
PREMIO NACIONAL ACUEDUCTO DE SEGOVIA 1998

Los artículos que presentan el conjunto de las obras aspirantes al Premio Nacional Acueducto de Segovia 1998 han sido realizados por un equipo de la ROP dirigido por Juan Pablo Mañueco Grinda.

AUTOVÍA DE ARAGÓN TRAMO: SAGUNTO-SONEJA

Rafael Catalá Reig.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Jefe de Obra.

Andrés Fuster Morera.
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
Director de Obra.

INTRODUCCIÓN

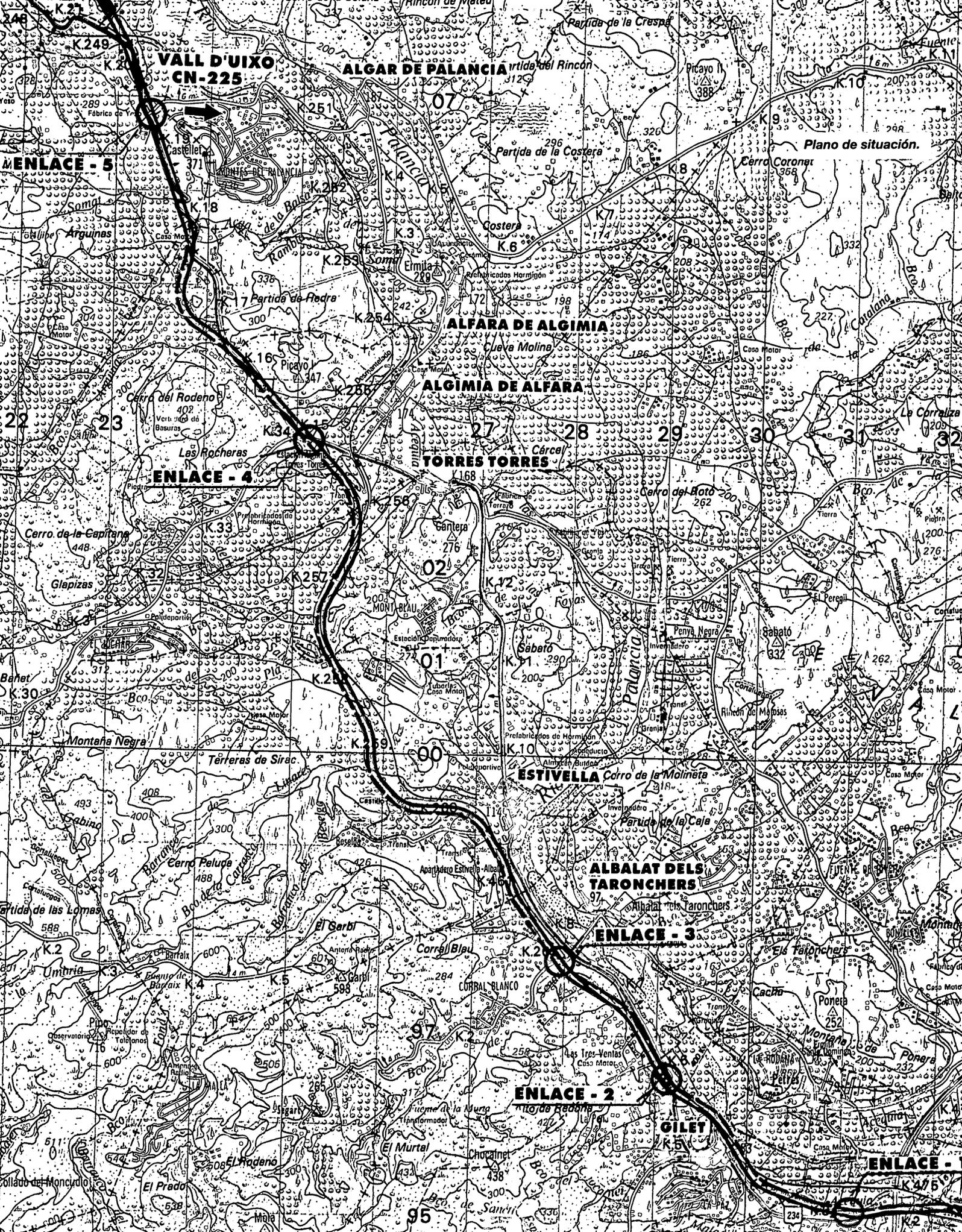
La autovía de Aragón, en su tramo Sagunto-Soneja, tiene su origen en varias obras; inicialmente se ejecutaron las del Proyecto "Variante de la CN-234 entre Gilet y la variante de Soneja" Clave: 22-V-2310, que dieron lugar a la supresión de las travesías de las localidades valencianas de Gilet (puesta en servicio en diciembre de 1993), Estivella y Torres-Torres (en julio de 1993), completando la totalidad de las obras del Proyecto en marzo de 1994. La ejecución de las obras de la Variante de la CN-234, tuvo como consecuencia inmediata la disminución de las frecuentes situaciones de congestión de tráfico que sufrían estas localidades a diario y muy especialmente los fines de semana, al ser estos municipios zonas utilizadas para descanso por los valencianos. Ya en aquel momento se preveía la duplicación de calzada en el Plan de Infraestructuras perteneciente al Eje Sagunto-Somport.

Las obras del Proyecto "Duplicación de Calzada. CN-234 de Sagunto a Burgos, p.k. 0 al 21. Tramo: Sagunto-Soneja"

Clave: 11-V-4570, se han realizado en dos fases, la primera comprendida entre el enlace 4 (Torres-Torres) y Soneja, entró en servicio en julio de 1997 y el resto para completar la duplicación, convirtiendo el tramo en autovía, se inauguró el 20 de diciembre de 1997, con lo que se ha contribuido de forma significativa a reducir las congestiones de tráfico, así como a la reducción del tiempo de recorrido de dicho tramo.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La autovía discurre por el Valle del Palancia, ubicado entre la Sierra Calderona y la Sierra de L'Espadan, siguiendo básicamente el trazado del antiguo ferrocarril minero de Ojos Negros, conservando en la medida de lo posible dicha plataforma y sus obras de fábrica de sillería, utilizadas para dar continuidad a caminos de servicio y una vía cicloturística que se inicia en el área de descanso situada en el término municipal de Alfara de Algimia.



VALL D'UIXO
CN-225

ALGAR DE PALANCIA

ENLACE - 5

ENLACE - 4

ALFARA DE ALGIMIA

ALGIMIA DE ALFARA

TORRES TORRES

ESTIVELLA

ALBAT DELS
TARONCHERS

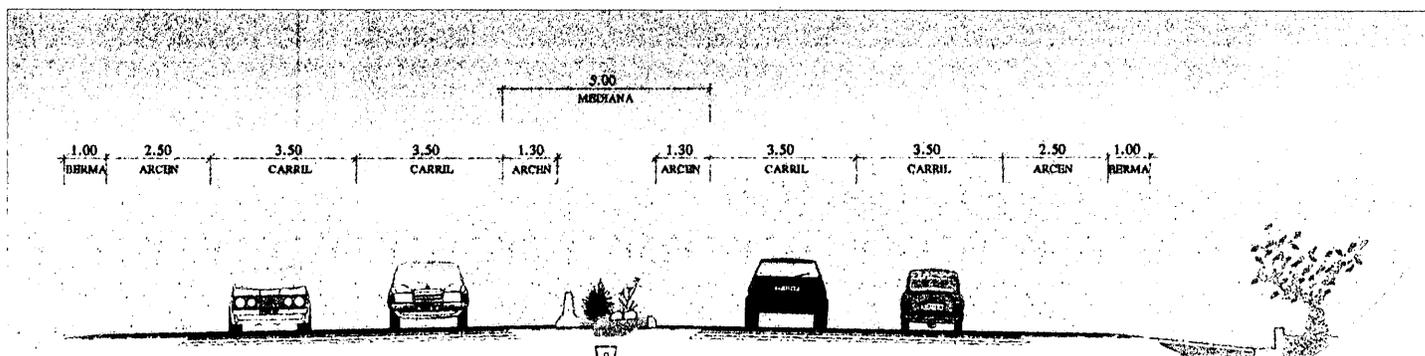
ENLACE - 3

ENLACE - 2

OLET

ENLACE - 1

Plano de situacion.



Sección tipo autovía.

La longitud de la traza es de 18,7 km y la sección tipo de la autovía está compuesta por dos calzadas independientes separadas por una mediana de 5 m. Cada calzada se compone de dos carriles de 3,50 m, un arcén interior de 1,30 m, un arcén exterior de 2,50 m y una berma de 1,00 m. Para la separación de ambos sentidos de tráfico la mediana está formada por una barrera rígida de hormigón "in situ" tipo NEW-JERSEY y una zona de plantaciones, para evitar los deslumbramientos, contenida mediante un bordillo.

El tráfico que discurre por la autovía corresponde a una intensidad media diaria de 16.000 vehículos/día, con un porcentaje de pesados del 22% .

Se adopto para su diseño las condiciones geométricas correspondientes a una autovía tipo A-100, siendo los valores mínimos:

- ◆ Radio mínimo:450m
- ◆ Pendiente máxima: 4,5 %
- ◆ Parámetro mínimo en acuerdos verticales cóncavos: 10.000
- ◆ Parámetro mínimo en acuerdos verticales convexos:10.000

Los terraplenes se han ejecutado adoptando el talud H:2/V:1, siendo la altura máxima de 10 m. En los desmontes se han ejecutado diversos taludes en función del terreno, el talud H:1/V:2 en roca y el H:1/V:1 en terrenos de tránsito, siendo su altura máxima de 20 m. El material procedente de las voladuras se ha empleado para mediante el empleo de instalaciones móviles obtener la zorra artificial empleada en la obra.

Para la conexión con los diversos municipios y carreteras existentes a lo largo del itinerario, se han construido cinco enlaces.

- ◆ El enlace nº 1 resuelve mediante un paso superior, las conexiones de la autovía con el Municipio de

Gilet. A la salida de dicha estructura se ubica una glorieta que permite el acceso al Municipio de Petrés a través de una vía de servicio

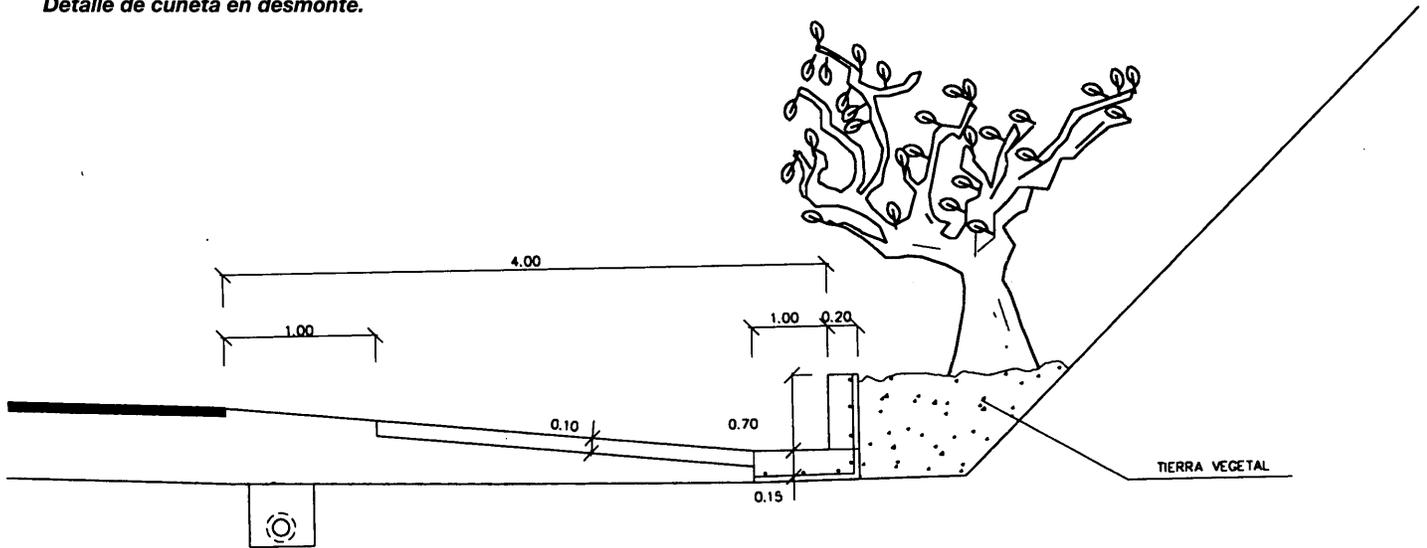
- ◆ El enlace nº 2 esta formado por un paso superior y glorieta que conecta a su vez con la antigua CN-234, que se conserva en su totalidad como vía alternativa para cortos recorridos de los usuarios de la zona, vehículos agrícolas, posibles desvíos, etc..
- ◆ El enlace nº 3, situado en las inmediaciones de Albalat dels Tarongers, entre Gilet y Estivella, se resuelve mediante un paso inferior de la autovía, un cajón hincado el ff.cc. y tres glorietas que permiten todos los movimientos de entrada y salida a la Autovía de las poblaciones de Albalat, Segart y Estivella, así como de las distintas urbanizaciones existentes en la zona y la antigua CN-234.
- ◆ El enlace nº 4, está formado por una glorieta y dos pasos inferiores, permitiendo todos los movimientos de los municipios de Torres-Torres, Alfara, Algimia y Serra, así como la conexión con la antigua CN-234.
- ◆ El enlace nº 5, permite la conexión con la CN-225, que comunica con Algar del Palancia y Vall d'Uixo. Este enlace esta formado por un paso superior y una glorieta, que también permite el acceso a la antigua CN-234.

ESTRUCTURAS

Se han ejecutado 31 grandes obras de fábrica en el primer proyecto de la variante y 16 en el de la duplicación, así como numerosos cajones "in situ" para el paso de drenajes y servicios. Sus longitudes están comprendidas entre 10 y 120 m, siendo sus luces comprendidas entre 10 y 40 m, pudiendo ser clasificadas como sigue:

- ◆ 5 pasos de caminos y carreteras sobre la autovía.

Detalle de cuneta en desmante.



- ◆ 22 obras de fabrica para salvar barrancos.
- ◆ 15 obras de fábrica para cruces de carreteras y caminos bajo la autovía.
- ◆ 1 paso bajo el ff.cc. de Valencia a Calatayud
- ◆ 2 pasos sobre el ff.cc. de Valencia a Calatayud
- ◆ 1 paso superior sobre la autopista A-7

Las estructuras se asientan sobre terrenos que están compuestos principalmente por calizas, margas y rodenos (areniscas descarbonatadas), además la zona es de sismicidad baja por que no hay que tomar precauciones especiales, dando lugar a que las cimentaciones de todas las estructuras se hallan realizado superficialmente mediante zapatas.

La tipología de las estructuras es muy variada pudiendo distinguirse los grupos siguientes:

- ◆ Pasos superiores sobre la autovía, formados por tableros de hormigón pretensado de tres vanos, apoyados sobre pilas y estribos (cerrados o abiertos) de hormigón armado.
- ◆ Pasos sobre barrancos, compuestos por tableros de vigas prefabricadas de hormigón pretensado, que en función de las luces entre apoyos son de distinta tipología (vigas doble T hasta 25 m de luz y para luces mayores son vigas del tipo artesa).
- ◆ Pasos inferiores bajo la autovía, en el caso de enlaces están constituidos por tableros de hormigón pretensado y el caso de cruce de caminos de servicio por marcos y pórticos de hormigón armado de diferentes secciones.

- ◆ Casos particulares, se ha construido una bóveda triarticulada prefabricada de hormigón armado para el cruce de un barranco. En el cruce bajo el ferrocarril el ramal de acceso a Estivella y Albalat se ha construido un cajón desplazado mediante gatos hidráulicos hasta su posición definitiva. Para salvar el paso sobre la autopista A-7, se ha realizado un tablero de vigas prefabricadas de hormigón pretensado de una sección especial, así como un encofrado perdido autoportante, para evitar el corte del tráfico en la Autopista.

FIRMES

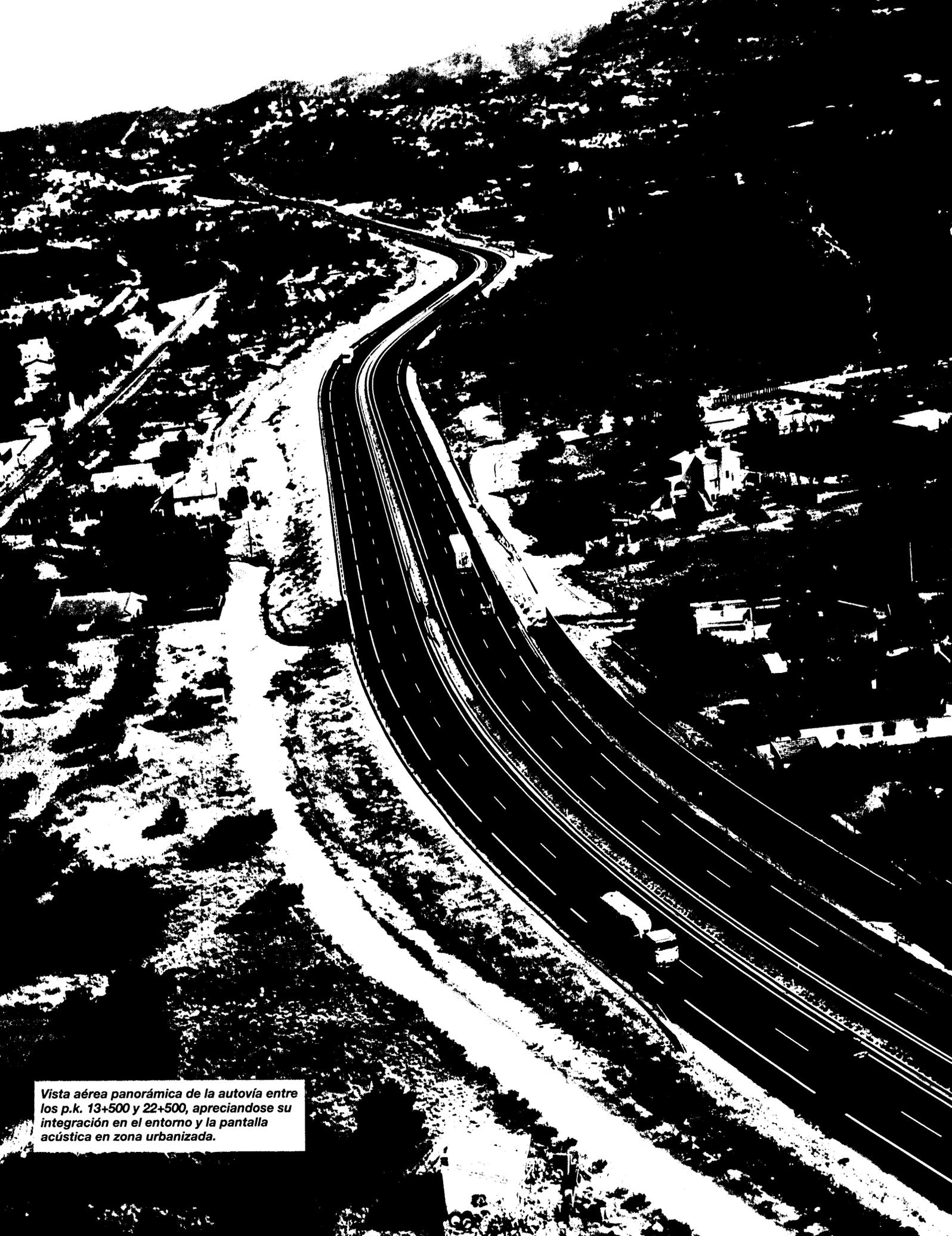
En la ejecución del firme se hizo la elección de una capa de rodadura con aglomerado poroso (PA-12), utilizándose una mezcla con el máximo número de huecos posibles para mejorar las condiciones de rodadura, disminuyendo el impacto sonoro en los núcleos urbanos y numerosas urbanizaciones existentes en la zona, y mejorando el drenaje del agua superficial en la carretera.

Se ha utilizado la mezcla siguiente:

- ◆ Árido 0/5 calizo (Chilches).....13 %
- ◆ Árido 6/12 cuarcítico (Artana).....57 %
- ◆ Árido 12/18 porfídico (Abaran)26 %
- ◆ Filler calizo (Chilches).....2,2 %
- ◆ Betún modificado S/A (B.P.)4,58 %

Obteniéndose con dicha mezcla los siguientes resultados de media:

- ◆ Densidad probetas1,97
- ◆ % Huecos S/M.....23,5 %



Vista aérea panorámica de la autovía entre los p.k. 13+500 y 22+500, apreciándose su integración en el entorno y la pantalla acústica en zona urbanizada.

- ◆ Ensayo Cántabro en seco12,6

Las secciones tipo son las siguientes:

– En la calzada principal y arcén interior:

- ◆ 4 cm de M.B.C. tipo PA-12 en capa de rodadura
- ◆ 5 cm de M.B.C. tipo S-20 en capa intermedia
- ◆ 6 cm de M.B.C. tipo G-20 en capa intermedia
- ◆ 15 cm de M.B.C. tipo G-25 en capa de base
- ◆ 20-22 cm de zahorra artificial, capa de sub-base

– Arcén exterior calzada principal:

- ◆ Igual a la calzada principal, pero sustituyendo la de base G-25 y la intermedia de G-20, por zahorra artificial.

– Firme en ramales y arcenes de 1 m:

- ◆ 6 cm de M.B.C. tipo S-20 con árido cuarcítico, en capa de rodadura
- ◆ 6 cm de M.B.C. tipo G-20, en capa intermedia
- ◆ 13 cm de M.B.C. tipo G-25, en capa de base.
- ◆ 20 cm de zahorra artificial en capa de sub-base

– En arcenes de ramales mayores de 1 m:

- ◆ Igual firme que el ramal, sustituyendo las capas de base G-25 e intermedia G-20, por zahorra artificial.

CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

La zona donde se ubican las obras tiene unas duras condiciones meteorológicas, con una pluviometría media anual muy escasa (350 milímetros), quedando catalogada como Clima Mediterráneo Semiárido.

A partir de los datos pluviométricos existentes de la zona, se realizó un estudio pormenorizado de todos los cauces y ramblas atravesados por la traza de la autovía, resolviéndose el drenaje transversal con las obras de fábrica (viaductos, bóvedas, cajones, etc..) diseñadas para salvar dichos barrancos y mediante tubos prefabricados de hormigón de diámetro mínimo 1.500 mm.

El drenaje longitudinal de la traza se ha resuelto de la manera siguiente:



GRUAS

tecnológicamente avanzados

GRÚAS Y TRANSPORTES

**SERVICIOS DE GRÚAS
MÓVILES Y
AUTOCARGANTES DESDE
1 Tm A 300 Tm CON
CAPACIDAD DE ALTURA
MÁXIMA DE 114 m
SERVICIO DE TRANSPORTES
ESPECIALES DE MAQUINARIA
DE TODO TIPO Y TONELAJE
ASÍ COMO MONTAJE
Y DESMONTAJE
DE LAS MISMAS**

☎ 96.154.20.12 (4 líneas). Fax: 96.153.22.63.
C/ Martí L'Humà, s/n. Polígono Masía D'Espi . Apdo. 109.
46930 Quart de Poblet (Valencia)

DELEGACIÓN: 12006 CASTELLÓN
Ctra. N-340, km. 62,400

☎ 964.21.19.00. Fax: 964.20.94.29

Detalle de la mediana y de la sección tipo de la autovía, donde se aprecian los muretes jardineras con alcornoques.



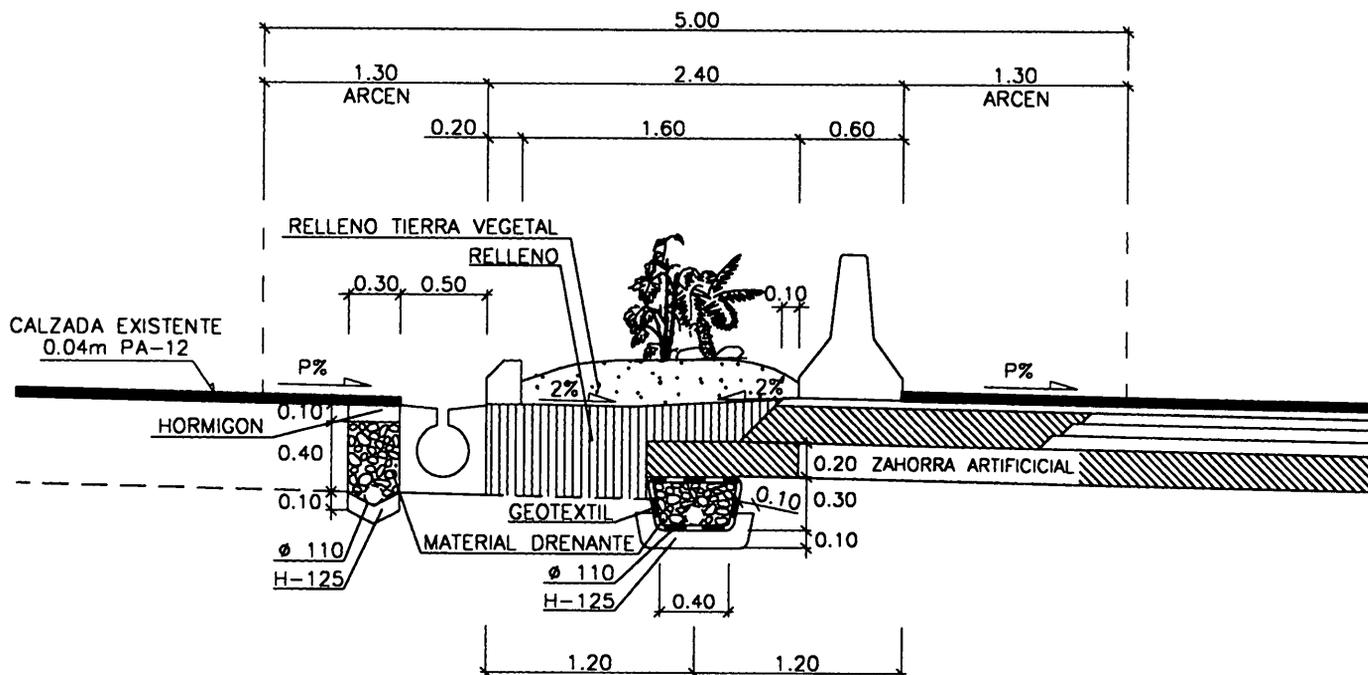
- ◆ En mediana, realizando un sumidero continuo "tipo CAZ" de diámetro variable comprendido entre 30 y 50 cm., para la recogida de las aguas superficiales y un dren profundo para el desagüe de la subrasante.
- ◆ En desmonte, formando una cuneta revestida de hormigón a pie del mismo, que por motivos de seguridad de los vehículos adopta un talud muy tendido, así como una cuneta de guarda en cabeza de dichos desmontes.
- ◆ En terraplén, el drenaje está compuesto por bajantes y bordillos prefabricados de hormigón, que desaguan en una cuneta revestida de hormigón al pie del mismo.

INTEGRACIÓN MEDIOAMBIENTAL

En la zona donde se ubica la Traza de la autovía hay pocas precipitaciones, como se ha expuesto anteriormente, siendo éstas de carácter torrencial. Además durante los años en que se ha realizado la ejecución de las obras esta aridez se ha visto acentuada, pues las precipitaciones anuales han sido inferiores a la media. Dichos antecedentes han obligado a un estudio pormenorizado de las actuaciones y especies a utilizar para su integración paisajística.

El espíritu de respeto con el medio ambiente, animó al equipo responsable de la obra a que desde el inicio de las mismas se elaborara un estudio de la vegetación existente en la zona, fruto del cual se seleccionaron las especies autóctonas más re-

Detalle de mediana y drenaje longitudinal.



presentativas, para iniciar su reproducción y cultivo en vivero. Al mismo tiempo se seleccionaron también las especies arbóreas más interesantes (principalmente olivos), que quedaban afectadas por el trazado de la obra, procediéndose a su trasplante provisional hasta ubicarlas en su lugar definitivo.

La preocupación por el medio natural, nos llevó a efectuar un cambio de trazado para conservar una laguna de alto valor ecológico, considerada por la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana, como humedal aislado con capacidad de sustentación y refugio para la flora y fauna autóctonas. Dicha modificación permitió la utilización de dichos terrenos de dominio público para la construcción de un área de descanso y recreo, donde dicho humedal se ha convertido en el principal elemento paisajístico.

Ha existido un clima de diálogo permanente con Ayuntamientos, vecinos y demás Organismos afectados, atendiéndose en la medida de lo posible las sugerencias aportadas por los mismos, siendo un ejemplo a mencionar la ejecución de pantallas acústicas en las poblaciones de Gilet y Estivella.

Así mismo, en la zona de expropiación comprendida entre la carretera y la población de Gilet, se ha realizado un parque urbano, en el que se trasplantado árboles procedentes de otras obras, merece especial mención las encinas y robles procedentes de la obra Morella (Sur) - Límite de provincia de Teruel, también se ha urbanizado la zona situada debajo de la estructura nº 4, que permite el paso hacia el apeadero de RENFE, para conseguir su perfecta integración en el entorno

urbano en que se encuentra. Se ha ejecutado también en dicha zona una barrera sonora (de hormigón y metacrilato), para minimizar el impacto del tráfico en la población de Gilet, también se han ejecutado barreras sonoras en otras zonas de la obra donde por la proximidad entre la calzada y las edificaciones existentes, así lo han aconsejado los estudios sonoros realizados.

Para la selección de las especies vegetales a reproducir y reintroducir en la zona, se han tenido en cuenta los factores siguientes:

1.- PRODUCCIÓN DE FRUTOS Y SEMILLAS DE CADA ESPECIE. PODER GERMINATIVO

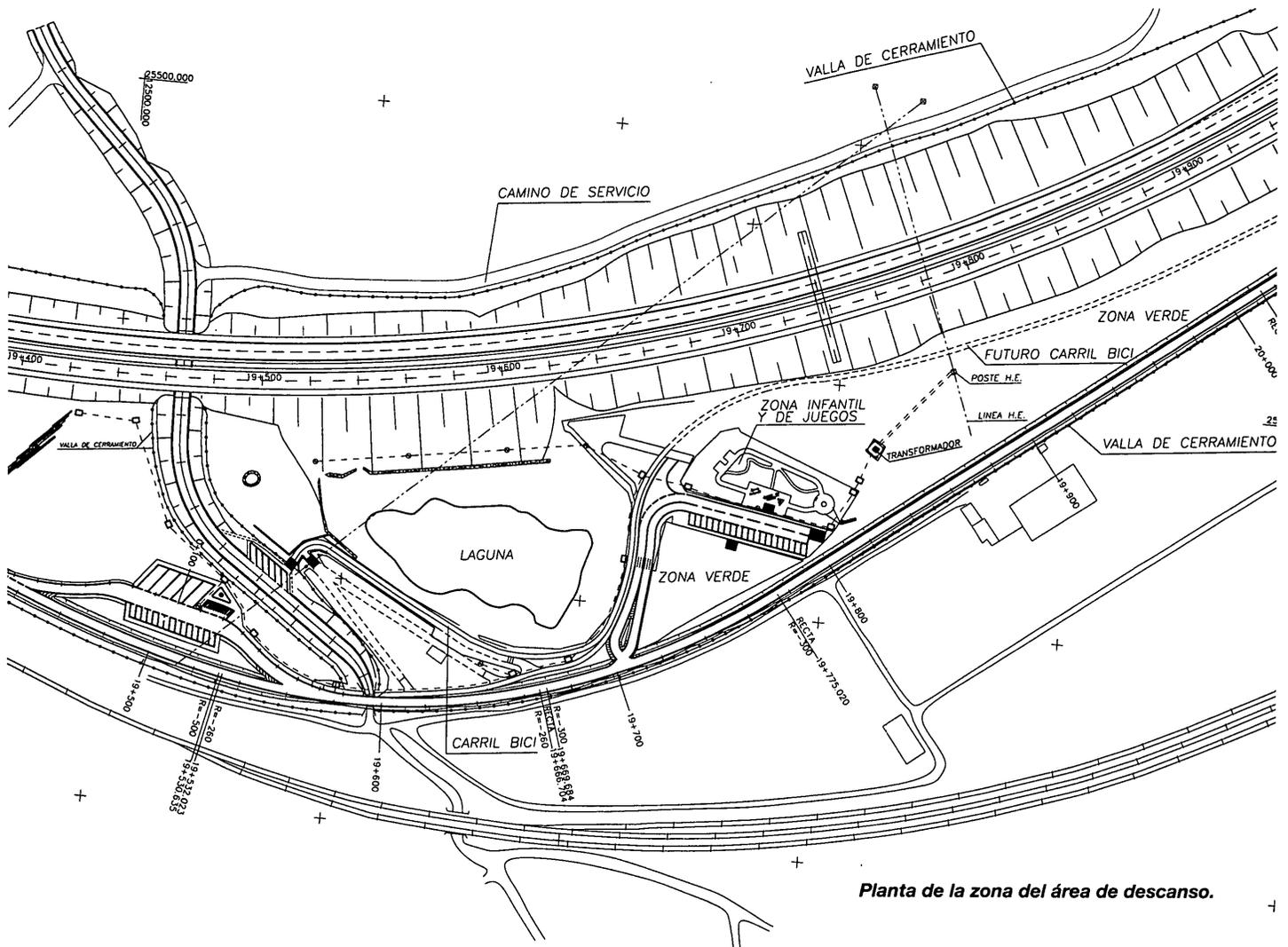
Es muy interesante que las especies utilizadas sean grandes productores de semillas y de un buen poder germinativo, ya que nos estamos asegurando futuras generaciones de plantas que colonizarán el suelo desprovisto de vegetación y evitar así la erosión a la que están sometidas las zonas de impacto.

2.- RESISTENCIA AL ESTRÉS DE PLANTACIÓN

Cuando las plantas se hallan en el vivero de producción están sujetas a unas pautas determinadas de temperatura, riego y orientación. En el momento en que se esté, estamos variando la conducta de las mismas, debido a que las pau-

Vista aérea del tronco de la
autovía y de su enlace nº 5.





Planta de la zona del área de descanso.

tas de mantenimiento no son las mismas en vivero que en obra.

3.- PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y DESARROLLO

De la capacidad de producción de biomasa y desarrollo dependerá la rapidez con que minimizaremos el impacto creado por la obra.

4.- RESISTENCIA A LA SEQUÍA

Cuanto más resistente sea a la sequía una especie, más posibilidades tendremos de que ésta enraíce, crezca y se reproduzca debidamente.

5.- CAPACIDAD REBOTADORA

No es difícil circular por una autovía y ver una cuneta encendida, sobre todo en los meses de calor. Del total de espe-

cies elegidas (más de 40) todas ellas excepto el género Pinus son buenas rebrotadoras después de un incendio, con lo que se garantiza la perpetuidad de las especies.

6.- FORMA Y CROMATISMO

No pretendemos crear espacios sin consonancia vegetativa y monótonos que nos aburran cuando circulemos a través de ellos. Pretendemos que el tronco de la obra sea vegetativamente desuniforme y natural, con unas constantes (formas) y otras variables (color) que inviten al conductor a circular a través de la Variante.

7.- RIQUEZA FLORÍSTICA

Para formar una unidad vegetal natural e integrada es imprescindible utilizar una gran diversidad de especies. Todas las especies a introducir serán reproducidas vía sexual para mantener la diversidad genética dentro de una misma especie.

Zona revegetada en el enlace nº 5, en la que se aprecian los olivos ejemplares allí trasplantados.



Una vez comenzados los trabajos de movimiento de tierras, se procedió a la selección de la capa superficial (tierra vegetal), acopiándola para su posterior reutilización en taludes de terraplén, taludes tendidos de desmonte, isletas y relleno de muros jardinera.

En la medida en que se iban ejecutando las obras, se procedió en función de la climatología, a los tratamientos de revegetación a la mayor brevedad posible, con el objetivo de frenar el proceso erosivo y de poder atender a su mantenimiento y necesidades con la máxima presencia en las obras.

Debido a la variabilidad de los espacios creados en la obra sin cubierta vegetal, hemos optado por diversos tratamientos para restaurar la cubierta vegetal que a continuación detallamos:

■ 1. *Isletas y rotondas*: Debido a la funcionalidad de estos espacios, que deben permitir la máxima visibilidad, se han introducido en el centro las especies más arbóreas y a medida que nos acercamos a la vía, vamos disminuyendo con grupos de arbustos, subarbustos y herbáceas. Los árboles que se

han utilizado en su mayoría son olivos (*Olea europea*) precedente de los campos de cultivo donde se ha realizado la obra.

Las masas arbustivas están compuestas por una mezcla de arbustos de diferente altura, color y forma, creando junto con las subarbustivas y herbáceas una maquia mediterránea característica de la zona.

En isletas y rotondas con elementos esculturales deberemos utilizar especies de porte bajo que al mismo tiempo nos realcen el elemento decorativo.

Algunas especies utilizadas son: Madroño (*Arbutus unedo*), Encina (*Quercus ilex rotundifolia*), Quejigo (*Quercus faginea*), Cornicabra (*Pistacia terebinthus*) Carrasquilla (*Rhamnus alaternus*), Espino negro (*Rhamnus lycioides*), Labiérnago (*Phillyrea angustifolia*), Ginesta (*Ginesta sphaerocarpa*), Brezo (*Erica arborea*), Adelfa (*Nerium oleander*), Cantueso (*Lavandula stoechas*), etc.

■ 2. *En espacios entre ramales*: En los espacios entre ramales sí que vamos a crear unas masas vegetativas importan-

Área de descanso donde se aprecian parte de sus motivos ornamentales.



tes, ya que debemos procurar aislar completamente unos ramales de otros realizando unidades vegetales del bosque mediterráneo y creando estratos arbóreos y arbustivos de una gran densidad. Para ello se han utilizado grupos de arbustos intercalados entre sí en una gran proporción de unidades y ubicando en cada grupo (por razones de mantenimiento) una o dos especies arbóreas.

■ 3. *Taludes en desmonte*: En función de su pendiente, orientación y altura, están expuestos a procesos erosivos de alto grado. Estos taludes quedarán estabilizados cuando su superficie quede colonizada por la vegetación.

Para taludes de gran altura, en casos convenientes se crea una banqueta con la finalidad que queden retenidos los posibles corrimientos de tierra hasta que la vegetación cubra dichos taludes. En la base del inicio del talud se ejecuta un muro jardinera, que con la aportación de tierra vegetal nos sirve de

inicio para la plantación del talud y mantenimiento de la humedad, a la vez que forma la cuneta.

En primer lugar hay que evitar escorrentías o canalizaciones del agua de lluvia creadas por la ejecución de la obra.

En la base del talud y dentro de la jardinería hemos realizado el mismo tipo de plantación que en la banqueta, con la diferencia que se han plantado arbustos y subarbustos de flor intercalado entre los arbustos que forman el seto.

Todas las plantas (subarbustos y herbáceas) ubicadas en el talud son grandes productores de semillas y la disposición de éstas antes mencionada corresponde a la forma en que estas especies dispersan sus semillas. Por esta razón se ha plantado en la parte superior del talud, *Astericus maritimum*, *Santolina chamaecyparissus* y *Lavandula*, ya que las semillas de éstas se desplazan hacia la parte inferior del talud, mientras que *Helichrysum stoechas* plantado en el centro del talud nos dispersará la semilla (por su forma alada) hacia la parte supe-

Detalle de revegetación en el enlace n° 1.



rior e inferior respectivamente según la influencia de los vientos predominantes.

Antes de realizar dicha plantación se ha aportado tierra vegetal sobre margas. Al año de plantación de dicho talud ya se ha observado una buena germinación de algunas especies introducidas, tales, como *Astericus maritimum* y *Achilea ageratum*, cuyas plántulas ya han empezado a producir y dispersar semillas.

En los taludes en roca el proceso erosivo es muy reducido, sin embargo el impacto visual que ofrece al viandante es muy superior, por lo que abordaremos el problema desde otro punto de vista.

Por la verticalidad y la composición de estos taludes, nunca llegan a ser colonizados completamente por la vegetación y ésta se ubica en los pequeños relieves y fisuras que se crean en la roca a lo largo de los años. El tiempo que puede tardar en quedar integrado un talud de estas características dependiendo directamente de la orientación y otros factores cli-

máticos oscila entre 15 y 50 años, tiempo que tarda en colonizarse naturalmente y envejecer la roca.

Para minimizar el impacto visual sobre estos taludes, realizaremos como en los otros casos un muro jardinera en la parte inferior, elemento que nos servirá como base para el desarrollo de la vegetación que nos va a colonizar dicho talud.

Estos taludes suelen tener una altura considerable por lo que las especies a utilizar tendrán que ser de porte arbóreo. En primer lugar y desde el muro jardinera hacia el talud hemos ubicado los tres estratos; herbáceo, arbustivo y arbóreo, para finalizar en la base del talud con una hiedra (*Hedera helix*) cada 75 o 100 cm, planta que se desarrolla sobre el talud y con el tiempo llegará a cubrirlo en su mayoría. Es conveniente que la hiedra utilizada sea del mismo genotipo que la autóctona, descartando la variedad que se utiliza en jardinería

Una de las especies utilizadas en el estrato herbáceo es Valeriana Roja (*Centranthus ruber*), planta cuya semilla alada y

rugosa es capaz de elevarse con el viento e instalarse en las pequeñas fisuras creadas en la roca.

Para que este talud quede colonizado en un plazo breve de tiempo hemos realizado una siembra en la jardinera de la base y otra en la corona de la parte superior de éste (zona de difícil acceso). Se han utilizado las siguientes especies: Valeriana roja (*Centranthus ruber*), Albaida (*Anthyllis cytisoides*), Siempreviva (*Helichrysum stoechas*).

■ 4.- *En taludes de terraplén:* Para su protección se ha aportado una capa de tierra vegetal sobre la berma y el talud, que nos servirá de base para efectuar una siembra sobre la berma, ya que su inclinación es prácticamente nula y el drenaje es bueno, factores que nos evitarán escorrentías que nos desplacen las semillas en épocas de lluvia.

Las especies utilizadas en la mezcla de semillas son: Albaida (*Anthyllis cytisoides*), Valeriana roja (*Centranthus ruber*), Siempreviva (*Helichrysum stoechas*), Correhuela (*Convolvulus althaeoides*), etc.

Al efectuar la siembra sobre la berma, las semillas de las futuras plantas se desplazarán normalmente hacia la parte inferior del terraplén, colonizando en un plazo breve de tiempo.

Se han efectuado algunas plantaciones sobre los terraplenes, sobre todo en los de mayores dimensiones y con especies del género "Pinus" para minimizar el impacto visual que ofrecen.

■ 5.- *En mediana:* Se ha creado un seto antideslumbrante compuesto por las siguientes especies arbustivas: Lentisco (*Pistase lentiscus*), Cornicabra (*Pistase terebinthus*), Labiérnago (*Phillyrea angustifolia*), Carrasquilla (*Rhamnus alaternus*), Espino negro (*Rhamnus lycioides*), Adelfa (*Nerium oleander*), Madroño (*Arbutus unedo*), Brezo (*Erica arborea*), etc..

La distribución de todas estas especies se efectuará de forma lineal y mezcladas entre ellas sin seguir orden alguno e intercalando en paralelo subarbustos de flor. De esta manera aumentaremos la desuniformidad del seto.

■ 6.- *Setos separadores como barrera antideslumbrante:* Entre calzadas próximas tomaremos como referencia las plantaciones utilizadas en la mediana, pero introduciendo el estrato arbóreo compuesto por las siguientes especies a una distancia entre 3 y 5 m:

- ◆ Encina (*Quercus ilex rotundifolia*)
- ◆ Quejigo (*Quercus faginea*)
- ◆ Fresno de flor (*Fraxinus ornus*)
- ◆ Acerón (*Ahacer opalus granatensis*)

Para separar la calzada de otros elementos la solución pasa por formar una barrera arbórea que puede ser de una misma especie o una mezcla entre diferentes especies, dependiendo siempre del elemento que pretendamos separar de la

FICHA TECNICA

-PROMOTOR:

Ministerio de Fomento
Secretaría de Estado de Infraestructura y Transportes
Demarcación de Carreteras del Estado en Valencia

AUTORES DEL PROYECTO

D. Francisco J. Toro Criado. I.C.C.P.
D. Andrés Fuster Morera. I.C.C.P.

DIRECCION DE OBRA

D. Andrés Fuster Morera. I.C.C.P.
D. Fernando Pérez Lara. I.T.O.P.

JEFE DE OBRA

D. Rafael Catalá Reig. I.C.C.P.

CONTROL DE CALIDAD

Plan de Aseguramiento de Calidad de F.C.C.
D. Rafael Medina García. I.C.C.P.

EMPRESA CONSTRUCTORA

F.C.C. CONSTRUCCION, S.A.

ASISTENCIA TECNICA

UNIDAD DE CONTROL Y VIGILANCIA DEL MINISTERIO DE FOMENTO

D. Jesús Mohedano del Castillo
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A. (GEOCISA)
D. Cesar Elvira. I.T.O.P.

PRESUPUESTO

- Variante de la CN-234 entre Gilet y la variante de Soneja 4.122,3 M/Ptas.
- Duplicación de calzada. CN-234 de Sagunto a Burgos, p.k. 0,0 a 21,0. Tramo: Sagunto-Soneja 2.616,4 M/Ptas.

PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA

- Excavación: 2.195.000 m³
- Terraplén: 1.800.000 m³
- Zahorra Artificial: 210.000 m³
- Mezclas bituminosas convencionales: 345.000 Tn.
- Mezclas bituminosas drenantes: 41.000 Tn.
- Hormigones: 51.500 m³
- Acero AEH-500: 3.405.000 Kg.
- Acero activo: 150.000 Kg.
- Cunetas revestidas: 45.000 m.
- Bajantes prefabricadas: 4.500 m.
- Bordillos: 17.500 m.
- Sumidero continuo (tipo caz): 9.000 m.
- Tuberías de hormigón: 10.000 m.
- Dren: 32.000 m.

calzada. Para separar la calzada del ferrocarril hemos formado una barrera lineal y paralela a los elementos separados de Pino rodeno (*Pinus pinaster*) o Almez (*Celtis australis*).

Para separar la Variante de núcleos urbanos próximos hemos creado una pantalla vegetal con las siguientes especies: Alamo (*Populus alba*), Chopo (*Populus nigra*) y Almez (*Celtis australis*). ●