



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# ESTUDIO PREVIO Y DISEÑO DE UNA TERMINAL INTERMODAL PARA CONTENEDORES EN XÀTIVA (VALENCIA)



Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y  
Puertos

**Grado en Ingeniería de Obras Públicas**

Trabajo de Fin de Grado

Universitat Politècnica de València

Fornes Navarro, Carles  
Tutor-profesor: Domingo Aleixandre, Jesús  
Curso 2019-2020

## DISEÑO DE TERMINAL INTERMODAL EN XÀTIVA

Carles Fornes Navarro

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Grado en Ingeniería de Obras Públicas, Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia, España ([carforna@cam.upv.es](mailto:carforna@cam.upv.es))

### Resumen

Se denomina terminal intermodal a la interacción entre diferentes medios de transporte con la finalidad de transportar mercancías, generalmente en contenedores, desde un punto de origen hasta un punto de destino realizando de forma más eficaz las operaciones de trasbordo de las mismas.

Para este proyecto se ha escogido el municipio de Xàtiva (situado en el sur de la provincia de Valencia), con la finalidad de dar cabida a este tipo de terminal. Para ello, se estudiarán las posibilidades de ampliación de suelo logístico atendiendo a las necesidades ya existentes y conocidas por parte de una entidad portuaria como es el Puerto de Valencia, el cual requiere una gran cantidad de superficie para poder albergar el tráfico presente y futuro de mercancías.

Se han tenido en cuenta una serie de elementos con la finalidad de escoger la forma óptima de establecer la terminal intermodal, ya que su principal función será recoger el tráfico logístico para proyectarlo hacia el sur de España a fin a dar solución al déficit de superficie logística de distribución en el sur de la Comunitat Valenciana.

Con vistas a buscar la mejor solución de implantación de la terminal intermodal, se ha tenido en cuenta un requisito indispensable, la máxima confluencia de transportes en un mismo punto. Para ello, se estudiará que la principal fuente de transporte sea el ferroviario con el apoyo del transporte por carretera.

**Palabras clave:** terminal intermodal, mercancías, tráfico, transporte ferroviario, transporte por carretera.

# ÍNDICE

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1.FACTORES GENERALES

1.1.1. Emplazamiento

1.1.2. Descripción del proyecto

### 1.2.FACTORES AMBIENTALES

### 1.3.FACTORES SOCIOECONÓMICOS

## 2. OBJETIVOS

### 2.1.GENERALES

### 2.2.ESPECÍFICOS

## 3. INFRAESTRUCTURAS NODALES

### 3.1.INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

### 3.2.INFRAESTRUCTURAS FUTURAS

3.2.1. Transporte por carretera

3.2.2. Transporte ferroviario

### 3.3.ELEMENTOS FERROVIARIOS A INSTALAR

3.3.1. Carril

3.3.2. Balasto

3.3.3. Traviesas

## 4. TERMINAL INTERMODAL

### 4.1.EXPROPIACIONES

### 4.2.CÁLCULOS

4.2.1. Cálculo de capacidad

4.2.2. Cálculo de tráfico de teu's

### 4.3.DISEÑO DE LA TERMINAL

4.3.1. Plataforma logística

4.3.2. Pavimentación

4.3.3. Clasificación y uso de la superficie

4.3.4. Estudio de cargas

4.3.5. Cargas de cálculo

4.3.6. Categorías del tráfico

- 4.3.7. Categoría explanada**
- 4.3.8. Zona ferrocarril**
- 4.3.9. Centro de transformación**
- 4.3.10. Redes de saneamiento**
- 4.3.11. Organización patio de contenedores**

## **5. INFRAESTRUCTURAS DE LA TERMINAL**

### **5.1.INSTALACIONES**

- 5.1.1. Edificio de control**
- 5.1.2. Almacenes**
- 5.1.3. Edificios auxiliares**
- 5.1.4. Casetas de control de acceso**
- 5.1.5. Talleres**

## **6. ACCESOS**

### **6.1.ANÁLISIS ALTERNATIVOS**

### **6.2.OPCIÓN ELEGIDA**

## **7. CONCLUSIONES**

## **8. BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES**

## **ANEXOS**

- 1. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**
- 2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- 3. EXPROPIACIONES**
- 4. ESTUDIO DE CAPACIDAD**
- 5. ORGANIZACIÓN TERMINAL**
- 6. REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES**
- 7. PRESUPUESTO**

# 1. INTRODUCCIÓN

## ¿QUÉ ES UNA TERMINAL INTERMODAL?

Es una instalación que permite el intercambio de UTI (Unidades de Transporte Intermodal) entre dos modos de transporte, normalmente transporte ferroviario y por carretera.

### 1.1. FACTORES GENERALES

#### 1.1.1. Emplazamiento

El emplazamiento de la terminal intermodal se sitúa en el término municipal de Xàtiva (al sur de la provincia de Valencia).

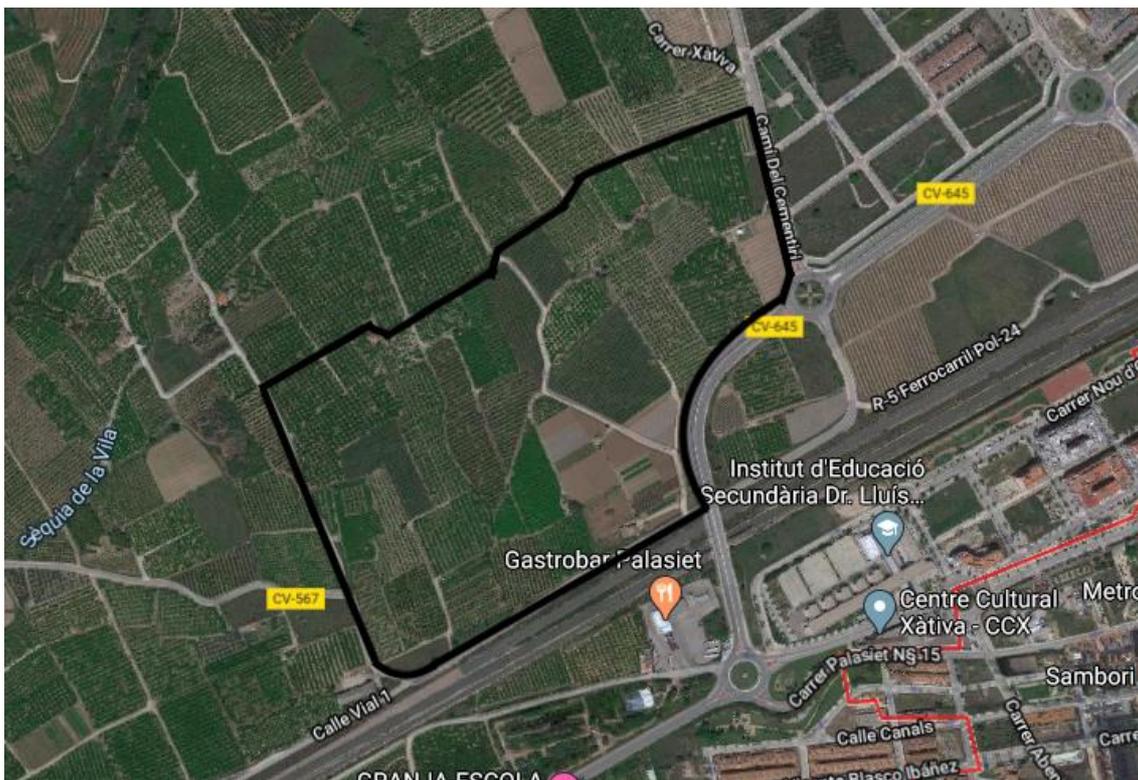


Imagen 1: Situación de la zona de estudio. (Fuente: Google Maps)

Concretamente, el ámbito y localización de la terminal intermodal se localiza al sur del núcleo urbano del municipio, cerca de la CV-645, que es considerada el nexo de unión con la N-340. Está en las siguientes coordenadas: 38.988140; 0.539893.



Imagen 2: Conexiones alrededor de la terminal. (Fuente: Google Maps)

### 1.1.2. Descripción del proyecto

Diversos estudios publicados referencian que es y será necesario una gran cantidad de suelo logístico para satisfacer la gran cantidad de mercancía que se transporta a los diversos puertos de la Comunitat Valenciana. Para ello, con el fin de dar solución a las carencias nombradas con anterioridad, se plantea una terminal intermodal situada al sur de la Comunitat Valenciana. Se elige esta ubicación porque a día de hoy no existe una dotación de tales características en esta zona. Con dicha actuación se pretende aliviar al Puerto de Valencia de mercancía y, por otra parte, servir para distribuir de una forma mejor la mercancía que se dirija hacia toda la zona sur de España. Dicha dotación consta de 20 ha. de superficie con opción de ampliarlas en función de la demanda que se produzca. Para instaurar dicha terminal intermodal, se deberá adecuar toda la zona donde

se va a realizar. Dicha zona pertenece al término municipal de Xàtiva, donde el terreno en el que se va a ubicar la terminal se trata de un suelo rural. Para ello, se propone una modificación del Plan general de ordenación urbana (PGOU) de Xàtiva, con el fin de dar el visto bueno al emplazamiento de la terminal, puesto que supondrá un impulso para Xàtiva tanto social como económico.

## **1.2. FACTORES AMBIENTALES**

Tanto la fase de construcción como la de explotación conlleva una serie de efectos negativos en el medio ambiente que se caracterizan, cuantifican y valoran en el Estudio de Impacto Ambiental incluido en el anexo 2.

## **1.3. FACTORES SOCIOECONÓMICOS**

Tal y como se ha comentado anteriormente, el proyecto se encuentra ubicado en el término municipal de Xàtiva, perteneciente a la comarca de la Costera. La población de este municipio, según los datos extraídos del INE (Instituto Nacional de Estadística), asciende a 29.125 habitantes. Se trata de una población envejecida por la marcha de las personas más jóvenes a las grandes urbes.

Por todo ello, la implantación de la terminal intermodal conlleva un beneficio socioeconómico elevado.

En cuanto al ámbito económico, garantiza la combinación más eficiente de medios de transporte, ganando tiempo y minimizando la necesidad de almacenaje de la mercancía en áreas intermedias. También se disminuye el riesgo de rotura o robo de la mercancía, ya que se transporta en unidades de carga cerradas que no se abren hasta que llegan a su destino final.

Por otro lado, este tipo de instalaciones aporta beneficios sociales como el aumento de puestos de trabajo, lo que supone una reducción significativa del porcentaje de personas que se encuentran en situación de desempleo y constituye un gran atractivo para evitar que las personas jóvenes abandonen el municipio.

Cabe destacar la reducción de las congestiones viales, del consumo de energía por unidad de carga, de las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por los vehículos, los niveles de ruido y los residuos procedentes del empaquetado de la mercancía, entre otros. Todo ello se traduce en un aumento del nivel de vida de la población.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. GENERALES**

- Reducir el impacto medioambiental de las actividades relacionadas con la logística.
- Mejorar la eficiencia y rendimiento de las operaciones.
- Concentrar los flujos de transporte y facilitar su gestión.
- Concentrar actividades logísticas de valor añadido.
- Servir como modelo para futuras estaciones intermodales.

### **2.2. ESPECÍFICOS**

- Incrementar el *hinterland* de la terminal intermodal, y así fomentar la competitividad de los puertos de la Comunitat Valenciana.
- Establecer un recurso logístico para fortalecer a las empresas y, por ende, a las economías locales y autonómicas.
- Fomentar el transporte ferroviario de mercancías y así igualar más el escalón entre los distintos tipos de transportes de mercancías existentes.
- Dotar de suelo logístico a los diversos puertos de la Comunitat Valenciana, y sobre todo facilitar logísticamente dentro de las posibilidades existentes al Puerto de Valencia, con el fin de hacer que siga creciendo.
- Ser el referente a nivel estatal en tráfico de UTIS.

### 3. INFRAESTRUCTURAS NODALES

#### 3.1. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Como ya se ha comentado anteriormente, en la zona de influencia de la terminal intermodal tenemos dos tipos de transporte terrestre que dan servicio a la misma.

Por un lado, tenemos el transporte por carretera. La ubicación próxima de la A-7 hizo que fuera determinante elegir este emplazamiento. Desde la zona de estudio hasta la A-7 hay aproximadamente unos 6 km. La ruta para poder llegar a dicha autovía, consiste en recorrer la CV-645 y la N-340, que es la que desemboca en la A-7.

Se observa que habrá que realizar un estudio de tráfico, ya que una vez se instale la terminal, el tráfico de pesados aumentará de forma considerable pudiendo colapsar la zona. Por otra parte, se tendrá que hacer un estudio del trazado por si se tiene que hacer modificaciones, dado que se tendrá que adaptar el trazado a vehículos articulados.

En el caso del transporte ferroviario, es diferente ya que la instalación ya se encuentra construida y en funcionamiento. Justo por la zona de la terminal intermodal discurre la línea 300, una línea dedicada casi al completo al tráfico de mercancías, debido a la apertura de la línea 040 de alta velocidad. Esta situación proporciona un valor determinante a la zona seleccionada, ya que únicamente se deberá hacer una adecuación no muy costosa de la zona para poder adaptarla a la red existente.

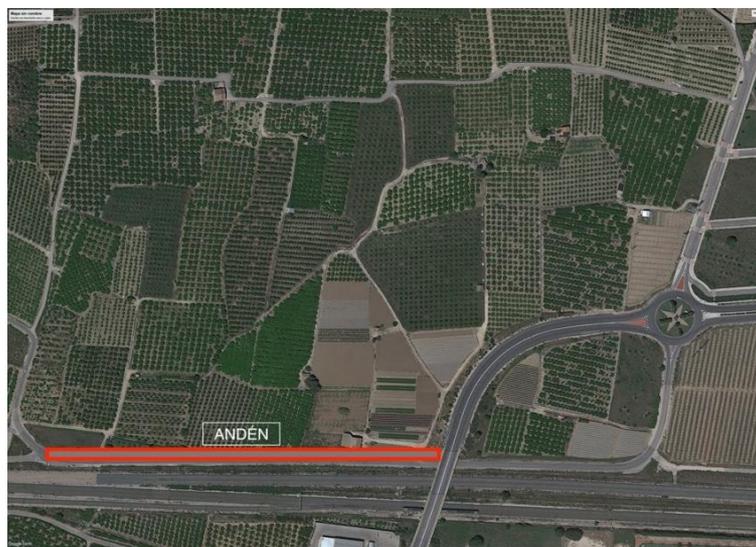


Imagen 3: Futuro andén terminal (Fuente: elaboración propia)

## **3.2. INFRAESTRUCTURAS FUTURAS**

En relación a las infraestructuras futuras, tenemos que hacer distinción en dos tipos de intervenciones:

- Transporte por carretera
- Transporte ferroviario

### **3.2.1. Transporte por carretera**

En relación al transporte por carretera, se plantean diversas actuaciones en la zona de influencia de la terminal intermodal.

1. La primera consiste en la reposición del vial existente perteneciente a la CV-567, tal y como se explica en el anexo 6, donde se tienen que hacer una serie de modificaciones con la finalidad de adaptarlo a las necesidades existentes. Cabe recordar que el proyecto de reposición de la CV-567 no se contempla en este proyecto.
2. La segunda actuación tendrá que ver con la adecuación de los viales de acceso a la terminal, tal y como se explica detalladamente en el anexo 6.
3. La tercera actuación tendrá que ver con los mismos accesos de la terminal intermodal, los cuales se tienen que construir nuevos. En ellos se dispondrán seis viales de acceso, con seis casetas de control de acceso que serán las que se encarguen de la verificación de la mercancía y su procedencia para su posterior organización en la terminal intermodal.
4. Finalmente, se propone que en el futuro se haga una modificación del vial perteneciente a la CV-58/N-340, ya que el incremento de tráfico pesado por la zona provocará que el nivel de servicio baje hasta congestionar esta vía de acceso. Por eso, se propone que se aumente la plataforma dotándola de un carril más por sentido.

### 3.2.2. Transporte ferroviario

#### SITUACIÓN ACTUAL PREVIA ACTUACIÓN

Como bien se observa en el mapa que se muestra a continuación, la línea de ferrocarril de la que hablamos es la siguiente:

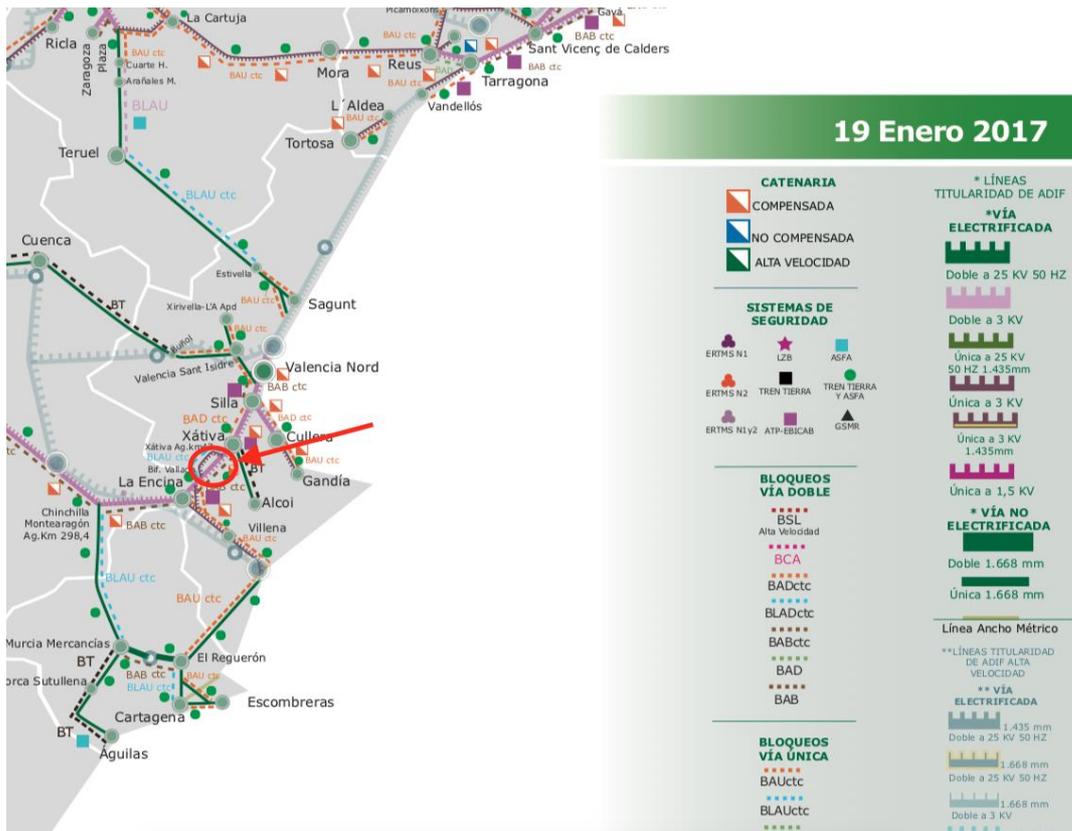


Imagen 4: Mapa líneas ferrocarril existentes (Fuente: Adif)

Tal y como se observa en la imagen adjuntada, hablamos de la línea que discurre por Xàtiva. Esta línea presenta una electrificación doble de 3 kW, con un sistema de seguridad tipo Tren Tierra y ASFA. Por otra parte, los bloques disponibles en la línea son de tipo BLADctc, ya que es de vía doble el tramo que interesa en la actuación.

En el apartado de la catenaria se trata de tipo compensada.

En relación al ancho de vía, se trata de una línea convencional de 1.668 mm.

## ACTUACIÓN PREVISTA

Tal y como se observa en la imagen siguiente, actualmente existe un tramo de vía que ya está construido, pero no terminado en su totalidad, y que tiene por objeto este proyecto: utilizarlo para la terminal intermodal. Se ha optado por la reutilización con el fin de reciclar infraestructuras existentes, contribuir a no contaminar la zona y así reducir al máximo la huella de carbono del proyecto.



Imagen 5: Vías existentes (Fuente: Google Maps)

Como se ha mencionado anteriormente, se va a proceder a reutilizar la vía existente con el fin de descongestionar la vía en uso y así ahorrar en costes de construcción. Debido a que en la trazada del nuevo andén de la terminal nos encontramos con una obra de fábrica con un gálibo menor al esperado, se procederá a rebajar la cota de la rasante sobre la que se encuentra la actual CV-567, hasta que se puedan alcanzar los 7 metros de distancia mínima al gálibo de la obra de fábrica.

Para la plataforma se procederá a la adecuación y compactación del terreno con el fin de asegurar la resistencia del terreno y preparar la superficie para la colocación de la superestructura.

En cuanto a la superestructura, habrá que definir distintos puntos a tener en cuenta debido a la utilización de una vía ya existente.

### **3.3. ELEMENTOS FERROVIARIOS A INSTALAR**

Los apartados correspondientes al punto 3.3. han sido extraídos íntegramente de la norma de Adif, NAV 3-4-3.0, Norma Adif vía, *Montaje de vía en balasto para obra nueva*.

#### **3.3.1. Carril**

Se parte de que se tiene que instalar un desvío de la línea de ferrocarril de mercancías y unirlo con la línea que se encuentra inacabada, con una transición suave con el fin de que no obligue a reducir drásticamente la velocidad del tren y por consiguiente congestionar la línea. Para ello, se realizará el transfer de una vía a otra de aproximadamente 1 km antes de llegar a la terminal. De ahí se volverá a hacer otro desvío que será el que entre al andén de la terminal que tendrá unas dimensiones de 350 m de longitud. A continuación, para la vuelta a la línea del tren que haya descargado la mercancía en la terminal, se realizará una transición de 150 m hasta volver a unir con la vía de mercancías existente.

El montaje del carril se hará mediante tren carrilero. En el caso de que el montaje de la vía se realice desde una base de montaje, las operaciones a realizar por el contratista serán:

- La carga en acopio de los trenes carrileros
- El transporte hasta el lugar de empleo
- La descarga de carril

En el resto de los casos, será competencia del contratista únicamente la descarga de carril y el transporte hasta el lugar de empleo.

El transporte de los carriles se efectuará mediante tren carrilero dotado de plataformas y tracción habilitadas especialmente para tal fin hasta su descarga en el tajo.

### **DESCARGA DE CARRIL EN OBRA**

No se permitirá la descarga de carril hasta que las traviesas no estén alineadas con el visto bueno de la dirección de obra.

En la descarga de las barras, el lado activo debe quedar hacia el interior de la vía, y el sentido de laminación será el mismo para todas las barras.

Una opción consiste en descargar las barras directamente en su posición definitiva, sobre las traviesas. Si no es así se apoyarán en el lecho de balasto, para, posteriormente, colocarlas en su sitio mediante una posicionadora de carril.

Se colocarán los rodillos de deslizamiento y guiado, como máximo cada 15 metros para carril UIC 60 de tal manera que se garantice la estabilidad del carril en sus tres ejes, y en su caso, se evite el vuelco y/o desplazamientos de las traviesas.

El medio para la sustentación del carril en el sistema de descarga deberá estar formado por pinzas, bridas u otros elementos, que sujeten perfectamente el mismo. Solo se permitirá la utilización de eslingas o similar, para extraer las barras, hasta que la barra llegue al final de la plataforma de descarga. En ningún caso se permitirá la utilización de cadenas.

### **ENSAMBLADO DE VÍA**

Se entiende por ensamblado de vía, el conjunto de operaciones desde que se ha descargado el carril hasta que se aprieta la sujeción.

No se permitirá la colocación del carril hasta que las traviesas no estén verificadas por la dirección de obra.

Una vez colocado correctamente el carril sobre las traviesas y antes de proceder a su apretado, se comprobarán y corregirán los defectos de posicionamiento de las traviesas para ajustarlas a las tolerancias exigidas: distancia entre ejes, su perpendicularidad al eje de vía y su centrado sobre dicho eje. Se verificará la idoneidad de todos los elementos de sujeción de la traviesa (placa acodada, placa de asiento, tirafondo y clip).

Se embridarán las barras, mediante cualquier tipo de bridas que permitan el bateo y agarren completamente el carril por el alma y el patín, garantizando la ausencia de movimientos entre los dos carriles y, en particular, en cota y alineación. No está permitido taladrar el carril para colocar las bridas. Se dejarán a escuadra (tolerancia  $\pm 30$  mm) las juntas de los dos hilos de la vía, de tal manera que la junta quede centrada en el mismo cajón entre traviesas.

Los únicos taladros en el carril que estarán permitidos para velocidades superiores a 160 km/h serán los necesarios para la instalación del cableado de las instalaciones correspondientes y en ningún caso su diámetro será superior a 13 mm.

Sólo se permite el corte de carril con tronzadora de carril (potencia mínima necesaria 7 CV).

## **OPERACIONES PARA LLEGAR AL ESTADO PREVIO DE RECEPCIÓN**

Una vez terminado el ensamblado de la vía y el riego de balasto se procede a su posicionamiento definitivo en planta y en alzado, y posteriormente, a las operaciones que permiten alcanzar el estado previo de recepción. Para alcanzar este estado se deben realizar las siguientes operaciones:

- Levante y alineación de la vía
- Estabilizado de la vía
- Perfilado de la vía
- Soldadura
- Neutralización de tensiones

## **ESTADO DE RECEPCIÓN**

En el momento que la dirección de obra haya aprobado el estado previo de recepción y se haya realizado la neutralización de tensiones, se procede a llevar a la vía al estado de recepción.

El levante al estado de recepción incluye las operaciones de levante desde la fase de estado previo de recepción hasta la cota definitiva y estabilizado. Estas operaciones consisten en realizar los levantes y estabilizados indicados en el plan de levantes, para colocar la vía en planta y en alzado cumpliendo con las tolerancias indicadas, así como las aportaciones puntuales de balasto para completar la sección tipo establecida.

## **RECEPCIÓN DE OBRA**

Finalizada la construcción de la obra de montaje de vía, se realizará la entrega a la dirección de obra de la documentación requerida.

## **PUESTA EN SERVICIO**

Previo a la puesta en servicio en la terminal, se deberán realizar una serie de auscultaciones.

Las auscultaciones que se realizan antes de la puesta en servicio suelen ser las siguientes:

- Auscultación geométrica
- Auscultación dinámica
- Auscultación ultrasónica de carril

Los defectos encontrados por estas auscultaciones deberán ser reparados antes del amolado.

Se recomienda realizar el amolado preventivo previo a la puesta en servicio, si se cumplen con las exigencias ambientales para la prevención de incendios.

La vía se pondrá en servicio, si toda la línea se encuentra en los parámetros establecidos.

### **3.3.2. Balasto**

En relación al balasto, se tendrá que colocar únicamente durante todo el tramo que comprende la longitud de la terminal intermodal y su posterior conexión a la vía existente de tráfico de mercancías. Para la puesta en obra, se empleará una extendedora que actúe en un frente suficiente para cubrir de una pasada toda la anchura de la plataforma con el espesor prefijado. La superficie del lecho será horizontal.

La extendedora de balasto estará dotada de maestra vibrante y guiada por cable guía o control láser que garantice la cota de nivelación. Si no estuviese dotada de maestra vibrante, se tendrá que compactar la superficie del lecho, con rodillos compactadores lisos de carga estática de cinco toneladas (5 t).

Al verter el balasto éste se regará para evitar la formación de polvo.

En el caso de que no sea posible, por motivos técnicos, la utilización de una extendedora, será admitido el uso de motoniveladora, entendiéndose de una situación excepcional que deberá ser aprobada por el Director de Obra. Tras el paso de la motoniveladora, deberá realizarse un compactado uniforme de toda la superficie mediante unos rodillos compactadores lisos de carga estática de cinco toneladas (5 t).

Para evitar que las traviesas se apoyen en su zona central, se realizará una huella, que se obtendrá de la realización de un rebaje en el lecho de balasto en la zona del eje de la vía. Dicho rebaje tendrá unas dimensiones de  $70\pm 5$  cm de ancho y  $5 (-0/+2)$  cm de profundidad, y en ningún caso estará permitido formar caballones de balasto en los laterales del rebaje. Para evitar este problema, se recomienda que el rebaje sea realizado con un útil en la propia extendedora de balasto.

### **3.3.3. Traviesas**

Para el montaje correcto de la vía, las traviesas se han de disponer correctamente con sus ejes longitudinales perpendiculares al eje de la vía y distanciados 0,60 metros entre ellos.

La parte central de la traviesa no debe de apoyar en el lecho de balasto.

También se evitará deteriorar las sujeciones y se cambiarán los clips, los tirafondos, las placas de asiento o las placas acodadas que presentan defectos, dejando constancia por escrito a fin de detectar las causas de las irregularidades detectadas.

Con el fin de evitar el sufrimiento de las sujeciones en la fase de descarga de carril, las traviesas deben estar alineadas antes de posicionar el carril.

La maquinaria que circule sobre el lecho de balasto para el posicionado de traviesas dispondrá de cadenas de teja ancha, preferiblemente de goma, de forma que en ningún caso se fracture el balasto o se altere la superficie del mismo.

La manipulación de las traviesas debe realizarse con útiles de cogida exterior o interior. Los elementos de sujeción del carril (tirafondos y clips) en ningún momento deberán ser empleados para el izado o la manipulación de las traviesas.

Para poder seguir avanzando con el posicionamiento de traviesas, deberán estar recogidas y acopiadas las traviesas sobrantes, así como los durmientes.

Los durmientes se llevarán a una zona de la obra en la que sea posible el acceso por camión, mientras que las traviesas sobrantes se apilarán donde la dirección de obra considere oportuno, por si fuera necesaria una posible sustitución.

## **4. TERMINAL INTERMODAL**

### **4.1. EXPROPIACIONES**

Toda la extensión perteneciente a la terminal intermodal, tiene propietarios, por consiguiente, para la construcción de la terminal hay que indemnizar a éstos mediante expropiaciones.

Para el cálculo de expropiaciones, se han tenido en cuenta valores reales obtenidos directamente de los organismos oficiales.

Cabe destacar que los terrenos sobre los que se asentará la futura terminal intermodal, la mayoría tienen una clasificación rústica, es decir, no urbanizable. Dicha clasificación se debe a que las parcelas son de tipo agrario, más concretamente son cultivos de regadío.

Aunque la mayoría de parcelas están relacionadas con el cultivo, existen dos parcelas diseminadas que tienen una construcción y que se han tenido que valorar como suelo industrial. Para ello, se ha contactado con el Ayuntamiento de Xàtiva para que proporcionasen los valores de €/m<sup>2</sup> de las mismas.

Todo esto queda detallado en el anexo 3, en el cual cada parcela perteneciente a la superficie de la terminal está explicada con su montante correspondiente a la expropiación, es decir, como un apartado final en el que se engloban todas las expropiaciones y se da un valor total de las mismas.

## 4.2. CÁLCULOS

### 4.2.1. Cálculo de capacidad

En relación con el cálculo de la capacidad de la terminal, se han tomado como referencia las medidas de un contenedor de 20 pies. Para ello se han tomado las medidas de 6,06 m x 2,44 m = 14,77 m<sup>2</sup> de área de contenedor. En total se dispone en el interior de la terminal de un total de 52.080 m<sup>2</sup> de superficie para almacenamiento de contenedores.

Cabe destacar que se ha decidido que se apilen los contenedores en 4 alturas para los que se encuentran en tránsito y 5 alturas para los contenedores vacíos. Tal y como se explica más adelante [véase anexo 4], se verá la capacidad de la terminal con más detalle abarcando tanto en la actualidad como en el futuro.

### 4.2.2. Cálculo de tráfico de TEU's

En relación con el tráfico de TEU que llega al Puerto de Valencia, se ha tomado como referencia de cálculo un estudio sobre la ampliación norte del mismo, además de diferentes informaciones públicas que proporciona el propio Puerto de Valencia. Para ello se va a observar tanto el tráfico presente como futuro, con el fin de determinar el ritmo de crecimiento del puerto y a la vez analizar si la capacidad de la terminal será capaz de abarcar dicha tasa de crecimiento de mercancía.

Se ha observado, según una serie de gráficos aportados en el estudio de la ampliación norte, que aproximadamente un 18,4% de la mercancía que se recepciona en el Puerto de Valencia se distribuye posteriormente hacia la zona sur - suroeste. Esta área es la zona de influencia de la terminal intermodal. El objetivo es captar todos esos flujos de mercancía con el fin de organizar de forma óptima los traslados, a la vez que potenciar el transporte ferroviario de mercancías.

Para el año 2019, se operaron en el Puerto de Valencia un total de 5.430.249 TEU. De todos éstos, tal y como se ha mostrado anteriormente, un 18,4% de los TEU fueron desde y hacia el sur - suroeste, resultando un total de 999.165 TEU.

Por otra parte, este proyecto va a tener en cuenta la evolución del Puerto de Valencia para el diseño de la terminal, con el fin de poder albergar el constante crecimiento de TEU que sufre el puerto. Para ello, se va a analizar el crecimiento del tráfico hasta el año 2052. En el anexo 4 se hace una explicación más extensa y detallada de los tráficos.

### **4.3. DISEÑO DE LA TERMINAL**

Para el diseño de la terminal, deberemos de dividirlo en tres partes: la primera hace referencia a la **plataforma logística** en sí; la segunda, a las **dotaciones** (edificio de control, almacenes, casetas de control de acceso, edificio auxiliar) y, la tercera, a las **servidumbres** de la propia terminal (suministro eléctrico, suministro agua, etc.).

#### **4.3.1. Plataforma logística**

Para la construcción de la plataforma logística se han seguido las recomendaciones de la ROM 4.1-18 del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, más concretamente de Puertos del Estado. La construcción de dicha plataforma logística la subdividimos en diferentes unidades de ejecución:

#### **4.3.2. Pavimentación**

El objeto de este apartado es la definición, justificación y dimensionamiento de la sección y elementos que constituirán la pavimentación del proyecto, con el fin de garantizar y proporcionar una superficie de tránsito segura y duradera bajo las cargas repetidas de tráfico durante la vida útil de la terminal.

Para la definición de las características de las distintas capas del pavimento se han seguido las recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios (ROM 4.1-18). Asimismo, se han tenido en cuenta las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75), aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 y por el Consejo de Ministros en la misma fecha. Por

Orden Ministerial, de 2 de julio de 1976, se confirió efecto legal a la edición del mismo publicado por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Se consideran también las modificaciones introducidas por Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), relativos a firmes y pavimentos.

La estructura del firme deberá adecuarse, entre otros factores, a la acción prevista del tráfico más pesado durante la vida útil del pavimento, y a la categoría de la explanada sobre la que se sustentará la sección de pavimento.

#### **4.3.3. Clasificación y uso de la superficie**

Se requiere la clasificación de la superficie para la determinación del firme y pavimento portuario, ya que depende del uso al que se va a destinar la superficie (comercial, industrial, militar, pesquero y deportivo) y la actividad que se va a realizar en la misma (operación, almacenamiento, etc.)

El pavimento objeto de este estudio es el que se encuentra sobre toda la superficie de la terminal.

Para el diseño del mismo se va a tener en cuenta el uso último del muelle, por lo que se considera que éste es un uso comercial como determina la tabla 2.1 de la ROM 4.1-18.

Usos	Zonas	Situaciones
COMERCIAL Graneles líquidos Graneles sólidos ordinarios Graneles sólidos pesados Mercancía general convencional Mercancía general pesada Mercancía general unificada Contenedores Semirremolques y ro-ro Otros tráficos	Operación	Por rodadura
		Por elevación
		Por rodadura y elevación
		Por sistemas continuos
	Almacenamiento	Depósito
		Circulación de equipos de movilidad no restringida
		Circulación de equipos de movilidad restringida
	Vías de comunicación	Vías de maniobra
		Viales de acceso
	Complementarias	Circulación
Estacionamiento		
INDUSTRIAL	Análogo a uso comercial para mercancía general pesada	
MILITAR	Análogo a uso comercial para mercancía general convencional y cargas ro-ro	

Tabla 1. Uso de la superficie comercial (Fuente: ROM 4.1-18)

La zona de operación es la destinada al cambio de modo de transporte, transferencia, almacenamiento y manipulación de mercancías, materiales o suministros.

La zona de almacenamiento está destinada a la permanencia durante días de mercancías y suministros. En ellas se pueden distinguir diferentes situaciones en función del tipo de almacenamiento o de los equipos que vayan a circular.

#### 4.3.4. Estudio de cargas

Los diferentes tipos de cargas que en este caso van a afectar a la superficie de la terminal son:

- Cargas de estacionamiento o almacenamiento producidas por los materiales o mercancías acopiados o almacenados.
- Cargas de manipulación debido a los equipos empleados para el movimiento de dichos materiales o mercancías.

Las cargas de almacenamiento o estacionamientos varían en función de la naturaleza de la mercancía depositada o apilada, de la forma y dimensiones de acopio, de la forma de presentación de la mercancía, del volumen máximo, métodos y equipo de manipulación.

Las cargas de manipulación se pueden clasificar en función del tipo de equipo que se utilice para el transporte de los materiales, mercancías o suministros. Estos equipos se simplifican en movilidad no restringida (cargas transmitidas a cualquier punto de la superficie) o movilidad restringida (cargas transmitidas a las bandas de circulación establecidas).

Debido a la diversidad de tipos de cargas a atender en la terminal, para poder hacer una aproximación, la ROM 4.1-18 propone una serie de valores de cargas mínimas a considerar para un uso comercial de graneles y mercancía general.

Si la carga y descarga de los diferentes modos de transportes se realiza mediante sistemas discontinuos por medios rodantes, se recomienda considerar las cargas mínimas correspondientes a las carretillas elevadoras frontales con capacidad de elevación de carga de 300 kN, y las cargas mínimas correspondientes a las unidades tractor-plataforma rodante con capacidad de carga de 800 kN (tablas 3.6 y 3.7 de la ROM 4.1-18).

#### **4.3.5. Cargas de cálculo**

Se deben analizar y clasificar los valores de las cargas aplicadas para determinar la combinación carga-intensidad según la superficie que se trate para definir la categoría de tráfico correspondiente.

Considerando un uso de terminal contenerizada, para la carga de cálculo de manipulación en zona de operación se tienen en cuenta los equipos previstos anteriormente definidos. Para determinar la carga, partimos del uso de un cargador frontal de 300 kN. De aquí se extraen un  $Q_v = 243$  kN y un  $p_v = 1'08$ . Con la tabla a continuación, se sustituyen los datos.

$Q_v$ KN (0,1 T) $P_v$ IMPa= 10 kg/cm <sup>2</sup>	Carga equipos manipulación	Carga almacenamiento
Zona de operación (general para Uso Comercial)		
BAJA	$Q_v < 160\text{KN}$ y $P_v < 1,1$ MPa Simultáneamente <sup>a</sup>	$Q_v < 100$ KN y $p_v < 0,7$ MPa Simultáneamente <sup>d</sup>
MEDIA	$Q_v \leq 700$ KN y $p_v > 1,3$ MPa ó $Q_v \geq 160$ KN y $p_v < 1,3$ MPa <sup>b</sup>	$300 \text{KN} \leq Q_v$ y $p_v > 2,5$ MPa ó $100 \text{KN} \leq Q_v$ y $p_v < 2,5$ MPa <sup>e</sup>
ALTA	$Q_v > 700$ KN y $P_v > 1,3$ MPa simultáneamente <sup>c</sup>	$Q_v > 300\text{KN}$ y $p_v > 2,5$ MPa simultáneamente <sup>f</sup>

<sup>a</sup> caso cargador frontal de 20, 15 y 10 t y caso en que la manipulación se realice exclusivamente con equipos circulando sobre vigas o sobre carriles o con medios continuos.  
<sup>b</sup> caso de cargador lateral y apiladores de alcance de cualquier capacidad de carga, caso de carretilla pórtico y lanzadera, caso de grúa automóvil de 35 t de capacidad de carga y caso cargador frontal de 30, 45 y 50 t.

Tabla 2: Coeficientes para determinar las cargas (Fuente: ROM 4.1-18)

Una vez sustituidos los datos arroja un resultado tanto para “Carga equipos manipulación” y para “Carga almacenamiento” MEDIA.

#### 4.3.6. Categoría del tráfico

La categoría de tráfico se define según la carga de cálculo y la intensidad de uso de la superficie considerada. Para la terminal intermodal, se considera una intensidad de uso elevada y una carga de cálculo MEDIA por lo que se define un tráfico alto, T1.

Intensidad de uso	Carga de cálculo		
	ALTA	MEDIA	BAJA
ELEVADA	T0	T1	T1
MEDIA	T1	T1	T2
REDUCIDA	T1	T2	T2

(\*) Excepto para viales de acceso y zonas complementarias de circulación.

Tabla 3: Tabla categoría de tráfico (Fuente: ROM 4.1-18)

#### 4.3.7. Categoría explanada

Se va a considerar un tipo de explanada con suelo seleccionado y un relleno regular consolidado (RC). Consultando la tabla a continuación se extrae la explanada que se va a emplear.

TIPO DE EXPLANADA (*)	RELLENO		
	Relleno Malo Consolidado (MC)	Relleno Regular Consolidado (RC)	Relleno Bueno Consolidado (BC)
Suelos adecuados		E1 (50) (*)	E1 (50)
Suelos seleccionados	E1 (57)	E2 (108)	E2 (127)
Suelos seleccionados con CBR>20 o Todo-Uno o Pedraplén	E1 (73)	E2 (135)	E3 (159)

Fuente: Elaboración propia.

(\*) se indica también el valor del módulo de compresibilidad E2 (en MPa) a considerar en cálculos para cada tipo de explanada, en función del tipo de relleno y del material en coronación.

(\*\*) aunque en este caso el módulo de compresibilidad E2 era inferior a los 50 MPa, tomamos el valor de 50 MPa, ya que la diferencia es mínima y no afecta a los cálculos.

Tabla 4: Tabla elección explanada (Fuente: ROM 4.1-18)

Observando los datos en la tabla se extrae que la explanada es de tipo E2 (108).

Tras los apartados anteriores y basándose en el “Capítulo VIII” de la ROM 4.1-18, para un uso comercial de almacenamiento de contenedores hasta 5 alturas, se va a utilizar un pavimento continuo de hormigón armado. Más concretamente la explanada será de un espesor 0,45 m que descansará sobre 0,25 m de zahorra artificial.

#### 4.3.8. Zona ferrocarril

Se va a proceder a construir un andén para la descarga de mercancías en la terminal. Como ya se ha comentado con anterioridad, se presentaban diferentes condicionantes técnicos, que al final se han resuelto rebajando la cota del terreno, ya que previo a la terminal intermodal hay una obra de fábrica que no cumple el gálibo estrictamente necesario para que puedan circular trenes de mercancías. Justo por la zona del andén discurre un vial, concretamente la CV-645, que tal y como se ha comentado anteriormente y que se explicará más extensamente en el anexo 6, se ha repuesto por otra zona.

El andén proyectado tiene un largo de 315 m de largo por 8 de ancho, para que así las grúas puedan operar sin ningún tipo de problema. Aún así, se disponen de 43 m adicionales para movimientos de maquinaria de la terminal y otros medios necesarios.

En el andén se dispondrá de una grúa de tipo pórtico, para descargar los contenedores procedentes de los trenes que llegan a la terminal.

#### 4.3.9. Centro de transformación

Está situado en la zona norte de la terminal, justo a lado de la entrada a ésta. Esta ubicación se ha elegido por su cercanía al perímetro exterior, y también por su fácil acceso para el montaje y posterior mantenimiento.

Se ha habilitado una superficie de 400 m<sup>2</sup> para que se monte todo el sistema de transformación de la terminal. Estas dimensiones considerables están pensadas para que tanto la demanda actual como la futura queden cubiertas sin ningún tipo de problema.

Se puede observar [véase anexo 6] cómo se aprovechará el soterramiento de varios tendidos eléctricos de la zona para hacer el conexionado de los centros de transformación a la red existente. Dicho conexionado se hará mediante un soterramiento en el que se procederá a excavar una zanja donde en su interior irán los cables metidos en tubos de polietileno. Éstos, posteriormente quedarán cubiertos por una capa de hormigón que hará de aislante del terreno. Una vez hormigonado, se depositará encima del mismo una capa de zahorra, y antes de llegar a enrasar, se colocarán unas cintas de aviso de peligro eléctrico, con el fin de señalar la zona para futuras intervenciones.

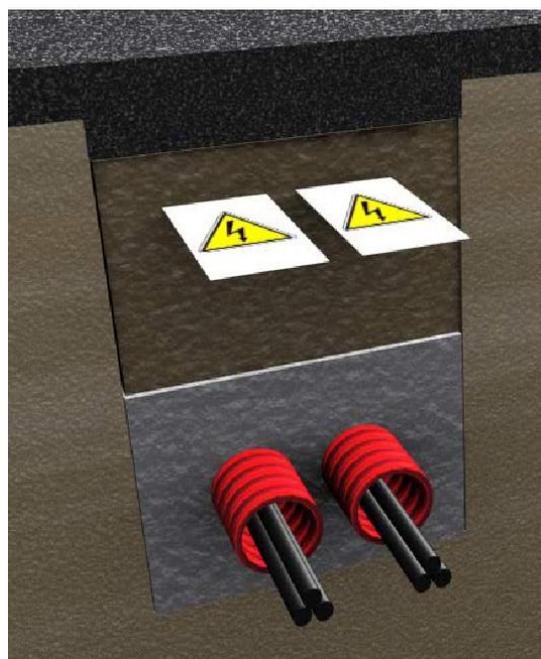


Imagen 6: Soterramiento cables (Fuente: REE)

#### **4.3.10. Redes de saneamiento**

Al tratarse de un suelo no urbanizable, no existen redes de saneamiento ya realizadas. Por otro lado, al estar adyacentes a una zona urbanizada, se realizarán todas las canalizaciones en la terminal tanto para aguas fecales procedentes de los edificios que contemplan uso del personal, como las aguas pluviales pertenecientes a los diferentes puntos de recogida en toda la superficie de la terminal intermodal. Todo esto se conectará a un colector municipal.

#### **4.3.11. ORGANIZACIÓN PATIO DE CONTENEDORES**

En relación con la distribución del patio de contenedores, se ha decidido organizarlo mediante 8 pastillas, las cuales están diferenciadas según el tamaño:

- 4 pastillas de 7440 m<sup>2</sup>
- 4 pastillas de 5580 m<sup>2</sup>

Entre ellas están separadas 12 metros formando calles para su circulación interior. Se ha decidido darle 12 metros de ancho con el fin de que los *spreaders*, camiones, etc., puedan maniobrar sin ningún tipo de inconveniente y así optimizar los tiempos de carga y descarga.

Tal y como se ha mostrado en el apartado de “Cálculo de capacidad”, se han barajado diferentes hipótesis a través del método de Furió. [Véase anexo 4].

### **5. INFRAESTRUCTURAS DE LA TERMINAL**

#### **5.1. INSTALACIONES**

### 5.1.1. Edificio de control

En la terminal se situará un edificio de control. En dicho edificio estarán situados los distintos departamentos que se encargará del correcto funcionamiento de la misma.

El edificio tiene una superficie de 700 m<sup>2</sup>. El edificio tiene la siguiente distribución: un vestíbulo de recepción donde se validará la mercancía que se va a depositar en la terminal intermodal, una cafetería, una sala de descanso y por último las oficinas desde donde se dirige la terminal.

Dicho edificio de control estará acompañado de un aparcamiento segmentado en dos zonas:

- Por una parte, estará el aparcamiento para personal de la terminal, que estará dimensionado tanto para turismos como para vehículos ligeros comerciales. Éste dispondrá, tanto de plazas para personas con movilidad reducida como de puntos de recarga para vehículos eléctricos.
- Por otra parte, estará el aparcamiento destinado a las visitas. Este aparcamiento está orientado fundamentalmente a los transportistas que bien descarguen mercancías como a los que están esperando para cargarlas. Por tanto, la mayoría de los aparcamientos estarán dimensionados para vehículos pesados, aunque se crearán un número de plazas de aparcamientos tanto para turismos como para vehículos ligeros comerciales, así como plazas para personas con movilidad reducida y para vehículos eléctricos.

En cuanto a las dimensiones de las plazas de aparcamiento, éstas se dispondrán de la siguiente forma:

1. Plazas para turismo: medidas 2,30m x 4,50m
2. Plazas para motocicletas: medidas 1,50m x 2,30m
3. Plazas para personas con movilidad reducida: medidas 3,50m x 4,50m

4. Plaza para camiones: medidas 3,50m x 16,50m

### **5.1.2. Almacenes**

En la terminal se ha dispuesto un almacén de 2.500 m<sup>2</sup> de superficie para un posible uso de centro logístico de pequeñas dimensiones, ya que la terminal está diseñada principalmente para albergar contenedores.

Dicho almacén dispone de un muelle de carga anexo al edificio por donde los camiones descargan la mercancía de forma independiente y sin interferir en el tráfico de la zona.

Este almacén se diseña como superficie polivalente de uso en la terminal.

Este almacén se hará de forma mixta, por una parte, está el cerramiento perimetral que se realizará mediante paneles prefabricados de hormigón inclusive los pilares y, por otra, en referencia a la cubierta se hará mediante chapas de acero con tipología Sandwich. Con esta tipología de construcción se busca la rapidez de montaje, junto con la calidad y el ahorro energético de la instalación, contribuyendo así a reducir emisiones.

Cabe destacar que en el techo del almacén se colocarán paneles fotovoltaicos con el fin de autoabastecerse mediante fuentes renovables, buscando así que los objetivos de este proyecto sean lo más sostenibles y limpios con el medio ambiente dentro de las posibilidades existentes.

Para la colocación de los paneles fotovoltaicos se proponen los de silicio monocristalino, ya que son los que mejor rendimiento tienen y necesitan menos superficie para la captación de energía.

### **5.1.3. Edificios auxiliares**

En la zona próxima al andén del ferrocarril, se situará un edificio auxiliar que albergará una oficina de unos 90 m<sup>2</sup> de superficie, que se repartirán en una zona de descanso para los operarios que se encarguen de la carga y descarga de contenedores en el ferrocarril y

unas oficinas diáfanas para los responsables de la zona. Este edificio consta también de unos vestuarios, así como duchas y servicios para los trabajadores.

#### **5.1.4. CASETAS DE CONTROL DE ACCESO**

En la zona norte de la terminal se encuentra el acceso a ésta. Para acceder a la terminal, se van a construir 6 casetas de control de acceso que serán delimitadas con sus pertinentes carriles, 3 de entrada y 3 de salida, el ancho de los carriles es de 8 metros. Estas casetas tienen la función de hacer de filtro de control de la mercancía que entra, con el fin de documentar toda la mercancía e identificar a quienes la llevan, y así impedir que pueda acceder toda persona ajena que no tenga autorización.

#### **5.1.5. Talleres**

En la terminal se ubica también un taller de reparación de contenedores, que a la vez servirá para reparación de maquinaria de la terminal.

Dicho taller tiene unas dimensiones de 4.000 m<sup>2</sup> de superficie con una zona de aparcamiento con el fin de poder almacenar por una parte los contenedores tanto pendientes de reparar como los reparados y así liberar el interior del taller. Por otra parte, este depósito servirá también para que la maquinaria de la terminal que no esté en uso o pendiente de reparación se pueda agrupar de forma controlada.

El taller tendrá instalado en el techo placas fotovoltaicas con el fin de autoabastecerse, de la misma manera que el edificio de control.

El taller está compuesto por cuatro puertas de acceso al interior tanto para contenedores como maquinaria a reparar. Éstas tendrán unas dimensiones de 12 metros de ancho por 5 metros de alto.

## 6. ACCESOS

### 6.1. ANÁLISIS ALTERNATIVAS

En relación con los accesos se han planteado dos opciones, ya que existen condicionantes técnicos.

Partiendo de que el transporte por carretera viene desde la A-7, y a la altura de Xàtiva se desvía por la N-340, una vez se circula por la N-340, existen dos itinerarios:

1. En este caso continuamos circulando por la N-340 hasta la incorporación a la CV-645. Aquí lo que ocurre es que se circula por una vía muy concurrida y puede ocasionar muchas molestias al tráfico, debido a la gran cantidad de tráfico pesado que atraerá la terminal. Esta solución presenta una ventaja clara que es su bajo coste puesto que no hay que modificar el trazado. Por otra parte, el gran inconveniente es que la entrada a la terminal obliga realizar un giro de 90°, esto para vehículos articulados resulta un punto negativo. Cabe destacar que por el punto conflictivo discurrirá el nuevo vial referente a la CV-567 lo que significa que este tipo de giros interrumpirá el tráfico.



Imagen 7: Trayecto opción nº1 (Fuente: Google Maps)

2. La segunda opción es la menos intrusiva de las dos, pero requiere un coste mayor, debido a que hay que pavimentar una parte del trazado porque está inacabado. Lo mismo que el caso anterior se circulará por la N-340, después de haber salido por la salida de Xàtiva de la A-7. Tras circular unos kilómetros, el trayecto se desviará por el camino del Cementiri hasta llegar a la terminal. Esta opción al no haber nada construido alrededor lo hace idóneo, ya que parte del trayecto discurre por un polígono industrial. La parte positiva de esta opción es la casi exclusividad del trazado ya que el tráfico discurre principalmente por la N-340 y la CV-645. Tal y como se ha comentado, el coste en esta opción se incrementa debido a la necesidad de pavimentar un tramo inacabado de aproximadamente 300 metros. Pese a eso, el trazado de esta opción resulta mas rectilíneo y seguro que el de la primera.

Por último, cabe destacar que el acceso a la terminal es casi en línea recta sin necesidad de hacer ningún tipo de giro peligroso.



Imagen 8: Trayecto opción nº2 (Fuente: Google Maps)

## 6.2. OPCIÓN ELEGIDA

Tras analizar las dos opciones presentadas se ha terminado eligiendo la opción 2. Se ha elegido dicha opción, ya que resultaba la menos intrusiva, dentro de las posibilidades, tanto para el tráfico rodado que accede a Xàtiva como para sus vecinos. Esta opción [véase Imagen X] al circular por la carretera paralela a la CV-645 que tiene un tráfico bastante inferior, discurre gran parte por un polígono industrial de pequeñas proporciones. También se ha decidido tomar esta decisión, ya que la gran mayoría de los viales están ya construidos y únicamente en un tramo se va a tener que hacer una modificación en la plataforma.

En conclusión, la opción 2 representa la mejor solución al problema de accesos a la terminal, debido a que habrá un gran número de pesados que aumenten la intensidad del tráfico en la zona. Con la elección de este trayecto se descongestiona un tramo de la N-340 que iba a ser ocupado con la opción 1.

Por último, la opción 2 plantea un trazado menos intrusivo que la opción 1, ya que al no tener tantas glorietas es más directo y eso genera menos tráfico acumulado.

## 7. CONCLUSIONES

Con todo lo aportado en este estudio, se observa que, con los cálculos realizados, es viable la implantación de una terminal intermodal en Xàtiva. Cabe recordar que todo esto surge de una necesidad de suelo logístico, tal y como detallan numerosos informes realizados por diferentes entidades, para poder satisfacer esa necesidad creciente de espacio de almacenaje.

Esta terminal se ha dimensionado con el fin de cumplir con los datos presentes y venideros, según los estudios realizados por entidades del sector que predicen una evolución constante del tráfico en la zona de levante.

Esta terminal, de no construirse otra de mayores dimensiones, es la más grande de la Comunitat Valenciana, aportando 200.000 m<sup>2</sup> de suelo logístico entre los que se incluye un porcentaje reservado para plataforma logística de proximidad que no sea contenerizada.

En definitiva, estamos ante una terminal intermodal polivalente y moderna, con una magnífica conexión tanto ferroviaria como por carretera.

Por último, cabe destacar que la construcción de la terminal no tiene por qué ser en su totalidad, se puede ir realizando por fases y así fraccionar el coste en el tiempo. A eso hay que sumarle que el emplazamiento de la terminal tiene alrededor mucho suelo libre por si en un futuro fuese necesaria una ampliación.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y OTRAS FUENTES

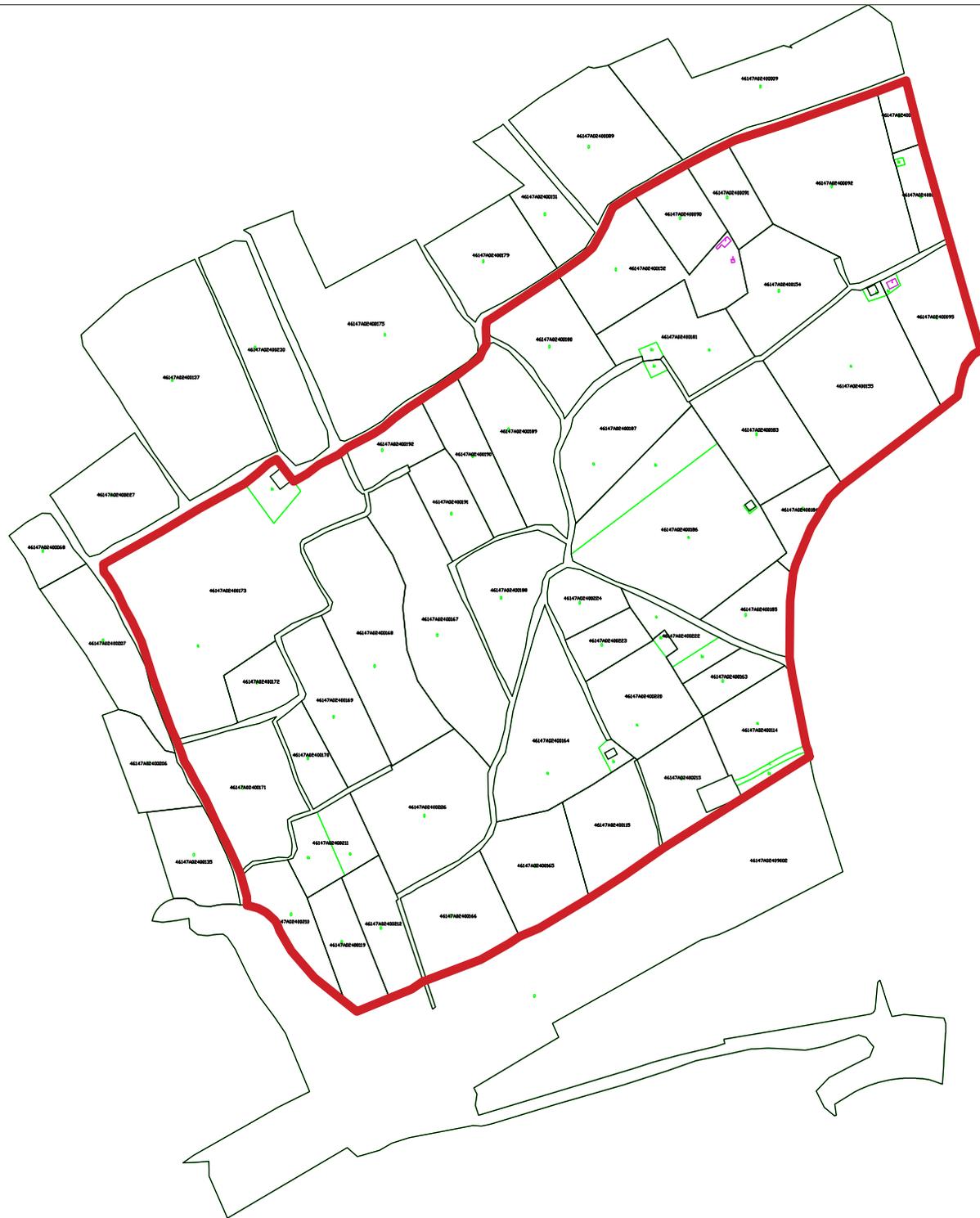
- FURIÓ PRUÑONOSA, Salvador, *Modelos y métodos avanzados para la logística del contenedor. Aplicación al puerto de Valencia*. Universitat Politècnica de València, setembre 2015.
- ROM 4.1-18, *Puertos del Estado*, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, 2019.
- “ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA REDACCIÓN DEL ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE ACTIVIDADES LOGÍSTICAS ASOCIADAS A LOS PUERTOS DE VALENCIA Y SAGUNTO”, Valenciaport.
- ESTEBAN CHAPAPRÍA, Vicente; DOMINGO ALEIXANDRE, Jesús; PUERTAS MEDINA, Rosa M<sup>a</sup>; MARTÍ SELVA, M<sup>a</sup> Luisa; *Puerto de Valencia: La nueva terminal en la ampliación norte. Sostenibilidad, efectos socioeconómicos y necesidades*.
- *Declaración sobre la red 2020*, Adif.
- *Declaración sobre la red 2019 Mapas*, Adif.
- *Boletín Estadístico APV*, diciembre 2018, APV.
- *Boletín Estadístico APV*, diciembre 2019, APV.
- *Catálogo Terminales Intermodales de Adif*, Adif, diciembre 2017.
- Generador de Precios CYPE.
- “Surcos línea 300”, Adif, diciembre 2019.
- MANUEL DÍEZ, Juan, *Transporte intermodal y zonas de apoyo logístico como impulso al desarrollo de los puertos*, Fundación Valenciaport.
- Perfil del contratante, Ministerio de Hacienda.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad.
- *Conceptos básicos ferroviarios*, Adif, 2007-2008.
- Google Maps
- Google Earth Pro
- Ayuntamiento de Xàtiva
- Sede Electrónica del catastro
- Red Eléctrica de España
- *Proyecto constructivo de la instalación de protección contraincendios para la dársena sur del puerto de Castellón*, PortCastelló, 2019.
- NAV 3-4-3.0, Norma Adif vía, *Montaje de vía en balasto para obra nueva*, Adif, julio de 2015.

## **ANEXOS**

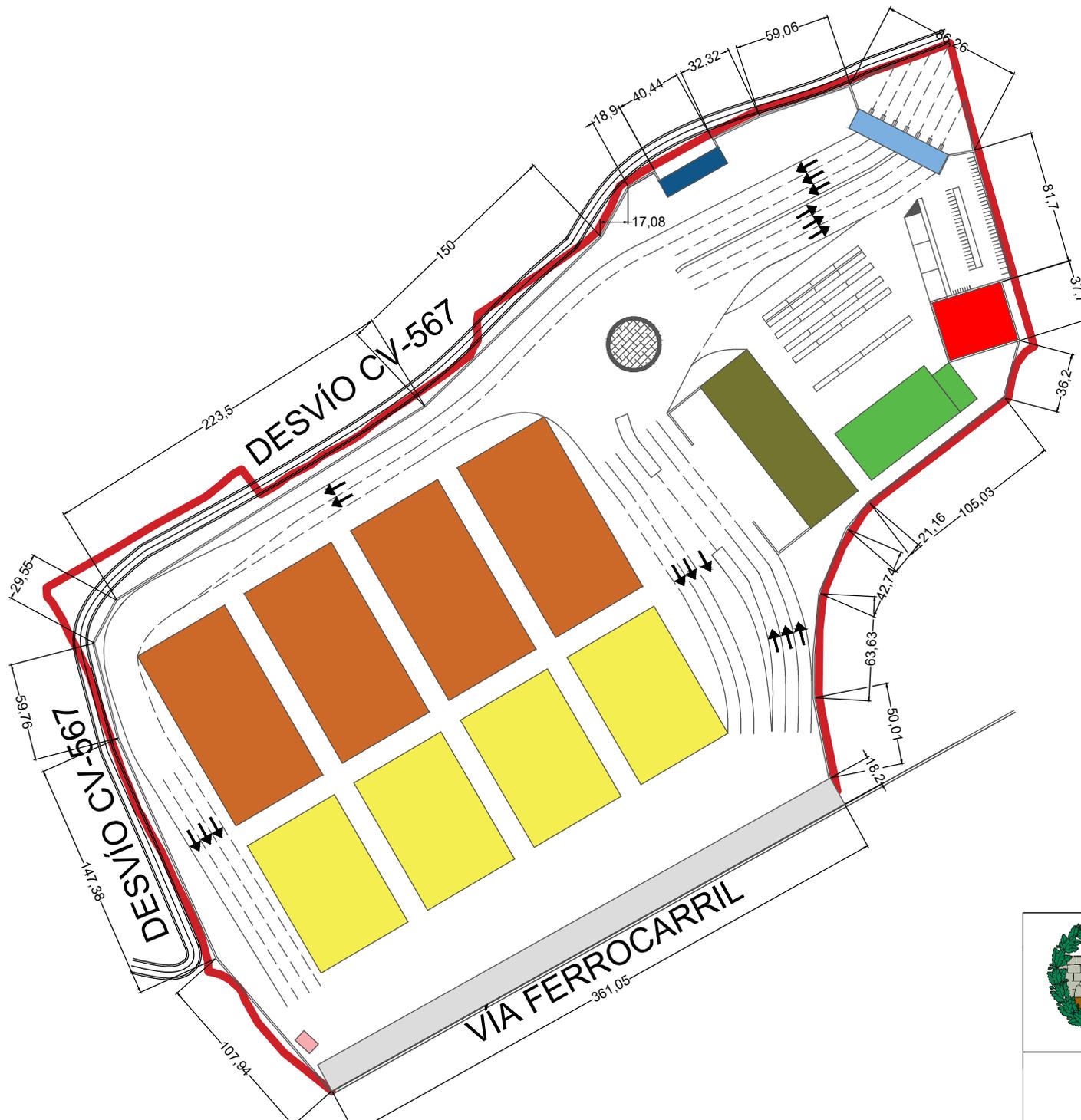
- 1. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**
- 2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**
- 3. EXPROPIACIONES**
- 4. ESTUDIO DE CAPACIDAD**
- 5. ORGANIZACIÓN DE LA TERMINAL**
- 6. REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES**
- 7. PRESUPUESTO**

## **ANEXO 1 – DOCUMENTACIÓN GRÁFICA**



Superficie: 200.000 m<sup>2</sup>

	<p>Título del Proyecto</p> <p>Diseño de Estación Intermodal en Xativa</p>	
	<p>Denominación</p> <p>Croquis en planta de las parcelas para la explanada de la estación intermodal.</p>	<p>Escala</p> <p>1:3.000</p>
<p>Firma</p>	<p><small>Termino Municipal de Xativa: Polígono 24, Parcelas 10-90-91-92-94-95-114-115-152-154-163-164-165-166- 167-168-169-170-171-172-173-180-181-183-184-188-189- 190-191-192-210-211-212-215-220-223-224-226-402</small></p>	



## LEYENDA

- ACCESO ESTACIÓN
- EDIFICIO DE CONTROL
- TALLERES
- NAVE LOGÍSTICA
- PLATAFORMA LOGÍSTICA - TIPO 1
- PLATAFORMA LOGÍSTICA - TIPO 2
- ANDEN FERROVIARIO
- EDIFICIO AUXILIAR
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN



Firma

Título del Proyecto

Diseño de Estación Intermodal en Xativa

Denominación

Croquis en planta de la Estación Intermodal

Escala

1:3.000

# **ANEXO 2 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **ÍNDICE**

### **1. INTRODUCCIÓN**

### **2. OBJETIVOS**

### **3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES**

#### **3.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

#### **3.3. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES AMBIENTALES CLAVE**

#### **3.4. IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS**

#### **3.5. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000**

#### **3.6. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS**

##### **3.6.1. Medidas sobre las acciones del proyecto**

##### **3.6.2. Medidas sobre el impacto significativas**

#### **3.7. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTALES**

##### **3.7.1. Programa de vigilancia ambiental**

##### **3.7.2. Seguimiento ambiental**

### **4. ANEXOS**

#### **4.1. ANEXO I: MATRIZ DE LEOPOLD**

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la interacción entre el transporte (tanto humano como de mercancías) y el **medio ambiente** constituye una preocupación que va en aumento, ya que está contribuyendo al incremento de fenómenos naturales nocivos como el efecto invernadero y la reducción de la capa de ozono.

En el caso del **transporte de mercancías**, una alternativa eficiente serían las **estaciones intermodales**, ya que ofrecen mejores posibilidades de combinación entre medios de transporte, un ahorro de costes, una mayor seguridad vial, una mejor adaptabilidad al área de distribución, una posibilidad de transportar gran capacidad y volumen de mercancías a largas distancias. Los beneficios que tiene a nivel ambiental son la reducción del consumo de energía por unidad de carga, la reducción del tráfico vial, la minimización de niveles de ruido, las emisiones de dióxido de carbono y de residuos en cuanto a empaquetado de la mercancía.

Por ello, en este proyecto se va a realizar un **Estudio de impacto ambiental** con la finalidad de caracterizar los impactos que se derivan de la construcción e implantación de una terminal intermodal en el municipio de Xàtiva, situado al sur de la provincia de Valencia.

## 2. OBJETIVOS

Los **objetivos** para este Estudio se enumeran a continuación:

- Regulación de los procesos de la fase de construcción y explotación de la terminal intermodal que tengan efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud humana.
- Caracterización de los posibles efectos negativos, mitigación y reducción de sus impactos sobre el medio ambiente.

### **3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

El Estudio de impacto ambiental contiene una serie de aspectos a analizar que se recogen en el artículo 35 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y son los siguientes:

- a) Descripción general del proyecto.
- b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.
- c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto.
- d) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c).
- e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.
- f) Programa de vigilancia ambiental.
- g) Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

#### **3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES**

El proyecto sobre el que se va a realizar el Estudio de Impacto Ambiental es la construcción de una terminal intermodal en el municipio de Xàtiva (situado al sur de la provincia de Valencia).

A continuación, se ha realizado un listado de las acciones que se van a llevar a cabo en la fase de construcción.

##### **1) Fase de construcción**

- 1) Expropiación de tierras
- 2) Desbroce, limpieza y vallado
- 3) Movimiento de tierras
- 4) Uso de maquinaria pesada (compactación)
- 5) Excavaciones superficiales
- 6) Excavaciones subterráneas
- 7) Construcción de red de saneamiento

- 8) Construcción de red eléctrica
- 9) Relleno, hormigonado, asfaltado
- 10) Construcción de calles y edificios
- 11) Creación de áreas para depósitos de materiales de construcción
- 12) Creación de áreas para depósito de subproductos de construcción
- 13) Transporte, carga y descarga
- 14) Contratación de trabajadores
- 15) Tránsito o tráfico de coches, gases y ruidos

### 3.2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Para este proyecto no se han tenido en cuenta posibles alternativas, ya que, se ha estudiado la viabilidad de la implantación de una terminal intermodal en esta zona.

### 3.3. INVENTARIO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES AMBIENTALES CLAVE

A continuación, se expone un listado de los elementos del medio susceptibles de recibir impactos ambientales durante la fase de ejecución del proyecto.

#### A. Factores

- **Relieve:** El relieve municipal responde a un corte transversal del valle del río Cànnyoles perfectamente delimitado por la sierra de Enguera al norte y por la sierra Grossa al sur. Se caracteriza por una pendiente del terreno menor a 15°.
- **Litología:** se trata de un suelo compuesto por limos, gravas y cantos pertenecientes al cuaternario, con una permeabilidad de  $10^{-7} > k$ .
- **Hidrografía:** puede existir el riesgo hídrico de que se produzca acarcavamiento, que se describe como el fenómeno erosivo cuyo resultado es la socavación de la superficie terrestre en forma de profundos surcos, ya que el terreno en el que se desea llevar a cabo el proyecto se encuentra a aproximadamente a 400 m de una red hidrográfica.
- **Aire:** no se disponen de planes de mejora de la calidad del aire, de PM10 ni de NO<sub>2</sub>.

## B. Recursos naturales

- **Vegetación:** toda la superficie en la que se desea construir la terminal intermodal está clasificada como cultivo de regadío. El tipo de vegetación que representa la mejor integración entre el suelo, el clima, la vegetación y la fauna son el carrascal (bosque de encinas), la maquia litoral (coscojal denso) y la maquia continental. Este terreno no se encuentra dentro de la infraestructura verde, ya que carece de elementos susceptibles de ser protegidos por su vulnerabilidad a las acciones humanas.
- **Suelo:** los suelos presentan una alta calidad ambiental desde el punto de vista ecológico. Está clasificado como un suelo rural común calificado como no urbanizable.
- **Fauna:** las aves como el águila perdicera, garza real, garza imperial, Martín pescador, halcón peregrino, entre otras, son el elemento con mayor representación en la Cova Negra, aunque no el único, ya que cuenta con una importante riqueza faunística. Existen anfibios como el sapo común o el sapo corredor; reptiles como la salamanesca, la lagartija colilarga o el lagarto ocelado; mamíferos como el erizo europeo, el lirón careto, la gineta o el jabalí. Por todo ello, esta zona presenta una moderada calidad para la conservación.
- **Paisaje:** de media calidad visual.
- **Hidrología:** aguas subterráneas y aguas superficiales. Se puede destacar la vulnerabilidad media del acuífero existente por la elevada accesibilidad al mismo y, por consiguiente, la vulnerabilidad por nitratos. Cabe mencionar que los nitratos proceden de los fertilizantes utilizados en la agricultura.

## C. Procesos

- **Inundación:** el riesgo de inundación es nulo.
- **Deslizamiento:** el riesgo de deslizamiento es nulo.
- **Contaminación:** suelos, aire, media vulnerabilidad de contaminación de las aguas subterráneas.
- **Erosión:** el grado de erosión potencial baja 7-15 tm/ha/año y la erosión actual es muy baja 0-7 tm/ha/año.

## D. Medio socioeconómico:

- **Población:** en el año 2019 se registró un total de 29.231 habitantes en el municipio. En cuanto al empleo, en marzo de 2020 se registró un total de 547 nuevos contratos laborales, de los cuales 37 fueron en el sector agrícola, 66 en el sector industrial, 49 en el sector de la construcción y 395 en el sector de servicios.
- **Sectores de producción:** en el sector terciario, el comercio es la actividad más significativa, ya que concentra el 41,8% de las actividades del municipio.

- **Actividades de ocio:** la caza es una de las actividades que se realizan en este municipio y, más concretamente, en el área en el que se desea llevar a cabo el proyecto que se encuentra a aproximadamente a 600 m de un coto de caza.

### **3.4. Identificación, cuantificación y valoración de impactos, tanto en la solución propuesta como en sus alternativas**

Una vez se han expuesto los elementos del medio susceptibles de ser afectados negativamente en la fase de ejecución del proyecto, se procede a realizar la identificación, la descripción, el análisis y la cuantificación de los efectos esperados sobre los elementos anteriormente enumerados, la vulnerabilidad de los mismos ante riesgos de accidentes y los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

#### **3.4.1. Matriz de Leopold**

El método que se va a utilizar en este Estudio de impacto ambiental es la Matriz de Leopold o matriz de causa-efecto. Se trata de un método cualitativo, preliminar y muy apropiado para valorar las diversas alternativas de un mismo proyecto. La matriz de Leopold únicamente considera los impactos primarios o directos que pueden afectar a los distintos elementos del medio ambiente.

Cada impacto se identifica a través de una línea diagonal en la casilla de cruce correspondiente. Además de la identificación se realiza una valoración de los impactos en magnitud e importancia (mediante una escala de orden).

Las intersecciones entre las columnas y las filas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud (de -10 a +10, siendo -10 la máxima alteración provocada en el factor ambiental considerado y +10 la mínima) y el segundo la importancia (de 1 a 4, siendo 4 un impacto crítico, 3 un impacto severo, 2 un impacto moderado y 1 un impacto compatible) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental.

Los valores de magnitud van precedidos con un signo + o -, según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente.

Con los listados expuestos anteriormente, se elabora la matriz de Leopold, disponiendo en las filas los elementos del medio ambiente y en las columnas las acciones del proyecto (anexo I).

<b>ACTUACIONES EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>IMPORTANCIA</b>	<b>MAGNITUD</b>
Expropiación de tierras	6	-6
Desbroce, limpieza y vallado	17	-42
Movimiento de tierras	9	-22
Uso de maquinaria pesada (compactación)	9	-22
Excavaciones superficiales y subterráneas	23	-57
Construcción de red de saneamiento	3	-7
Construcción de red eléctrica	6	-14
Encachado, hormigonado, asfaltado	9	-16
Construcción de calles y edificios	7	-6
Creación de áreas para depósitos de materiales y subproductos de construcción	8	-13
Transporte, carga y descarga	6	-11
Contratación de trabajadores	2	+20
Tránsito o tráfico de coches, gases y ruidos	8	-18

Tabla 1. Resultados de la Matriz de Leopold (elaboración propia)

Las actuaciones que más importancia y magnitud suponen para el medio ambiente son el desbroce, limpieza y vallado y las excavaciones superficiales y subterráneas.

### 3.4.2. Esquemas causa-efecto

En este apartado se proponen los esquemas causa-efecto para explicar los posibles efectos adversos que la fase de construcción puede tener sobre los elementos del medio ambiente.

## EXPROPIACIÓN DE TIERRAS

La expropiación de los terrenos repercute únicamente en el medio socio económico, por lo que no afectará al medio natural.

Esta acción afectará a la población y a los sistemas de producción de forma directa:

- **Población:** aumentará la economía de los propietarios de los terrenos, el precio de los terrenos podrá satisfacer las expectativas de los propietarios. En cuanto a la posible pérdida de calidad de vida se refiere a que donde antes había una parcela provista de vegetación ahora habrá una construcción.
- **Sistemas de población:** se produce un descenso de la producción, ya que esta parcela podría ser de uso cinegético, entre otros.

## DESBROCE, LIMPIEZA Y VALLADO

La limpieza, desbroce y vallado es la primera acción que repercute sobre el medio natural, afecta a gran cantidad de factores.

Los impactos primarios afectan a los siguientes componentes:

- **Suelo:** compactación por el uso de maquinaria. Tendrá efectos derivados sobre las aguas superficiales, puesto que habrá más caudal de agua de escorrentía; las subterráneas, puesto que al compactarse no permitirá la infiltración; y la edafofauna, que verá su medio degradado.
- **Vegetación:** se elimina completamente toda el área del proyecto. Tendrá efectos derivados sobre las aguas superficiales, ya que al no haber vegetación que retenga el agua habrá más escorrentía.
- **Aire:** debido a la maquinaria utilizada y al pisoteo del suelo, se producirá contaminación en forma de partículas (polvo) que tendrá efectos derivados sobre la población.

Los impactos secundarios derivados de los primarios afectan a:

- **Aguas superficiales:** aumento del caudal cuando llueve debido a la menor infiltración del agua a causa de la eliminación de la vegetación y de la compactación del suelo, cosa que disminuye la porosidad. Esto tendrá efectos sobre la erosión, el riesgo de inundación y el riesgo de deslizamiento.
- **Aguas subterráneas:** disminución de la recarga del acuífero por la menor infiltración del agua al desaparecer la vegetación, además de la disminución de la porosidad del suelo. A su vez, esto afectará al sistema de producción y a la población.
- **Fauna:** se verá obligada a desplazarse a las zonas circundantes debido a la destrucción de su hábitat. Esto también afectará a los sistemas de producción.
- **Edafofauna:** estará perjudicada por la compactación del suelo, ya que hay un descenso de nutrientes y de agua.
- **Población:** su calidad de vida se ve afectada por la contaminación por partículas y por la disminución de la calidad del paisaje.

Los impactos terciarios afectan a:

- **Erosión:** aumenta al aumentar el caudal de agua que circula por la superficie cuando llueve. Este impacto afectará a su vez al suelo.
- **Riesgo de inundación:** aumento de éste debido al aumento del caudal de las aguas superficiales. Esto tendrá efectos sobre los sistemas de producción y la población.
- **Riesgo de deslizamiento:** aumentará al aumentar el caudal de las aguas superficiales con las lluvias. A su vez, afectará también a los sistemas de producción y a la población.

- **Sistemas de producción:** perderán un componente, ya que al desplazarse la fauna disminuyen los recursos cinegéticos, además de que al disminuir el agua disponible en los acuíferos se verán afectadas la agricultura y la explotación forestal.
- **Población:** verá como disminuye la cantidad de agua disponible en los acuíferos para su consumo.

Los impactos cuaternarios son:

- **Suelo:** si hay un aumento de la erosión se producirá la pérdida de éste, cosa que afectará posteriormente a la población y a los sistemas de producción.
- **Sistemas de producción:** cuando se producen precipitaciones torrenciales que puedan producir inundaciones y deslizamientos se producirá un descenso de la producción.
- **Población:** al aumentar el riesgo de deslizamientos y de inundación, se produce una pérdida de calidad de vida de la población al aumentarse el riesgo de sufrir daños personales.

Los efectos de quinto orden son:

- **Población:** al producirse una pérdida del suelo, las infraestructuras que se asientan sobre este terreno se pueden ver afectadas.
- **Sistemas de producción:** si el suelo que desaparece a causa de la erosión tenía un uso productivo, éste se verá dañado.

## MOVIMIENTO DE TIERRAS

Impactos directos sobre:

- **Suelos:** la pérdida y compactación por el uso de la maquinaria produce efectos secundarios sobre las aguas superficiales, las subterráneas y la edafofauna.
- **Aire:** contaminado por partículas de los materiales que levantan los vehículos, impacto no persistente pero que afecta a la población.
- **Paisaje:** pierde parte de un componente como es el suelo, por tanto, perderá calidad cosa que afecta a la población.

Los impactos indirectos de segundo orden afectan a:

- **Aguas subterráneas:** a causa de la compactación del suelo, disminuirá la recarga del acuífero.
- **Aguas superficiales:** incremento de la escorrentía al disminuir la infiltración de agua, provocará un aumento de la erosión.
- **Edafofauna:** disminuirá su población a causa de la compactación del suelo y de la disminución del agua y nutrientes disponibles. Tendrá efectos sobre los sistemas de producción.

- **Población:** sufrirá una pérdida de la calidad de vida debido a la contaminación por partículas en el aire y la pérdida de calidad visual del paisaje.

Los impactos de tercer orden afectan a:

- **Erosión:** incremento causado por el incremento de la escorrentía superficial. Afectará a la población y a los sectores de producción.
- **Sistemas de producción:** al disminuir la edafofauna, uno de los componentes de los sistemas de producción también se verá afectado. Afecta a la población.

Impactos de cuarto orden:

- **Sistemas de producción:** a causa de la erosión habrá una pérdida de tierras y, por tanto, disminuirá la producción
- **Población:** disminuirá la calidad de vida a causa de la pérdida de productividad de los sistemas de producción.

## USO DE MAQUINARIA PESADA

Los impactos primarios son:

- **Suelo:** provoca compactación y, por tanto, disminución de la porosidad. Esto influirá sobre las aguas subterráneas y las superficiales.
- **Aire:** aumento de las partículas en suspensión. Tiene un efecto sobre la población.

Los impactos secundarios son:

- **Aguas superficiales:** aumento de la escorrentía por la compactación de los suelos. Afectará a la erosión y al riesgo de inundación y de deslizamiento.
- **Aguas subterráneas:** disminuye la recarga del acuífero al compactarse el suelo y se produce menos infiltración de agua. Tiene efectos indirectos sobre la población.
- **Población:** disminuye su calidad de vida a causa de la contaminación del aire por partículas.

Los impactos terciarios son:

- **Erosión:** aumenta debido al incremento de la escorrentía. Afectará a la población y al sector productivo.
- **Riesgo de inundación:** también aumenta al producirse un incremento del caudal de la escorrentía.
- **Riesgo de deslizamiento:** se incrementa al mismo tiempo que incrementa la escorrentía. Afectará a la población y al sector productivo.

Los impactos cuaternarios son:

- **Población:** disminuye su calidad de vida debido al peligro que supone que aumente el riesgo de deslizamientos, el de inundaciones y el proceso de erosión, ya que podría afectar a sus infraestructuras.
- **Sistemas de producción:** perderán capacidad de producción debido a la pérdida de tierras provocadas por la erosión, las inundaciones y los deslizamientos.

## EXCAVACIONES SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

Impactos directos sobre:

- **Suelos:** la pérdida y compactación por el uso de la maquinaria produce efectos secundarios sobre las aguas superficiales, las subterráneas.
- **Paisaje:** pierde parte de un componente como es el suelo, por tanto, perderá calidad, cosa que afecta a la población.

Los impactos indirectos de segundo orden afectan a:

- **Aguas subterráneas:** a causa de la compactación del suelo, disminuirá la recarga del acuífero.
- **Aguas superficiales:** incremento de la escorrentía al disminuir la infiltración de agua, provocará un aumento de la erosión.
- **Población:** sufrirá una pérdida de la calidad de vida por la pérdida de calidad visual del paisaje.

Los impactos de tercer orden afectan a:

- **Erosión:** incremento causado por el incremento de la escorrentía superficial. Afectará a la población y a los sectores de producción.

Impactos de cuarto orden:

- **Sistemas de producción:** a causa de la erosión habrá una pérdida de tierras y, por tanto, disminuirá la producción.
- **Población:** disminuirá la calidad de vida a causa de la pérdida de productividad de los sistemas de producción.

## CONSTRUCCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

Impactos directos sobre:

- **Suelos:** la pérdida y compactación por el uso de la maquinaria produce efectos secundarios sobre las aguas superficiales, las subterráneas.

Los impactos indirectos de segundo orden afectan a:

- **Aguas subterráneas:** a causa de la compactación del suelo, disminuirá la recarga del acuífero.
- **Aguas superficiales:** el incremento de la escorrentía al disminuir la infiltración de agua provocará un aumento de la erosión.

## CONSTRUCCIÓN DE LA RED ELÉCTRICA

Los impactos de primer orden son:

- **Paisaje:** las infraestructuras instaladas producen una pérdida de calidad visual y estética que repercutirá a su vez sobre la población.
- **Avifauna:** habrá un incremento en el riesgo de muertos por electrocución de su población, aunque este riesgo será pequeño. Esto tendrá efectos sobre los sistemas de producción.
- **La población:** sufrirá un descenso de su calidad de vida por el riesgo de la radiación de las torres eléctricas.

Los impactos de segundo orden son:

- **Población:** a causa de la disminución de la calidad del paisaje, sufrirá una pérdida de calidad de vida.

## RELLENO, HORMIGONADO Y ASFALTADO

Impactos directos sobre:

- **Suelo:** compactación y sellado. Tiene efectos sobre la edafofauna, las aguas superficiales y las subterráneas.
- **Aire:** contaminación química a causa de los compuestos químicos que forman parte del hormigón y el asfalto. Provoca efectos indirectos sobre la población.
- **Paisaje:** sufre una pérdida de calidad visual.

Impactos indirectos de segundo orden son:

- **Aguas superficiales:** incremento de la escorrentía por el completo sellado del suelo. Produce cambios sobre la erosión, el riesgo de inundación y el deslizamiento.
- **Aguas subterráneas:** la recarga del acuífero en esta zona ahora es nula. Provoca efectos sobre la población y los sistemas de producción.

- **Edafofauna:** disminuye su población, sobre todo, la superficial al cerrar completamente el contacto de ésta en la superficie. Pero no se produce su eliminación completa.
- **Población:** sufre una pérdida de calidad de vida por la contaminación química del aire y la pérdida de calidad del paisaje.

Los impactos indirectos de 3er orden son:

- **Erosión:** incrementa al aumentar la escorrentía superficial. Tiene efectos sobre la población, los sectores productivos y las infraestructuras.
- **Riesgo de inundación:** aumenta el riesgo a causa del aumento de la escorrentía. Afecta a la población, los sistemas de producción y las infraestructuras.
- **Riesgo de deslizamiento:** aumenta también a causa del aumento de la escorrentía. A su vez afecta también a la población, los sistemas de producción y las infraestructuras.
- **Población:** se ve afectada por la disminución en las reservas de agua al acuífero.
- **Sistemas de producción:** sufren un descenso en su producción al no disponer de tanta agua subterránea como antes.

Los impactos indirectos de cuarto orden son:

- **Población:** hay un incremento en el riesgo de sufrir daños a causa del aumento de la erosión y del riesgo de inundación y de deslizamiento.
- **Sistemas de producción:** disminuye su producción a causa del aumento de la erosión y del riesgo de inundación y de deslizamiento.
- **Infraestructuras:** corren mayor riesgo que antes de ser dañadas por el aumento de la erosión y del riesgo de inundación y de deslizamiento.

## CONSTRUCCIÓN DE CALLES Y EDIFICIOS

La construcción de la terminal intermodal provoca los siguientes impactos.

Impactos directos sobre:

- **Aire:** contaminación por partículas a causa de las actividades propias de la construcción. Afectará a la población.
- **Paisaje:** pierde calidad visual al hacer el entorno artificial. Afecta indirectamente a la población.
- **Población:** Habrá un aumento de los puestos de trabajo y, por consiguiente, de la economía del municipio.

El único impacto indirecto es sobre:

- **Población:** pierde calidad de vida a consecuencia de la contaminación del aire y de la pérdida de calidad del paisaje.

## CREACIÓN DE ÁREAS PARA DEPÓSITOS DE MATERIALES Y SUBPRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

La preparación de áreas para el depósito de materiales y subproductos provoca los siguientes impactos sobre el medio.

Impactos directos afectan a:

- **Suelo:** compactación y posible contaminación de estas zonas. Este impacto es irrelevante por la poca magnitud que tiene.
- **Paisaje:** hay una pérdida de calidad visual al depositarse estos materiales y subproductos. Esto tiene efectos sobre la población.
- **Aguas subterráneas:** aumenta el riesgo de ser contaminadas en el caso de que se depositaran materiales y subproductos contaminantes que produjeran lixiviados. Esto afectará a la población y los sectores de producción.
- **Aguas superficiales:** aumenta el riesgo de ser contaminadas. Cuando haya lluvias, estas aguas pueden arrastrar los contaminantes que pueda haber en estas áreas.

Los impactos indirectos son:

- **Población:** hay una pérdida de calidad de vida a causa de la pérdida de calidad del paisaje, así como de la posible contaminación de las aguas subterráneas que serán consumidas por la población.
- **Sistemas de producción:** hay un descenso de la producción al bajar la calidad de las aguas subterráneas y superficiales.

## TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA

Los impactos de primer orden afectaran a:

- **Suelo:** compactación por el tránsito de vehículos. Esto afectará a las aguas superficiales y a las subterráneas.
- **Aire:** contaminación por partículas por el tránsito de los vehículos y de la carga y descarga de materiales. Tiene efectos sobre la población.

Los impactos de segundo orden son:

- **Aguas superficiales:** aumento de la escorrentía superficial al compactarse el suelo. Repercutirá en la erosión y los riesgos inundación y de deslizamiento.

- **Aguas subterráneas:** el acuífero ve disminuida su recarga por la menor infiltración.
- **Población:** se ve perjudicada su calidad de vida al aumentar la contaminación por partículas en el aire.

Los impactos de tercer orden son:

- **Erosión:** se incrementará al haber más caudal de agua de escorrentía.
- **Riesgo de inundación:** se incrementará al haber más caudal de agua de escorrentía.
- **Riesgo de deslizamiento:** se incrementará al haber más caudal de agua de escorrentía.
- **Población:** sufrirá un descenso en sus reservas de agua al disminuir la recarga del acuífero.
- **Sistemas de producción:** sufrirán un descenso de la producción a causa de la disminución de agua subterránea.

Los impactos de cuarto orden son:

- **Población:** aumentará el riesgo de sufrir daños personales al aumentar los riesgos de deslizamiento e inundación y la erosión.
- **Sistemas de producción:** descenso de la producción al aumentar la erosión y los riesgos de inundación y de deslizamiento.

## CONTRATACIÓN DE TRABAJADORES

Impactos de primer orden:

- **Medio socioeconómico:** éste se verá beneficiado.

Impactos de segundo orden:

- **Población:** se podrá observar un aumento de la economía y con ello una mejora de la calidad de vida
- **Sistemas de producción:** se observará un incremento en la producción.

## TRÁNSITO O TRÁFICO DE COCHES, GASES Y RUIDOS

El tránsito de vehículos que habrá cuando la terminal intermodal esté terminada producirá los siguientes impactos:

Impactos directos sobre:

- **Fauna:** de las zonas próximas a la terminal, alterando su comportamiento natural y registrándose atropellamientos que disminuirían la población. Los efectos afectarán a los sistemas de producción.
- **Aire:** se verá afectado por contaminación química, partículas y gases producidos por la combustión en los vehículos, además de la contaminación acústica que el tráfico ocasiona. Los efectos repercutirán sobre la población

Los impactos indirectos serán sobre:

- **Los sistemas de producción:** en concreto, el sector cinegético, afectado por la disminución de la población faunística.
- **Población:** cuya calidad de vida se verá ligeramente disminuida por la contaminación del aire y el ruido.
- 

### 3.4.3. Caracterización de los impactos

Según los valores obtenidos en la Matriz de Leopold, se van a caracterizar los factores más vulnerables a los efectos negativos del proyecto, utilizando los criterios técnicos que se enumeran en el anexo VI de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

**En la expropiación de tierras,** el factor más vulnerable es la población:

Puede ser negativo o positivo, dependiendo de las preferencias de los propietarios. Es simple y se produce a corto plazo. En cuanto a la magnitud, se va a expropiar toda el área con una importancia indeterminada. La relación causa-efecto es directa. La persistencia es permanente, dado que los terrenos no se van a devolver a los propietarios, pero es recuperable si no se realizan más acciones además de la expropiación como tal. No es un efecto periódico ni irregular, puesto que sólo se produce una vez.

**En el desbroce, limpieza y vallado, los factores más vulnerables son:**

- **Factor: vegetación**

Es negativo porque aumenta el riesgo de pérdida del componente; es simple en el contexto de la acción y sinérgico en el del proyecto; y es inmediato debido a los dos períodos anuales de lluvia, por lo que la inundación se podría producir en un tiempo de 6 meses. En cuanto a magnitud, se va a expropiar toda el área con una importancia indeterminada. La relación causa-efecto es indirecta, ya que se debe a la interacción entre factores, como es que a partir del desbrozo se produce la erosión hídrica y, por tanto, aumenta el riesgo de erosión. La persistencia es permanente, puesto que estará siempre en el tiempo, pero también temporal porque puede haber picos de precipitaciones y el efecto es mitigable con medidas correctoras pero irreversible. La importancia es indeterminada, puesto que no sabemos cómo puede ser la erosión hídrica, ni el volumen de escorrentía.

El efecto es periódico y discontinuo por las estaciones de lluvias. La incertidumbre es moderada-alta, porque no podemos saber con qué intensidad y cuándo se van a producir las lluvias.

- **Factor: fauna**

Es negativo, simple e inmediato. En cuanto a la magnitud, se va a expropiar toda el área con una importancia moderada, ya que provocará desplazamientos en las poblaciones animales hacia otras zonas donde puedan asentarse. La relación causa-efecto es indirecta, ya que las especies no se eliminan directamente, sino que éstas desaparecen al eliminar los hábitats. La persistencia es permanente, puesto que estará siempre en el tiempo, y el efecto es parcialmente recuperable, ya que en las zonas en las que no se tenga penado construir se podrían dejar intactos los hábitats pero irreversible, al tratarse de un proyecto de construcción se eliminan los hábitats y sellan el suelo. La importancia es indeterminada, puesto que no sabemos cómo puede ser la erosión hídrica, ni el volumen de escorrentía. El efecto es periódico y discontinuo por las estaciones de lluvias. La incertidumbre es nula, porque la pérdida de la fauna si eliminamos los hábitats es segura.

- **Factor: paisaje**

Es negativo, simple e inmediato. En cuanto a la magnitud, se va a expropiar toda el área con una importancia elevada, dado que antes de llevar a cabo la acción, la calidad visual de paisaje es alta y una vez realizada la construcción la calidad será baja. La relación causa-efecto es directa, ya que se pierde y se destruye. La persistencia es permanente, puesto que estará siempre en el tiempo, y el efecto es parcialmente recuperable, ya que en las zonas en las que no se tenga penado construir se podrían dejar intactos los hábitats o realizar replantaciones, pero irreversible al tratarse de un proyecto de construcción, ya que se va a construir encima y se va a perder el paisaje. La importancia es indeterminada, puesto que no sabemos cómo puede ser la erosión hídrica, ni el volumen de escorrentía. El efecto es continuo y no es ni periódico ni irregular porque no va asociado a ningún ciclo. La incertidumbre es nula porque realizando una urbanización eliminamos por completo el paisaje.

- **Factor: erosión hídrica**

Es negativo, simple e inmediato. En cuanto a la magnitud, se va a expropiar toda el área con una importancia severa, puesto que erosionará el terreno y, por tanto, afectará al suelo, a sus propiedades y sus funciones. La relación causa-efecto es indirecta, ya que a partir de la eliminación de la vegetación es cuando se produce el incremento de la erosión. La persistencia es permanente, puesto que estará siempre en el tiempo, y el efecto es mitigable pero irreversible porque la erosión provoca la pérdida del suelo, de su estructura.

La importancia es indeterminada, puesto que no sabemos cómo puede ser la erosión hídrica, ni el volumen de escorrentía. El efecto es continuo, ya que aunque no llueva de manera constante, la erosión será cada vez mayor, y periódico debido a las estaciones de lluvia.

En el **movimiento de tierras**, los factores más vulnerables son:

- **Factor: aire (contaminación por partículas)**

Es negativo, simple e inmediato. En cuanto a la magnitud, se va a expropiar toda el área con una importancia severa, puesto que erosionará el terreno y, por tanto, afectará al suelo, a sus propiedades y sus funciones. La relación causa-efecto es directa, ya que se pierde y se destruye. La persistencia es temporal, ya que una vez la acción esté finalizada, no habrá contaminación y el efecto es mitigable, puesto que se pueden aplicar medidas para reducir la dispersión de partículas, como la humectación del suelo para evitar la producción de polvo, pero es reversible por la dinámica atmosférica, por lo que el aire se depura. La importancia se puede catalogar como moderada, ya que al remover la tierra las partículas que pueden dispersarse serán de origen natural y, por tanto, no tendrán tanto efecto como si fueran contaminantes químicos. El efecto es discontinuo, ya que una vez finalice la acción, la contaminación cesará y es periódico a lo largo de toda la acción, durante los días que dure la actividad. La incertidumbre es nula porque al realizar el desbroce o la limpieza es inevitable la dispersión de partículas.

- **Factor: paisaje**

Es negativo, simple e inmediato. En cuanto a la magnitud, se va a expropiar toda el área con una importancia severa, puesto que erosionará el terreno y, por tanto, afectará al suelo, a sus propiedades y sus funciones. La relación causa-efecto es directa, ya que se pierde y se destruye. La persistencia es permanente y el efecto es parcialmente recuperable, ya que en las zonas en las que no se tenga pensado construir se podrían dejar intactos los hábitats o realizar replantaciones, pero es irreversible al tratarse de un proyecto de construcción, ya que se va a perder el paisaje. La importancia será elevada, dado que antes de llevar a cabo la acción, la calidad visual de paisaje es alta y una vez realizada la urbanización la calidad será baja. El efecto es continuo. La incertidumbre es nula porque realizando una urbanización eliminamos por completo el paisaje.

- **Factor: pérdida del suelo**

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es indeterminada, depende del área a la que afecte la acción. La relación causa-efecto es directa. La persistencia es permanente y el efecto es irreversible e irrecuperable. La importancia será elevada, puesto que el área donde se va a implantar la terminal intermodal es la zona completa.

El efecto no es ni continuo ni discontinuo, puesto que el efecto tiene lugar nada más implantar la actividad.

**En la utilización de la maquinaria pesada**, el factor más vulnerable es el suelo.

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es indeterminada, depende del área a la que afecte la acción. La relación causa-efecto es directa. La persistencia es permanente y el efecto es irreversible e irrecuperable.

La importancia será elevada, puesto que el área donde se va a implantar la terminal intermodal es la zona completa. El efecto no es ni continuo ni discontinuo, puesto que el efecto tiene lugar nada más implantar la actividad, y la incertidumbre es nula, puesto que se va a producir un sellado del suelo.

**En la excavación superficial y subterránea**, los factores más vulnerables son:

- **Factor: relieve**

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud, la acción afecta aproximadamente al 30% del área. La relación causa-efecto es directa. La persistencia es permanente y el efecto es irreversible e irrecuperable. La importancia será moderada, puesto que no sabemos la calidad del relieve. El efecto es continuo y la incertidumbre es nula, ya que se va a producir la total pérdida del recurso.

- **Factor: pérdida de suelo**

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es de toda el área. La relación causa-efecto es directa. La persistencia es permanente y el efecto es irreversible e irrecuperable. La importancia será severa, puesto que la calidad del suelo es elevada y al realizar la excavación se va a producir la pérdida total del suelo. El efecto es continuo y la incertidumbre es nula, ya que se va a producir la total pérdida del recurso.

- **Factor: erosión hídrica**

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es de toda el área. La relación causa-efecto es indirecta, ya que a partir de la eliminación de la vegetación es cuando se produce el incremento de la erosión. La persistencia es permanente y el efecto es mitigable (con medidas correctoras en zonas donde no se vaya a excavar, se pueden disminuir los efectos de la erosión) e irreversible, porque la erosión provoca la pérdida del suelo, de su estructura. La importancia se puede catalogar como severa, puesto que erosionará el terreno y, por tanto, afectará al suelo, a sus propiedades y sus funciones. El efecto es continuo y la incertidumbre es nula, porque realizando una edificación eliminamos por completo el paisaje.

- **Factor: paisaje**

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es de toda el área. La relación causa-efecto es directa. La persistencia es permanente y el efecto es irreversible e irrecuperable. La importancia será elevada, dado que antes de llevar a cabo la acción, la calidad visual de paisaje es alta y una vez realizada la excavación la calidad será baja. El efecto es continuo y la incertidumbre es nula, porque realizando una edificación eliminamos por completo el paisaje.

En la **construcción de la red de saneamiento**, el factor más vulnerable son las aguas subterráneas:

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es de toda el área. La relación causa-efecto es indirecta, porque se debe producir una infiltración en el suelo para que llegue a las aguas subterráneas. La persistencia es permanente y el efecto es irreversible e irrecuperable. La importancia será crítica, ya que al tratarse de aguas subterráneas es muy difícil el acceso a las mismas y, además, al no ser agua estancada, los efectos negativos que se produzcan sobre ella no se encontrarán en toda la masa de agua. El efecto es continuo y la incertidumbre no se sabe con total seguridad los efectos que se pueden producir en las masas de agua subterráneas.

En la **construcción de la red eléctrica**, los factores más vulnerables son:

- **Factor fauna**

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es de toda el área. La relación causa-efecto es indirecta, ya que las especies no se eliminan directamente, sino que éstas desaparecen al eliminar los hábitats. La persistencia es permanente y el efecto es parcialmente recuperable, ya que en las zonas en las que no se tenga pensado construir se podrían dejar intactos los hábitats y es irreversible al tratarse de un proyecto de construcción se eliminan los hábitats y sellan el suelo, por lo que las especies animales no podrán tener de nuevo las condiciones óptimas. La importancia es moderada, ya que provocará desplazamientos en las poblaciones animales hacia otras zonas donde puedan asentarse. Si el territorio se encuentra fragmentado y no pueden desplazarse, se producirá la pérdida total de estos individuos. El efecto es continuo y la incertidumbre es nula porque la pérdida de la fauna si eliminamos los hábitats es segura.

- **Factor: paisaje**

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es de toda el área. La relación causa-efecto es directa. La persistencia es permanente y el efecto es parcialmente recuperable, ya que en las zonas en las que no se tenga pensado construir se podrían dejar intactos los hábitats o realizar replantaciones e irreversible al tratarse de un proyecto de construcción se va a construir encima y se va a perder el paisaje.

La importancia será elevada, dado que antes de llevar a cabo la acción, la calidad visual de paisaje es alta y una vez realizada la construcción la calidad será baja. El efecto es continuo y la incertidumbre es nula porque realizando una edificación eliminamos por completo el paisaje.

En el **encachado, hormigonado y asfaltado**, el factor más vulnerable es el suelo:

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es indeterminada. La relación causa-efecto es directa. La persistencia es permanente y el efecto es irreversible e irrecuperable.

La importancia será elevada porque se va a producir en toda el área del proyecto. El efecto no es ni continuo ni discontinuo, puesto que el efecto tiene lugar nada más implantar la actividad y la incertidumbre es nula, ya que el sellado se va a producir.

En la **construcción de calles y edificios**, el factor más vulnerable es el paisaje:

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es de toda el área. La relación causa-efecto es directa. La persistencia es permanente y el efecto es parcialmente recuperable, ya que en las zonas en las que no se tenga pensado construir se podrían dejar intactos los hábitats o realizar replantaciones e irreversible al tratarse de un proyecto de construcción se va a construir encima y se va a perder el paisaje. La importancia será elevada, dado que antes de llevar a cabo la acción, la calidad visual de paisaje es alta y una vez realizada las edificaciones la calidad será baja. El efecto es continuo y la incertidumbre es nula porque realizando una edificación eliminamos por completo el paisaje.

En la **creación de áreas de depósitos de materiales y subproductos de construcción**, el factor más vulnerable son las aguas subterráneas:

Es negativo, simple y a corto plazo. En cuanto a la magnitud es de toda el área. La relación causa-efecto es indirecta porque se debe producir una infiltración en el suelo para que llegue a las aguas subterráneas. La persistencia es permanente y el efecto es irrecuperable e irreversible. La importancia es crítica, ya que al tratarse de aguas subterráneas es muy difícil el acceso a las mismas y, además, al no ser agua estancada, los efectos negativos que se produzcan sobre ella no se encontrarán en toda la masa de agua. El efecto es continuo y la incertidumbre no se sabe con total seguridad los efectos que se pueden producir en las masas de agua subterráneas.

En el **tránsito o tráfico de coches, gases y ruidos**, el factor más vulnerable es el suelo:

Es negativo, simple e inmediato. En cuanto a la magnitud es indeterminada, depende del área a la que afecte la acción. La relación causa-efecto es directa, ya que se va a producir un sellado del suelo. La persistencia es permanente y el efecto es irrecuperable e irreversible. La importancia se puede catalogar como elevada porque se va a producir en toda el área del proyecto. El efecto no es ni continuo ni discontinuo, puesto que el efecto tiene lugar nada más implantar la actividad. La incertidumbre es nula.

### **3.5. EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000**

Según la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad, la **Red Ecológica Europea Natura 2000** es una red ecológica coherente compuesta por los lugares de importancia comunitaria (LIC), hasta su transformación en zonas especiales de conservación (ZEC), dichas zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves (ZEPA), cuya gestión tendrá en cuenta las exigencias económicas, sociales y culturales, así como las particularidades regionales y locales.

Para este Estudio de impacto ambiental no se necesita una evaluación de las posibles repercusiones que puede tener la construcción de una terminal intermodal en el municipio de Xàtiva (Valencia) en la Red Natura 2000, ya que no se encuentra bajo el área de influencia ni en las inmediaciones de ninguna de las tres clases de zonas protegidas expuestas anteriormente.

### **3.6. ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS**

#### **3.6.1. Medidas sobre las acciones del proyecto**

En el desbroce, limpieza y vallado de la zona se propone realizar un buen plan de acción del proyecto para desbrozar únicamente las zonas en las cuales se vaya a edificar o asfaltar. Una de las finalidades de esta medida protectora es la de reducir el impacto paisajístico que tiene el proyecto, ya que se pretende ubicar en una zona en la que actualmente hay campos dedicados al cultivo de regadío.

En cuanto al movimiento de tierras, se propone reducir lo menos posible este movimiento con la finalidad de no mezclar los horizontes del suelo perdiendo éstos todas sus propiedades.

En el relleno, el hormigonado y el asfaltado se propone la medida protectora de reducir la compactación en los lugares en los que sea posible con la finalidad de no sellar el suelo, produciendo escorrentía superficial y una erosión mucho más agresiva del terreno que pueda afectar a la edafofauna existente en la zona.

En cuanto a la creación de áreas para los depósitos de materiales y subproductos de construcción, se debe tener en cuenta que estas áreas no deben encontrarse en las cercanías del núcleo de población para no causar molestias de diversa índole.

### **3.6.2. Medidas sobre el impacto significativas**

#### **Pérdida de vegetación**

Como medida correctora se propone realizar la revegetación de la zona con flora autóctona. Así la intensidad del impacto también será menor.

#### **Disminución de la fauna**

Como medida preventiva proponemos la conservación de las zonas en las que no se va a construir, así la pérdida de algunos tipos de fauna sería menor, aunque dependería de la conectividad y extensión de estas áreas no construidas.

#### **Disminución de la calidad del paisaje**

La propuesta preventiva es no desbrozar el área donde no se va a construir, lo que disminuiría brevemente la fragmentación del paisaje. Se utiliza como medida correctora la revegetación con especies autóctonas, con el fin de no perder el paisaje típico de la zona.

#### **Disminución de la calidad del aire**

La medida preventiva es desbrozar únicamente el área necesaria del terreno y como correctora se propone la humectación superficial del suelo.

#### **Pérdida de suelo por erosión hídrica**

Se proponen diversas propuestas preventivas como son la conservación de la vegetación en las zonas donde no se va a construir o aconsejar al promotor que iniciase el desbroce después del otoño (época de lluvias), con tal de reducir al máximo el efecto de la erosión. Como medidas correctivas se propone la revegetación después de acabar el proyecto que hará que la erosión sea menor que si no se hiciese nada.

#### **Riesgo de inundación**

Se proponen medidas correctoras como la realización de canalizaciones para evacuar el agua de la parcela.

#### **Pérdida de suelo por asfaltado**

Como medida preventiva se propone no sellar o asfaltar el suelo en las zonas que no van a ser urbanizadas, conservando su vegetación para evitar la erosión.

Como medida correctora se propone quitar el asfalto en las zonas donde finalmente no se haya construido además de revegetarlas para evitar que se erosione el suelo.

#### **Degradación del relieve**

Se propone como medida protectora la buena planificación de esta acción con el fin de extraer el mínimo terreno posible.

### **Economía de la población**

Compensaciones económicas por la expropiación del suelo u ofrecimiento de terrenos en otras zonas.

## **3.7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**

El Programa de vigilancia y seguimiento ambiental servirá para comprobar que se adoptan las medidas de mejora ambiental definidas, así como detectar si se generan otros impactos ambientales significativos diferentes a los previstos.

### **3.7.1. Programa de vigilancia ambiental**

Los principales objetivos del Programa de vigilancia son los siguientes:

- Comprobar la evolución de los impactos previstos, de manera que se reduzcan dichas magnitudes al mínimo posible.
- Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras.
- Comprobar y verificar que las medidas correctoras propuestas son realmente eficaces y reducen la magnitud de los impactos detectados. En caso de que las medidas correctoras no fueran lo suficientemente eficaces, diseñar nuevas medidas para minimizar las afecciones al medio.

### **3.7.2. Seguimiento ambiental**

Para realizar el seguimiento ambiental, se utilizan indicadores ambientales que marcan la evolución de las distintas variables analizadas.

- Superficie afectada por riesgos naturales (deslizamientos, inundaciones)
- Superficie de corredores de hábitats
- Volumen de material excedente resultante de la explotación de las canteras.
- Consumo total de electricidad.
- Índice de la calidad de las aguas de los ríos y biodiversidad piscícola.
- Calidad visual paisajística

## **4. ANEXOS**

### **4.1. ANEXO I: MATRIZ DE LEOPOLD**



## **ANEXO 3 - EXPROPIACIONES**

## **ÍNDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. TRABAJOS DESARROLLADOS**
- 3. COSTE EXPROPIACIÓN**
- 4. PARCELAS AFECTADAS**
- 5. VALOR DE LAS EXPROPIACIONES**

## **1. INTRODUCCIÓN**

En este anexo se procederá a detallar todas las compensaciones que se han efectuado a las parcelas que conforman toda la extensión de terreno expropiado perteneciente a la terminal intermodal. Para el cálculo de las cuantías económicas de la expropiación se han tenido en cuenta las tablas que tiene el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Todas las parcelas, excepto aquellas que tienen construcción en su totalidad, se contarán como producción de cítricos de regadío, puesto que es lo que abunda en la zona.

## **2. TRABAJOS DESARROLLADOS**

Para llevar a cabo las expropiaciones, y por consiguiente las indemnizaciones de la suma de terrenos afectados, se ha partido de los planos parcelarios del término municipal en el que se sitúa la actuación. Éstos han sido obtenidos de la página web del catastro perteneciente al Ministerio de Hacienda.

Con los datos obtenidos y teniendo en cuenta la delimitación de las zonas objeto de expropiación definitiva, se han realizado unas documentaciones gráficas que figuran en el anexo 1.

En dicha documentación gráfica se incluye:

- Delimitación de las parcelas y subparcelas, según los planos parcelarios.
- Representación de la zona a expropiar.
- Numeración, polígono y referencia catastral de cada parcela.

## **3. COSTE EXPROPIACIÓN**

Tras consultar la documentación relativa al precio del terreno no urbanizable de regadío en la página de la Consellería de Economía Sostenible, Sectores Productivos, Comercio y Trabajo se extraen, tal y como se muestra en la tabla siguiente, los valores referentes al coste de la hectárea de cultivo:

**Precios medios de la tierra**

	€/ha			
<b>Año</b>	<b>Alicante</b>	<b>Castellón</b>	<b>Valencia</b>	<b>C. Valenciana</b>
<b>2018</b>	27.680	10.680	19.960	18.610
Tierras de cultivo	27.680	17.470	19.960	21.550
Secano	13.520	7.550	7.650	9.090
Regadío	40.440	35.400	30.980	34.340
Cultivos herbáceos				
Secano	9.400	5.250	6.550	7.240
Regadío	35.000	-	29.390	32.730
Hortalizas aire libre				
Regadío	39.200	27.680	32.300	34.670
Arroz				
Regadío	-	-	30.520	30.520
Frutales de clima templado <sup>1</sup>				
Secano	18.500	10.220	12.000	14.310
Regadío	38.830	-	32.150	34.740
Frutales fruto seco				
Secano	16.800	7.010	7.510	9.250
Regadío	32.700	-	-	32.700
Frutales de clima subtropical <sup>2</sup>				
Regadío	44.200	-	39.210	43.320
Viñedo de mesa				
Secano	-	-	12.120	12.120
Regadío	32.000	-	-	32.000

Tabla 5: Precios medios tierra (Fuente: Generalitat Valenciana)

Observando la tendencia de los precios, se ha decidido establecer un valor de 3,6 €/m<sup>2</sup>, con el fin de dar una valoración económica satisfactoria de los terrenos a ocupar.

Por otro lado, tenemos la existencia de dos edificaciones clasificadas como urbanas, pero con uso industrial, que se encuentran dentro de las parcelas afectadas en la expropiación. Se ha consultado al Ayuntamiento de Xàtiva que ha proporcionado un valor del m<sup>2</sup> de suelo urbano de carácter industrial de 50,727 €/m<sup>2</sup>. Por tanto, ambas edificaciones serán indemnizadas de forma independiente de sus parcelas y clasificadas como no urbanizables con su respectivo terreno de regadío.

#### **4. PARCELAS AFECTADAS**

A continuación, se incluyen unos listados donde figuran los siguientes datos:

- Referencia catastral.
- Término.
- Polígono.
- Superficie de expropiación.
- Valor de expropiación.

Listado de los nuevos terrenos afectados:

<b><u>Referencia catastral</u></b>	<b><u>Término municipal</u></b>	<b><u>Polígono</u></b>	<b><u>Parcela</u></b>	<b><u>Superficie en m<sup>2</sup></u></b>	
				<b><u>Expropiación (m<sup>2</sup>)</u></b>	<b><u>Valor de expropiación (€)</u></b>
<b><u>46147A024000100000SA</u></b>	Xàtiva	24	10	957	3.445,20
<b><u>46147A024000940000SX</u></b>	Xàtiva	24	94	1.524	5.486,40
<b><u>46147A024000950000SI</u></b>	Xàtiva	24	95	4.106	14.781,60
<b><u>46147A024000920000SR</u></b>	Xàtiva	24	92	9.997	35.989,20
<b><u>46147A024000910000SK</u></b>	Xàtiva	24	91	2.031	7.311,60
<b><u>46147A024001540000SR</u></b>	Xàtiva	24	154	4.359	15.692,40
<b><u>46147A024001550000SD</u></b>	Xàtiva	24	155	9.299	33.476,40
<b><u>46147A024000900000SO</u></b>	Xàtiva	24	90	2.427	8.737,20
<b><u>46147A024001520000SO</u></b>	Xàtiva	24	152	5.909	21.272,40
<b><u>46147A024001810000ST</u></b>	Xàtiva	24	181	4.233	15.238,80
<b><u>46147A024001830000SM</u></b>	Xàtiva	24	183	4.965	17.874
<b><u>46147A024001840000SO</u></b>	Xàtiva	24	184	1.729	6.224,40

<b><u>46147A024001800000SL</u></b>	Xàtiva	24	180	4.116	14.817,60
<b><u>46147A024001870000SD</u></b>	Xàtiva	24	187	5.128	18.460,80
<b><u>46147A024001860000SR</u></b>	Xàtiva	24	186	11.953	43.030,80
<b><u>46147A024001850000SK</u></b>	Xàtiva	24	185	2.350	8.460
<b><u>46147A024001890000SI</u></b>	Xàtiva	24	189	5.302	19.087,20
<b><u>46147A024002240000SE</u></b>	Xàtiva	24	224	1.758	6.328,80
<b><u>46147A024002230000SJ</u></b>	Xàtiva	24	223	1.562	5.623,20
<b><u>46147A024002200000SD</u></b>	Xàtiva	24	220	3.908	14.068,80
<b><u>46147A024002150000SK</u></b>	Xàtiva	24	215	3.107	11.185,20
<b><u>46147A024001140000ST</u></b>	Xàtiva	24	114	3.940	14.184
<b><u>46147A024001630000SS</u></b>	Xàtiva	24	163	1.514	5.450,40
<b><u>46147A024002220000SI</u></b>	Xàtiva	24	222	1.771	6.375,60
<b><u>46147A024001640000SZ</u></b>	Xàtiva	24	164	6.761	24.339,60
<b><u>46147A024001150000SF</u></b>	Xàtiva	24	115	3.844	13.838,40

<b><u>46147A024001650000SU</u></b>	Xàtiva	24	165	4.315	15.534
<b><u>46147A024001660000SH</u></b>	Xàtiva	24	166	4.257	15.325,20
<b><u>46147A024001900000SD</u></b>	Xàtiva	24	190	2.935	10.566
<b><u>46147A024001880000SX</u></b>	Xàtiva	24	188	4.225	15.210
<b><u>46147A024001920000SI</u></b>	Xàtiva	24	192	2.075	7.470
<b><u>46147A024001910000SX</u></b>	Xàtiva	24	191	2.316	8.337,60
<b><u>46147A024001670000SW</u></b>	Xàtiva	24	167	8.011	28.839,60
<b><u>46147A024001730000SY</u></b>	Xàtiva	24	173	17.135	61.686
<b><u>001340200YJ11G0001HP</u></b>	Xàtiva	24	173-1	114	5.782,87
<b><u>46147A024001720000SB</u></b>	Xàtiva	24	172	1.735	6.246
<b><u>46147A024001680000SA</u></b>	Xàtiva	24	168	7.891	28.407,60
<b><u>46147A024002260000SZ</u></b>	Xàtiva	24	226	6.734	24.242,40
<b><u>46147A024001690000SB</u></b>	Xàtiva	24	169	3.957	14.245,20
<b><u>46147A024001700000SW</u></b>	Xàtiva	24	170	1.681	6.051,60

<b><u>46147A024001710000SA</u></b>	Xàtiva	24	171	5.449	19.616,40
<b><u>46147A024002110000ST</u></b>	Xàtiva	24	211	2.616	9.417,60
<b><u>46147A024002120000SF</u></b>	Xàtiva	24	212	2.597	9.349,20
<b><u>46147A024001190000SR</u></b>	Xàtiva	24	119	2.473	8.902,80
<b><u>46147A024002100000SL</u></b>	Xàtiva	24	210	2.488	8.956,80
<b><u>46147A024001200000SO</u></b>	Xàtiva	24	120	5.818	20.944,80
<b><u>46147A024000370000SH</u></b>	Xàtiva	24	37	5.503	19.810,80
<b><u>001840100YJ11G0001OP</u></b>	Xàtiva	24		618	31.400
<b><u>46147A024000360000SU</u></b>	Xàtiva	24	36	592	2.131,20
				<b>Total de expropiaciones</b>	<b>769.253,67 €</b>

Tabla 6: Coste expropiaciones (Fuente: elaboración propia)

## **5. VALOR DE LAS EXPROPIACIONES**

Se han realizado todos los cálculos referentes a las expropiaciones de los terrenos que conforman la superficie de la terminal intermodal, siempre utilizando valores lo más equitativos para todas las partes, tomados todos de las páginas oficiales de las administraciones pertinentes.

Al tratarse de una superficie muy extensa, ya que se necesita una cantidad de espacio logístico importante, el montante final en relación con las expropiaciones es bastante importante y supondrá uno de los costes más altos en la ejecución del proyecto.

Por tanto, las expropiaciones ascienden a la suma de 769.254,033 € (setecientos sesenta y nueve mil doscientos cincuenta y cuatro con treinta y tres euros).

## **ANEXO 4 - ESTUDIO DE CAPACIDAD**

## **ÍNDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. ANTECEDENTES DE CAPACIDAD LOGÍSTICA**
- 3. TRÁFICO DE CONTENEDORES**
- 4. CAPACIDAD DE LA TERMINAL**

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de capacidad se va a realizar con el fin de justificar la necesidad de la terminal intermodal. Aún existiendo ya estudios que señalan la necesidad de establecer plataformas logísticas para poder asimilar el tráfico de contenedores en la zona de la Comunitat Valenciana, debido al próspero crecimiento que va a experimentar el Puerto de Valencia, hacen necesaria la existencia de la misma.

El hecho de que las estaciones intermodales existentes a día de hoy en la Comunitat Valenciana sean de un tamaño reducido, y que sumado a esto en la zona sur de la Comunitat no haya, surge el planteamiento de crear la Terminal Intermodal más grande de la Comunitat Valenciana, con 20 Ha de superficie. Por tanto, debido a la gran capacidad de la terminal, se precisa un estudio de tráfico de contenedores, ya que esta terminal se va a dedicar principalmente a la gestión de los mismos.

Esta terminal servirá como nexo de conexión con la zona centro y sur de España, dándole una fortaleza logística necesaria para que el Puerto de Valencia siga con su crecimiento esperado. A su vez generará una riqueza a empresas a las cuales se les facilitará sus cadenas de distribución, generando así puestos de trabajo tanto directos como indirectos.

## 2. ANTECEDENTES DE CAPACIDAD LOGÍSTICA

Según los datos obtenidos de la Autoridad Portuaria de Valencia, en 2019 el Puerto de Valencia manejó 5.430.249 TEU. Estamos ante el primer puerto en transporte de contenedores de España, el primer puerto español en tráfico *import/export* de contenedores, el segundo puerto español en tráfico total, el primer puerto español en carga general, el primer puerto peninsular en tráfico Ro-Ro, y el primer puerto español en tráfico de vehículos automóviles. Con estos datos ya se augura que en el futuro un crecerá considerablemente.

En relación con la parte contenerizada (véase imagen 9) hacia la zona sur y centro, se distribuye el 18,4% de los contenedores que llegan al Puerto de Valencia. Este porcentaje junto con los cálculos para el año 2019 da una cantidad de contenedores de 560.606 TEU, que van hacia la zona sur de España (zonas naranja y morada), que es la zona de estudio de este proyecto. Estos datos hacen visibles que una parte importante de la mercancía que se gestiona en el Puerto de Valencia transcurra por la zona o por las cercanías donde se quiere ubicar la terminal intermodal. Esto justifica una necesidad de tener apoyo logístico, tanto de distribución como de almacenamiento de mercancía a corto plazo.

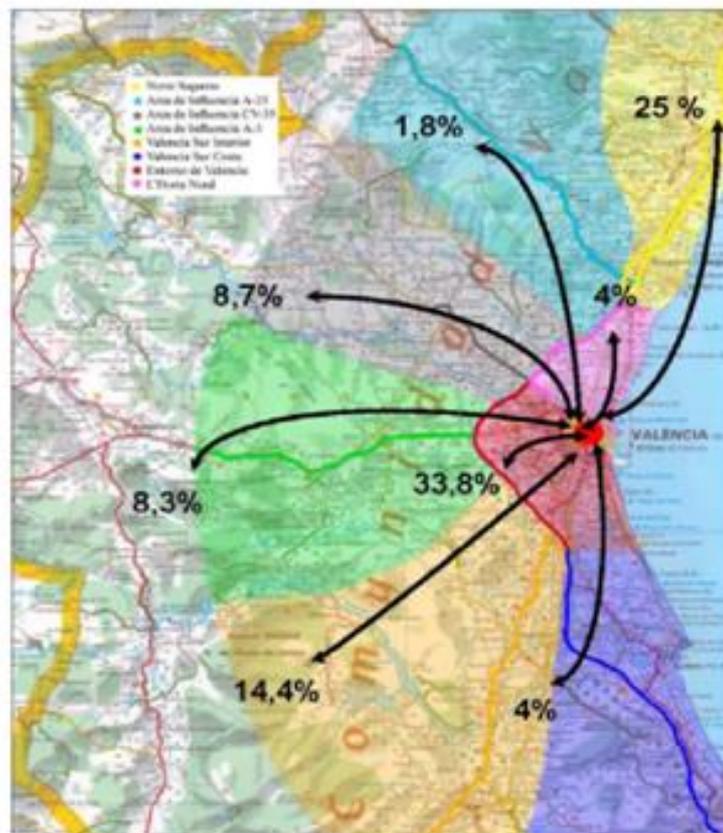


Imagen 9: Movimiento tráfico contenedores (Fuente: Estudio ampliación Norte)

### 3. TRÁFICO DE CONTENEDORES

Como se ha dicho anteriormente, el Puerto de Valencia es el primer puerto de España en tráfico de contenedores, por tanto, va a ser el primer reclamo para la terminal intermodal.

Desde la década de los 2000, el Puerto de Valencia ha ido creciendo en tráfico de forma significativa, ya que el puerto se ha decantado por la especialización en el transporte de contenedores. Por ello, si nos remontamos a la década de 1980, momento en que el puerto gestionaba alrededor de 120.000 TEU al año y comparamos estas cifras con las del año 2000, se aprecia un crecimiento importante, ya que a principios del siglo XXI el puerto gestionaba 1,38 millones de contenedores al año. A partir de este momento sigue la tendencia al alza con unos datos del año 2004 en el que se gestionaban 2,15 millones de TEU al año, para posteriormente en 2007 aumentar la cifra hasta los 3,04 millones de contenedores al año. 2013 y 2018 siguen mostrando esa senda de crecimiento estable hasta los 4,33 y 5,18 millones de contenedores al año, respectivamente. Como no puede ser de otra manera, el pasado año 2019 se volvió producir ese aumento consolidado en el tráfico del puerto hasta llegar a los 5.430.249 contenedores. Por tanto, con el repaso evolutivo del puerto y con los datos mostrados se aprecia ese crecimiento constante y, por consiguiente, esa especialización que se ha nombrado al principio de este punto.

En relación con el crecimiento mencionado, cabe destacar que el Puerto de Valencia ha pasado a ser el puerto más importante en tráfico de contenedores del Mediterráneo. No hay más que observar los datos del año 1990 cuando el puerto ocupaba la sexta posición con alrededor de 387.000 TEU gestionados. Diez años después, con el comienzo de siglo, el puerto subió un puesto, hasta la quinta posición, con un total de 1.308.000 TEU gestionados al año. Por último, diecisiete años después, el Puerto de Valencia ha pasado a ser el primer puerto de tráfico de contenedores del Mediterráneo, gestionando un total de 4.832.000 TEU al año.

A continuación, se muestra una tabla con la evolución tanto en millones de toneladas como en millones de TEU que se han gestionado.

Año	M t	M TEU
1980	8,0	0,12
1993	10,4	0,39
1998	20,5	1,05
2004	37,9	2,15
2007	53,6	3,04
2013	65,0	4,33
2018	76,6	5,18

Tabla 7: Evolución tráfico en t y TEU (Fuente: APV)

El contenedor es el principal tráfico existente y ello supone el 75,54% del total. En la tabla que se muestra a continuación, se desglosan los tráficos de mercancías en el Puerto de Valencia.

Tráfico	Valencia
Tráfico total (t)	73.717.397
<b>Mercancía contenerizada</b>	
<i>Import/Export</i> (t)	60.318.952
Tránsito (t)	36.298.284
<b>Contenedores</b>	
Totales (TEU)	5.439.827
Tránsito (TEU)	2.385.207
Pasajeros (ud)	1.027.821
Vehículos (ud)	565.430

UTI (ud)	456.147
----------	---------

Tabla 8: Datos 2019 Puerto de Valencia (Fuente: APV)

Esta serie de aumentos hace que las dimensiones del tráfico de contenedores sean muy variables, por tanto, el diseño de la terminal intermodal hace que se tenga que adaptar el tamaño de ésta tanto para las necesidades actuales como para las futuras. Por ello, tal y como se refleja en el estudio que se ha realizado para la ampliación norte del Puerto de Valencia, y que este proyecto ha tomado como punto de partida el dimensionamiento de la terminal, se establece un crecimiento aproximado de 1,1% anual del tráfico de mercancías hasta una previsión del año 2052. Asimismo, la terminal toma los datos pertenecientes al año 2052 con el fin de analizar la posible demanda de suelo logístico con el fin de satisfacerlo.

Para saber que en un futuro el dimensionamiento de la terminal va a servir, se ha tomado el valor de tráfico para el año límite del estudio, es decir, el año 2052. Esto arroja un valor de 10,87 millones de contenedores gestionados por el Puerto de Valencia. Si se sigue haciendo un desglose de los datos, tomando como referencia el área de estudio, esto corresponde al 18,4% de dicha área. Por tanto, discurren mensualmente 166.674 contenedores. Esto supone un aumento de más del 200% en 2054 con respecto al año 2019.

#### **4. CAPACIDAD DE LA TERMINAL**

El cálculo de capacidad de la terminal se va a calcular mediante los “Modelos y métodos avanzados para la logística del contenedor. Aplicación al puerto de Valencia” de Salvador Furió Pruñonosa. Se ha escogido este método por el hecho de estar aplicado al Puerto de Valencia y por estar avalado por un profesor de la UPV.

Para el cálculo se ha decidido establecer 3 años horizonte, para comprobar que la superficie necesaria para albergar las capacidades, no excede de las dimensiones de la terminal intermodal diseñada. El objetivo de este cálculo es saber si para el año horizonte final 2052, habrá suficiente superficie para la demanda de suelo logístico del momento.

La idea principal del cálculo es poder determinar las necesidades en cada año horizonte con el fin de tramificar la construcción de la instalación y así hacer ésta lo más asequible económicamente en cada momento.

Los años a estudiar son: 2025, 2035 y 2052. Con el estudio de estos años se pretende hacer una estimación de la evolución del tráfico contenerizado para los años venideros.

Para el cálculo se ha distinguido entre contenedores llenos y vacíos. A continuación, se van a detallar los cálculos para los años de estudio. Los datos que se muestran a continuación son aplicados ya a la zona de estudio, es decir, los datos que se toman de partida son el resultado del producto del total de contenedores/año, que se estima en el estudio sobre la ampliación norte del Puerto de Valencia, por el 18,4%, que es el porcentaje que se desplazan a la zona de estudio.

- **Año 2025:**

TEU llenos: 399.280 TEU/año

TEU vacíos: 176.640 TEU/año

En relación a la capacidad se extraen los siguientes datos:

$$\text{TEU's llenos: } \frac{399.280 \cdot 7}{365} = 7.658 \text{ TEU's}$$

$$\text{TEU's vacíos: } \frac{176.640 \cdot 15}{365} = 7.260 \text{ TEU's}$$

Por otro lado, en relación a la superficie necesaria para albergar dichos contenedores se extrae lo siguiente:

$$\text{TEU's llenos: } \frac{7.658 \cdot 15}{0'7 \cdot 4} = 41.025 \text{ m}^2$$

$$\text{TEU's vacíos: } \frac{7.260 \cdot 15}{0'7 \cdot 5} = 31.115 \text{ m}^2$$

Para el año 2025 con un total de 14.918 TEU's se necesita una superficie total de 72.140 m<sup>2</sup>.

- **Año 2035:**

TEU llenos: 528.080 TEU/año

TEU vacíos: 220.800 TEU/año

En relación a la capacidad se extraen los siguientes datos:

$$\text{TEU's llenos: } \frac{528.080 \cdot 7}{365} = 10.128 \text{ TEU's}$$

$$\text{TEU's vacíos: } \frac{220.800 \cdot 15}{365} = 9.074 \text{ TEU's}$$

Por otro lado, en relación a la superficie necesaria para albergar dichos contenedores se extrae lo siguiente:

$$\text{TEU's llenos: } \frac{10.128 \cdot 15}{0'7 \cdot 4} = 54.257 \text{ m}^2$$

$$\text{TEU's vacíos: } \frac{9.074 \cdot 15}{0'7 \cdot 5} = 38.888 \text{ m}^2$$

Para el año 2035 con un total de 19.202 TEU's se necesita una superficie total de 93.145 m<sup>2</sup>.

- **Año 2052:**

TEU llenos: 752.560 TEU/año

TEU vacíos: 292.560 TEU/año

En relación a la capacidad se extraen los siguientes datos:

$$\text{TEU's llenos: } \frac{752.560 \cdot 7}{365} = 14.433 \text{ TEU's}$$

$$\text{TEU's vacíos: } \frac{292.560 \cdot 15}{365} = 12.023 \text{ TEU's}$$

Por otro lado, en relación a la superficie necesaria para albergar dichos contenedores se extrae lo siguiente:

$$\text{TEU's llenos: } \frac{14.433 \cdot 15}{0'7 \cdot 4} = 77.320 \text{ m}^2$$

$$\text{TEU's vacíos: } \frac{12.023 \cdot 15}{0'7 \cdot 5} = 51.528 \text{ m}^2$$

Para el año 2052 con un total de 26.456 TEU's se necesita una superficie total de 128.528 m<sup>2</sup>.

# **ANEXO 5 - ORGANIZACIÓN DE LA TERMINAL**

# **ÍNDICE**

## **1. INTRODUCCIÓN**

## **2. INFRAESTRUCTURAS DE LA TERMINAL**

## 1. INTRODUCCIÓN

En la terminal intermodal se han diseñado una serie de dotaciones que juntas le dan sentido y funcionalidad. Éstas han sido ubicadas (véase anexo 1 “Documentación gráfica”) de forma estratégica para dar servicio a todas las necesidades de la terminal en todo momento.

El hecho de equipar la terminal con las distintas instalaciones que detallaremos más adelante, hace que ésta sea más polivalente y adaptable a situaciones futuras que no se hayan tenido en cuenta.

## 2. INFRAESTRUCTURAS DE LA TERMINAL

Cabe destacar las siguientes dotaciones:

- Edificio de control
- Nave industrial auxiliar
- Control de acceso
- Taller de reparación de contenedores
- Patio de contenedores
- Andén de ferrocarril
- Caseta de control de ferrocarril
  
- **Edificio de control**

Se trata del edificio desde donde se controlan todas las operaciones que se realizan en la terminal. Es un edificio que alberga las oficinas centrales de la terminal intermodal y que, a su vez, comparte espacio con zonas de descanso y una cafetería para empleados, invitados y transportistas que transportan o recogen mercancía de la terminal.

Con una superficie de 700 m<sup>2</sup>, se dividen en 400 m<sup>2</sup> de oficinas, 100 m<sup>2</sup> de zonas de descanso y 200 m<sup>2</sup> de cafetería. Se trata de un edificio diseñado para ser lo más respetuoso con el medio ambiente. Símbolo de ello es que está diseñado con revestimientos y acristalamientos que retienen el calor y el frío con el fin de aprovechar mejor los recursos sin necesidad de consumir más de lo necesario. A ello se suma también la apuesta por la autosostenibilidad, ejemplo de ello es la instalación de placas fotovoltaicas en el techo del edificio con el fin de captar energía solar para autoabastecerse.

Dicho edificio también cuenta con un aparcamiento tanto para trabajadores como para visitas, éste está equipado con plazas para vehículos, plazas para personas con movilidad reducida y para motocicletas. Cabe destacar el constante esfuerzo por la reducción de emisiones de efecto invernadero, con el diseño de dos estaciones de carga para vehículos eléctricos.

- **Nave industrial auxiliar**

Esta nave industrial nace con la idea de que, en un futuro, cuando la terminal esté más consolidada, sea el puente de unión con empresas cercanas que quieran utilizar los servicios de la terminal como plataforma para transportar mercancía no contenerizada vía ferrocarril o vía carretera. Esta nave está equipada para ser refrigerada y está dotada de muelle de carga independiente para la carga y descarga.

- **Control de acceso**

Se establece un control de acceso como medida de control y seguridad para la terminal. Este control de acceso tiene la función de servir de primer filtro, ya que se divide en 6 entradas: tres de entrada y tres de salida. Cada entrada dispone de una caseta en la que se revisa la matrícula del camión, la mercancía y la documentación a fin de que todo sea correcto. Por otra parte, sirve como medio disuasorio para que personas no autorizadas no puedan acceder a las instalaciones.

- **Taller de reparación de contenedores**

Viendo que el tráfico prioritario de la terminal son los contenedores, es lógico la implantación de un taller que pueda dar servicio a la gran afluencia de éstos por si pudiesen tener desperfectos. La implantación de este taller sirve, a la vez, como extra para la rentabilidad de la terminal, ya que se presta un servicio extra que lleva un coste asociado y repercute positivamente tanto en la terminal como en la generación de empleo.

A parte de servir como taller de contenedores, sirve a la vez también de taller de maquinaria de la propia terminal. El taller esta diseñado para tener un parking que se dividirá en dos zonas: la primera corresponderá a la zona de depósito de contenedores reparados listos para su traslado, y la segunda corresponderá al parking de maquinaria de la terminal, que al ser eléctrica esta maquinaria dispondrá de diversos puntos de recarga.

- **Patio de contenedores**

Esta es la instalación más importante de la terminal, ya que es la que albergará la capacidad de contenedores de la misma. Se han agrupado en diferentes parcelas donde se acopiarán los contenedores, dejando entre ellas una distancia de aproximadamente 13 metros, en los que se han implantado viales de circulación para la carga y descarga de los mismos.

Para la buena organización del patio y del mismo tráfico, se procederá a instalar señales interactivas para que queden sectorizadas las zonas y, por tanto, bien señalizadas.

Se procederá a aislar una parte del patio para contenedores vacíos cuya estancia es superior a la que tienen los llenos itinerantes, apilándolos hasta 5 alturas para un mejor aprovechamiento del espacio.

La sectorización y la elección del porcentaje de ocupación de contenedores llenos y vacíos puede ir fluctuando al paso del tiempo, por ello se ha decidido que no se va a segregar el patio de contenedores en dos zonas diferenciadas, ya que de esta forma es más polivalente.

- **Andén de ferrocarril**

Esta instalación es una de las más importantes de toda la terminal, ya que es la que da sentido a este proyecto. La implantación de esta terminal tiene el gran objetivo de fomentar el transporte ferroviario y convertirlo en una opción atractiva para los clientes potenciales.

En este caso, al diseñar el andén se presentan una serie de condicionantes técnicos que hacen que la longitud máxima del mismo sea de 300 metros. El principal problema es que en la esquina inferior este de la terminal se encuentra construida una obra de fábrica que limita tanto el gálibo máximo que discurre por debajo como la distancia del mismo andén. Esto ha supuesto un sobre coste, ya que se han tenido que tomar una serie de medidas para que por debajo de esta obra de fábrica pudiesen pasar los trenes de mercancías.

En el mismo andén se ha dejado una superficie extensa para que la maquinaria de la terminal pueda descargar sin ningún tipo de problema la mercancía de los trenes.

- **Caseta de control de ferrocarril**

Esta caseta no tiene otra función que no sea controlar y distribuir los contenedores que llegan a la terminal vía ferrocarril. Se trata de una caseta muy simple con espacio diáfano, servicios para los empleados, un área de descanso y zonas para trabajar.

Esta caseta se diseña con la finalidad de que los trabajadores de esa zona eviten hacer un excesivo número de desplazamientos al edificio de control, entorpecer el tráfico de la terminal y, por tanto, favorecer la contaminación.

## **ANEXO 6 - REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES**

## **ÍNDICE**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. REPOSICIÓN VIAL CV-567**
- 3. REPOSICIÓN TENDIDO ELÉCTRICO**

## 1. INTRODUCCIÓN

Durante la redacción de este proyecto se han ido encontrando problemas que se han podido resolver sin tener que hacer grandes modificaciones, pero ha habido otros, los cuales para subsanarlos ha hecho falta hacer modificaciones importantes. Concretamente, las grandes modificaciones han sido dos: la primera es en relación con el vial que discurre paralelo a la línea de ferrocarril, y que a su vez entorpece el paso para construir un tramo de vía que se adentre a la terminal, aunque más adelante se explicará con detalle, este vial corresponde a la CV-567; la segunda es que hay diversas torres de tendido eléctrico que afectan al gálibo de la zona y que se tendrán que tomar decisiones para atajar el problema de la forma más sencilla posible.

Ambas son modificaciones que en uno de los casos necesitará un análisis más profundo, pero que no se tendrá en cuenta en este proyecto dada la complejidad de la actuación, y no es otro que el rediseño del vial correspondiente a la CV-567. Por otro lado, en relación con el tendido eléctrico, se propondrán medidas a adoptar con el fin de subsanar el problema.

## 2. REPOSICIÓN VIAL CV-567

Como se ha comentado brevemente en la introducción, durante el diseño de la terminal surge un problema técnico como es por dónde discurre la CV-567, ya que coincide justo por la zona donde tienen que construirse las vías de acceso al andén de la terminal intermodal.



Imagen 9: Vial CV-567 (Fuente: Elaboración propia)

El problema de suprimir este vial supone suprimir la vía de conexión de un pequeño polígono industrial y de la población de Valles. Por tanto, esto obliga a buscar una solución para dar conexión tanto al polígono como a la población. Tras observar por dónde se puede trazar el nuevo vial, surge la posibilidad de trazarlo reutilizando un vial existente que recorre los campos de la zona y que conecta con un tramo de la CV-567.

Aunque el diseño de la carretera no es objeto de este proyecto, tanto la documentación aportada como este mismo estudio ayudan a esclarecer cómo debería de ser la CV-567 en su reposición.

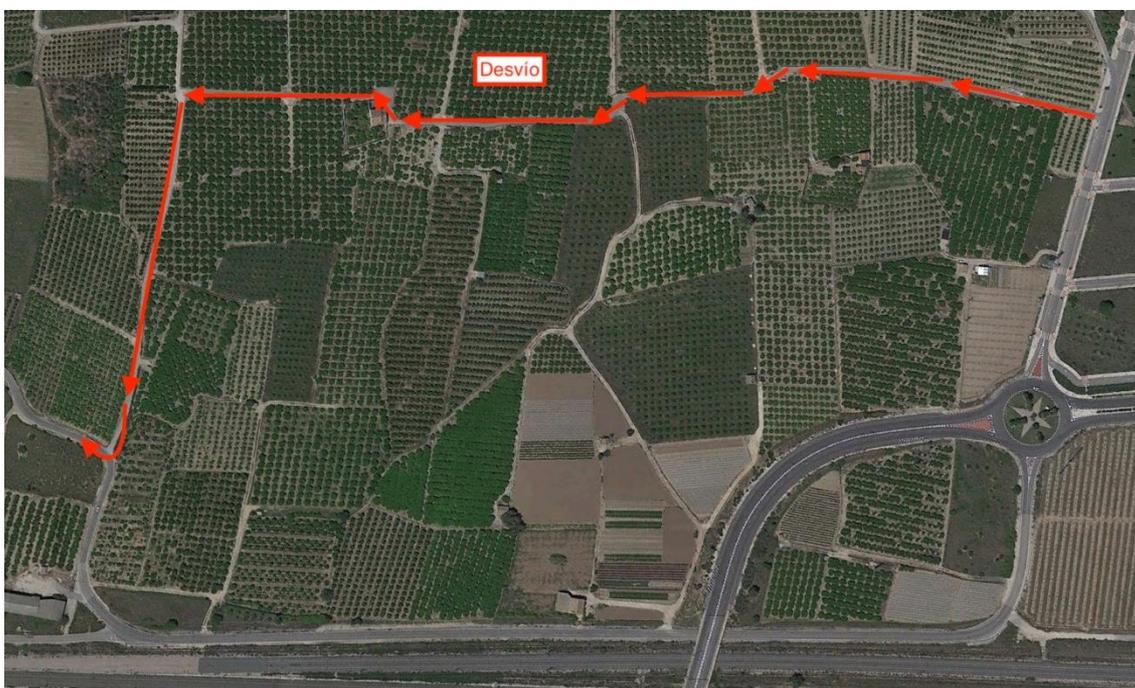


Imagen 10: Itinerario secundario (Fuente: elaboración propia)

En la imagen 10 se observa un itinerario secundario que recorre todo el perímetro exterior de la terminal intermodal. Dicho itinerario ya está construido, aunque se han de hacer una serie de modificaciones para que sea transitable al 100% por todo tipo de vehículos. Dichas modificaciones tienen que cumplir con los criterios mínimos en relación con la 3.1-IC.

Siguiendo los criterios de normativa de carreteras 3.1-IC, se considera conveniente que, para realizar la reposición del vial, éste se base según los criterios de la norma, los cuales se dividirán en los siguientes apartados, aunque aquí se van a nombrar los más comunes:

- Velocidad
- Curvas circulares
- Rectas
- Arcenes

### **VELOCIDAD**

En relación con la velocidad, se ha decidido que la reposición del vial corresponda a una C-80, puesto que al ser la vía de comunicación de una población y también de un pequeño polígono industrial, va a ser necesario proveerles de una vía de circulación acorde a éstos. Debido al diseño del vial existente, se ve posible la construcción de una C-80, ya que se han tenido en cuenta dos giros bastante cerrados que se solucionarán tomando superficie de la parcela de la terminal intermodal.

### **CURVAS CIRCULARES**

Como se comentaba en el apartado anterior, hay dos curvas muy significativas que tienen un radio muy reducido. Éstas no cumplen los requisitos para una C-80, de ahí la propuesta de tomar parte de la superficie de la terminal con el fin dar espacio y conseguir los radios mínimos de curvatura.

Según la 3.1-IC, para una velocidad de proyecto de 80 km/h, se necesita un  $R_{\min}$  de 265 m. En los casos que no fuese posible alcanzar dicho radio, se puede modificar en el tramo determinado la velocidad para hacerlo posible.

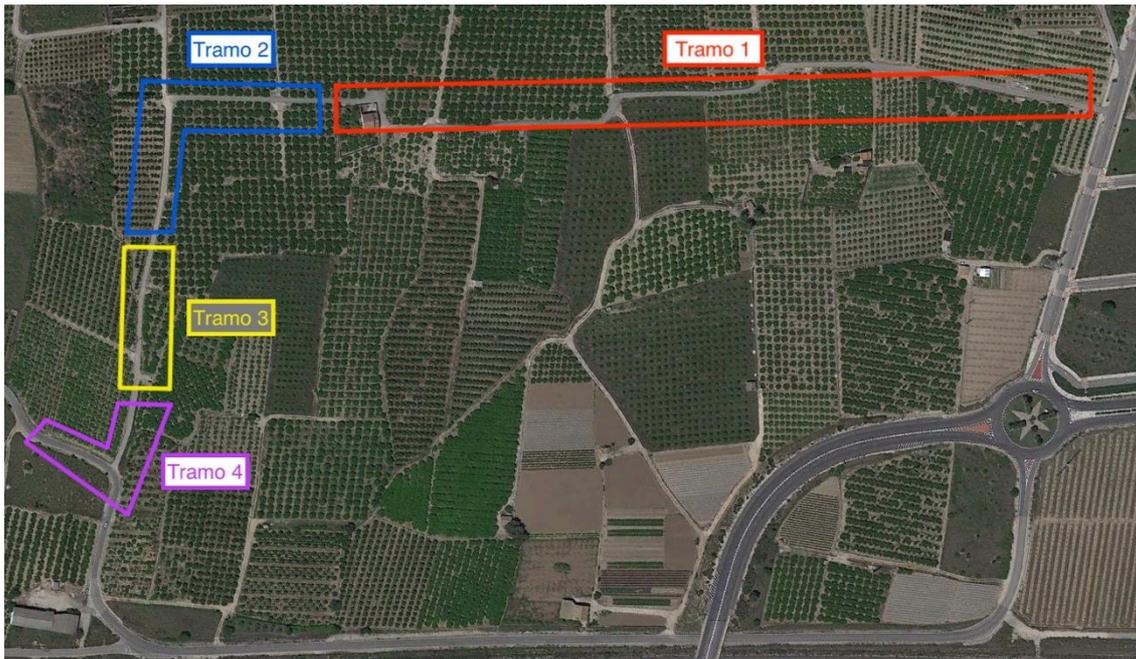


Imagen 11: Tramos nuevo vial (Fuente: Elaboración propia)

En la imagen 11 se observan los diferentes tramos existentes del vial. Los tramos 2 y 4 son los que tienen los radios más reducidos y que se deberán estudiar con detenimiento cuando se ejecute el nuevo trazado.

El tramo 1, al ser bastante rectilíneo, se concatenarán una serie de pequeñas curvas de transición, pero que serán lo suficientemente suaves como para no afectar al trazado significativamente, ya que también se tomará superficie de la terminal en los casos que sea necesario.

## **RECTAS**

En la norma 3.1-IC figura, en primera instancia, que la longitud máxima de la recta según su velocidad no deberá de sobrepasar la longitud de 1.336 m, ya que longitudes mayores afectan gravemente a la seguridad. Por otra parte, se recomienda siempre, siguiendo los criterios de la norma, no sobrepasar los límites para rectas de longitud limitada, que son aquellas que se encuentren situadas entre dos alineaciones curvas (constituidas por las curvas de acuerdo y la curva circular). Dicha distancia para una  $V_p$  de 80 km/h, debe de ser como máximo de 230 m.

Todas estas indicaciones se aplicarán principalmente en los tramos 1 y 3, tal y como se observa en la imagen 11, ya que son los tramos más rectilíneos de la nueva vía. Estas recomendaciones son una forma de ayuda para la redacción del proyecto de diseño del nuevo vial.

### **ARCENES**

Otro punto a tener en cuenta es el relacionado con los arcenes. La realidad actual de la CV-567 es que carece de arcenes, ya que el vial existente es de un tamaño reducido. Por tanto, aprovechado la construcción del nuevo vial, se quiere aprovechar y mejorar la infraestructura existente con el fin de mejorar lo construido hasta la fecha.

Debido a las limitaciones existentes de espacio, como se ha comentado anteriormente, se tomará terreno en distintas partes de la terminal para poder construir el vial proporcionándole 1 metro de arcén a cada lado, con el fin de evitar dañar los cultivos adyacentes a la carretera y a la vez dotar de una seguridad extra al vial. Se insiste que todos estos datos son orientativos para la redacción del proyecto del vial y estarán sujetos a cambios, siempre y cuando los responsables lo consideren oportuno.

En definitiva, a continuación, se muestra un croquis donde se ha realizado un vial con el que se pretende que sirva como punto de partida para la realización del proyecto de diseño del nuevo vial de la CV-567. Este croquis no tiene por qué ser la solución definitiva, ya que únicamente es una propuesta con el fin de satisfacer las necesidades de reponer esta servidumbre de paso.

### **3. REPOSICIÓN DEL TENDIDO ELÉCTRICO**

En la superficie de la terminal se encuentran diferentes tendidos eléctricos que ponen en peligro los gálibos de la terminal, esto conlleva problemas de seguridad para las personas que trabajan en la misma. Por ello, se ha decidido soterrar las líneas eléctricas que pasan por dentro de la terminal intermodal.

Para su soterramiento se procederá a excavar una zanja donde en su interior irán los cables metidos en tubos de polietileno. Éstos, posteriormente quedarán cubiertos por una capa de hormigón que hará de aislante del terreno. Una vez hormigonado, se deposita encima del mismo una capa de zahorra, y antes de llegar a enrasar, se colocarán unas cintas de aviso de peligro eléctrico, con el fin de señalar la zona para futuras intervenciones.

Estos procesos se harán a lo ancho de la terminal intermodal, ya que la intención es que los cables salgan a la superficie en el linde de la terminal hacia la parte de sur de la misma. Todo este proceso será previamente consultado a la operadora eléctrica con antelación y siempre siguiendo las indicaciones de REE (Red Eléctrica de España).

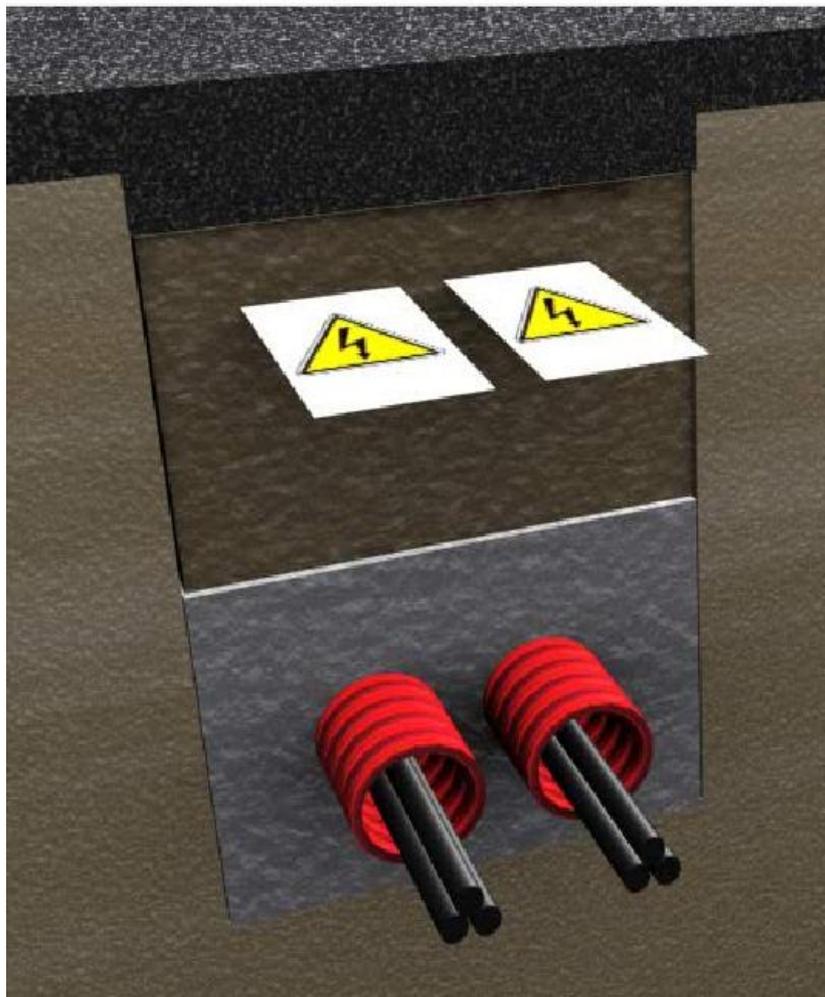


Imagen 12: Esquema del soterramiento de línea eléctrica (Fuente: REE)

Una vez llegado al linde sur de la terminal, se deberán de reponer los postes para el conexionado con la línea aérea existente, ya que el soterramiento se hará únicamente en la superficie de la terminal.

Por último, cabe destacar que se va a aprovechar la reposición de los tendidos eléctricos para hacer el conexionado de electricidad de la terminal a la red eléctrica.

## **ANEXO 7 - PRESUPUESTO**

**PRESUPUESTO TERMINAL INTERMODAL**

		Mediciones	Precio unitario (€)	Valoración final (€)
<b>CAPÍTULO 1</b>		<b>Movimiento de tierras</b>		
M <sup>2</sup>	Despeje y desbroce del terreno	200.000	0,93	186.000
M <sup>3</sup>	Excavación mecánica tierras	50.000	1,5	75.000
<b>CAPÍTULO 2</b>		<b>Firmes y pavimentos</b>		
M <sup>3</sup>	Base de zahorra artificial	50.000	15	750.000
M <sup>3</sup>	HA-25/B/20/IIA con malla electrosoldada	90.000	65,53	5.897.700
<b>CAPÍTULO 3</b>		<b>Red de saneamiento</b>		
	Red de saneamiento			600.000
<b>CAPÍTULO 4</b>		<b>Red de pluviales</b>		

Red de pluviales

700.000

<b>CAPÍTULO 5</b>	<b>Edificio de control</b>
-------------------	----------------------------

Edificio de control

700

1200

840.000

<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>Taller de contenedores</b>
-------------------	-------------------------------

Taller de contenedores

4.000

700

2.800.000

<b>CAPÍTULO 7</b>	<b>Edificio control zona ferrocarril</b>
-------------------	--

Edificio control zona ferrocarril

90

200

18.000

<b>CAPÍTULO 8</b>	<b>Nave industrial</b>
-------------------	------------------------

Nave industrial

2.770

400

1.108.000

<b>CAPÍTULO 9</b>	<b>Muro de cerramiento</b>
-------------------	----------------------------

ML

Muro hormigón 1,00 M x 0,15 M

1500

74,31

111.465

ML

Malla electrosoldada con pliegues de refuerzo 3,00 M x 2,00 M

1500

62,86

94.297

<b>CAPÍTULO 10</b>		<b>Red de iluminación</b>		
	Red iluminación			900.000
<b>CAPÍTULO 11</b>		<b>Red contraincendios</b>		
	Red contraincendios			500.000
<b>CAPÍTULO 12</b>		<b>Red de abastecimiento</b>		
	Red de abastecimiento			120.000
<b>CAPÍTULO 13</b>		<b>Centro de transformación</b>		
	Centro de transformación			150.000
<b>CAPÍTULO 14</b>		<b>Ferrocarril</b>		
ML	Plataforma	1000	1.000	1.000.000
ML	Suministro y transporte carril	1000	200	200.000
ML	Suministro y transporte traviesas	1000	300	300.000

ML	Suministro y transporte aparatos de vía	1000	700	700.000
ML	Electrificación con catenaria	1000	300	300.000
ML	Sistemas de seguridad tipo ASFA	1000	500	500.000

**CAPÍTULO 15****Reposiciones**

Vial conexión CV-567	500.000
Soterramiento línea eléctrica	50.000

**CAPÍTULO 16****Red de gas**

Red de gas	60.000
------------	--------

**CAPÍTULO 17****Telecomunicaciones**

Telecomunicaciones	30.000
--------------------	--------

**CAPÍTULO 18****Expropiaciones**

Expropiaciones	769.254
----------------	---------

<b>CAPÍTULO 19</b>	<b>Total (€)</b>
	<b>19.259.716</b>

Por tanto, la suma total del presupuesto asciende a la suma de 19.259.716 € (diecinueve millones doscientos cincuenta y nueve mil setecientos dieciséis euros).