APÉNDICE 16. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- INFORMACIÓN UTILIZADA.....1

3.- DESCRÍPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 2

4.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICA 4

4.1.- Geología Regional 4

4.2.- Tectónica Regional 5

4.3.- Estratigrafía y Litología 6

4.4.- Caracterización Geotécnica de los materiales 7

4.5.- Riesgos Geológicos 10

5.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA 13

5.1.- Hidrología..... 13

5.2.- Unidades Hidrogeológicas 13

5.3.- Masas de Aguas Subterráneas 20

5.4.- Niveles Freáticos..... 20

5.5.- Puntos de Agua..... 21

5.6.- Calidad de las Aguas 21

5.7.- Evaluación de Impactos, Medidas protectoras y/o correctoras 22

APÉNCIDES

APÉNDICE 1.- Planos

A.3.1.- Unidades Hidrogeológicas

A.3.2.- Masas de Agua Subterránea

A.3.3.- Calidad de las Aguas Subterráneas

A.3.4.- Puntos de Agua (Manantiales y Fuentes)

A.3.5.- Zonas de Afección.

1.- INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es la caracterización hidrogeológica de la zona de actuación para el *Estudio Informativo de la Línea Ferroviaria Valencia- Alicante (Tren de la Consta)*. Para ello se han utilizado las investigaciones de campo realizadas para la elaboración del citado estudio, complementadas con información de estudios previos y con la bibliografía técnica disponible.

2.- INFORMACIÓN UTILIZADA

Se ha consultado la siguiente bibliografía y cartografía existente:

- IGME, (1974) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 722 "Valencia".
- IGME, (1980) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 747 "Sueca".
- IGME, (1982) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 770 "Alzira".
- IGME, (1981) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 795 "Xátiva".
- IGME, (1975) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 796 "Gandia".
- IGME, (2008) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 822 "Benisa".
- IGME, (1975) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 823 "Javea".
- IGME, (1981) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 847 "Villajollosa".
- IGME, (2008) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 848 "Benidorm".
- IGME, (1978) Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000. Hoja MAGNA 872 "Alicante".
- IGME, (1973) Mapa Geotécnico de España a Escala 1:200.000. Hoja 56 "Valencia".
- IGME, (1973) Mapa Geotécnico de España a Escala 1:200.000. Hoja 64 "Alcoy".
- IGME, (1973) Mapa Geotécnico de España a Escala 1:200.000. Hoja 73 "Alicante".
- Mapa de peligrosidad por arcillas expansivas. (1991). ITGE.
- Mapa geocientífico de la provincia de Valencia. Diputación Provincial de Valencia. (1986).
- Mapa geocientífico de la provincia de Alicante. Conselleria d' Administració Pública. (1987).
- Elorza, M. G. (1994). Geomorfología de España. Rueda.
- Vera, J. A. (Ed.). (2004). Geología de España. IGME.
- Rios, J. M. (1983). Libro jubilar JM Rios (Vol. 2). Instituto Geológico y Minero de España.
- Mayordomo, J. G. (2005). Caracterización y Análisis de la Peligrosidad Sísmica en el Sureste de España (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid).
- Custodio, E., & Llamas, M. R. (1976). Hidrología subterránea (Vol. 1). Barcelona: Omega.
- Alvargonzález, A. N., Uría, A. F., & Domínguez, J. G. D. (1993). Las aguas subterráneas en España. Inst. Tecnológico Geominero de España, Secretaria General de la Energía y Recursos Minerales.
- López Geta, Juan Antonio, et al. Las aguas subterráneas en la Comunidad Valenciana. Uso, calidad y perspectivas de utilización. (1989). IGME.

- Estudio hidrogeológico de la Unidad Vega Media y Baja del Segura. (2002). IGME.
- Análisis del abastecimiento y de los residuos en áreas de tolerancia industrial de la Comunidad Valenciana. Unidades Hidrogeológicas: 07, 32 y 44. Tomo II: Unidad Hidrogeológica 08.32.- Sierra Grossa. (1994). IGME.

3.- DESCRÍPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

El territorio litoral comprendido entre las áreas metropolitanas de Valencia y Alicante constituye un espacio de la máxima importancia social, económica y medioambiental, tanto dentro del ámbito particular de la Comunidad Valenciana como para el propio Estado español, sin embargo, su sistema de comunicaciones internas cuenta tan solo con un elemento de gran capacidad, la autopista AP-7, lo que limita enormemente su eficacia en la canalización de flujos de transporte.

En cuanto a las infraestructuras ferroviarias existentes cabe indicar que la conexión actual entre Valencia y Alicante en ancho ibérico se produce por el interior, pasando por el nudo de La Encina. Además de las conexiones anteriores, existen sendos ramales a Gandía (desde Silla) y Alcoy (desde Xátiva), que vienen a completar el tejido ferroviario en ancho convencional en el entorno de actuación.

En cuanto a la conexión en ancho UIC entre Valencia y Alicante, será en el futuro similar a la de ancho ibérico, pasando también por La Encina, no obstante indicar que actualmente se encuentra en fase de construcción el tramo La Encina-Valencia por lo que es necesario llevar a cabo la conexión en Alta Velocidad Valencia – Alicante actualmente en el entorno de Motilla del Palancar, donde se produce la bifurcación entre las líneas que discurren hacia Valencia y Albacete.

Adicionalmente a las líneas ferroviarias en ancho ibérico y UIC, en el área de estudio se encuentra también el tranvía de ancho métrico entre Alicante y Denia.

No existe actualmente, por tanto, una conexión ferroviaria entre Valencia y Alicante por la costa. Únicamente se encuentra construido y en servicio el ramal a Gandía pero sin continuidad hacia el sur, por lo que poblaciones como Oliva, Denia o Benidorm, entre otras, no cuentan con conexión ferroviaria.

Esta situación implica que en el arco litoral Alicante-Valencia existe una amplia franja (en concreto, el tramo Alicante-Gandía), que se encuentra ferroviariamente incomunicada con el resto de la red estatal por lo que se deduce la necesidad de resolver esta problemática a través de la actuación objeto del presente trabajo.

Para poder resolver la conexión ferroviaria en estudio, en la Fase I de este mismo Estudio Informativo se procedió a la caracterización del área de estudio a través de una serie de variables con objeto de tener un conocimiento amplio de la zona en donde se definieron las alternativas generadas en dicha fase.

A partir de la caracterización de la zona de actuación se procedió a la delimitación de una serie de corredores aptos para acoger alternativas de trazado que daban solución al objetivo planteado en el presente Estudio Informativo.

Posteriormente los corredores se tramificaron con objeto de analizar con más detalle toda la zona objeto de estudio.

Esta tramificación, una vez realizado el primer descarte de alternativas dentro de la citada Fase I se ha concretado en los siguientes tramos, de los cuales solo se va a hablar de aquellos que son objeto del presente Expediente:

- Tramo 0 – Corredor Actual (únicamente se ha definido, dentro de este tramo, la duplicación de la vía única actual Cullera – Gandía).

3.1.1.- Alternativas de Trazado

En el siguiente esquema se muestran todas las alternativas de trazado encajadas en el ámbito de actuación, alternativas explicadas muy brevemente en los siguientes apartados.

3.1.1.1.- Tramo 0 – Corredor Actual Valencia - Gandía

En este tramo, con una configuración en vía única, se procederá a la duplicación de la línea existente.

El punto de inicio se corresponde con la actual estación de Cullera a donde llega una vía doble y parte de ella una vía única en la actualidad.

La duplicación se realiza, en su mayor parte, al este de la vía actual y destaca el tramo soterrado bajo el núcleo de población de Xeraco en donde dada la dificultad técnica para duplicar el actual tramo en falso túnel sin afectar a las edificaciones existentes se ha procedido a desarrollar dos alternativas descritas a continuación.

Alternativa 0A

La primera de las alternativas definidas deja el actual tramo soterrado en vía única duplicándose la actual vía en dos tramos:

- Tramo Cullera – Xeraco

En este primer tramo se parte de la actual estación de Cullera, duplicando la vía al este de la vía actual, finalizando la duplicaicón al norte del núcleo de población de Xeraco antes de la llegada al tramo soterrado.

La conexión con la vía actual en este tramo final se realizará a través de un escape definiendo un mango de seguridad.

- Tramo Xeraco - Gandía

Este segundo tramo se inicia al sur del núcleo de población de Xeraco poco después de finalizar el tramo soterrado a través de un escape que conecta con la línea actual.

La duplicación comienza por el lado oeste de la vía actual ya que en esta localización de partida, se encuentra la actual estación de Xeraco, cuyo edificio se localiza en el lado este de las vías.

Una vez sobrepasado la localización de la estación que se quedará con una configuración de apeadero para evitar afecciones a edificaciones del entorno (incluyendo una subestación eléctrica) la duplicación se realizará del lado este de las vías hasta el final del tramo poco antes de la llegada al núcleo de población de Gandía.

Es preciso destacar que, debido a las obras de duplicación, se procederá a reordenar las actuales estaciones de Cullera y Tavernes de Valldigna mientras que las actuaciones a definir en la actual estación de Gandía se definen dentro del Tramo 1 comentado a continuación.

Alternativa 0B

La segunda de las alternativas definidas para el tramo de duplicación de vía define, al paso por el núcleo de población de Xeraco una variante bordeando por el oeste al citado núcleo de población. En dicha variante se define una nueva estación ya que es preciso levantar la existente en la actualidad.

El tramo de duplicación a realizar antes de la llegada a Xeraco y el tramo posterior se realizará, en todo momento, por el lado este de la vía actual.

Es preciso destacar que, debido a las obras de duplicación, se procederá a reordenar las actuales estaciones de Cullera y Tavernes de Valldigna aparte de la ejecución de la nueva estación de Xeraco citada con anterioridad.

Al igual que se ha comentado para la alternativa 0A la actual estación de Gandía se definen dentro del Tramo 1 comentado a continuación.

4.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS-GEOTÉCNICA

A continuación se realiza una breve descripción geológica-geotécnica del ámbito de estudio.

4.1.- Geología Regional

La zona de actuación se sitúa dentro del ámbito geológico de la Cordillera Ibérica en su parte Sur-Este y del ámbito Bético (más concretamente el Prebético Externo) en su zona Nor-Este. Estableciéndose una zona de transición en dirección E-O a la altura de Gandía, tal y como se refleja en la siguiente figura.

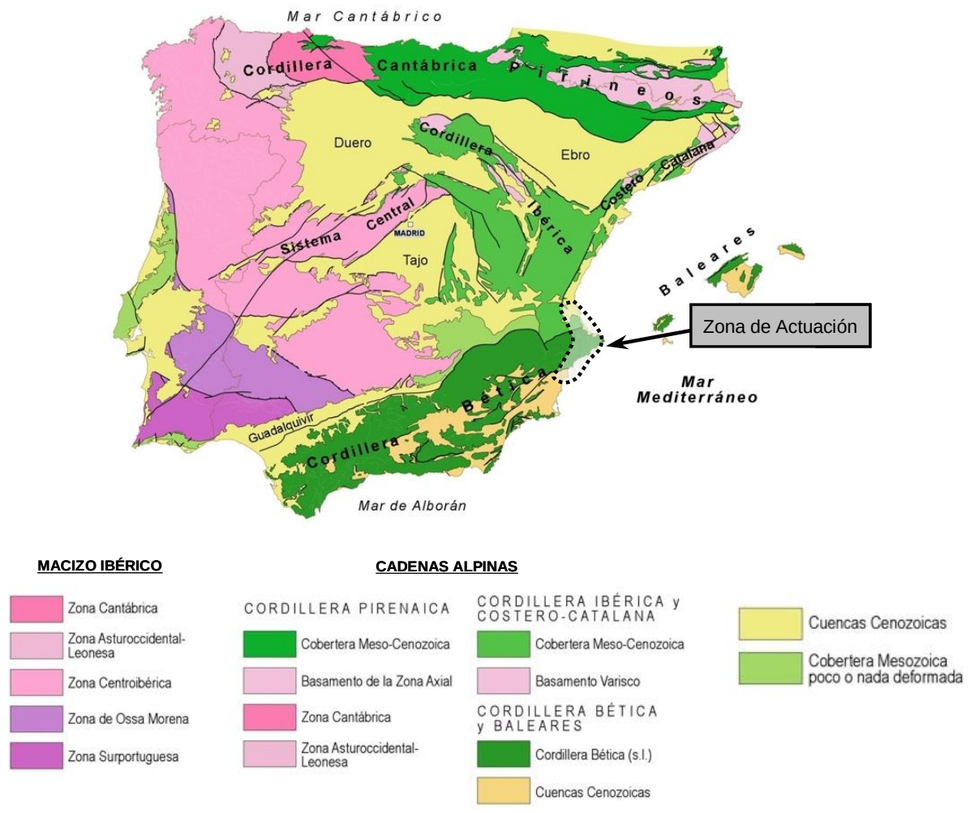


***Figura 1**: Esquema geológico de la Península Ibérica.*

La Cordillera Ibérica presenta desde el punto de vista geológico varios sectores o dominios caracterizados por una serie de directrices tectónicos acompañados por formaciones estratigráficas diferenciadas. Dichos dominios vienen reflejados en la siguiente figura.

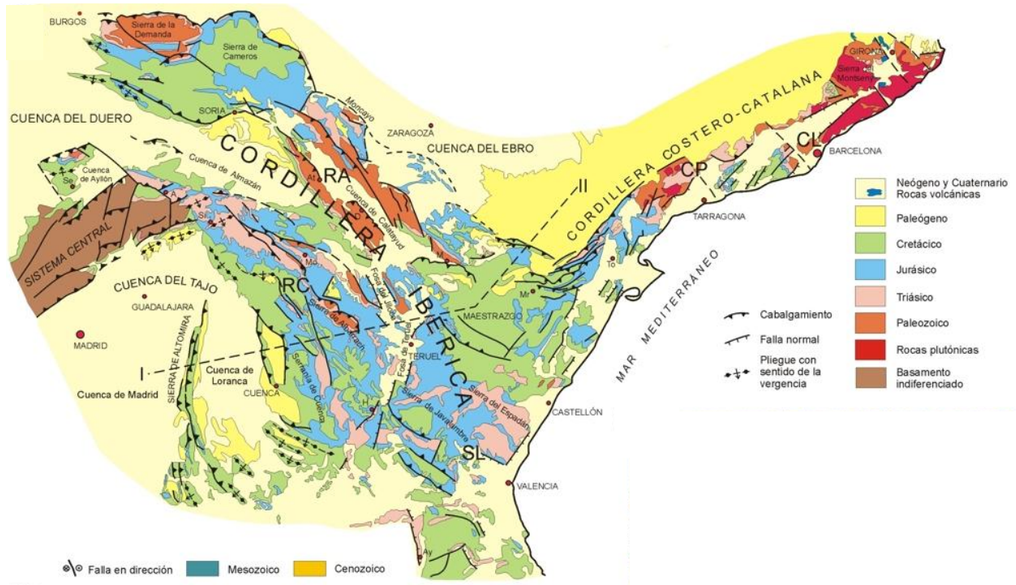


***Figura 2:** Esquema geológico de las Cadenas Ibéricas.*

La zona de actuación se sitúa en el dominio denominado Rama Castellana Valenciana. Esta zona presenta cabalgamientos de vergencia Norte, que marcan el inicio de las Béticas.

Por otro lado, la franja de estudio comprendida entre Gandía y Alicante, se encuentra geológicamente encuadrada en el marco general Cordilleras Béticas, concretamente en sus estribaciones más orientales (Figura 3). Dentro de esta cordillera, el área aquí analizada se encuentra situado en las proximidades del borde meridional de las zonas Externas, lindando al Sur con materiales intensamente tectonizados de las Zonas Internas y con los materiales Postorogénicos de la zona de Murcia.

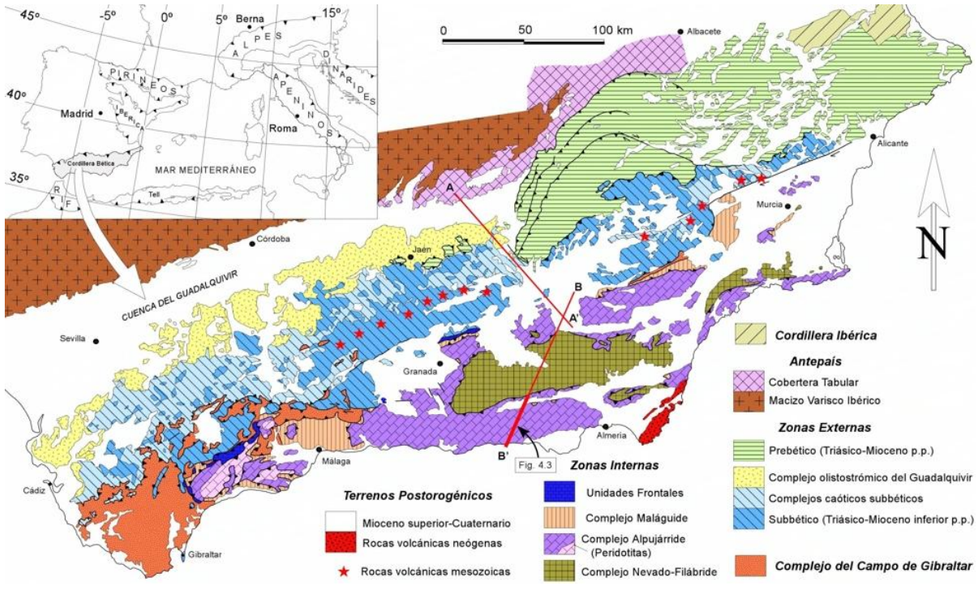


***Figura 3**: Dominios de las Cordilleras Béticas (Fuente: Vera, J.A. Ed. 2004).*

Las Cordillera Béticas se encuentran subdivididas en dos dominios principales que se disponen en bandas alargadas según la dirección WSW-ENE, perpendicular a la dirección de compresión. Además de estos dominios se pueden definir otras dos grandes unidades geológicas, una que correspondería a los materiales tipo flysh de la cuenca Alborán y otra correspondiente a los materiales de relleno de las cuencas Neógenas Postorogénicas. En total pueden, por tanto diferenciarse cuatro unidades geológicas o dominios principales dentro de la estructuración de la Cordillera Bética (Figura 3):

- Zonas Externas, situadas al Norte.
- Zonas Internas, al Sur.
- Complejo del Campo de Gibraltar (de menor extensión), que aflora principalmente en la provincia de Cádiz, Gibraltar y localmente en varios sectores a lo largo del contacto entre las Zonas Externas e Internas.
- Cuencas Neógenas.

Parte del corredor en que se inscribe el presente Estudio se encuentra en el dominio de las Zonas Internas.

Las Zonas Internas de la Cordillera están constituidas por materiales mesozoicos y más antiguos. Constituye la parte más intensamente deformada del orógeno Bético y están estructuradas en grandes mantos de corrimiento, habiendo sufrido sus materiales los efectos de un metamorfismo alpino de intensidad variable según los puntos. En la posición que ocupan actualmente, las Zonas Internas representan terrenos alóctonos, constituidos por tres complejos superpuestos tal y como se refleja en la figura 3:

- Complejo Nevado-Filábride.
- Complejo Alpujárride.
- Complejo Maláguide.

Los dos primeros están afectados de un metamorfismo de alto grado, de edad alpina, mientras que el complejo Maláguide se encuentra generalmente exento de metamorfismo.

4.2.- Tectónica Regional

Desde Valencia al cabo de Nao, existe un estilo de pliegues y fracturas de dirección fundamentalmente Ibérica NO-SE, si bien ésta evoluciona sensiblemente, siendo las fracturas en la zona entre Jeresa y el límite de las dos provincias de dirección dominantemente E-O. Esta zona se caracteriza principalmente por pliegues tendidos y fallas directas principalmente, en las cuales ocasiones el Trías se encuentra inyectado.

Como se ha comentado anteriormente, la provincia de Alicante pertenece claramente al domino de las Béticas, concretamente a la zona Prebética, presentando en este caso un estilo de pliegues y mantos de dirección SO-NE, sensiblemente paralelos a la costa y vergentes hacia el O.

Coexisten con las antes mencionadas unas direcciones de pliegues y fracturas que aparentemente son de una fase posterior y que probablemente, si no actuó de iniciadora, sí que provocó un gran desarrollo de la acción diapírica del Trías.

Mientras que al Sur del gran afloramiento diapírico del Trías en Altea las direcciones de los pliegues son NE-SO, al Norte del mismo se desarrollan direcciones E-O, junto con las NE-SO. Este hecho indica la gran trascendencia del diapírico de Altea, que se corresponde sin duda con una zona de debilidad de los materiales que se superponen al Trías. Parece asimismo que esta debilidad va asociada a cambios laterales de facies en las diferentes formaciones. Así, al Norte se desarrollan las calizas masivas Oligocenas, mientras que al Sur existe un dominio de las facies flyxch. Este mismo fenómeno se puede observar para el Eoceno, e incluso dentro del Cretácico, las areniscas Neocomienses-Aptenses pasan a calizas margosas y las margas y calizas cenomanenses a un domino eminentemente margoso.

Este empuje y rotura de los materiales suprayacentes por el Trías ha provocado sin duda el deslizamiento de las calizas Eocenas sobre el Mioceno y Oligoceno, deslizamiento que queda puesto de manifiesto en la Sierra de Olta y el Peñon de Ifach, donde las calizas eocenas yacen sobre las margas Burdigalienses, siendo posteriormente replegada la zona y formándose el núcleo anticlinal de calizas oligocenas de la Sierra de Bernia y Toix (Mascart).

4.3.- Estratigrafía y Litología

Los materiales que aparecen en la zona de actuación son de edad comprendida entre el Trías y el Cuaternario; la relación estratigráfica y litológica de cada uno de los materiales presentes en la siguiente:

Triásico

Los materiales triásicos son fundamentalmente arcillas irisadas y margas abigarradas, que afloran en estructura diapírico principalmente, o en ocasiones inyectados en fracturas.

La edad de estas arcillas, según autores como JM. Ríos, resulta difícil de determinar debido a su carácter diapírico provocado por la plasticidad de las mismas. Las arcillas engloban calizas tableadas negras, probablemente cretácicas, asimiladas en su ascenso halocinético, así como ofitas procedentes de un vulcanismo triásico generalmente situado en el Keuper.

Jurásico

El Jurásico está poco representado en la zona. En las proximidades de El Verger se encuentra una dolomía blanca parduzca, en ocasiones superpuesta a materiales triásicos.

Por el contrario, en las proximidades de Tabernes aflora un núcleo anticlinal de calizas claras, alternado muy rítmicamente con margas.

Cretácico

Comienza la serie cretácica con unos niveles areniscosos a los que se les superponen calizas, en ocasiones arenosas, como se puede observas en Cullera, de un edad Neocomiense Aptense. Estos niveles areniscosos pasan lateralmente a calizas o margas al Norte y Oeste de Altea, respectivamente.

A continuación sobre estos niveles de calizas (Aptense Inferior-Medio) se encuentran unas calizas con intercalaciones margosas del Aptense Superior-Albense.

Sobre esta calizas con alguna alternancia margosa se encuentra una serie margo-calcárea, más margosa que la anterior, pero sin que exista un cambio brusco entre ellas, que se datado como Cenomanense.

La serie anterior culmina en un paquete calizo-colomítico, con abundantes núcleos de sílex de edad Turonense, aunque esta datación se ha realizado por su posición estratigráfica, ya que no existen referencias de la presencia de fauna en ellas.

Esta serie caliza azoica pasa a calizas con margas finalmente tableadas del Senonense Inferior y finalmente a margas arenosas en ocasiones que corresponderían al Senonense Superior. Esta serie se desarrolla más al sur de la zona de actuación.

Eoceno

Está poco representado en al zona de estudio; sólo en la parte norte de la provincia de Alicante. Los materiales de esta edad, están formados por una serie de calizas blancas oquerosas y muy compactas, dentro de las cuales hay algún nivel arenoso con gran cantidad de Nummulites. Debajo de esta serie aparece una alternancia calizo-margosa.

Oligoceno

Está representado por dos facies diferentes, como el Eoceno, en la zona levantina. En las proximidades de Benidorm se encuentra en facies flyusch sobre el Eoceno, alternado calizas y margas.

En la sierra de Mascarat y al Norte de ella, el Oligoceno está representado por calizas masivas, en ocasiones brechoides, que en sus tramos superiores se hace algo arenosa, con restos de equinitos.

Estas calizas forman acusados relieves y alcanzan su máxima potencia en la zona comprendida entre Benisa y Altea.

Esta formación no está definida cronológicamente, pudiendo sus tramos superiores ser de edad Aquitaniense.

Mioceno

El Mioceno esta ampliamente desarrollado entre Benisa y la Sierra del Mascarat, en una amplia depresión limitada por los relieves de la caliza oligocena y el mar.

El Neógeno es en gran parte sintectónico, por lo cual contiene una gran variedad de facies y ambientes sedimentaríos. El Mioceno inferior e incluso el Oligoceno superior, aflora en facies marinas y presenta litologías de tipo calcarenítico y margoso, además son abundantes las calizas de algas. Es muy frecuente el que aparezcan resedimentaciones de términos del Eoceno superior y Oligoceno dentro de sus depósitos. El Mioceno inferior y medio también es marino, con gran variedad de facies y ambientes sedimentaríos, en los que son abundantes las facies de calcarenitas, margas y margocalizas (tipo “Flysch”) y facies turbidíticas. El Mioceno medio y superior incluye casi en su totalidad depósitos margosos y turbidíticos, que rellenan en la actualidad las grandes cubetas tectosedimentarias de la región, siendo los materiales más característicos, los depósitos margosos en facies “Tap”. Por último el Mioceno superior se encuentra constituido por depósitos de naturaleza conglomerática y por pequeños afloramientos de calizas lacustres de difícil representación cartográfica, dado su pequeño espesor y escasa continuidad.

Cuaternario

Se han diferenciado un Cuaternario continental, aluviales y glacis principalmente que alcanzan espesores superiores a 100 m., y una gran extensión superficial y un Cuaternario marino en la zona del Río Jaraco, entre Gandía y Cullera, representado por arenas grises y gravas con restos orgánicos donde se han podido recoger restos marinos, cuya presencia es muy abundante.

4.4.- Caracterización Geotécnica de los materiales

En este apartado se exponen de forma general, las características geotécnicas de las formaciones geológicas atravesadas por las distintas alternativas estudiadas. Estas han sido deducidas de las investigaciones realizadas para la elaboración del presente estudio, y complementadas con información de estudios previos y de la bibliografía técnica disponible.

En conjunto, los materiales afectados por los trazados en estudio corresponden mayoritariamente a formaciones de tipo suelo (suelos de alteración, aluviales, coluviales, etc.). El resto de materiales presentes, son formaciones rocosas, fundamentalmente calizas, dolomías, margocalizas y conglomerados, que se excavarán en menor volumen.

Teniendo en cuenta la escala de trabajo y el nivel de estudio se podrían establecer cuatro grandes zonas geotécnicas:

- Materiales triásicos
- Materiales cretácicos
- Materiales terciarios
- Materiales cuaternarios

A continuación, se exponen las características principales de estas zonas:

Materiales triásicos

Los materiales triásicos litológicamente se encuentran constituidos por limolítas rojas, areniscas, dolomías y yesos.

Se pueden considerar los materiales como impermeables, por lo que el drenaje se realiza por escorrentía. Los términos arcillosos y limolíticos se excavan con facilidad, no así los tramos dolomíticos y yesíferos, que ofrecerán mayor dificultad de ripado.

La capacidad de carga se define como media a baja siendo los condicionantes geotécnicos más importantes, la presencia de asientos, algunos de ellos de tipo diferencial. Igualmente los problemas de disolución de yesos pueden originar colapsos, y agresividad, ésta última, tanto del terreno como de las aguas que circulen sobre éstos materiales.

Materiales cretácicos

Los materiales cretácicos se van a dividir en dos grandes grupos:

1. Dentro del Cretácico Inferior se puede encontrar por un lado depósitos margosos, formados fundamentalmente por margas con materia orgánica y areniscas calcáreas y por otro sedimentos más calcáreos, que corresponderían con calizas bioclásticas, oolíticas, calizas de ostreidos y margas subordinadas.

   Los depósitos cuya naturaleza es preferentemente margosa presenta una permeabilidad de baja a muy baja. El drenaje se realiza fundamentalmente por escorrentía. En general son materiales ripables y su capacidad de carga es considerada como media-baja.

   Los taludes en desmonte ejecutados dentro de estos materiales deberán ser muy tendidos y estar protegidos.

   Los materiales más calcáreos tienen una permeabilidad media-alta, realizándose el drenaje por escorrentía más infiltración. La excavabilidad es difícil o casi nula, siendo su capacidad de carga de media a alta.

   Los taludes en desmonte de estos materiales más calcáreos podrían presentar una inclinación mayor.

2. El Cretácico Superior está representado por calizas, dolomías y margas subordinadas.

   La alta permeabilidad de esta zona hace que el drenaje sea principalmente por infiltración. Son materiales no ripables y su capacidad de carga es de alta a media, dependiendo esto último del contenido margoso de las unidades.

   No se han observado condicionantes geotécnicos de importancia, si bien existen pequeñas áreas con signos de carstificación.

   Los taludes naturales observados están bien conservados y con pendientes acusadas, por lo que los desmontes que se pudieran producir, permitirían ángulos de inclinación próximos a la verticalidad.

Materiales terciarios

Los materiales terciarios se pueden dividir en una serie de grupos:

1. Se pueden encontrar formaciones constituidas por calizas bioclásticas, alternancia de calizas y margas y areniscas calcáreas.

   En cuanto a la permeabilidad de estos materiales, ésta se puede considerar media-alta, dependiendo del espesor de los tramos margosos y margocalizos. El drenaje se realiza por infiltración más escorrentía. Su ripabilidad será difícil, existiendo zonas de ripado en los tramos margosos. La capacidad de carga se

puede considerar media-alta, dependiendo del grado de consolidación de los tramos margosos.

Como condicionantes geotécnicos más relevantes se encuentran los problemas de carstificación y diaclasado que puede presentar dichos materiales. En cuanto a lo que se refiere a taludes naturales, éstos se encuentran algo degradados, por lo que se recomiendan taludes 1/1 o inferiores.

3. Los materiales terciarios predominantes son margas y margocalizas brechoides que se caracterizan por tener una permeabilidad baja-muy baja. El drenaje se realiza mediante escorrentía superficial, existiendo infiltraciones en bloques de naturaleza calcárea.

   La excavabilidad de estas margas y margocalizas es favorable dado el bajo grado de cohesión de sus materiales, y su capacidad portante será de media a baja, con manifestaciones de asientos diferenciales.

   Respecto a la existencia de condicionantes geotécnicos, se ha de considerar la probable presencia de movimientos en masa, sobre todo en zonas de mal drenaje y acusadas pendientes. En grandes desmontes sobre estas formaciones rocosas, se ha de tener muy en cuenta la inestabilidad de taludes, por lo que es aconsejable taludes de poca altura y tendidos, y si esto no fuera posible se deberán proteger.

4. Se encuentra una zona netamente de naturaleza calcárea, constituida por calizas finas, calizas arrecifales y brechas calcáreas.

   La permeabilidad es alta a muy alta y su drenaje se realiza por vía de la infiltración, aunque existe escorrentía superficial. La excavabilidad es nula y su capacidad de carga es alta.

   Existen condicionantes geotécnicos como son el alto grado de diaclasado y fracturación, así como la existencia de fenómenos cársticos.

   Los taludes naturales observados en esta zona son de fuerte ángulo de pendiente y de estado de conservación bueno, por lo que se podría considerar que no se van a presentar problemas en futuros desmontes, y los taludes podrían ser 1/1 o superiores.

5. Depósitos constituidos por alternancia de margas y areniscas.

   Estos materiales actúan como impermeables, dado el alto contenido en cuerpos margosos, existiendo pequeñas zona con una permeabilidad media. Su drenaje se realiza casi íntegramente por escorrentía superficial. La excavabilidad de esta unidad se considera difícil en ciertos sectores donde abundan términos de areniscas en paquetes potentes. En aquellos donde son los términos margosos dominantes la excavabilidad es fácil. La capacidad de carga se estima media con sectores en donde puede ser alta.

   No se aprecian condicionantes geotécnicos de importancia y sus taludes naturales se encuentran en estado de conservación aceptables. Existen taludes naturales en desmontes artificiales próximos al 1/1.

   Bajo estos depósitos se localizan margas blanquecinas con cantos angulosos de calizas beiges y margocalizas. Estos materiales presentan una permeabilidad muy baja. La ripabilidad se puede considerar buena, y la capacidad de carga es menor que los depósitos superiores.

   Los condicionantes geotécnicos de estas margas blanquecinas están supeditados al alto grado de alterabilidad de estos materiales. Los taludes naturales observados en estos materiales están bastante degradados, por lo que los desmontes que se realicen sobre estos depósitos deberán tener taludes tendidos y bien drenados, e incluso proyectar medidas de protección.

6. Depósitos formados por margas, calizas y areniscas tipo flysch.

   La permeabilidad de los materiales será muy distinta según la litología, ya que junto a calizas y areniscas permeables tenemos margas y flyschs que actuarán de manera casi impermeable, con un drenaje de aceptable a bueno. La

capacidad de carga en general es alta, sin asientos importantes, aunque se pueden presentar problemas de inestabilidad y excavación.

Materiales cuaternarios

Los materiales cuaternarios al igual que los terciarios están muy extendidos en todo el ámbito de actuación.

Dentro de estos materiales podríamos diferencias tres grandes grupos:

1. Marjales y marismas pantanosas que se extienden detrás del cordón litoral; formados por arcillas, fangos y turbas con niveles freáticos muy someros.

   Estos materiales presentan una permeabilidad muy baja y un drenaje deficiente, con una capacidad muy baja y asentamientos fuertes.

   Los materiales descritos se localizan fundamentalmente en el Tramo 0, en una franja que va desde la Albufera de Valencia hasta el norte de Gandía.

2. Depósitos asociados a la dinámica gravitacional: glacis, conos, abanicos aluviales, depósitos coluviones, coluviones derrubios de laderas y canchales. En generales constituidos por cantos, gravas, limos, arcillas y caliches.

   En cuanto a sus características geotécnicas estos materiales presentan todas las variables de permeabilidad, desde impermeable hasta muy permeable. El drenaje se realiza, dentro de estos depósitos, por escorrentía más infiltración. En general son depósitos de excavabilidad buena, aunque en aquellos donde existe presencia de costras carbonatadas y cimentación, la ripabilidad será difícil. La capacidad de carga se ha de considerar como media, con la aparición de puntos en que ésta sea baja.

   Los condicionantes geotécnicos más relevantes son: Por una parte los posibles deslizamientos que se pueden producir en zonas con pendientes pronunciadas, existiendo también riesgos en la agresividad del terreno por la existencia próxima de materiales evaporíticos.

   Por último, se han observado distintos tipos de taludes naturales, dependiendo de la compactación de los materiales y de su espesor.

3. Depósitos de llanuras de inundación, fondos de valle, meandros, depósitos de arroyada y terrazas. Litológicamente se encuentran constituidos por arcillas, limos, cantos y gravas, éstas últimas englobadas por lo general en una matriz arcillo-arenosa.

   Estos materiales presentan todo tipo de características en lo que se refiere a su permeabilidad, siendo el drenaje por escorrentía más infiltración. Son materiales de fácil excavabilidad y su capacidad de carga varía de baja a muy baja, ya que normalmente son depósitos poco consolidados.

4.5.- Riesgos Geológicos

Asociada a los tipos de materiales que aparecen en la zona de actuación existe la posibilidad de que aparezcan, en la zona de estudio, una serie de riesgos geológicos y geotécnicos a mencionar, correspondientes a los siguientes:

4.5.1.- Riesgo de deslizamientos y desprendimiento

Dentro de este tipo se incluyen los movimientos de ladera asociados a inestabilidades gravitacionales, motivados por cambios en la hidrogeología, por procesos de meteorización física o química o por modificaciones artificiales de geo-morfológicas estables.

En la zona de actuación en general no se han detectado riesgos de esta naturaleza, pudiéndose localizar en las calizas masivas oligocenas, y cretácicas fuertemente tectonizadas zonas particularmente inestables por deslizamiento a favor de los buzamientos y caída de bloques por descalzamientos.

4.5.2.- Riesgo de inundaciones y avenidas

Según dispone el Plan Territorial del Litoral de la Comunidad Valenciana, la identificación de los problemas existentes y las soluciones a afrontar frente a esta

problemática están definidas en el PATRICOVA, asumidas en su integridad en el Plan de Acción Territorial.

Según dichas fuentes destaca la presencia en esta franja del litoral de dos tipologías de inundación habituales, son:

- Los desbordamientos que se producen en las desembocaduras de los ríos por insuficiencia del cauce, originando normalmente un cono o delta inundable junto a la misma.
- Las asociadas a la existencia de marjales costeras alimentadas fundamentalmente por los aportes de los barrancos que confluyen en las mismas y por las variaciones del nivel freático. Al tratarse de zonas deprimidas que han quedado encerradas por la formación de una barra o restinga litoral presentan importantes dificultades de drenaje.

A continuación se destacan las principales zonas en las que se ha identificado riesgo de inundación:

- En el tramo Cullera –Oliva el riesgo se genera como consecuencia de la presencia de zonas inundables asociadas a las marjales o en los tramos finales de los barrancos y ríos. De éstas, por su entidad, destaca la inundación masiva del río Júcar que afecta al litoral sur de Cullera y al marjal de Tavernes, sin perjuicio de la existencia de otras zonas igualmente significativas (ríos Vaca y Badell, barranco de Beniopa, río Serpis o la Rambla Gallinera).

4.5.3.- Procesos erosivos

Los materiales existentes en la zona de actuación, predominantemente Cuaternarios, Terciarios y ocasionalmente Triásicos, podrán verse sometidos a procesos erosivos cuya evolución en el tiempo puede suponer un elemento de inestabilidad para los trazados proyectados. En concreto, se refieren a fuertes erosiones por incisión lineal en zonas de arroyos estacionales y ramblas. Problemas de erosionabilidad se podrán originar también en los taludes.

4.5.4.- Presencia de sulfatos y materia orgánica

En algunas unidades descritas anteriormente situadas dentro de la zona de actuación, como es el caso de algunos materiales de triásico, como los yesos y arcillas yesíferas que pudieran resultar agresivos frente a los hormigones. Esto se deberá tener en cuenta si se emplaza alguna estructura en dicho litotipo.

Se pueden localizar dentro del Cuaternario fangos y tubas que presentarán normalmente gran contenido de materia orgánica en las aguas, por lo que éstas serán agresivas a los hormigones.

4.5.5.- Sismicidad

Los criterios que se han de seguir dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en la elaboración de proyectos se recogen en la Norma de Construcción Sismorresistente. Dentro del marco establecido por esta Norma, la parte 2 de la misma NCSP-07, relativa a los puentes y estructuras, estable los criterios específicos que han de tenerse en cuenta dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto de los puentes de carretera y de ferrocarril.

La citada norma delimita la peligrosidad sísmica de cada punto del territorio nacional en base a lo que denomina aceleración sísmica básica, cuyo valor se representa en relación al valor de la gravedad, g, e indica un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno. La figura 4 muestra el mapa de peligrosidad sísmica, contenido en la NCSP-07 para el territorio español. El mapa suministra también el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Conforme a lo anterior, la NCSP-07 dicta que no será necesaria la consideración de las acciones sísmicas cuando la aceleración sísmica horizontal básica del emplazamiento a_b sea menor de 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

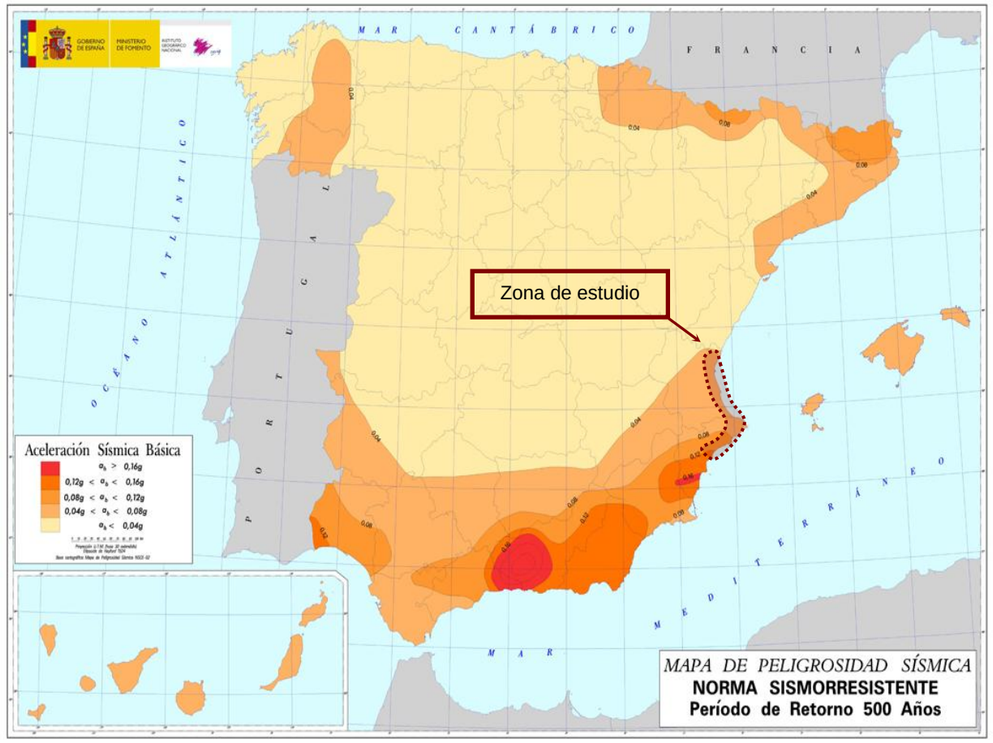


***Figura 4**: Situación del área de estudio dentro del mapa de peligrosidad sísmica en España, establecido por la Norma Sismorresistente NCSR-02 (NCSR-07). Las líneas continuas indican valores de la aceleración básica de cálculo, y las discontinuas corresponden a valores del coeficiente de contribución de sismos lejanos de la fractura Azores-Gibraltar.*

Tampoco será necesaria la consideración de las acciones sísmicas en las situaciones en que la aceleración sísmica horizontal de cálculo, definida a continuación, sea menor de 0,04 g.

La aceleración sísmica de cálculo (a_c) se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde,

a_b = aceleración sísmica básica, según la norma de construcción sismorresistente
NCSE-02, representada en el mapa de la Figura 4.

ρ = Coeficiente adimensional de riesgo, obtenido como producto de dos factores: γ_I y γ_{II}, siendo γ_I el factor de importancia definido anteriormente y γ_{II} un factor modificador para tener en cuenta un periodo de retorno (PR) diferente de 500 años.

A falta de un estudio específico puede suponerse:

$$\gamma_{II} = (PR / 500)^{0,4}$$

S = Coeficiente de amplificación del terreno, que para ρ·ab ≤ 0,1g, toma un valor de:

$$S = \frac{C}{1,25}$$

Para 0,1g< ρ·ab<0,4 g, toma un valor de:

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

Para 0,4 g ≤ ρ·ab, toma un valor de:

S = 1,0

siendo C, un coeficiente de terreno que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación y apoyo, que se obtiene según el Cuadro 1, mostrado a continuación.

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, Vs > 750m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 750 m/s ≥ Vs > 400 m/s.

- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, 400 m/s ≥ Vs > 200 m/s.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, Vs ≤ 200 m/s.

TIPO DE TERRENO	COEFICIENTE C
I	1.0
II	1.3
III	1.6
IV	2.0

Cuadro 1: *Coeficiente C según tipo de terreno.*

Según la NCSP-0/7, para obtener el valor de cálculo del coeficiente C se determinarán los espesores e1, e2, e3 y e4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie, y se adoptará como valor de C la media obtenida al ponderar los coeficientes Ci de cada estrato con su espesor ei, en metros, mediante la expresión:

$$C = \Sigma Ci * ei / 30$$

Por tanto, y considerando que en el área de estudio el valor de la aceleración sísmica básica (ab) es superior a 0,04g, será necesario ser tenido en cuenta el efecto sísmico en el diseño tanto en las obras de tierra como en las de fábrica, puentes y/o estructuras.

5.- HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

5.1.- Hidrología

El ámbito de estudio se localiza, desde el punto de vista hidrológico, en la Cuenca Hidrográfica del Júcar.

La red hidrográfica principal está formada por el río Júcar, que cruza la zona de actuación en dirección E-O y desemboca al Sur de Cullera. La red secundaria está formada por una serie de ríos y ramblas que drenan cuencas de pequeña extensión, destacando el río Serpis, desembocando cerca de Gandía.

El sistema hidrográfico es de tipo mediterráneo, caracterizándose principalmente por su acusada irregularidad.

La escorrentía superficial es reducida como consecuencia de la elevada permeabilidad de los materiales carbonatados que conforman la mayor parte del territorio, de tal modo que un alto porcentaje de la lluvia útil se infiltra en los acuíferos. Ocasionalmente se producen crecidas muy violentas, favorecidas por la deforestación de las cuencas.

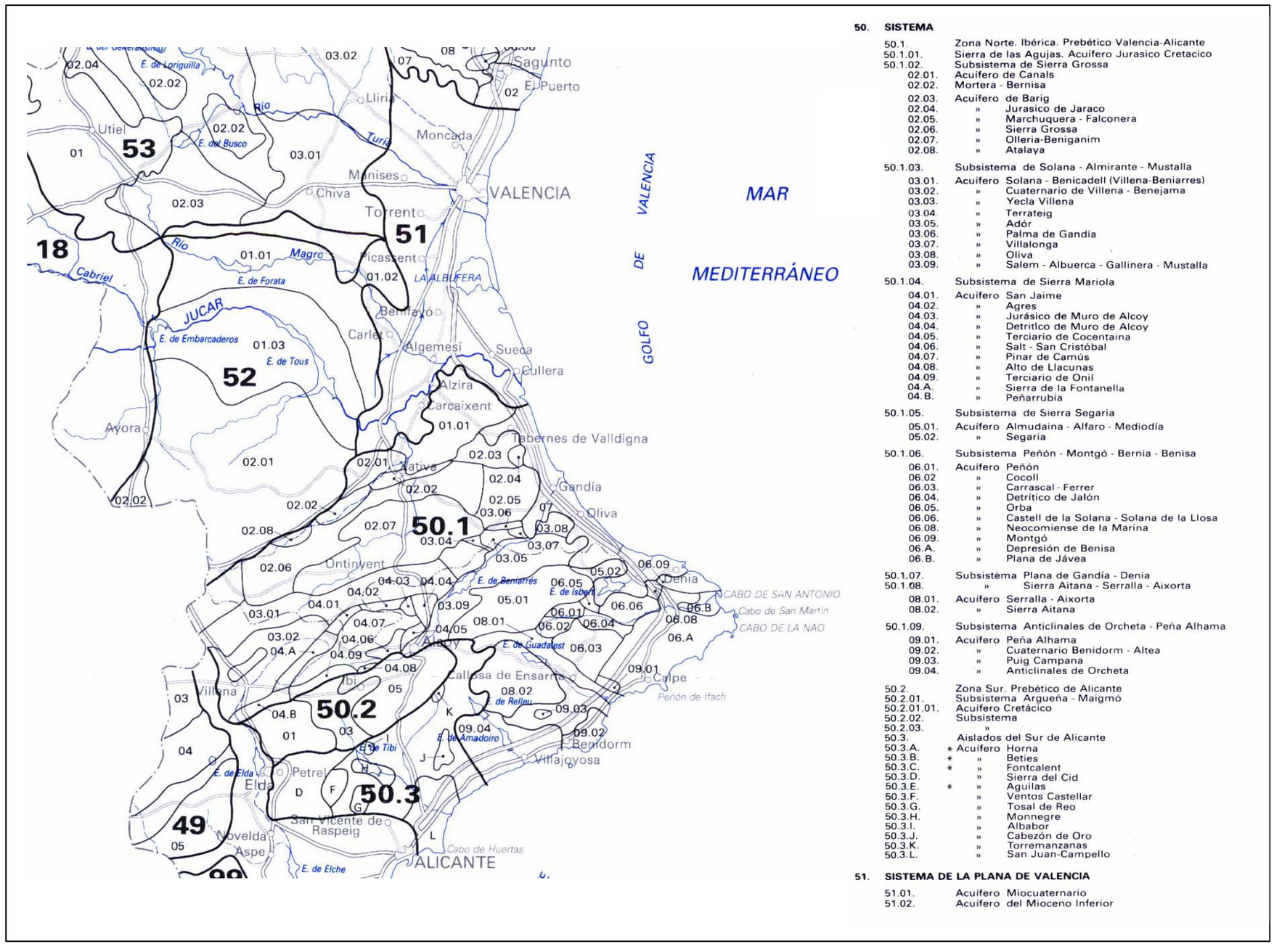
5.2.- Unidades Hidrogeológicas

La zona de actuación afecta a 3 grandes unidades hidrogeológicas definidas por el IGME:

UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS						
Código	**Nombre**	**Acuíferos**				
		Sistema ITGE	**Litología**	**Edad Geológica**	**Espesor**	**Tipo**
08.26	Plana Valencia Sur	51	Nivel superior - Gravas, arenas, arcillas, limos y areniscas.	Pliocuaternario	25-250 m.	Multicapa
			Nivel inferior - Calizas y areniscas.	Mioceno	Max. 600 m.	Confinado multicapa
08.32	Sierra Grossa	50.01.02.04 Jurásico de Jaraco	Calizas y dolomías	Jurásico Superior	400 m.	Mixto
		50.01.02.05 Machuquera-Falconera	Calizas y dolomías	Aptiense-Albiense Cenomaniense-Turoniense	750 m.	Mixto
08.38	Plana Gandía-Denia	50.01.07	Gravas, arenas, limos y arcillas.	Plioceno-Cuaternario	50-100 m.	Multicapa

***Cuadro 2**: Unidades Hidrogeológicas.*

La situación de los acuíferos se representa en la siguiente figura:



50. SISTEMA

50.1. Zona Norte. Ibérica. Prebético Valencia-Alicante
50.1.01. Sierra de las Agujas. Acuífero Jurasico Cretacico
50.1.02. Subsistema de Sierra Grossa
02.01. Acuífero de Canals
02.02. Mortera - Bernisa
02.03. Acuífero de Barig
02.04. » Jurasico de Jaraco
02.05. » Marchuquera - Falconera
02.06. » Sierra Grossa
02.07. » Olleria-Beniganim
02.08. » Atalaya

50.1.03. Subsistema de Solana - Almirante - Mustalla
03.01. Acuífero Solana - Benicadell (Villena-Beniarres)
03.02. » Cuaternario de Villena - Benejama
03.03. » Yecla Villena
03.04. » Terrateig
03.05. » Adór
03.06. » Palma de Gandía
03.07. » Villalonga
03.08. » Oliva
03.09. » Salem - Albuerca - Gallinera - Mustalla

50.1.04. Subsistema de Sierra Mariola
04.01. Acuífero San Jaime
04.02. » Agres
04.03. » Jurásico de Muro de Alcoy
04.04. » Detritico de Muro de Alcoy
04.05. » Terciario de Cocentaina
04.06. » Salt - San Cristóbal
04.07. » Pinar de Camús
04.08. » Alto de Llacunas
04.09. » Terciario de Onil
04.A. » Sierra de la Fontanella
04.B. » Peñarrubia

50.1.05. Subsistema de Sierra Segaria
05.01. Acuífero Almudaina - Alfaro - Mediodía
05.02. » Segaria

50.1.06. Subsistema Peñón - Montgó - Bernia - Benisa
06.01. Acuífero Peñón
06.02 » Cocoll
06.03. » Carrascal - Ferrer
06.04. » Detrítico de Jalón
06.05. » Orba
06.06. » Castell de la Solana - Solana de la Llosa
06.08. » Neocomiense de la Marina
06.09. » Montgó
06.A. » Depresión de Benisa
06.B. » Plana de Jávea

50.1.07. Subsistema Plana de Gandía - Denia
50.1.08. » Sierra Aitana - Serralla - Aixorta
08.01. Acuífero Serralla - Aixorta
08.02. » Sierra Aitana

50.1.09. Subsistema Anticlinales de Orcheta - Peña Alhama
09.01. Acuífero Peña Alhama
09.02. » Cuaternario Benidorm - Altea
09.03. » Puig Campana
09.04. » Anticlinales de Orcheta

50.2. Zona Sur. Prebético de Alicante
50.2.01. Subsistema Argueña - Maigmó
50.2.01.01. Acuífero Cretácico
50.2.02. Subsistema
50.2.03. »
50.3. Aislados del Sur de Alicante
50.3.A. * Acuífero Horna
50.3.B. * » Beties
50.3.C. * » Fontcalent
50.3.D. » Sierra del Cid
50.3.E. * » Aguilas
50.3.F. » Ventos Castellar
50.3.G. » Tosal de Reo
50.3.H. » Monnegre
50.3.I. » Albabor
50.3.J. » Cabezón de Oro
50.3.K. » Torremanzanas
50.3.L. » San Juan-Campello

51. SISTEMA DE LA PLANA DE VALENCIA

51.01. Acuífero Miocuaternario
51.02. Acuífero del Mioceno Inferior

Figura 5. *Situación actual y denominación de los Acuíferos de la Comunidad de Valencia (Las Aguas Subterráneas en la Comunidad de Valencia. Uso, Calidad y Prospectivas de Utilización, 1989)*

A continuación se analizarán brevemente las características más relevantes de cada una de estas unidades hidrogeológicas.

1. ***Plana Valencia Sur (51)***

Esta unidad hidrogeológica se ubica en el sector costero meridional del Sistema Acuífero nº 51 denominado Plana de Valencia, es asimilable a un acuífero detrítico multicapa en el que los niveles permeables se agrupan en dos tramos bien diferenciables:

- Tramo superior o **acuífero miocuaternario**. Está constituido por niveles de gravas, arenas, conglomerados y limos, intercalados en una formación limo-arcillosa del Cuaternario, pudiendo aparecer hacia la base calizas lacustres del Mioceno terminal. Todo el conjunto litológico representa depósitos continentales y mixtos (continental-litoral). La potencia máxima de este tramo es de 200 metros, al norte de la Albufera, disminuyendo hasta 10-50 metros en los sectores de Benifayó-Alcudia y Carlet-Alginet. Desde el punto de vista del funcionamiento hidráulico, se considera al conjunto del tramo como un acuífero libre. La transmisividad media es de 2.000 a 3.500 m^2/día en la zona de la Albufera, siendo inferior a 500 m2/día en las zonas de borde y al norte de Sueca. El coeficiente de almacenamiento oscila entre el 5% de la zona de la Albufera-Cullera, y el 20 % en el sector central de la unidad.

- Tramo inferior o **acuífero mioceno**. Está constituido por conglomerados, areniscas, calcarenitas y calizas bioclásticas, intercaladas en una formación margo-arcillosa, distinguiéndose depósitos continentales y depósitos de transición hacia una plataforma interna somera, de edad Mioceno medio-superior. La potencia del conjunto oscila entra 20 y 200 metros al sur de la Albufera. Debido al predominio de litologías margosas, este tramo actúa como impermeable de base del acuífero cuaternario. El funcionamiento hidráulico del acuífero mioceno es asimilable a un acuífero semiconfinado, existiendo cierta recarga desde el acuífero cuaternario. La transmisividad oscila entre 200 y 1.500 m^2/día en el sector de Solana-Sueca, y entre 100 y 300 m^2/dia al norte de Carlet y en el sector NO de la unidad. El coeficiente de almacenamiento tiene un rango de 10^{-3} a 10^{-4}, en base a los ensayos de bombeo, y 10^{-2} a 5 x 10^{-2} según los modelos matemáticos.

El impermeable de base del conjunto de la unidad, está constituido por las margas y arcillas del Mioceno inferior- Oligoceno, y en ocasiones por las margas, arcillas y yesos del Keuper.

En la figura 6 se representa una serie de secciones esquemáticas del acuífero detrítico multicapa descrito en párrafos anteriores.

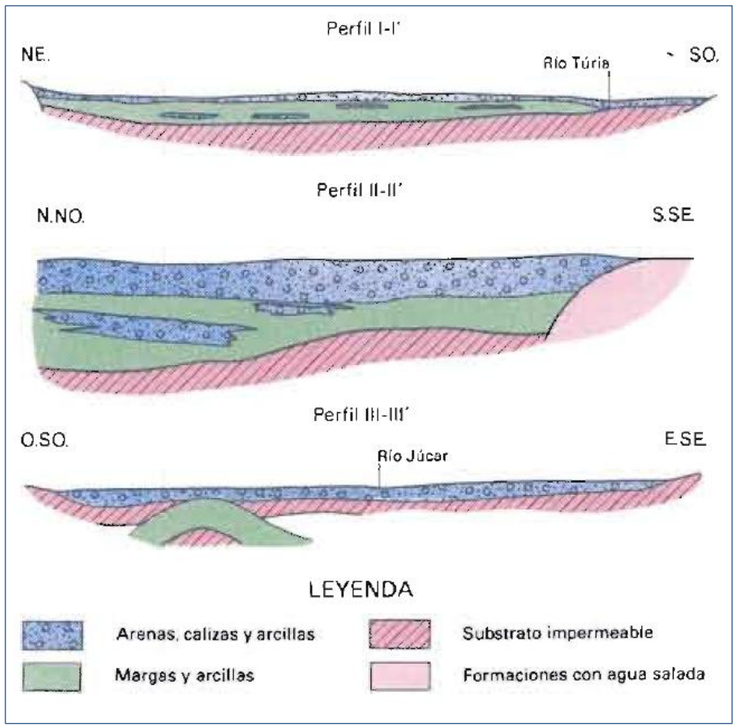


Figura 6. *Secciones esquemáticas (Fuente: Las Aguas Subterráneas en España, IGME, 1993)*

La recarga del sistema acuífero de la Plana de Valencia es importante; los modelos matemáticos realizados en 1975 y 1983 indican que esta es del orden de más de 640 mm/año. Prácticamente la mitad, unos 330 mm/año, corresponden a la infiltración del agua superficial empleada para regar. El resto de la recarga proviene,

de forma subterránea, de sistemas acuíferos colindantes y de la infiltración de la lluvia.

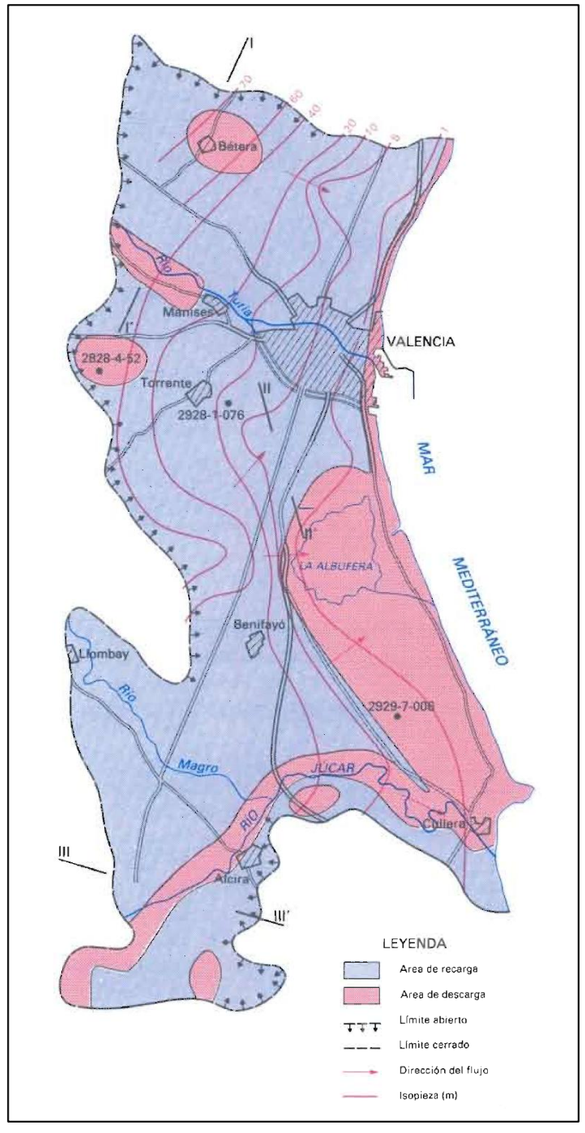


Figura 7. *Funcionamiento hidráulico (Fuente: Las Aguas Subterráneas en España, IGME, 1993)*

En cuanto a la descarga en los alrededores de la Albufera y en el borde este de acuífero, desde Sollana hasta aproximadamente Sueca, existen numerosas fuentes que provienen de la descarga del acuífero. Esta zona se encuentra por otra parte surcada por una serie de canales de regadío y desagües que también sirven de drenes del acuífero. También el río Turia es alimentado por el acuífero (130 hm^3/año). Otra salida de agua subterránea se produce por los bombeos (uso urbano, industrial y regadío).

Por último, una pequeña cantidad de agua subterránea, unos 40 hm^3/año, se vierte subterráneamente al mar y a la Albufera.

La circulación del agua se realiza preferentemente hacia el mar, en sentido NO-SE en el Norte y O-E y SO-NO en el centro y Sur (Figura 7).

La cota de la superficie piezométrica desciende, en general, desde valores de 40-70 m. en el borde occidental hasta 0 m. en la costa.

2. ***Sierra Grossa (50.1.02)***

Esta unidad está formada por materiales permeables calizo-dolomíticos de las formaciones cretácicas Aptiense-Albiense, Cenomaniense-Turoniens y Senoniense, todas ellas conectadas hidráulicamente, dando lugar a un conjunto acuífero de unos 850 m. de potencia media.

El muro impermeable lo constituyen las margas del Neocomaniense-Barremiense, y a techo la formación margosa del Paleoceno, no siempre existente.

Esta unidad comprende varios acuíferos, de los cuales sólo dos estarían dentro de la zona de actuación:

- El **acuífero del Jurásico** presenta un afloramiento de unos 3 Km^2 de extensión y está constituido por calizas, dolomías y margas.
- El **acuífero Maxuquera-Falconera** esta constituido fundamentalmente por 50 m de calizas y dolomías del Aptiense-Albiense y a continuación unos 250 m de dolomías de Cenomaniense-Turoniense. El muro impermeable lo constituyen las margas del Neocomiense-Barraniense, que en este sector presentan una potencia entre 100 y 150 m. El impermeable de

techo lo formas las margas y arcillas en facies “Tap”, que afloran únicamente en el sector Sur del acuífero.

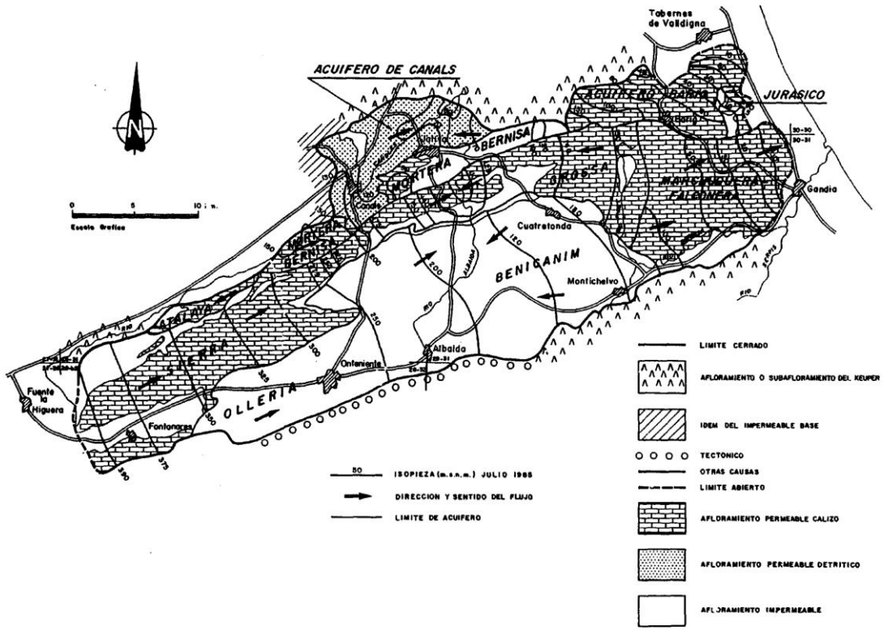


Figura 8. *Delimitación del Subsistema Sierra Grossa (Fuente: Subsistema Sierra Grossa, IGME, 1994)*

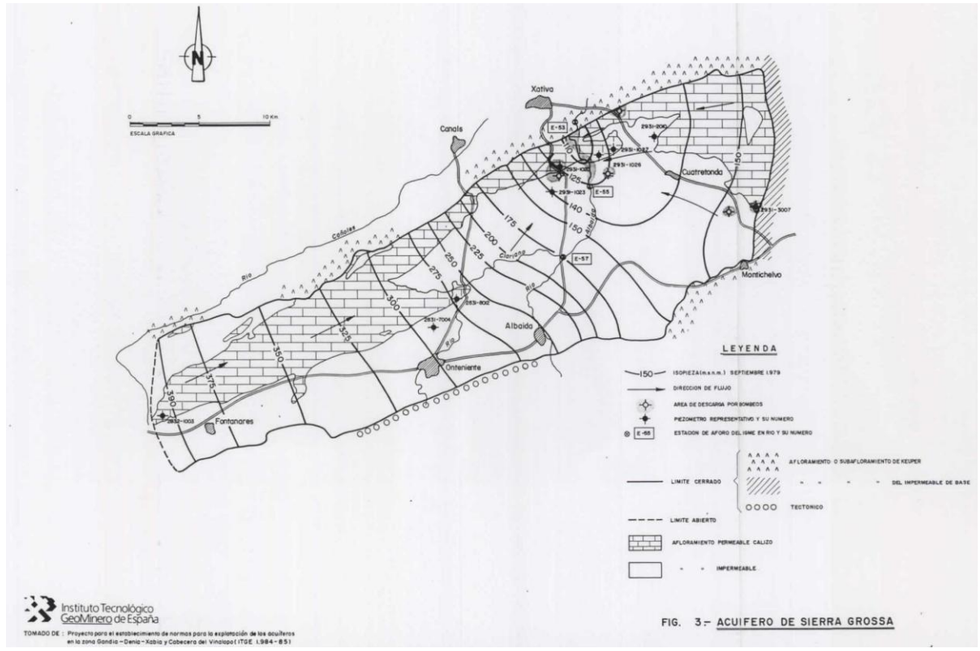


Figura 9. *Funcionamiento hidráulico (Fuente: Las Aguas Subterráneas en España, 1994)*

Este subsistema presenta una transmisividad con una fuerte variación espacial, habiéndose obtenido los valores mas bajos (100-400 m^2/día) en el valle del Albaida y en el sector occidental de Sierra Grossa. Las mayores transmisividades corresponden a las inmediaciones orientales y nororientales del rio Albaida con valores comprendidos entre 500 y 800 m^2/día. En el conjunto del acuífero los valores están comprendidos entre 500 y 2.000 m^2/día.

El balance hidráulico del acuífero presenta entradas que se producen por infiltración de lluvia y posiblemente, por entradas laterales subterráneas en el borde occidental procedentes de la prolongación del acuífero de Sierra Grossa por debajo de las margas "tap" terciarias. Por su parte las salidas tienen lugar por drenaje al rio Albaida y por bombeos para usos urbanos, agrícolas y en menor medida ganaderos e industriales.

Los datos modelizados de carga y recarga de este subsistema para el período 1978-1983 cifran las entradas en 55,8 hm^3/año, mientras que las salidas se estiman en 55,3 hm^3/año.

Como se observa en la figura 9 el flujo del agua subterránea sigue la dirección SO-NE, desde los bordes occidental y oriental del acuífero hacia el rio Albaida. Este se constituye como principal y prácticamente única área de drenaje del mismo.

En la misma figura anterior se observa como evolucionan los valores de la superficie piezométrica, variando de los 120 m s.n.m. en las proximidades del río Albaida (zona de descarga), hasta los 150 m s.n.m. en el borde oriental y los 400 m s, n.m en el occidental.

3. ***Plana Gandía-Denia (50.1.07)***

La Unidad Hidrogeológica de Gandía-Denia es un acuífero de carácter detrítico. Está constituido por sedimentos de edad cuaternaria correspondientes a depósitos continentales, marinos y mixtos formados por niveles de gravas y arenas embutidos en una matriz limo-arcillosa. Estas formaciones descansan de forma indistinta sobre materiales cretácicos y terciarios; las primeras corresponden a la continuación en profundidad de los acuíferos carbonatados de borde, mientras que las segundas conforman la base impermeable del sistema, al estar constituidas en su mayor parte por materiales de carácter margoso (IGME, 1988). El espesor de los sedimentos pliocuaternarios aumenta en dirección a la costa, con potencias medias en torno a los 100-150 metros y máximos entre 250 y 300 metros en la desembocadura del río Serpis. Los límites de la unidad son en su mayor parte abiertos. Por el norte limita con las unidades de la Plana de Valencia y de la Sierra de las Agujas, al oeste con las unidades de Almirante-Mustalla, Sierra Grossa y Almudaina-Alfaro-Mediodía-Segaría, mientras que al sur contacta con la unidad Peñón-Montgó-Bernia. Por último, al este limita con el mar Mediterráneo.

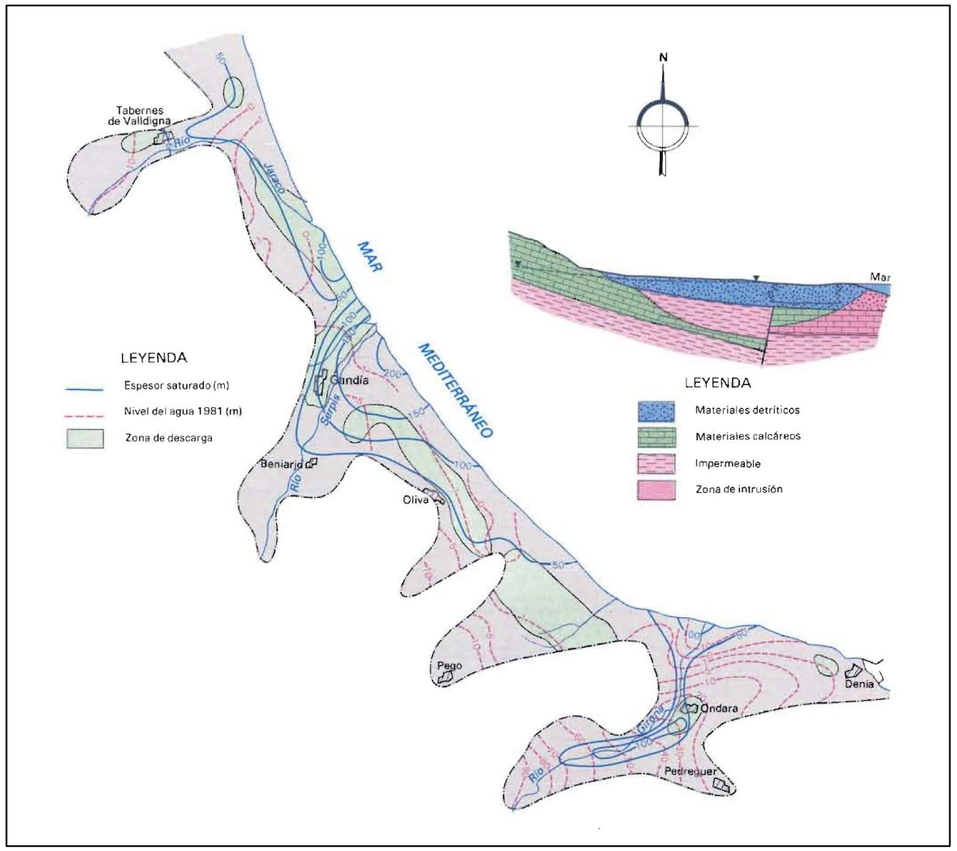


Figura 10. *Funcionamiento hidráulico (Fuente: Las Aguas Subterráneas en España, IGME, 1993)*

El balance hidráulico medio obtenido para el periodo 1948-1983 es el siguiente:

- En esta unidad la descarga se efectúa por las siguientes causas: bombeos en sondeos (70 hm^3/año), salidas hacia las marjalerías (29 hm^3/año), salidas ocultas al mar (66 hm^3/año) y por manantiales (3 hm^3/año).
- La entradas proceden de la infiltración de lluvia (50 hm^3/año), infiltración por regadíos (40 hm^3/año), entrada laterales (55 hm^3/año) y en menor medida infiltración de ríos (23 hm^3/año).

  En cuanto al nivel piezométrico, cabe destacar la disposición de las curvas de nivel del agua subterránea (Figura 10) que son sensiblemente paralelas a la línea de costa, indicando una clara descarga del acuífero hacia el mar.

5.3.- Masas de Aguas Subterráneas

La Directiva Marco del Agua ha introducido un concepto nuevo que es el de **Masa de agua subterránea**, que ha definido como un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas en un acuífero o acuíferos, (estas masas están llamadas a ser, a medio plazo, las futuras unidades de gestión hídricas en sustitución de las actuales unidades hidrogeológicas definidas a partir de criterios algo menos hidrogeológicos y más administrativos).

La zona de actuación afecta a las siguientes masas de agua subterráneas:

Código	Nombre	Litología	Permeabilidad	Tipo de Acuífero
80.142	Plana de Valencia Sur	Detrítica	Permeable	Mixta
80.151	Plana de Jaraco	Detrítica	Permeable	Libre
80.152	Plana de Gandía	Detrítica	Permeable	Libre
80.153	Marchuquera - Falconera	Carbonatada	Permeable	Mixta

***Cuadro 3**: Masa de Agua Subterráneas.*

A grandes rasgos, se han diferenciado tres tipos de formaciones geológicas, desde el punto de vista litológico:

- Formaciones carbonatadas del Mesozoico, con permeabilidades variables entre baja y muy alta. Estas formaciones afloran las zonas norte y centro del área de actuación, como por ejemplo: Sierra de las Aguilas, Bairig, Marchuqura-Fallonera, Alfaro-Segura y Mediodia.
- Formaciones detríticas y carbonatadas del Terciario, con permeabilidades variables entre bajas y altas. Estas formaciones predominan fundamentalmente en la masa de agua subterránea “80.190 - Bajo Vinalopó”.
- Formaciones detríticas del Cuaternario, con permeabilidades variables entre medias y muy altas. Estas formaciones predominan en las llanuras litorales, entre las que caben destacar dentro de la zona de actuación las planas de Valencia, Jaraco, Gandía, Oliva-Pego, Ondara-Denia, Alicante y el Bajo Vinalopó.

Estas masas de aguas se han clasificado, en función de sus características hidráulicas principales, de la forma siguiente:

- Libre: Cuando el límite superior está formado por una superficie freática o libre, en la que la presión del agua es igual a la atmosférica.
- Confinada: Cuando el nivel freático no se encuentra a la presión atmosférica, sino que la supera.
- Mixta (libre/confinada).
- Predominantemente libre.
- Sin información.

Las masas de agua dentro de la zona de actuación quedan representadas en el plano *“A.3.2.- Masas de Aguas Subterráneas*” incluido en Apéndice 1 del presente documento.

5.4.- Niveles Freáticos

En párrafos anteriores se ha descrito brevemente la evolución piezométrica de los diferentes acuíferos susceptibles de ser afectados por la infraestructura en estudio. Esta descripción se ha realizado tomando como referencia la bibliografía técnica disponible sobre la zona de actuación.

A continuación se adjunta un cuadro indicando las mediciones del nivel freático tomadas en la campaña de campo realizada para el presente Estudio Informativo (año 2015), así como las mediciones realizadas en las prospecciones de los proyectos realizados dentro de la zona de actuación:

- Proyecto Básico: “Conexión Ferroviaria Oliva-Denia, segundo tramo de la prolongación hasta Denia de la línea Valencia-Gandía. (2000)”.

- Proyecto de Construcción: “Conexión Ferroviaria Gandía-Oliva, primer tramo de la prolongación hasta Denia de la línea Valencia-Gandía. 1ª Fase. (2002)”.
- Proyecto de Construcción: “Conexión Ferroviaria Gandía-Oliva, primer tramo de la prolongación hasta Denia de la línea Valencia-Gandía. 2ª Fase. (2002)”.

Denominación	Tramo	Prof. (m)	Nivel Freático (m)	Fecha
SD-1	Tramo 0. Corredor Actual Valencia-Gandía	20,33	-	nov-15

Por último, se considera importante incluir un breve resumen de las conclusiones, en cuanto a la evolución de los niveles freáticos, que aporta el Estudio Hidrogeológico incluido en el Proyecto de Construcción: “*Conexión Ferroviaria Gandía-Oliva. Primer Tramo de la Prolongación hasta Denia de la Línea Valencia-Gandía”,* estas fueron las siguientes*:*

- El nivel freático se encuentra a 2-3 metros bajo la superficie del terreno.
- El gradiente con el que desciende este nivel es apenas del orden del 0,1 %. De hecho, no sería posible variar demasiado este valor pues la posición local del nivel freático está muy acotada, por arriba con la superficie libre del terreno y por abajo por el nivel de agua en el mar.
- El efecto de la infraestructura (pantallas de 22 m. profundidad) sobre el acuífero modelizado no produjo cambios significativos en la permeabilidad. Tampoco aparecieron sobreelevaciones ni depresiones en la zona apantallada.

5.5.- Puntos de Agua

A continuación se incluye un listado de los puntos de agua (pozos y matinales) existentes en la zona de actuación.

Código	Nombre	ETRS89 X	ETRS89 Y	Altitud (m)	Municipio
M08.26.003	LÂ´Ullal Gros	727182.96	4346032.44	1	Albalat de la Ribera
M08.26.004	Senillera	726944.953	4344564.44	3	Albalat de la Ribera
M08.23.001	Font de la Coma	720400.09	4357392.36	0	Picassent
M08.32.001	Fuente de Simat de la Valldigna	732995.00	4324942.49	59	Simat de la Valldigna
M08.26.002	Font del Barret	725050.04	4352653.36	3	Sollana
M08.38.006	Clot de la Font	735819.999	4326623.50	0	Tavernes de la Valldigna
M08.32.004	Font de l'Ull	737254.03	4322835.53	0	Xeraco

Cuadro 4*: Puntos de Agua*

Los diferentes puntos de aguan incluidos dentro de la zona de actuación quedan representadas en el plano “*A.3.4.- Puntos de Agua (Manantiales y Fuentes)”* incluido en Apéndice 1 del presente documento.

5.6.- Calidad de las Aguas

En esta apartado se va a evaluar de forma muy general la calidad de las aguas teniendo en cuenta cuatro criterios:

- Intrusión marina.
- Contenido en nitratos.
- Contenido en plaguicidas.
- Valores umbral.

Los criterios en cuanto a la calidad para el contenido en nitratos, en plaguicidas y valores umbral (sustancias como Arsénico, Cadmio, Plomo, Mercurio, Amonio, Cloruro, etc) para evaluar el estado químico de una masa de agua subterránea o un grupo de masas de agua subterránea, vienen recogidos en el RD 1514/2009).

En los planos *A.3.3.- Calidad de la Aguas Subterráneas*” incluidos en Apéndice 1 del presente documento, se representa estado químico de las masas de agua

subterránea conforme a la norma de calidad de nitratos, de plaguicidas y de los valores umbral. También en esta colección de planos es incluye la intrusión marina en las distintas masas de agua subterráneas.

5.7.- Evaluación de Impactos, Medidas protectoras y/o correctoras

Para valorar el posible impacto de la infraestructura proyectada sobre la hidrogeología se han establecido unas zonas de posible afección, representadas en los planos A.3.5, incluidos en el Apéndice 1.

Para definir estas zonas se ha teniendo en cuenta la escala de trabajo y el nivel de estudio, así, se han considerado, las siguientes:

- Los túneles, falsos túneles y las zonas entre pantallas.
- Las zonas de estaciones.
- Zonas de desmonte importantes.

Todas estas zonas de obra podrían influir en la circulación de agua subterránea.

Una vez que se alcance una actuación de mayor detalle (Proyecto Constructivo) sería necesario realizar un estudio hidrogeológico más exhaustivo, pudiendo efectuar medidas piezométricas en los puntos de agua inventariados próximos a la traza y en los sondeos mecánicos que se realicen en la campaña de campo de reconocimiento geológico-geotécnico, e incluso se podrían realizar ensayos de bombeo con el fin de comprobar el funcionamiento de los diferentes acuíferos y así poder extremar las medidas oportunas en el desarrollo de las obras.

Se estudiará la necesidad de realizar modelos numéricos o simulaciones de flujo con el objetivo de evaluar de forma conjunta los efectos que las diferentes obras subterráneas puedan ocasionar a los acuíferos.

También, se localizarán las zonas de recarga, donde se deberán limitar al mínimo las posibles áreas de ocupación de las obras, alejándose de ellas las zonas auxiliares de obras y los parques de maquinaria, o bien extremar las medidas anticontaminantes (balsas de decantación, barreras de retención, impermeabilización de superficies, etc.) en caso de resultar necesaria la ubicación de dichas instalaciones en esas áreas.

Es necesario en todo momento que exista una vigilancia del acuífero, en caso de ser afectado, con respecto tanto a la calidad como a la cantidad de agua durante la ejecución de las obras. Se tendrán que establecer unos protocolos de procedimiento para cómo proceder con los residuos generados por las maquinarias, o los materiales que se vaya a utilizar (como por ejemplo lodos bentoníticos), etc. durante la construcción.

De modo complementario, con el objeto de evitar la degradación de la calidad de las aguas subterráneas se aconseja tomar las siguientes medidas:

- Realizar un control estricto sobre los posibles vertidos accidentales de contaminantes (aceites, combustibles, lechadas, etc.) que se produzcan directa o indirectamente sobre los terrenos afectados y los cauces de arroyos. Este control evitará en todo lo posible que el vertido se produzca y, en caso de producirse, éste será rápidamente retirado del terreno, así como tratado los suelos afectados. En caso de que el contaminante afectara a la zona saturada y/o zona no saturada del acuífero, se realizarán las medidas y operaciones oportunas para la descontaminación del acuífero afectado.
- Como se indico en parrados anteriores se evitará situar las instalaciones auxiliares en las zonas de recarga del acuífero y si fuera imprescindible se recomienda, previamente al asentamiento, realizar un tratamiento de impermeabilización del terreno, así como tomar las medidas oportunas para recoger el agua de escorrentía que circula por estas zonas durante la duración de la obra. Posteriormente, a la finalización de la obra, se retirará la capa impermeable y se restituirán las condiciones naturales del terreno.
- Se evitará el vertido sobre el terreno y cauces de las aguas residuales generadas durante la realización de la obra. Están serán convenientemente depuradas con los tratamientos necesarios y se

realizará un seguimiento analítico de las aguas, antes, durante y después de su depuración. Éstas solo serán vertidas cuando no se sobrepasen los valores establecido por la legislación vigente relativa a vertidos.

- Las operaciones de mantenimiento de maquinaria deberán realizarse, en la medida de lo posible, en áreas especializadas (parque de maquinaria), en caso de no ser posible, se realizarán en zonas preparadas al efecto y los productos contaminantes generados deberán ser retirados por un gestor de residuos autorizado. Las zonas de almacenamiento de combustible se impermeabilizarán para evitar posibles vertidos al terreno.
- Se recomienda la construcción de sistemas de retención y depuración que recojan, durante la explotación de la línea, las aguas procedentes del drenaje longitudinal de la infraestructura, así como cualquier otro vertido accidental que pueda producirse.
- Se aconseja, muy especialmente, evitar cualquier tipo de vertido directo al acuífero a través de excavaciones abiertas, pozos, sondeos o taladros realizados durante la obra o previamente existentes. Para ello, se sellará convenientemente con lechadas de cemento bentonita u hormigón, lo más rápidamente posible, cualquier tipo de taladro que quede dentro de las zonas de asentamiento permanente o provisional de la obra. Aquellos pozos o sondeos que por alguna razón sea necesario conservar después de la obra, serán entubados, se les colocará una tapa adecuada que evite cualquier tipo de vertido furtivo o accidental y se cementará adecuadamente el espacio anular comprendido entre la entubación y el terreno en los 2-3 m superiores a modo de sello sanitario, para evitar la entrada de contaminantes a través de este espacio anular.

  En las excavaciones abiertas se recomienda, especialmente, evitar el vertido de escombros o aguas residuales, así como ser muy estrictos en cuanto al tipo de materiales usados para rellenar las zanjas.
- Se recomienda realizar un control, previo, posterior y durante las obras de los niveles piezométricos en los sondeos, de los parámetros fisicoquímicos de las aguas de los manantiales presentes en la zona, así como del caudal drenado por los mismos. Con está medida se pretende realizar una vigilancia de los posibles impactos que, a pesar de las medidas preventivas tomadas, puedan producirse y así tomar las medidas adicionales necesarias para su rápida corrección.

No obstante, toda actuación a desarrollar en áreas de recarga deberá contemplar todas las medidas correctoras, protectoras y de vigilancia que se han indicado en EIA en lo referente a vertidos contaminantes a los sistemas fluviales.

Un efecto potencial en las aguas subterráneas ocasionado por la ejecución de una infraestructura ferroviaria puede ser el seccionamiento de niveles freáticos debido a la apertura de desmontes. Esto ocasiona la aparición de surgencias en esos desmontes que suponen pérdidas de caudales al acuífero, y que pueden incidir en la propia obra. En este sentido, se estudiarán eventuales medidas a aplicar en aquellos puntos de los desmontes en los que se detecten, durante la ejecución de las obras, pequeñas surgencias, para evitar su incidencia en las obras. En concreto, las medidas a adoptar en estos casos podrían consistir en encachados con geotextiles filtrantes, cunetas revestidas u otros sistemas, que canalicen los escasos caudales aflorantes.

Por último, en los planos A 3.5, también se han incluido posibles puntos de vertido para todas las aguas que salgan de las bocas de los túneles, como consecuencia de su perforación, y de las pilas y estribos de los viaductos, así como las aguas residuales procedentes de las zonas de instalaciones y parques de maquinaria, etc. Estas aguas sólo podrían ser vertidas a los cursos de agua o al terreno si no sobrepasan los valores establecidos por la Legislación vigente relativa a vertidos, y requerirán la correspondiente autorización de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

APÉNDICE Nº1. PLANOS

Hidrogeología (0)

- Ia Formaciones carbonatadas de permeabilidad alta o muy alta
- Ib Formaciones carbonatadas o volcánicas de permeabilidad media
- IIa Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad alta o muy alta, así como formaciones volcánicas de permeabilidad muy alta
- IIb Formaciones detríticas o cuaternarias de permeabilidad media. Formaciones volcánicas de alta permeabilidad
- IIIa Formaciones metadetríticas de permeabilidad alta. Formaciones detríticas, volcánicas, carbonatadas o cuaternarias de permeabilidad baja
- IIIb Formaciones generalmente impermeables o de muy baja permeabilidad. Formaciones metadetríticas, ígneas o evaporíticas de permeabilidad baja o media
- Masas de agua

LEYENDA

LÍNEAS FERROVIARIAS

TRAZADO DE ALTERNATIVAS

ÁMBITO DE ESTUDIO

08.47 PEDON MONTGO-BERNIA

08.46 SERRELLA-AIXORTA

08.38 PLANA GANDIA-DENIA

08.39 ALMUDAINA-ALFARO

08.45 SIERRA AITANA

08.37 ALMIRANTE MUSTAL

08.25 PLANA VALENCIA NORTE

08.26 PLANA VALENCIA SUR

08.32 SIERRA GROSSA

08.31 SIERRA DE LAS AGUJAS

08.48 ORCHETA

08.22 LIRIA-CASINOS

08.44 BARRANCONES-CARRASQUETA

08.26 PLANA VALENCIA SUR

08.40 SIERRA MARIOLA

08.49 AGOST MONNEGRE

08.23 BUNOL-CHESTE

08.27 CAROCH NORTE

08.28 CAROCH SUR

08.43 ARGUEÑA-MAIGMO

08.50 SIERRA DEL CID

08.36 VILLENA-BENEJAMA

08.41 PENARRUBIA

\\Planos\AN_03_01_HIDROGEO_Unidades_Hidrogeologicas.dwg

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

TÍTULO

ESTUDIO INFORMATIVO DE LA LÍNEA FERROVIARIA VALENCIA - ALICANTE (TREN DE LA COSTA)
TRAMO: CULLERA - GANDÍA

AUTOR

JAVIER CASADO BARAHONA

TRN Ingeniería

ESCALA ORIGINAL A3

1:400.000

0 4.000 8.000 m

NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA

ABRIL 2019

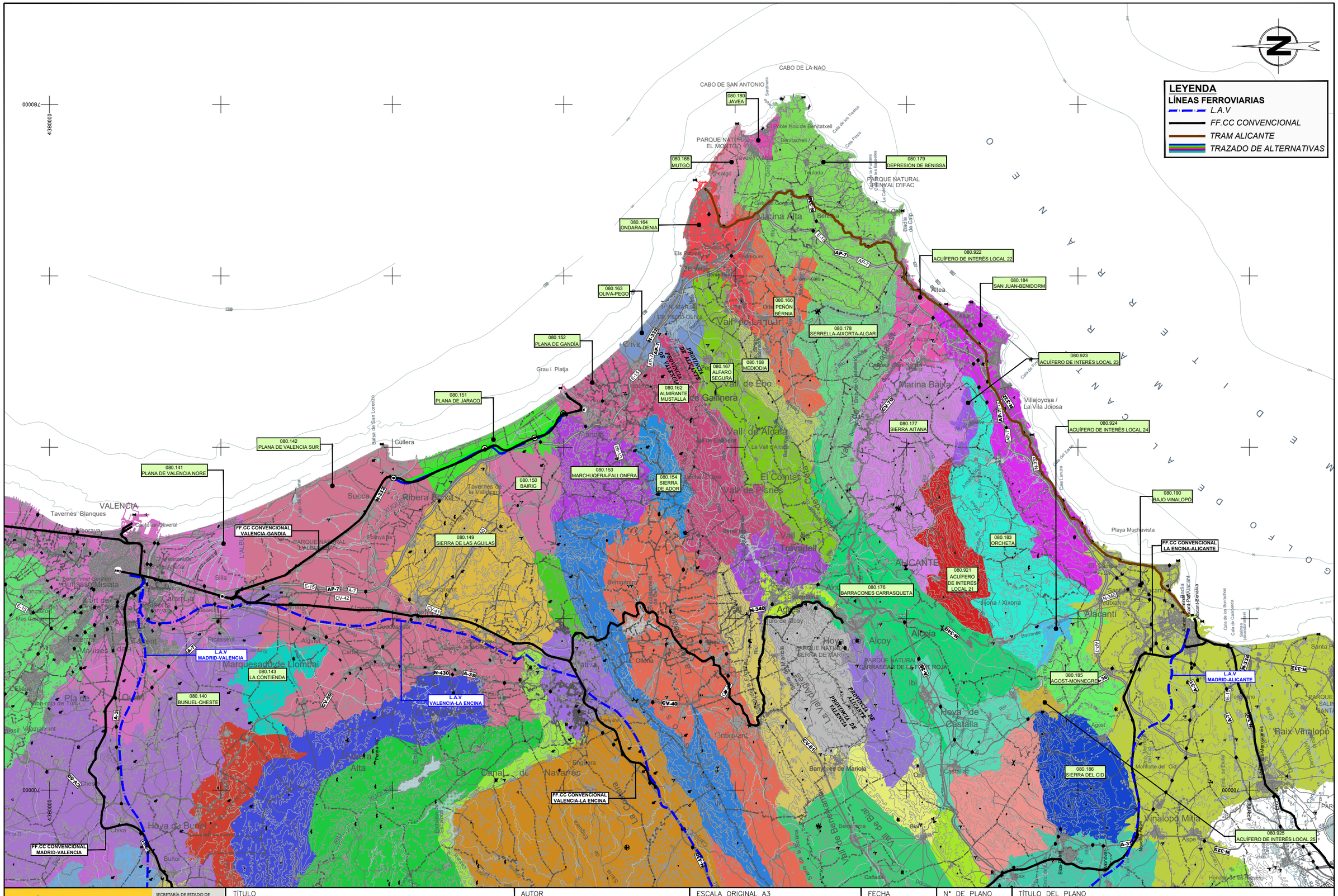
Nº DE PLANO

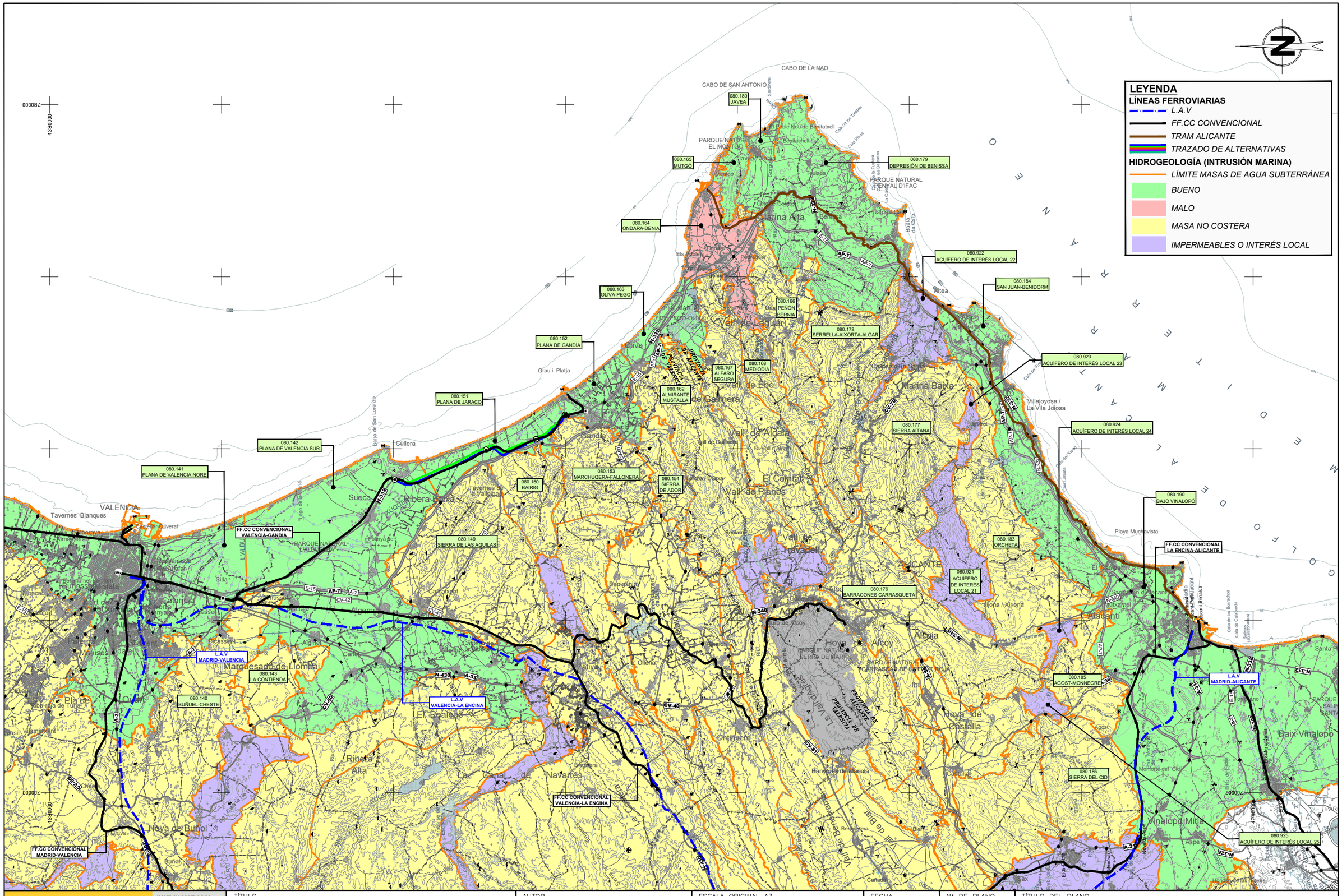
AN-3.1

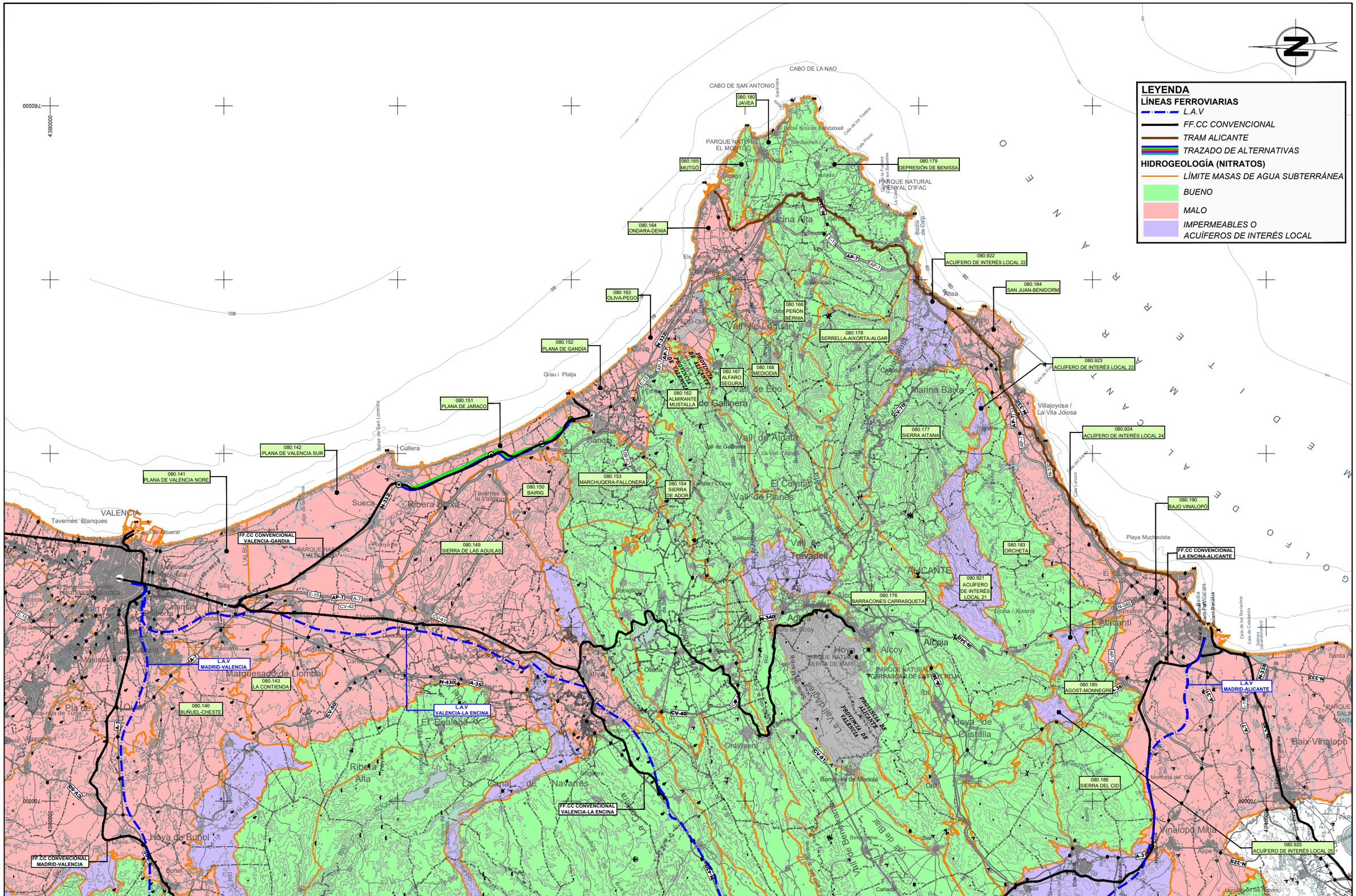
HOJA 1 DE 1

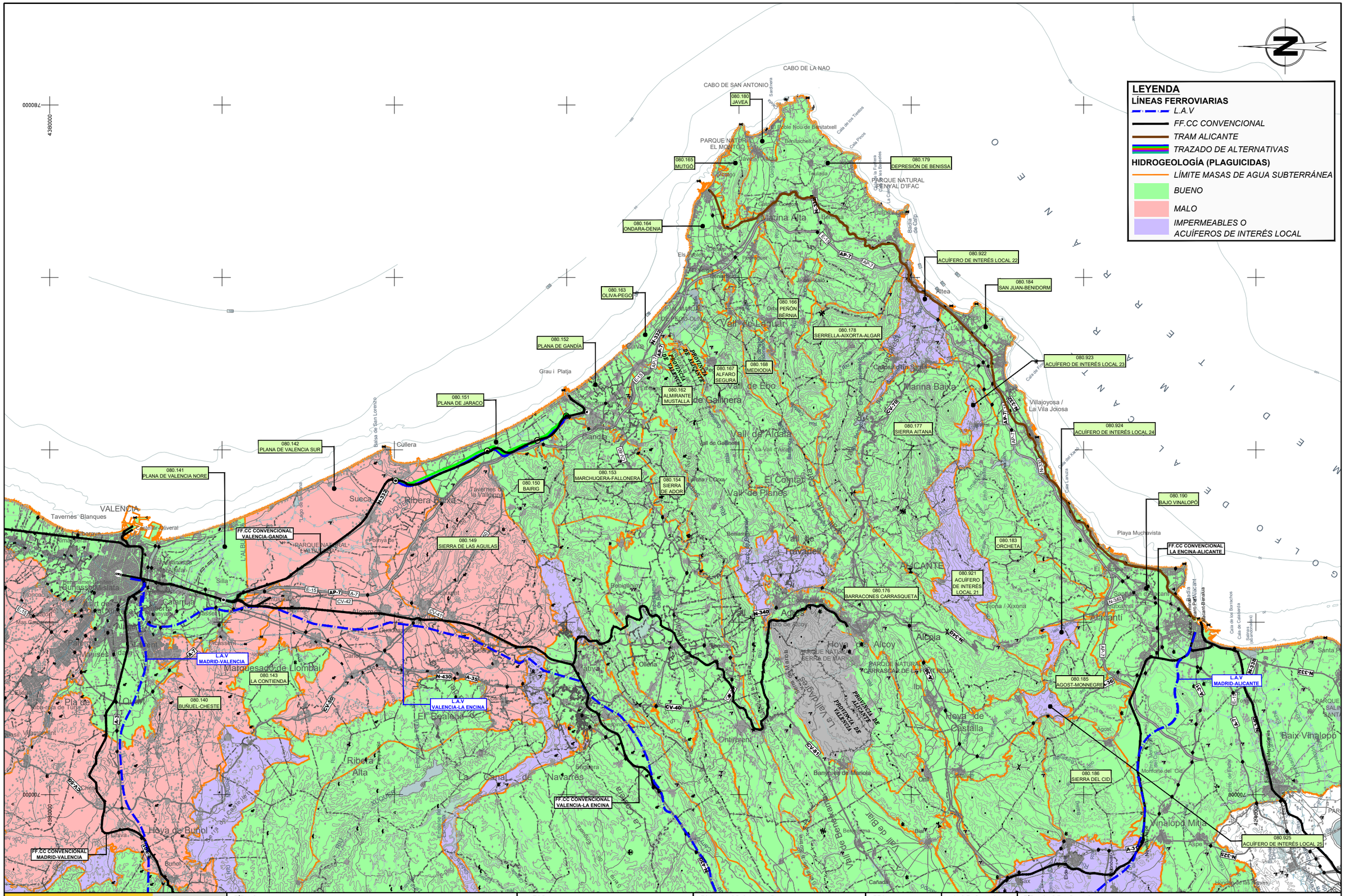
TÍTULO DEL PLANO

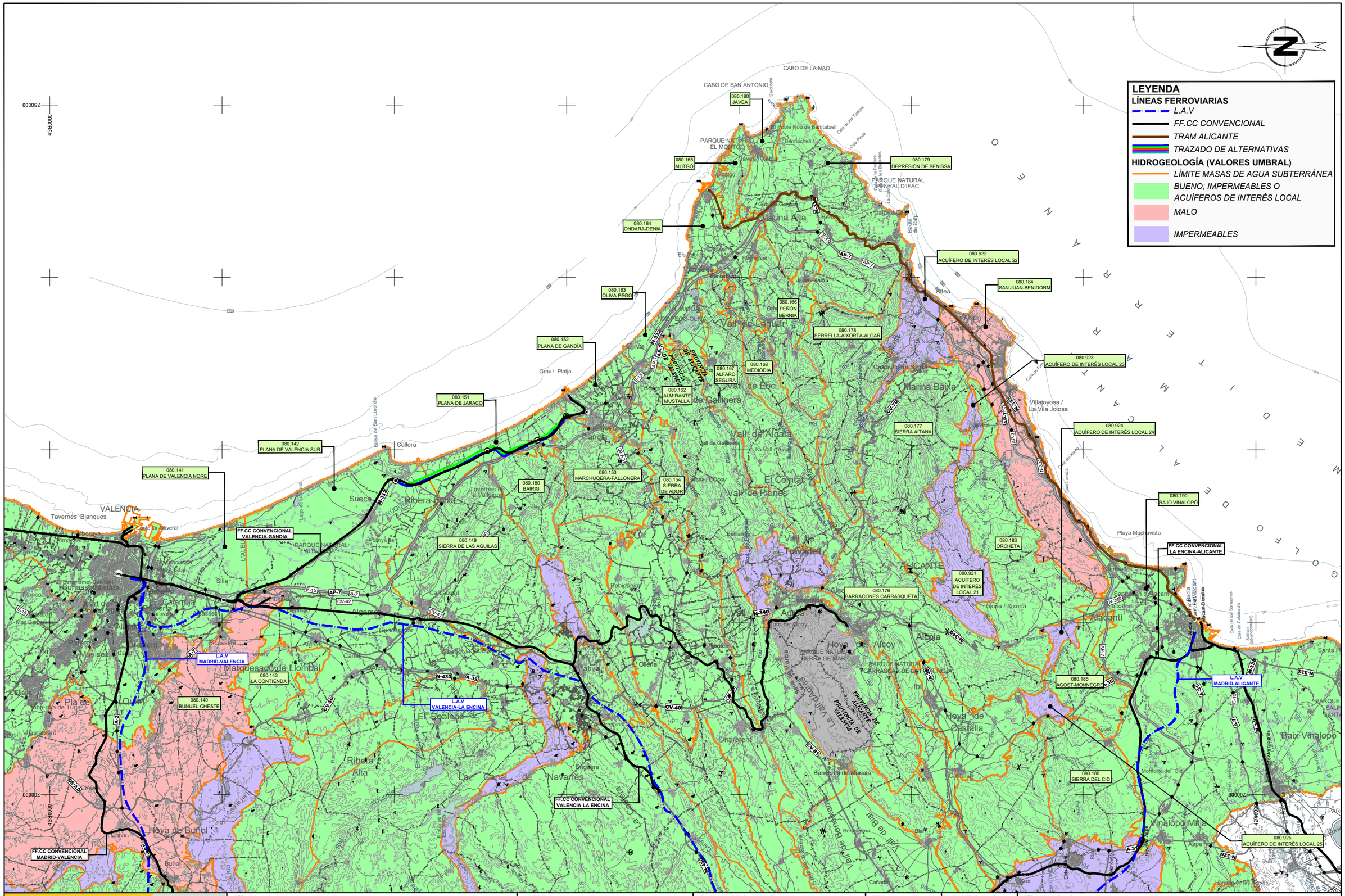
ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO
Unidades Hidrogeológicas

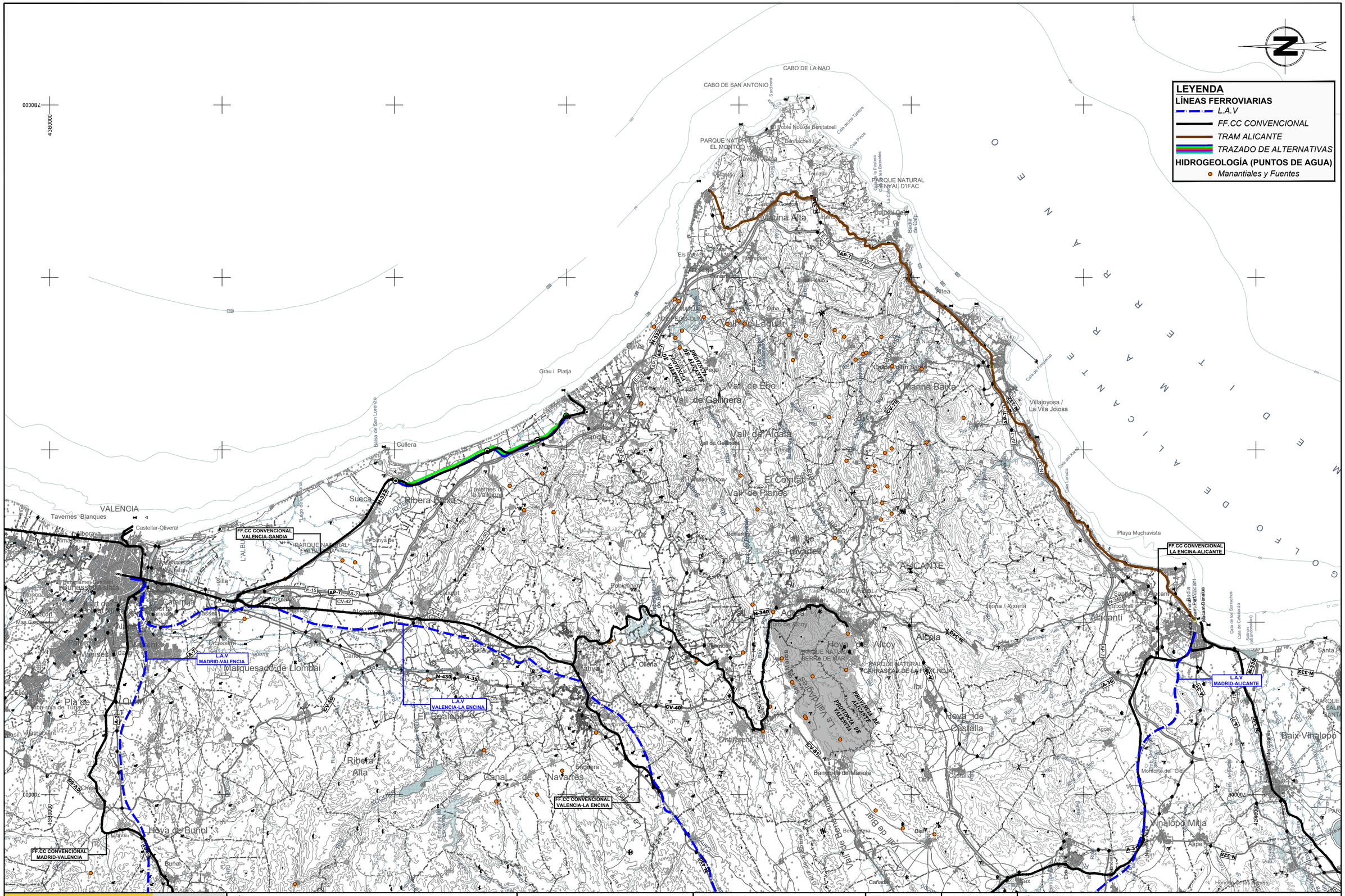

LEYENDA
LÍNEAS FERROVIARIAS
L.A.V
FF.CC CONVENCIONAL
TRAM ALICANTE
TRAZADO DE ALTERNATIVAS
080.141 PLANA DE VALENCIA NORE
080.142 PLANA DE VALENCIA SUR
080.151 PLANA DE JARACO
080.152 PLANA DE GANDÍA
080.163 OLIVA-PEGO
080.164 ONDARA-DENIA
080.165 MUTGO
080.180 JAVEA
080.179 DEPRESIÓN DE BENISSA
080.922 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 22
080.184 SAN JUAN-BENIDORM
080.923 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 23
080.924 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 24
080.190 BAJO VINALOPÓ
080.925 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 25
080.186 SIERRA DEL CID
080.185 AGOST-MONNEGRE
080.183 ORCHETA
080.921 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 21
080.176 BARRACONES CARRASQUETA
080.177 SIERRA AITANA
080.178 SERRELLA-AIXORTA-ALGAR
080.166 PEÑÓN BERNIA
080.167 ALFARO SEGURA
080.168 MEDIODÍA
080.162 ALMIRANTE MUSTALLA
080.153 MARCHUQUERA-FALLONERA
080.154 SIERRA DE ADOR
080.150 BAIRIG
080.149 SIERRA DE LAS AGUILAS
080.143 LA CONTIENDA
080.140 BUÑUEL-CHESTE
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-GANDIA
FF.CC CONVENCIONAL MADRID-VALENCIA
L.A.V MADRID-VALENCIA
L.A.V VALENCIA-LA ENCINA
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-LA ENCINA
FF.CC CONVENCIONAL LA ENCINA-ALICANTE
L.A.V MADRID-ALICANTE
CABO DE LA NAO
CABO DE SAN ANTONIO
PARQUE NATURAL DEL MONTGÓ
PARQUE NATURAL PENYAL D'IFAC
PARQUE NATURAL SERRA DE MARIOLA
PARQUE NATURAL CARRASCAL DE LA ROJA
Marina Alta
Vall de Laguar
Vall de Ebo
Vall de Gallinera
Vall de Alcalá
El Comtat
Vall de Pop
Vall de Planes
Marina Baixa
Alcoia
Hoya de Castalla
Baix Vinalopó
Vinalopó Mitja
Marquesado de Dos Aguas
Hoya de Buñol
La Canal de Navarrés
Ribera Baixa
Ribera Alta
Safor
VALENCIA
ALICANTE
Gandía
Oliva
Pego
Denia
Jávea / Xàbia
Calpe
Altea
Benidorm
Villajoyosa / La Vila Joiosa
Alcoy
Cullera
Sueca
Xàtiva
Onteniente
Ontinyent
Játiva
Agost
Monforte del Cid
Aspe
Elda
Petrer
Novelda
Monóvar
Sax
Villena
Biar
Banyeres de Mariola
Benidorm
Alicante
Elche
Orihuela
Torrevieja
Santa Pola
Playa Muchavista
Tavernes Blanques
Tavernes de la Valldigna
Carcaixent
Alzira
Algemesí
Silla
Alfafar
Paterna
Manises
Quart de Poblet
Mislata
Burjassot
Picassent
Catarroja
Albal
Chiva
Buñol
Requena
Utiel
Caudete de las Fuentes
Almansa
Hondón de las Nieves
Hondón de los Frailes
Pinoso
Jijona / Xixona
Benidorm
Calpe
Altea
Villajoyosa
Benissa
Teulada
Moraira
Benitachell
Pedreguer
Ondara
Els Poblets
Gata de Gorgos
Xaló
Calpe
Benissa
Teulada
Benitachell
Jávea / Xàbia
Denia
Ondara
Pedreguer

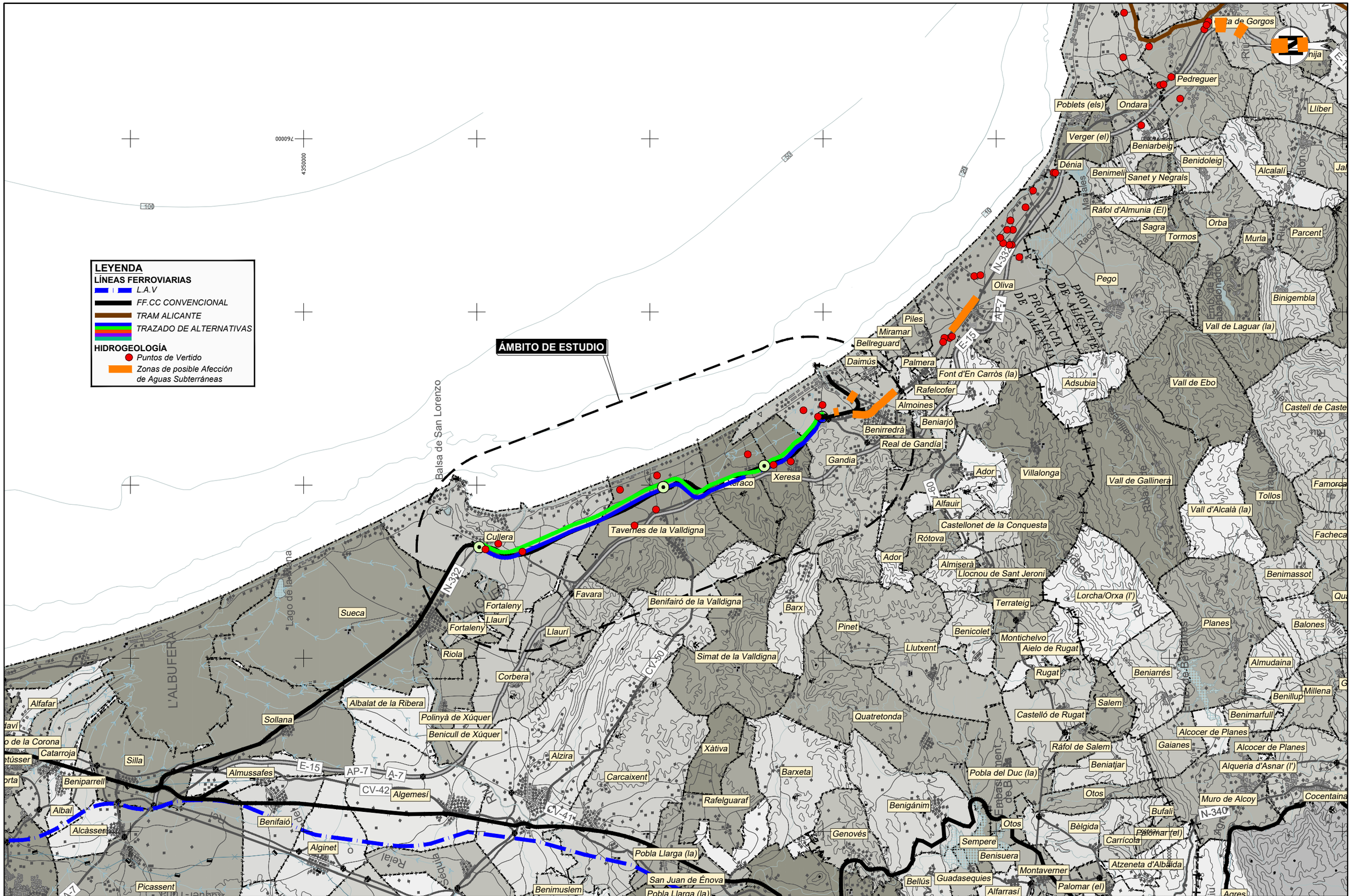

CABO DE LA NAO
CABO DE SAN ANTONIO
080.180 JAVEA
080.165 MUTGO
080.164 ONDARA-DENIA
080.163 OLIVA-PEGO
080.152 PLANA DE GANDÍA
080.151 PLANA DE JARACO
080.142 PLANA DE VALENCIA SUR
080.141 PLANA DE VALENCIA NORE
080.179 DEPRESIÓN DE BENISSA
080.922 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 22
080.184 SAN JUAN-BENIDORM
080.166 PEÑÓN BERNIA
080.178 SERRELLA-AIXORTA-ALGAR
080.923 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 23
080.168 MEDIODÍA
080.167 ALFARO SEGURA
080.162 ALMIRANTE MUSTALLA
080.177 SIERRA AITANA
080.924 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 24
080.153 MARCHUQUERA-FALLONERA
080.154 SIERRA DE ADOR
080.150 BAIRIG
080.149 SIERRA DE LAS AGUILAS
080.190 BAJO VINALOPÓ
080.183 ORCHETA
080.921 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 21
080.176 BARRACONES CARRASQUETA
080.185 AGOST-MONNEGRE
080.186 SIERRA DEL CID
080.925 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 25
080.143 LA CONTIENDA
080.140 BUNUEL-CHESTE
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-GANDIA
FF.CC CONVENCIONAL MADRID-VALENCIA
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-LA ENCINA
FF.CC CONVENCIONAL LA ENCINA-ALICANTE
L.A.V MADRID-VALENCIA
L.A.V VALENCIA-LA ENCINA
L.A.V MADRID-ALICANTE
PARQUE NATURAL DEL MONTGÓ
PARQUE NATURAL PENYAL D'IFAC
PARQUE NATURAL DEL TÚRIA
PARQUE NATURAL SERRA DE MARIOLA
PARQUE NATURAL CARRASCAR DE LA ROJA
PARQUE NATURAL SALINAS DE SANTA POLA
PROVINCIA DE ALICANTE
PROVINCIA DE VALENCIA
Marina Alta
Marina Baixa
Vall de Gallinera
Vall de Ebo
Vall de Alcalà
Vall de Pop
Vall de Planes
Vall de Travadell
Vall de Laguar
La Vall d'Albaida
Canal de Navarres
Ribera Alta
Ribera Baixa
Hoya de Buñol
Hoya de Castalla
Baix Vinalopó
Vinalopó Mitja
Marquesado de Llombai
Camp de Morvedre
Camp de Túria
Horta Nord
Horta Oest
Horta Sud
Plana de Utiel-Requena
Plana de Requena-Utiel
Serra Mariola
Serra de Crevillent
Serra de Salinas
Serra de Onil
Serra de Benicadell
Serra de Benicadell
Serra de Benicadell


LEYENDA
LÍNEAS FERROVIARIAS
L.A.V
FF.CC CONVENCIONAL
TRAM ALICANTE
TRAZADO DE ALTERNATIVAS
HIDROGEOLOGÍA (NITRATOS)
LÍMITE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA
BUENO
MALO
IMPERMEABLES O ACUÍFEROS DE INTERÉS LOCAL
080.180 JAVEA
080.165 MUTGO
080.164 ONDARA-DENIA
080.163 OLIVA-PEGO
080.152 PLANA DE GANDÍA
080.151 PLANA DE JARACO
080.142 PLANA DE VALENCIA SUR
080.141 PLANA DE VALENCIA NORE
080.140 BUÑUEL-CHESTE
080.143 LA CONTIENDA
080.149 SIERRA DE LAS AGUILAS
080.150 BAIRIG
080.153 MARCHUQUERA-FALLONERA
080.154 SIERRA DE ADOR
080.162 ALMIRANTE MUSTALLA
080.167 ALFARO SEGURA
080.168 MEDIODIA
080.166 PEÑÓN BERNIA
080.178 SERRELLA-AIXORTA-ALGAR
080.179 DEPRESIÓN DE BENISSA
080.922 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 22
080.184 SAN JUAN-BENIDORM
080.923 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 23
080.924 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 24
080.177 SIERRA AITANA
080.190 BAJO VINALOPÓ
080.183 ORCHETA
080.176 BARRACONES CARRASQUETA
080.921 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 21
080.185 AGOST-MONNEGRE
080.186 SIERRA DEL CID
080.925 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 25
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-GANDIA
FF.CC CONVENCIONAL MADRID-VALENCIA
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-LA ENCINA
FF.CC CONVENCIONAL LA ENCINA-ALICANTE
L.A.V MADRID-VALENCIA
L.A.V VALENCIA-LA ENCINA
L.A.V MADRID-ALICANTE
CABO DE LA NAO
CABO DE SAN ANTONIO
PARQUE NATURAL DEL MONTGÓ
PARQUE NATURAL PENYAL D'IFAC
PARQUE NATURAL DE LA ALBUFERA
PARQUE NATURAL SERRA DE MARIOLA
PARQUE NATURAL CARRASCAR DE LA ROJA
Marina Alta
Vall de Laguar
Vall de Ebo
Vall de Gallinera
Vall de Alcalà
El Comtat
Vall de Pop
Vall de Travadell
Marina Baixa
Vall de Planes
La Canal de Navarrés
Ribera Alta
Ribera Baixa
Hoya de Buñol
Hoya de Castalla
Baix Vinalopó
Vinalopó Mitjà
VALENCIA
ALICANTE
Gandia
Sueca
Cullera
Alcoy
Alcoia
Xixona
Villajoyosa / La Vila Joiosa
Altea
Benidorm
Denia
Jávea
Calpe
Benissa
Teulada
Moraira
Calp
Ondara
Pedreguer
Oliva
Tavernes de la Valldigna
Tavernes Blanques
Benifaió
Picassent
Silla
Alginet
Algemesí
Carcaixent
Catarroja
Massanassa
Alfafar
Paterna
Manises
Quart de Poblet
Aldaia
Xirivella
Alaquàs
Torrent
Mislata
Burjassot
Benimamet
Benicalap
Pobla de Vallbona
Ribarroja del Turia
Loriguilla
Chiva
Cheste
Godelleta
Turís
Llíria
Benaguasil
Marines
Bétera
Náquera
Serra
Puçol
Massalfassar
Meliana
Albalat dels Sorells
Alcàsser
Sollana
Silla
Benetússer
Alcúdia de Crespins
Canals
Xàtiva
Ontinyent
Agres
Muro de Alcoy
Cocentaina
Alcoleja
Tibi
Banyeres de Mariola
Biar
Castalla
Onil
Ibi
Sax
Villena
Elda
Petrer
Monforte del Cid
Novelda
Aspe
Hondon de las Nieves
Playa Muchavista
Playa de San Juan
Platja de la Mar Bella
Platja de Muchavista
Platja de Sant Joan
Platja de Cullera
Platja de Gandia
Platja de Xeraco
Platja de Xeresa
Platja de Tavernes de la Valldigna
Platja de Piles
Platja de Daimuz
Platja de Oliva
Platja de Pego
Platja de Denia
Platja de Jávea
Platja de Calpe
Platja de Benissa
Platja de Teulada
Platja de Moraira
Platja de Calp
Platja de Ondara
Platja de Pedreguer
Platja de Benidorm
Platja de Altea
Platja de la Vila Joiosa
Platja de Villajoyosa
Platja de Alicante
Platja de Sant Joan d'Alacant
Platja de Mutxamel
Platja de Xixona
Platja de Alcoy
Platja de Alcoia
Platja de Ibi
Platja de Castalla
Platja de Onil
Platja de Biar
Platja de Sax
Platja de Villena
Platja de Elda
Platja de Petrer
Platja de Monforte del Cid
Platja de Novelda
Platja de Aspe
Platja de Hondon de las Nieves
Platja de Hondon de los Frailes
Platja de Crevillent
Platja de Elx
Platja de Santa Pola
Platja de Guardamar del Segura
Platja de Torrevieja
Platja de Orihuela
Platja de Pilar de la Horadada
Platja de Mazarrón
Platja de Cartagena
Platja de Los Alcázares
Platja de San Javier
Platja de Los Urrutias
Platja de Los Nietos
Platja de La Manga del Mar Menor
Platja de Lo Pagán
Platja de San Pedro del Pinatar
Platja de Los Narejos
Platja de Los Alcázares


LEYENDA
LÍNEAS FERROVIARIAS
L.A.V
FF.CC CONVENCIONAL
TRAM ALICANTE
TRAZADO DE ALTERNATIVAS
HIDROGEOLOGÍA (PLAGUICIDAS)
LÍMITE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA
BUENO
MALO
IMPERMEABLES O ACUÍFEROS DE INTERÉS LOCAL
080.180 JAVEA
080.165 MUTGO
080.164 ONDARA-DENIA
080.163 OLIVA-PEGO
080.152 PLANA DE GANDÍA
080.151 PLANA DE JARACO
080.142 PLANA DE VALENCIA SUR
080.141 PLANA DE VALENCIA NORE
080.140 BUÑUEL-CHESTE
080.143 LA CONTIENDA
080.149 SIERRA DE LAS AGUILAS
080.150 BAIRIG
080.153 MARCHUQUERA-FALLONERA
080.154 SIERRA DE ADOR
080.162 ALMIRANTE MUSTALLA
080.167 ALFARO SEGURA
080.168 MEDIODÍA
080.166 PEÑÓN BERNIA
080.178 SERRELLA-AIXORTA-ALGAR
080.179 DEPRESIÓN DE BENISSA
080.922 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 22
080.184 SAN JUAN-BENIDORM
080.923 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 23
080.924 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 24
080.177 SIERRA AITANA
080.190 BAJO VINALOPÓ
080.183 ORCHETA
080.921 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 21
080.176 BARRACONES CARRASQUETA
080.185 AGOST-MONNEGRE
080.186 SIERRA DEL CID
080.925 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 25
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-GANDIA
FF.CC CONVENCIONAL MADRID-VALENCIA
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-LA ENCINA
FF.CC CONVENCIONAL LA ENCINA-ALICANTE
L.A.V MADRID-VALENCIA
L.A.V VALENCIA-LA ENCINA
L.A.V MADRID-ALICANTE
CABO DE LA NAO
CABO DE SAN ANTONIO
PARQUE NATURAL EL MONTGÓ
PARQUE NATURAL PENYAL D'IFAC
PARQUE NATURAL DEL TÚRIA
PARQUE NATURAL DE LA ALBUFERA
PARQUE NATURAL SERRA DE MARIOLA
PARQUE NATURAL CARRASCAR DE LA RODA
PROVINCIA DE ALICANTE
PROVINCIA DE VALENCIA
Marina Alta
Vall de Gallinera
Vall de Ebo
Vall de Laguar
Vall de Alcalà
Vall de Pop
Vall de Planes
Vall de Travadell
Marina Baixa
Comtat
Marquesado de Llombai
Ribera Alta
Hoya de Buñol
Hoya de Castalla
Baix Vinalopó
Vinalopó Mitjà
Canal de Navarrés
Alcoy
Alcoia
Jijona / Xixona
Villajoyosa / La Vila Joiosa
VALENCIA
ALICANTE
Alacant
Benidorm
Altea
Calpe
Dénia
Gandía
Sueca
Cullera
Xàtiva
Ontinyent
Bocairent
Banyeres de Mariola
Aspe
Monforte del Cid
Playa Muchavista
Platja de Xeraco
Platja de Gandia
Platja de Piles
Platja de Corinto
Platja de Tabarca
Platja de Benidorm
Platja de Cullera
Platja de Sueca
Platja de Xeraco
Platja de Xeresa
Platja de Oliva
Platja de Denia
Platja de Calpe
Platja de Altea
Platja de Villajoyosa
Platja de Alicante
Platja de Sant Joan d'Alacant
Platja de Sant Vicent del Raspeig
Platja de Guardamar del Segura
Platja de Torrevieja
Platja de Pilar de la Horadada
Platja de Mil Palmeres
Platja de Pinet
Platja de Elx
Platja de Santa Pola
Platja de Arenals del Sol
Platja de Campello
Platja de Muchavista
Platja de Urbanova
Platja de Tavernes de la Valldigna
Platja de Xeresa


CABO DE LA NAO
CABO DE SAN ANTONIO
080.180 JAVEA
PARQUE NATURAL EL MONTGÓ
080.165 MUTGO
080.164 ONDARA-DENIA
080.179 DEPRESIÓN DE BENISSA
PARQUE NATURAL PENYAL D'IFAC
Marina Alta
080.922 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 22
080.184 SAN JUAN-BENIDORM
080.163 OLIVA-PEGO
080.166 PEÑÓN BERNIA
080.178 SERRELLA-AIXORTA-ALGAR
080.152 PLANA DE GANDÍA
080.167 ALFARO SEGURA
080.168 MEDIODIA
080.162 ALMIRANTE MUSTALLA
Vall de Ebo
Vall de Gallinera
Vall de Laguar
Marina Baixa
080.923 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 23
080.151 PLANA DE JARACO
080.177 SIERRA AITANA
Vall de Alcalà
080.924 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 24
080.142 PLANA DE VALENCIA SUR
080.141 PLANA DE VALENCIA NORE
080.153 MARCHUQUERA-FALLONERA
080.154 SIERRA DE ADOR
080.150 BAIRIG
080.149 SIERRA DE LAS AGUILAS
080.190 BAJO VINALOPÓ
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-GANDIA
FF.CC CONVENCIONAL LA ENCINA-ALICANTE
080.183 ORCHETA
080.921 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 21
080.176 BARRACONES CARRASQUETA
L.A.V MADRID-VALENCIA
080.143 LA CONTIENDA
080.140 BUÑUEL-CHESTE
L.A.V VALENCIA-LA ENCINA
080.185 AGOST-MONNEGRE
L.A.V MADRID-ALICANTE
FF.CC CONVENCIONAL VALENCIA-LA ENCINA
FF.CC CONVENCIONAL MADRID-VALENCIA
080.186 SIERRA DEL CID
080.925 ACUÍFERO DE INTERÉS LOCAL 25
Baix Vinalopó
Hoya de Castalla
Hoya de Buñol
Ribera Alta
Ribera Baixa
Canal de Navarrés
Vall de Bianya
Vall de Penàguila
Vall de Travadell
El Comtat
Vall de Planes
Alcoy
Alcoia
Xixona / Jijona
Villajoyosa / La Vila Joiosa
Playa Muchavista
Marquesado de Llombai
Cullera
Sueca
VALENCIA
Tavernes Blanques
Tavernes de la Valldigna
Gandia
Oliva
Denia
Altea
Benidorm
Alicante
Elche
Orihuela
Torrevieja
PROVINCIA DE ALICANTE
PROVINCIA DE VALENCIA
PARQUE NATURAL DE LA SERRA DE MARIOLA
PARQUE NATURAL CARRASCAR DE LA FONT ROJA
PARQUE SALINAS SANTA POLA
4380000
4360000
4340000
760000
780000
800000
820000
840000
860000
880000
900000
920000
940000
960000
980000
1000000
1020000
1040000
1060000
1080000
1100000
1120000
1140000
1160000
1180000
1200000
1220000
1240000
1260000
1280000
1300000
1320000
1340000
1360000
1380000
1400000
1420000
1440000
1460000
1480000
1500000
1520000
1540000


LEYENDA
LÍNEAS FERROVIARIAS
L.A.V
FF.CC CONVENCIONAL
TRAM ALICANTE
TRAZADO DE ALTERNATIVAS
HIDROGEOLOGÍA (PUNTOS DE AGUA)
Manantiales y Fuentes
CABO DE LA NAO
CABO DE SAN ANTONIO
PARQUE NATURAL EL MONTGÓ
PARQUE NATURAL PENYAL D'IFAC
Marina Alta
Vall de Laguar
Vall de Ebo
Vall de Gallinera
Vall de Alcalà
Marina Baixa
El Comtat
Vall de Planes
Vall de Travadell
Villajoyosa / La Vila Joiosa
Playa Muchavista
Altea
Calpe
Benidorm
Cullera
Sueca
Ribera Alta
Ribera Baixa
VALENCIA
Tavernes Blanques
Alboraya
Castellar-Oliveral
Manises
Quart de Poblet
Mislata
Xirivella
Aldaia
Alaquàs
Torrent
Paterna
Riba-roja de Túria
Llíria
Marquesado de Llombai
Canaria
Silla
Algemesí
Carlet
Alzira
Benifaió
Sollana
Polinyà de Xúquer
Tous
Pla de Quart
Hoya de Buñol
Buñol
La Canal de Navarrés
El Genalet
Ollería
Ontinyent
Agres
Alcoy / Alcoi
Cocentaina
Alcoleja
Penàguila
Muro de Alcoy
Benilloba
Tollos
Gaianes
Planes
Benasau
Millena
Castell de Castells
Parcent
Tormos
Alcalalí
Jalón
Lorcha / L'Orxa
Tàrbena
Callosa d'En Sarrià
Polop
Relleu
Sella
Orxeta
Xixona / Jijona
Alicante
Alcoy
Alcoi


LEYENDA
LÍNEAS FERROVIARIAS
L.A.V
FF.CC CONVENCIONAL
TRAM ALICANTE
TRAZADO DE ALTERNATIVAS
HIDROGEOLOGÍA
Puntos de Vertido
Zonas de posible Afección de Aguas Subterráneas
ÁMBITO DE ESTUDIO
Balsa de San Lorenzo
Cullera
Tavernes de la Valldigna
Xeresa
Gandia
Real de Gandía
Benirredrà
Beniarjó
Almoines
Rafelcofer
Font d'En Carròs (la)
Palmera
Daimús
Bellreguard
Miramar
Piles
Oliva
Pego
Dénia
Ondara
Pedreguer
Poblets (els)
Verger (el)
Beniarbeig
Benimeli
Benidoleig
Sanet y Negrals
Alcalalí
Llíber
Ràfol d'Almunia (El)
Sagra
Tormos
Orba
Murla
Parcent
Binigembla
Vall de Laguar (la)
Adsubia
Vall de Ebo
Castell de Caste
Vall de Gallinera
Famorca
Tollos
Vall d'Alcalà (la)
Facheca
Benimassot
Lorcha/Orxa (l')
Terrateig
Planes
Balones
Almudaina
Millena
Benillup
Benimarfull
Alcocer de Planes
Ràfol de Salem
Gaianes
Alcocer de Planes
Alqueria d'Asnar (l')
Muro de Alcoy
Cocentaina
Bufali
Palomar (el)
Carrícola
Atzeneta d'Albaida
Agres
Montaverner
Alfarrasí
Palomar (el)
Guadasequies
Bellús
Benisuera
Sempere
Otos
Bèlgida
Otos
Benigánim
Pobla del Duc (la)
Barxeta
Xàtiva
Quatretonda
Castelló de Rugat
Salem
Rugat
Beniarrés
Benicolet
Montichelvo
Aielo de Rugat
Llutxent
Pinet
Barx
Simat de la Valldigna
Benifairó de la Valldigna
Favara
Fortaleny
Llauri
Riola
Corbera
Albalat de la Ribera
Polinyà de Xúquer
Benicull de Xúquer
Alzira
Carcaixent
Rafelguaraf
Sollana
Sueca
Fortaleny
Llauri
Castellonet de la Conquesta
Rótova
Ador
Almiserà
Llocnou de Sant Jeroni
Ador
Villalonga
Alfauir
Pobla Llarga (la)
San Juan de Énova
Benimuslem
Pobla Llarga (la)
Genovés
Benifaió
Alginet
Picassent
Almussafes
Beniparrell
Albal
Alcàsser
Silla
Catarroja
Alfafar
Benetússer
Alginet
Algemesí
Polígono Industrial
L'ALBUFERA
Lago de la Albufera
Racons
Barranco de Benimaurell
Barranco de Cassimarro
Barranco de Benialí
Barranco de Benialí
Barranco de Benialí