Concurso para la construcción y explotación, en régimen de concesión administrativa, de la nueva terminal de contenedores de la ampliación Norte del Puerto de Valencia

Plan Técnico y de Inversión

Manual de conformidad con los requisitos de la Licitación

Requisitos de los documentos de la Licitación		Respuesta a la Licitación
Ref.	**Descripción**	**Capítulo referenciado / Plano**
PLIEGO DE BASES		
1.2.1.	Plano delimitando el ámbito de la concesión	Anexo 4 – Planos de Proyecto.
1.2.2.	Descripción del diseño propuesto	Sección 3.1 y Anexo 4 – Planos de Proyecto.
1.2.3.	Proyecto Básico incluyendo memoria, plan de obra, planos y presupuesto	Sección 4 y Anexos 2,3 y 4.
1.2.4.	Detalle del equipamiento y niveles de servicio alcanzados. Compromiso de operación 24/7	Sección 3.2 para la descripción del equipo, Anexo 2 para el Presupuesto de inversión, rendimientos del equipo en documento ´´Plan de Operaciones´´; descripción del sistema de puertas en Sección 4.2.3.7 y Anexo 4 – Planos de Proyecto.
1.2.5	Cronograma de Inversiones	Anexo 3 de este documento y Anexo 2 del ´´Plan de Conservación y Mantenimiento´´ en lo que respecta al equipamiento.
1.2.6	Capacidad anual de la Terminal	Sección 3.3.
PLIEGO DE CONDICIONES		
7.	Proyectos	Capítulo 4. Proyecto Básico. La sección 4.2. incluye una descripción detallada de cada uno de los proyectos de construcción.
8.	Ejecución de las obras previstas en los proyectos	Sección 4.3. Plan de Ejecución de la Ingeniería. Para los aspectos medioambientales, “Plan Medioambiental”.
9.	Plazos de inicio y ejecución de las obras	Anexo 3 Programa de Ingeniería y Construcción.
12.	Inspección de las Obras	Sección 4.3. Plan de Ejecución de la Ingeniería, descripción de Calidad del Diseño e Interfaces.
43.	Proyecto de Construcción	Sección 4.3.6. Herramientas de Diseño – BIM.
45.	Inicio de la explotación de la terminal y servicios a prestar por el concesionario	Sección 5.2 Filosofía de Diseño e Implementación. Para los servicios a prestar, “Plan de Operaciones”.
49.	Medidas de Protección	La protección de las instalaciones, cumpliendo con lo recogido en el Código PBIP se describe en la sección 4.2. para la descripción de las obras y específicamente en la sección 4.3.7.

Índice

Manual de conformidad con los requisitos de la Licitación 2

Índice 3

Glosario 5

1. Introducción 8

1.1 Descripción general del Proyecto 8

1.2 Objeto y alcance del documento 8

2. Límites de Concesión 9

3. Diseño de la Terminal 11

3.1 Pre-diseño Técnico del Modo de Operación 12

3.1.1 Operación de grúa de muelle 13

3.1.2 Zona de transferencia de muelle 13

3.1.3 Zona de transferencia de patio, lado mar 15

3.1.4 Operación en Patio de Almacenamiento, 'ASC' 15

3.1.5 Zona de transferencia de patio, lado tierra 16

3.1.6 Operación en Terminal Ferroviaria 16

3.1.7 Operación en Puerta 17

3.2 Equipamiento de manipulación de carga 18

3.2.1 Grúas Portainers (Ship-To-Shore cranes, STS) 18

3.2.2 Transporte Horizontal Automatizado (*Automated Guided Vehicle, AGV*) 21

3.2.3 Grúas de Patio Automáticas (*'Automatic Stacking Cranes', ASC*) 23

3.2.4 Grúas pórtico montadas sobre raíles (ferrocarril) 25

3.2.5 Nota aclaratoria – metodología modular y flexible de pre-diseño de la terminal 26

3.3 Capacidad de la Terminal 27

3.3.1 Capacidad de Muelle 27

3.3.2 Capacidad de Almacenamiento en Patio 27

3.3.3 Capacidad de Manipulación en Patio 28

3.3.4 Puerta y terminal ferroviaria 28

4. Proyecto Básico 30

4.1 Bases de diseño 30

4.1.1 Introducción 30

4.1.2 Requisitos técnicos mínimos del Proyecto de la APV 36

4.2 Descripción de las obras proyectadas 39

4.2.1 Seguridad y accesos 39

4.2.2 Pavimentos y viales 40

4.2.3 Redes de agua 45

4.2.4 Vías de rodadura y elementos estructurales 51

4.2.5 Electricidad y alumbrado 54

4.2.6 Redes de comunicación 58

4.2.7 Terminal ferroviaria 59

4.2.8 Edificios, naves e instalaciones auxiliares 61

4.3 Plan de Ejecución de la Ingeniería 68

4.3.1 Organización 68

4.3.2 Fases del diseño 69

4.3.3 Calidad del diseño 70

4.3.4 Interfaces 70

4.3.5 Proceso de revisión del diseño 70
4.3.6 Herramientas de diseño – BIM 71
4.3.7 Medidas de Protección 72

5. Plan de implantación e inversiones 74
5.1 Planificación 74
5.1.1 Hitos 74
5.2 Filosofía de diseño e integración 75
5.2.1 Filosofía de diseño 75
5.2.2 Filosofía de integración y pruebas 75
5.3 Organización y Gestión de Proyecto 76

Anexo 1 – Normativa y referencia 78

Anexo 2 – Presupuesto del Proyecto Básico 79

Anexo 3 – Programa de Ingeniería y Construcción 80

Anexo 4 – Planos del Proyecto Básico 81

Anexo 5 – Planos de Equipamiento de manipulación de carga 82

Glosario

Glosario Plan Técnico y de Inversión	
%	Porcentaje
° C	grados Celsius
A	amperio
a/c	Agua/Cemento (índice)
AENA	Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
AGV	Automated Guided Vehicles / Vehículos guiados automáticamente
AHT	Automated Horizontal Transport
Aprox.	Aproximadamente
APV	Autoridad Portuaria de Valencia
ASC	Automated Stacking Crane/ Grúa de apilamiento automática
Atm	atmósfera estándar (101.325 Pa)
BS	Norma Británica
BSI	Institución Británica para la Normalización
CAPEX	Presupuesto de inversión material
CCTV	Circuito Cerrado de Videovigilancia
Cd	candela
CD	Nivel de referencia. Chart Datum
CRMG	Cantilever Rail Mounted Gantries
CTE	Código Técnico de Edificación
dia.	Diámetro
DIN	Deutches Institut fur Normung ev (Organización de Normativas Alemanas)
e.j. / p.e.	Por ejemplo
ECS	Equipment Control System
EHE	Instrucción Española de Hormigón Estructural
EIA	Estudio de Impacto Medioambiental
EIR	Equipment Interchange Report / Informe de Intercambio de Equio
EN	Normativa Europea
ENAC	Ente Nacional de Acreditación
etc.	Etcétera
Fig.	Figura
g	gramo = kg x 10-3
g/m²	gramos por metro cuadrado
GATE	Puerta de acceso
GMPH	Gross Moves per Hour / Productividad bruta
ha	Hectárea
HAT	Máxima Pleamar Astronómica
Horiz.	Horizontal
Hs	Altura Significante del Oleaje
HSE	Directiva de Seguridad e Higiene
HSFG	Mango de fricción de alta resistencia (perno)
i.e.	es decir

IALA	Asociación Internacional de Autoridades de Señalización
IMDG	International Maritime Dangerous Goods
ISO	Organización Internacional para la Normalización
kg	kilogramo
kg/cm²	kilogramos por centímetro cuadrado
kg/m3	kilogramos por metro cúbico
kN	kilonewton
kN/m2	kilonewton por metro cuadrado
kNm	kilonewton metro
kVA	kilo voltio-amperio
kW	kilovatio (W x 103)
kWh	kilovatio hora
LAT	Marea astronómica más baja
LPC	Consejo de Prevención de Pérdidas
LWOST	Bajamar en marea ordinaria de primavera
Lx	lux
máx.	Máximo
MDF	Ministerio de Fomento
mg	miligramo = kg x 10-6
mg/l	miligramos por litro
MHWNT	Pleamar en marea media muerta
MHWST	Pleamar en marea media de primavera
mín.	Mínimo
MLWNT	Bajamar en marea media muerta
MLWST	Bajamar en marea media de primavera
MN	meganewton
MSCTV	MSC Terminal Valencia
MSL	Nivel medio del mar
MW	megavatio (W x 106)
N	newton
Nm	newton metro
NMPH	Net Moves per Hour / Productividad neta
Nº	Número (unidades) como Nº 6
Nº	Número (Orden) como Nº 6
OCR	Optical Character Recognition
OOG	Out of Gauge
OPEX	Gastos en operación y mantenimiento
OTT	Outside Terminal Tractors
Pa	pascal =Nm/m²
PCS	Port Community System
PG3	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes – Ministerio de Fomento
PIANC	Asociación Permanente de los Congresos de Navegación
PVC	Cloruro de polivinilo
RGC	Rail Gantry Cranes
ROM	Recomendaciones para Obras Marítimas

SCA	Área de Ejecución Seccional
SI	Sistema Internacional de Unidades
STS	Ship-To-Shore, Grúa Ship to Shore (Buque a Muelle)
t/m3	toneladas por metro cúbico
T/t	tonelada = kg x 103
temp.	Temperatura
TEU	Twenty Feet Equivalent Unit
TGS	Terminal Ground Slot
TOS	Terminal Operating System
Tp	Período máximo de la ola
UNE	Una Norma Española - Normativas españolas
UTM	Proyección Universal Transversal Mercator
UTT	Utility Terminal Tractor
V	voltio
vert.	Vertical
vol.	Volumen
W	Vatio (J/s)
WGS	Sistema Geodésico Mundial

1. Introducción

1.1 Descripción general del Proyecto

La presente propuesta de pre-diseño por parte de Terminal Investment Limited (TiL) Sarl responde al concurso para la construcción y explotación, en régimen de concesión administrativa, de la nueva terminal de contenedores de la ampliación Norte del Puerto de Valencia, denominada en adelante VNPT (*Valencia North Port Terminal*).

La solución propuesta cumple con los requerimientos explícitos especificados en el Pliego de Bases:

i. Capacidad para operar los futuros buques más grandes en servicio (ULCS,> 24,000 TEUs).
ii. Un desarrollo '*greenfield*', adecuado convenientemente al concepto de una terminal automatizada.
iii. Adoptará los estándares más avanzados en términos de innovación, flexibilidad y sostenibilidad.
iv. Excelente conectividad y oferta competitiva para dar servicio a los mercados de importación /exportación y transbordo

Este Plan Técnico y de Inversión establece un planteamiento coherente y consistente entre la solución propuesta, los sistemas que componen la misma y la construcción de la infraestructura necesaria.

- La terminal a implementar será innovadora desde su concepción con un planteamiento de ingeniería que va más allá de la especificación de su infraestructura y equipo de manipulación de mercancías, estableciéndose una conexión iterativa e integrada entre el proyecto y sus objetivos de negocio a lo largo del ciclo de vida de la terminal.
- Este Plan Técnico y de Inversión es preliminar, tanto en lo que respecta a los elementos de diseño técnico, en los procesos de negocio de cada una de las áreas operativas de la terminal así como en relación al flujo logístico del contenedor a través de las mismas.
- Las especificaciones funcionales que se derivan de la documentación presentada deben, pues, ser concebidas como pre-diseño técnico y conceptual, para proporcionar la flexibilidad necesaria para el diseño detallado posterior, en caso de resultar TiL adjudicataria de la concesión.

1.2 Objeto y alcance del documento

El presente documento responde a los requisitos del Plan Técnico / de Inversión de la Licitación para la construcción y explotación, en régimen de concesión administrativa, de la nueva terminal de contenedores de la ampliación Norte del Puerto de Valencia.

La Terminal formara parte de la concesión administrativa situada dentro de los límites de la ampliación Norte del Puerto de Valencia, según se indica en el plano 02.

El alcance del documento comprende:

- La delimitación del ámbito espacial de la concesión;
- La descripción del diseño propuesto de la Terminal (modo de operación, capacidad, nivel de servicio, equipamiento y maquinaria);
- El Proyecto Básico de las Obras e Instalaciones de la Terminal y su cronograma de inversiones.

Los diferentes términos de referencia y especificaciones se definen en los planos, las mediciones y el presupuesto. Por otra parte, el Programa de ingeniería y construcción se incluye en un apéndice a este documento mientras que los Planes Medioambiental y de Conservación y Mantenimiento se han adjuntado, respectivamente, en documentación separada de acuerdo a los requisitos del Pliego de Bases.

2. Límites de Concesión

En el plano 02 se indican los limites espaciales del área de la concesión 136 ha.

- La terminal está diseñada para manipular un máximo de 4.8 millones de TEUs anuales ('throughput'); los límites de la concesión son consistentes con lo especificado en el Pliego de Condiciones – 1970 metros de muelle y 700 metros de 'explanada'.

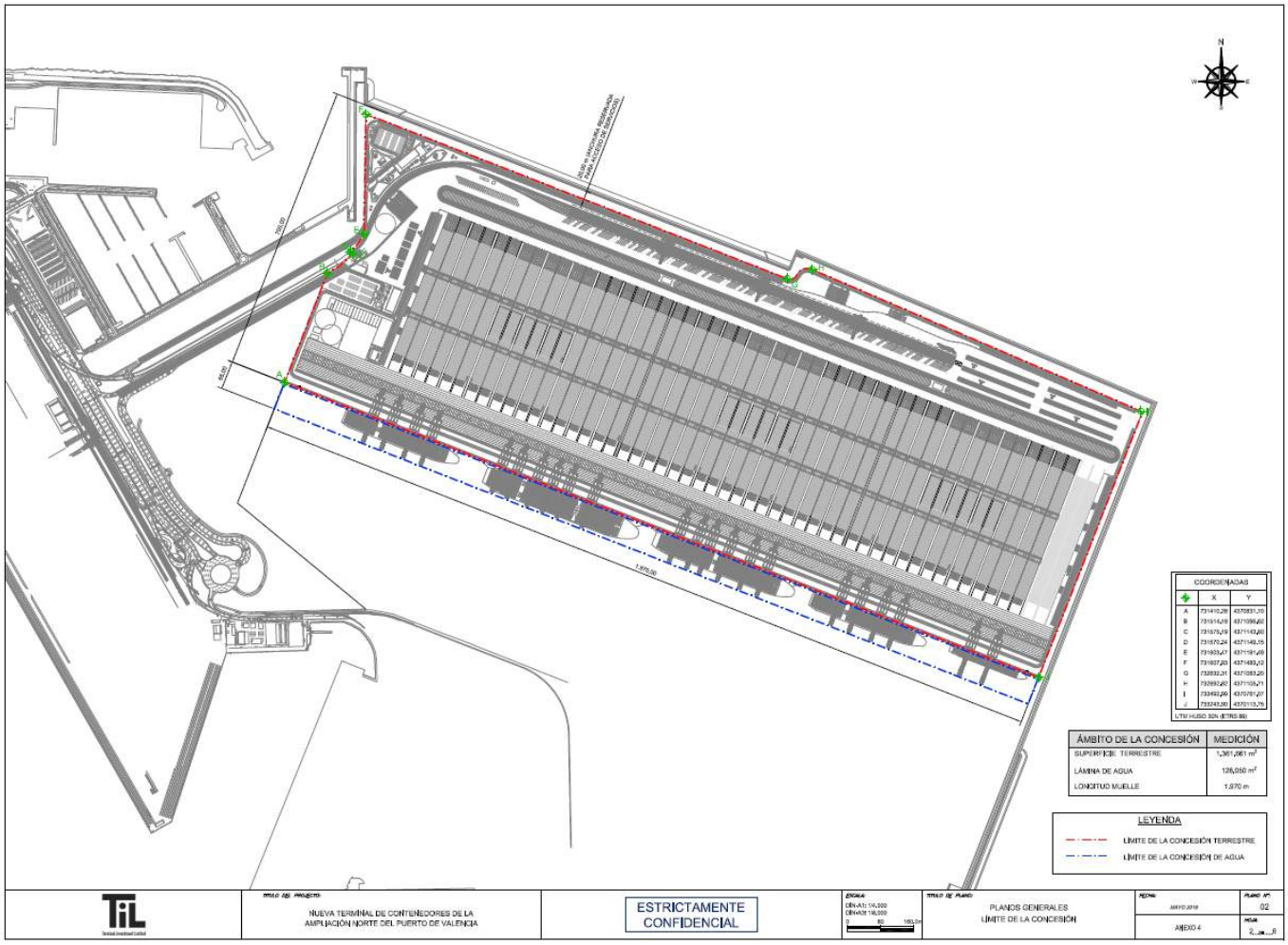


Figura 2.1 – Límites de la terminal VNPT en el Puerto de Valencia.

Las áreas operativas de la terminal están debidamente conectadas a partir de una configuración modular con objeto de permitir una buena organización y estandarización de los procesos operativos, y de cara a aprovechar las oportunidades proporcionadas por las tecnologías de automatización en aquellas áreas donde sea aplicable. El objetivo es que el flujo logístico del contenedor sea fluido, sostenible y seguro a lo largo de los distintos módulos operativos que componen la terminal.

- El Programa de implementación y calendario de desarrollo de capacidad de la terminal se presentan tabular y gráficamente en la tabla 1 y figura 2, y toma en consideración una adecuada integración con el programa de construcción de la infraestructura por parte de la Autoridad Portuaria de Valencia.

	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Longitud de Muelle (metros)	1,100	1,500	1,970
Superficie Terminal (hectareas)	86	108	136
Capacidad Proyectada (KTEUs/año)	2,387	3,361	4,792

Tabla 2.1 – Fases de Desarrollo de VNPT, perspectiva desde la Construcción de Obra Civil.

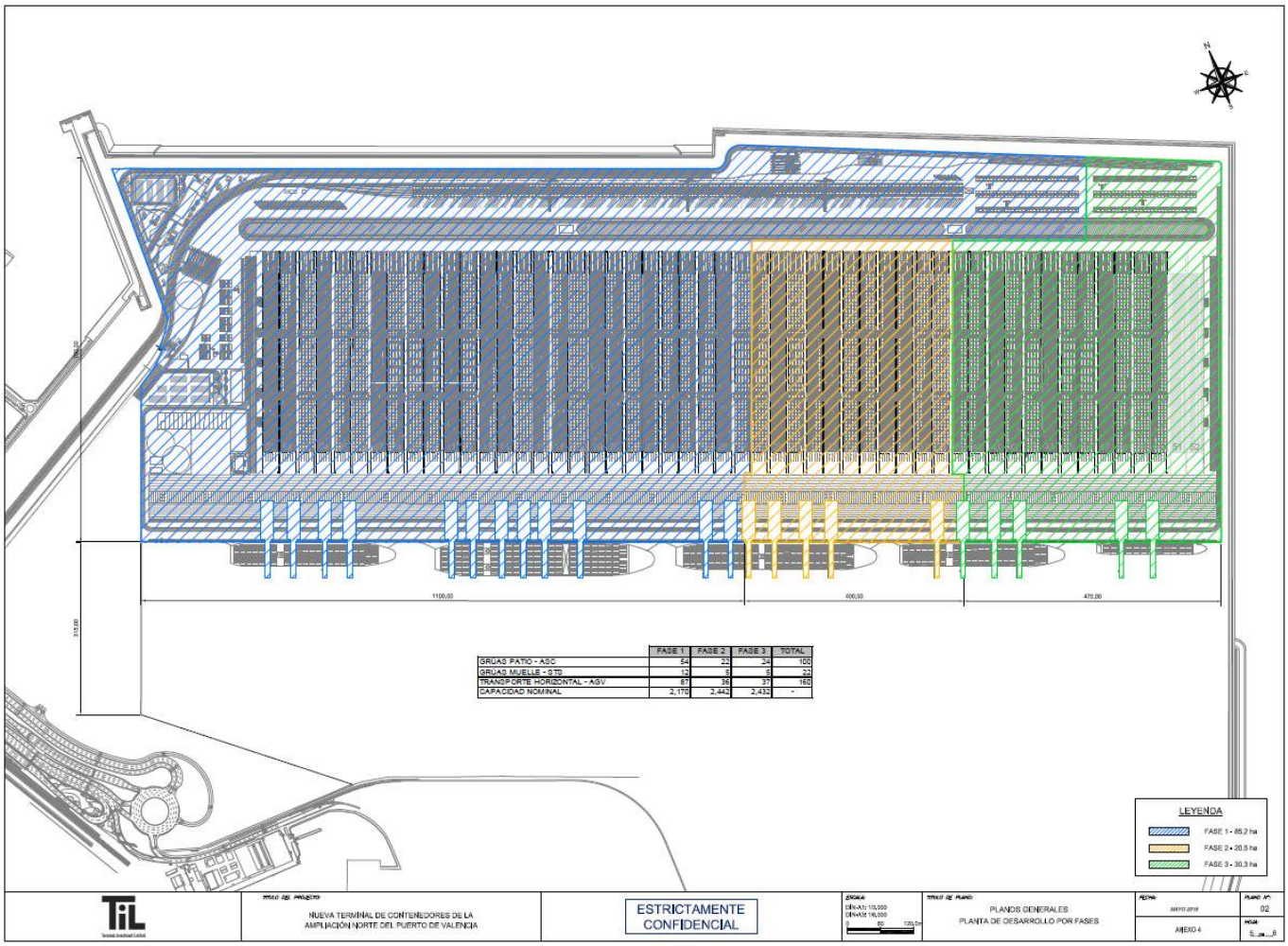


Figura 2.2 – Fases de Desarrollo de VNPT.

Con respecto al diseño de topología de la terminal (lay-out) y la configuración de los equipos de manipulación de carga contenerizada, TiL aprovecha el actual 'estado-del-arte' de la automatización en terminales de contenedores, y propone una solución consolidada y ya probada en puertos de nueva generación tales como Hamburgo o Rotterdam.

Dicha estrategia de desarrollo, basada en conceptos y soluciones contrastados, maximiza ampliamente las probabilidades de alcanzar de forma consistente y fiable la capacidad y nivel de servicio proyectados en el Plan de Negocio.

- El diseño detallado de cada uno de estos subsistemas será fundamental a la hora de proporcionar una arquitectura operativa flexible y fiable; de forma que el rendimiento de la terminal pueda adaptarse a las inherentes dinámicas cambiantes del tráfico y las condiciones de mercado.

La sección 3.3. de este documento incluye información detallada acerca de la capacidad de la terminal y su faseado. La posible variabilidad en la tasa de transbordo o tiempo medio de estancia de contenedores ('*dwell time*') a lo largo del periodo de concesión se ha incorporado a la modelización, de cara a disponer de un pre-diseño flexible y robusto que pueda adaptarse a dicha variabilidad en el mercado de transporte de contenedores en el Mediterráneo.

3. Diseño de la Terminal

La nueva terminal VNPT integrará en su proposición de valor las más avanzadas soluciones tecnológicas con el objetivo de proporcionar los más altos niveles de productividad, sostenibilidad y seguridad; VNPT proporcionará un servicio integral de manipulación de carga contenerizada intermodal, de calidad y altamente competitivo que sirva a Líneas Navieras y Operadores Logisticos en el Puerto de Valencia, reforzando de ese modo la posición líder de Valencia como 'hub' mixto en el Mediterráneo Occidental.

En el Plan Técnico y de Inversión que nos ocupa se detallan los principales requisitos para la implementación de la terminal de nueva generación, la cual dispondrá de las últimas tecnologías de automatización de procesos aplicadas a la robotización y la digitalización de operaciones de carga contenerizada; y más generalmente a la integración de los procesos de planificación y ejecución en cadenas de suministro marítimas e intermodales.

Tomando como referencias puertos de nueva generación como Hamburgo o Rotterdam, TIL propone el diseño de una terminal automatizada como el elemento fundamental en lo que respecta a la diferenciación de su propuesta de valor y oferta de servicio competitiva:

- El muelle estará equipado con grúas portainers (*Ship-To-Shore* (STS)) operadas por control remoto, las cuales incorporarán las más avanzadas tecnologías para potenciar el confort y la integración con el operador y maximizar su rendimiento;
- El transporte horizontal en el lado mar será automatizado, equipado con vehículos guiados automáticamente (*Automated Horiz. Transport (AHT)*), garantizando un flujo eficiente entre muelle y patio de almacenamiento;
- El patio de almacenamiento estará equipado con grúas de patio automáticas (*Automatic Stacking Cranes (ASC)*), dispuestas en bloques con zonas de transferencia para el transporte horizontal;
- El transporte horizontal en lado tierra será manual, equipado con cabezas tractoras, dotadas de la tecnología necesaria para un flujo logístico eficiente y seguro con la terminal ferroviaria;
- La terminal ferroviaria estará equipada con grúas pórtico montadas sobre raíles (*Rail Gantry Cranes(RGC)*), operadas por control remoto las cuales incorporarán las más avanzadas tecnologías para potenciar el confort y la integración con el operador y maximizar su rendimiento;
- Para los procesos de recepción/entrega y ferroviarios se emplearán diversos sistemas y tecnologías que aseguren una operación eficiente, sostenible y segura con los camiones (*Outside Terminal Tractors (OTT*)).

La siguiente ilustración describe, a nivel general, la distribución de las distintas áreas operativas en la terminal VNPT:

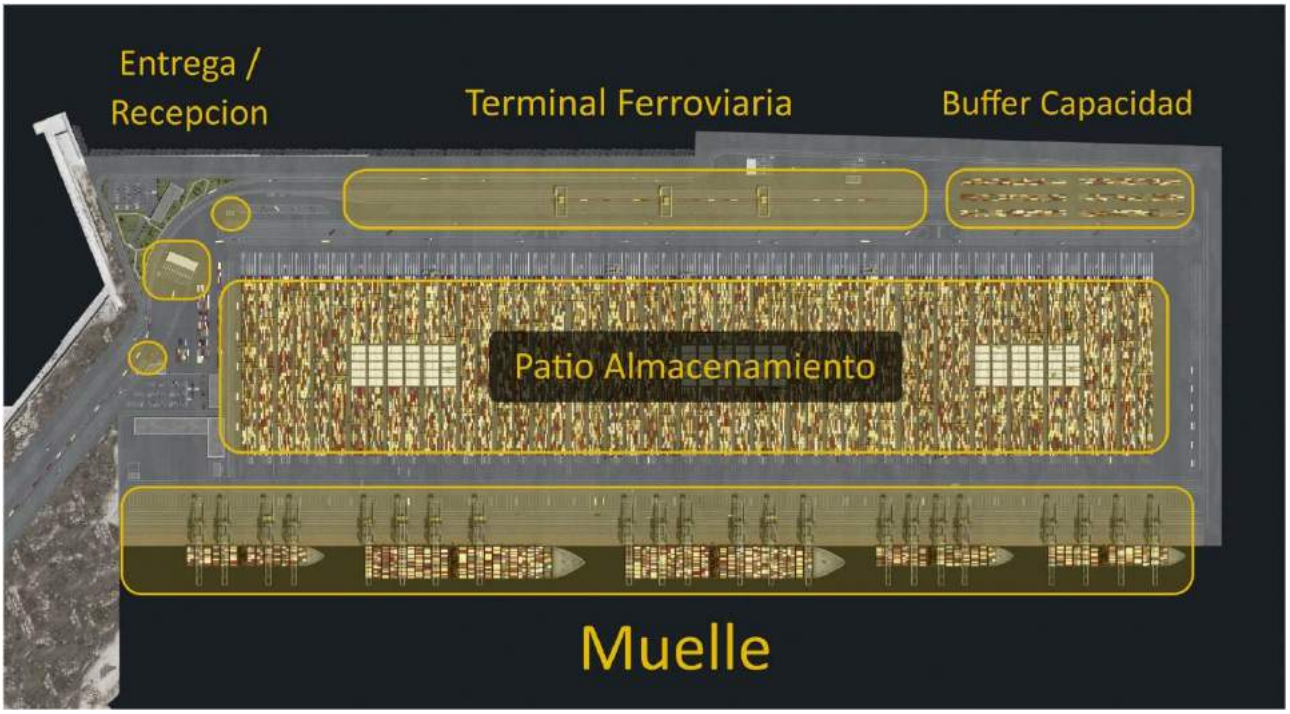


Figura 3.1 – Descripción de la solución de terminal para VNPT Terminal. Fuente: Elaboración propia.

En esta fase de pre-diseño la definición de los parámetros y especificaciones se ha basado en metodologías avanzadas de modelización:

- TiL ha utilizado herramientas avanzadas de simulación para modelizar los parámetros relativos al diseño preliminar de capacidad y rendimientos operativos, además de evaluar inicialmente la topología y logística internas asociadas a la propuesta,
- Los resultados de la mencionada modelización se incluyen en el Plan de Operaciones. Dichos resultados se han incorporado a la propuesta técnica en lo que respecta al pre-diseño de construcción civil, ingeniería de sistemas y elementos tecnológicos asociados.

La modelización viene soportada por estudios de capacidad y nivel de servicio realizados por la consultora TBA mediante metodologías contrastadas y técnicas avanzadas de simulación dinámica. El Anexo 4 del Plan de Operaciones incluye el resumen del Análisis y Simulaciones realizadas.

3.1 Pre-diseño Técnico del Modo de Operación

En esta sección se presentan los aspectos clave utilizados en el diseño operacional de los principales flujos logísticos de la terminal, con el objetivo de lograr una adecuada integración de la automatización en los diferentes procesos operativos (lado mar con el muelle, patio de almacenamiento y lado tierra con la puerta y la terminal ferroviaria)

- Operación de grúa de muelle (‘STS’)
- Zona de transferencia de muelle (‘STS’ – ‘AHT’)
- Zona de transferencia de patio, lado mar (‘AHT’ – ‘ASC’)
- Operación de Patio de Almacenamiento (‘ASC’)
- Zona de transferencia de patio, lado tierra (‘ASC’ – ‘OTT/UTT’)
- Operación en Terminal Ferroviaria
- Operación en Puerta

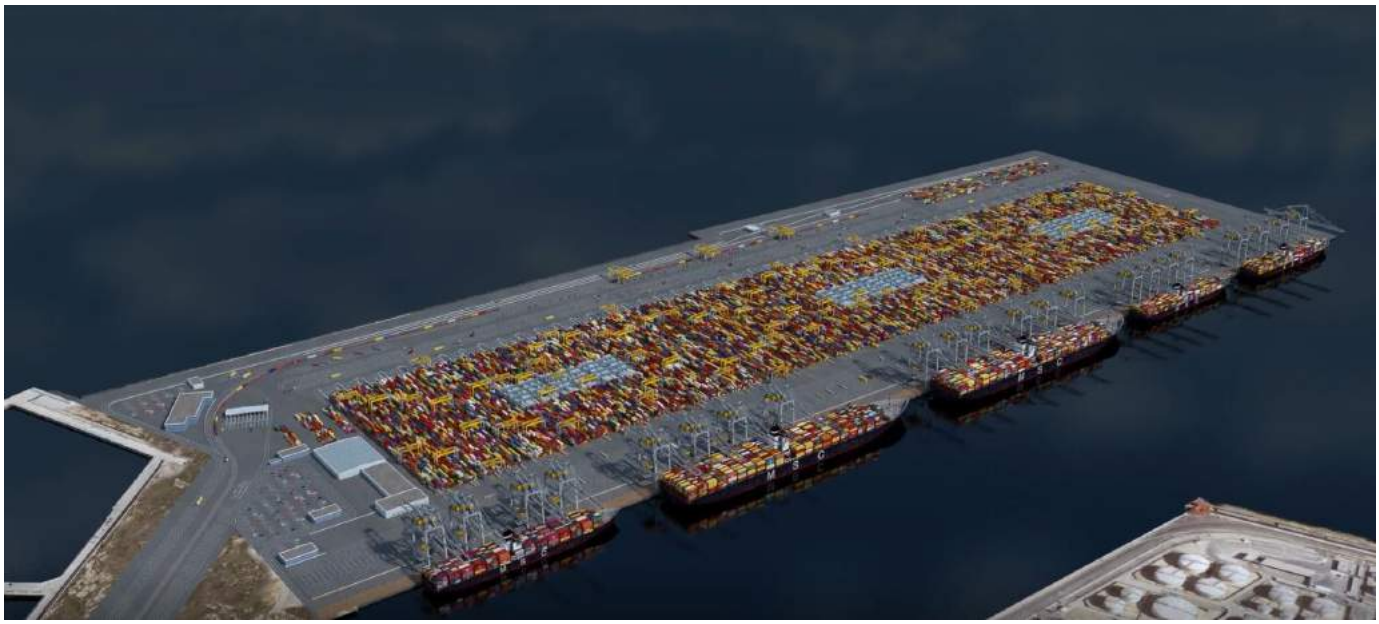


Figura 3.2 – Modo de operación, representación en 3D de la Terminal. Fuente: Elaboración propia (TiL & TBA).

El detalle de la topología e interconexión entre las zonas anteriormente mencionadas forma parte del Anexo 4 en el cual se detallan las secciones transversales para el pre-diseño del modo de operación y el equipo de manipulación seleccionado en la configuración preliminar propuesta para la terminal VNPT.

3.1.1 **Operación de grúa de muelle**

El pre-diseño de VNPT incluye grúas de muelle portainer ('STS') de doble carro operadas por control remoto. La grúa portainer será responsable de transportar e intercambiar contenedores entre el buque portacontenedores y los vehículos automatizados, los cuales efectuarán el transporte horizontal en el lado mar:

- La topología de la grúa portainer contempla en su pre-diseño la instalación de una plataforma elevada para la ejecución eficiente y segura de las tareas de manipulación de tacillas ('*twist-locks'*).

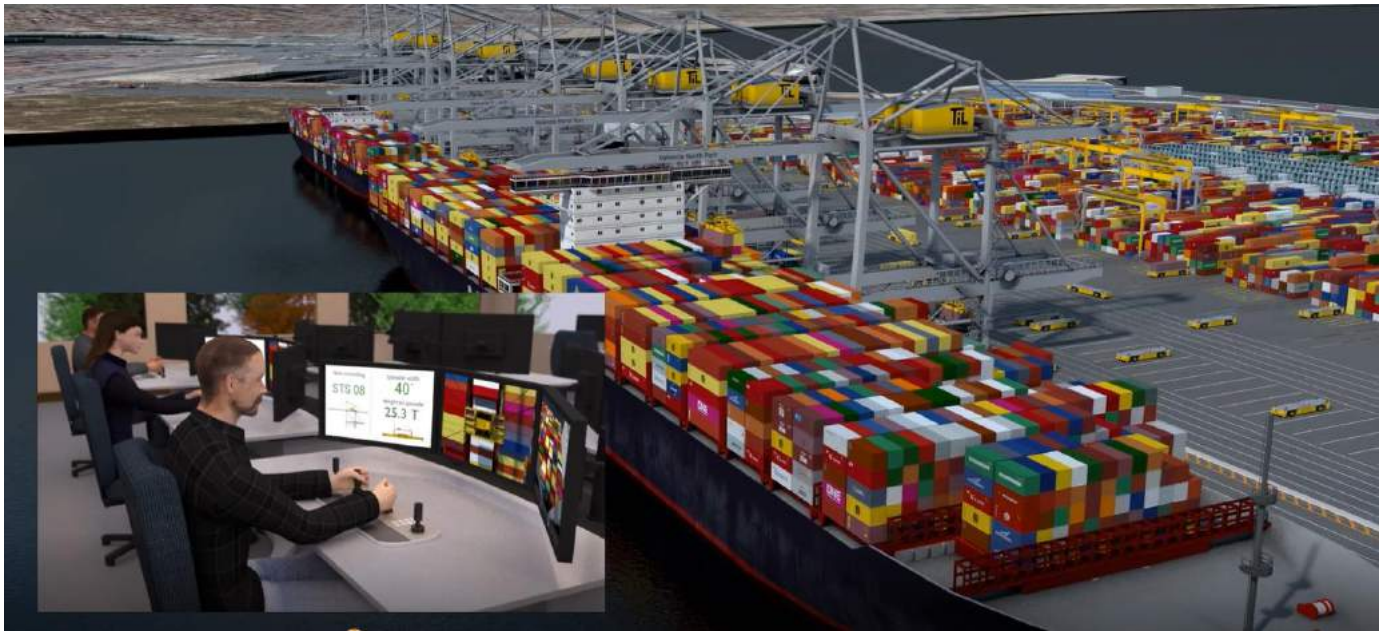


Figura 3.3 – Operación de muelle, operación remota de grúa portainer 'STS'. Fuente: Elaboración propia (TiL & TBA)

La grúa portainer dispondrá de un carro en el lado mar ('*main trolley'*) y de un carro en el lado tierra ('*secondary/portal trolley'*):

- El carro en el lado mar podrá manejarse por control remoto, de modo que el operador se encargue únicamente del movimiento en el lado del buque bajo la altura de seguridad, siendo el movimiento del carro y el intercambio en la plataforma automáticos y el control remoto utilizado solo para el manejo de excepciones.
- El carro en el lado tierra es completamente automático. Y se pre-diseña con transporte horizontal guiado automáticamente ('AGV') de forma acoplada entre grúa portainer y vehículo.

3.1.2 **Zona de transferencia de muelle**

La zona de transferencia de muelle se ha pre-diseñado con los siguientes objetivos:

- Facilitar la interacción entre grúa portainer y el transporte horizontal.
- Habilitar una alta productividad en un gran rango de escenarios operativos con altas densidades de grúa portainer (7-10) por buque, en línea con los requisitos de nivel de servicio de los grandes buques portacontenedores.

De cara a la consecución de dichos objetivos se plantea lo siguiente:

- En el lay-out del pre-diseño se han incluido 7 líneas en la zona de transferencia ('*backreach*').
- Se ha dispuesto una zona de espera para el transporte horizontal previa al 'cluster' de grúas portainer.

- El intercambio entre grúa portainer y transporte horizontal tiene lugar en modo automático en condiciones normales de operación.

La grúa de muelle tendrá capacidad para manipular también contenedores sobredimensionados ('OOG') y contenedores con mercancía peligrosa; en ambos casos la operación tendrá lugar en la zona situada entre las patas de la grúa (portal o '*gauge*'), utilizándose transporte horizontal de operación manual en líneas de operación dispuestas a tal fin.

- En dicha área también se emplazaran igualmente las tapas de bodega ('*hatch-covers'*) del buque.

Figura 3.4 – Operación grúa portainer, transferencia transporte horizontal. Fuente: Elaboración propia (TiL & TBA).

Figura 3.5 – Operación de transporte horizontal, lado mar. Buffer de espera y gestión del tráfico. Fuente: Elaboración propia (TiL & TBA).

3.1.3 **Zona de transferencia de patio, lado mar**

Los vehículos automatizados de transporte horizontal 'AGV' habilitarán altos niveles de productividad para dar servicio adecuado a las grúas de patio automáticas 'ASC', contando con funcionalidades avanzadas que potencien la planificación y ejecución de estrategias de manipulación de contenedores múltiple, tales como '*twin*' o '*tandem*'.

El intercambio entre la 'ASC' y el 'AGV' tendrá lugar de manera completamente automática; los puntos de transferencia entre 'AGV' y 'ASC' están pre-diseñados de tal manera que en caso de que la 'ASC' del lado mar esté fuera de servicio, la 'ASC' del lado tierra pueda llevar a cabo el intercambio de contenedores con los 'AGV', asegurando así la continuidad de la operativa en el bloque de patio afectado por la avería o tarea de mantenimiento.

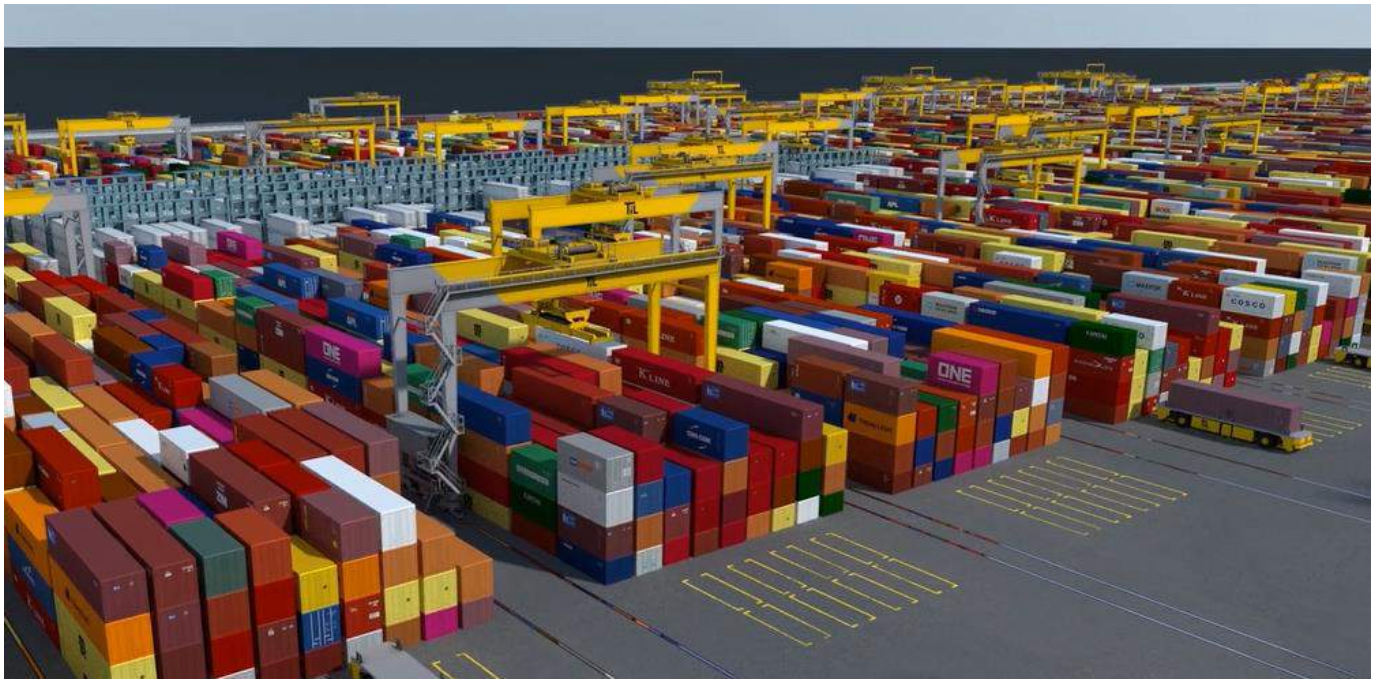


Figura 3.6 – Zona de transferencia de patio, lado mar – 'AGV' con 'ASC'. Fuente: Elaboración propia (TiL & TBA).

3.1.4 **Operación en Patio de Almacenamiento, 'ASC'**

El patio de almacenamiento estará operado por grúas automáticas 'ASC' para el almacenamiento y manipulación de contenedores desde/hacia las distintas áreas operativas de la terminal. El flujo logístico en el patio de 'ASC' incluirá:

- Movimientos de Transbordo (contenedores llenos, vacíos, refrigerados)
- Movimientos de descarga desde el buque, importación (contenedores llenos, vacíos, refrigerados)
- Movimientos de carga en el buque, exportación (contenedores llenos, vacíos, refrigerados)
- Recepción vía tren/puerta, exportación (contenedores llenos, vacíos, refrigerados)
- Recepción vía tren/puerta, exportación (contenedores llenos, vacíos, refrigerados)

De manera adicional a los mencionados movimientos, las grúas de patio 'ASC' llevarán a cabos movimientos horizontales internos en cada uno de los bloque con objeto de re-organizar el patio ('*housekeeping*') de manera acorde a la planificación realizada por el sistema operativo de la terminal.

Figura 3.7 – Operación de Patio de Almacenamiento – 'ASC'. Fuente: Elaboración propia (TiL & TBA).

3.1.5 **Zona de transferencia de patio, lado tierra**

En la zona de transferencia de patio del lado tierra la grúa 'ASC' entregará o recibirá contenedores desde/hacia el tren/puerta automáticamente. Un operador remoto estará disponible para asistir la transferencia entre 'ASC' y transporte horizontal ('OTT'/'UTT'), en caso de que la intervención manual fuese necesaria.

Las dimensiones de la zona de transferencia permitirán que la grúa 'ASC' del lado tierra pueda estacionarse al final del bloque (por ejemplo, cuando se desarrollen tareas de mantenimiento) mientras que la otra grúa del lado mar pueda trasladarse y operar en el área de transferencia opuesta.

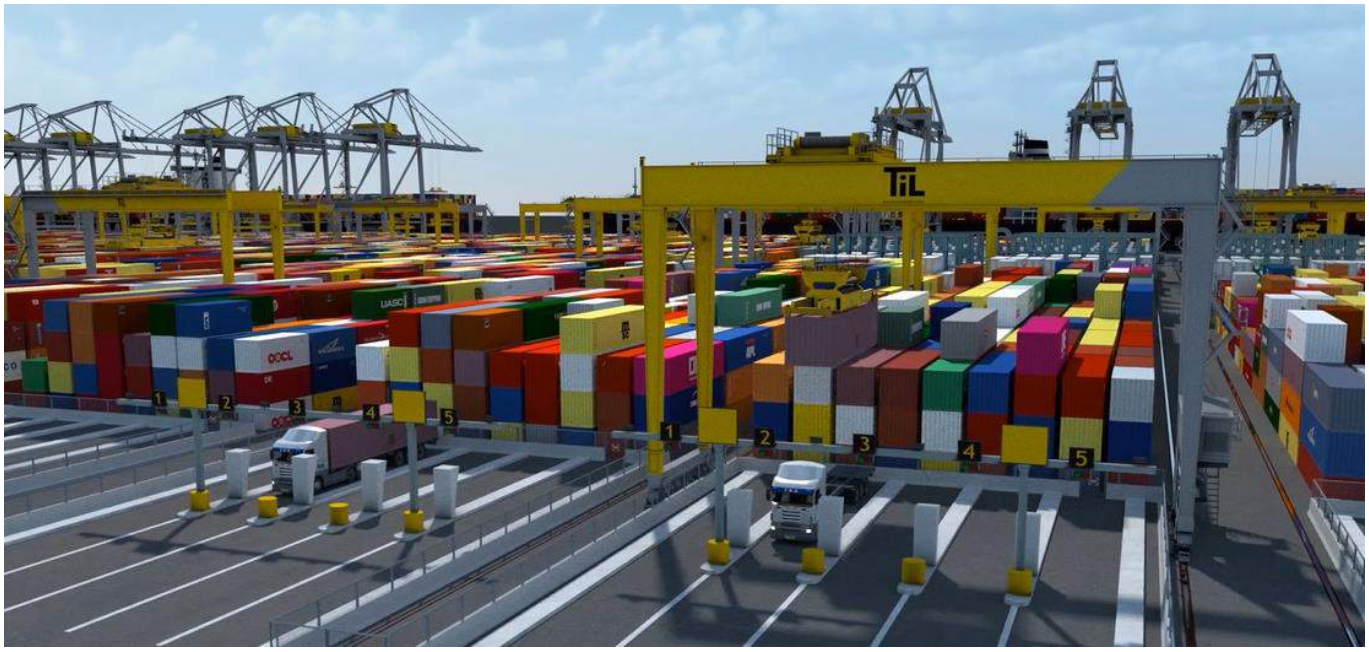


Figura 3.8 – Zona de transferencia de patio, lado tierra – 'ASC' con camión. Fuente: Elaboración propia (TiL & TBA).

3.1.6 **Operación en Terminal Ferroviaria**

La operación en la terminal ferroviaria estará asistida por grúas pórtico montadas sobre raíles (CRMG) operadas por control remoto, las cuales incorporarán diversas tecnologías de automatización de procesos para facilitar la labor del operador. El transporte horizontal desde/hacia el patio de almacenamiento se llevará a cabo mediante

cabezas tractoras (‘UTT’). En la solución particular correspondiente al pre-diseño se ha optado por una opción desacoplada (asíncrona) a través de chasis.

Figura 3.9 – Operación de Terminal Ferroviaria – chasis con ‘CRMG’. Fuente: Elaboración propia (TiL & TBA).

3.1.7 **Operación en Puerta**

La operación de puerta está pre-diseñada para desarrollarse en dos etapas en el acceso de entrada a la terminal (‘Gate-in’):

- El primer paso es un portal que ejecutará la revisión automática de la información relativa al camión y al contenedor mediante tecnologías de reconocimiento óptico de caracteres (‘OCR’), con objeto de asegurar el filtrado de aquellas transacciones que no hayan completado debidamente la cita previa,
- El segundo paso es el registro de entrada para la confirmación de la operación de entrega o/y recepción, recibiéndose en el pedestal de entrada (‘Gate-in’) las instrucciones correspondientes al punto de transferencia. En dicho punto el camión deberá posicionarse para que la transferencia con la grúa de patio ‘ASC’ pueda llevarse a cabo.

Figura 3.10 – Operación de Puerta – pedestal de entrada 'Gate-in'. Fuente: Elaboración propia (TiL & TBA).

El pedestal de entrada cumplirá funciones de control del tráfico en caso de congestión en la zona interna de la terminal, no obstante:

- Para la organización del tráfico en el interior de la terminal se dispondrá de amplias áreas de espera para los camiones, situadas frente a las áreas de transferencia de patio en lado tierra,
- La mayoría de las excepciones podrán filtrarse bien en el portal o en el pedestal; en caso de incidencias que no puedan resolverse remotamente los camiones podrán dirigirse a una zona de resolución de excepciones, donde personal especializado atenderá dichas incidencias.

El proceso de salida del camión una vez completada la transferencia en el patio de almacenamiento es simétrico respecto al de entrada, disponiendo de un portal con 'OCR' y seguidamente un pedestal para el registro de salida, en el cual se entregará el informe de intercambio de equipamiento ('*EIR*'- *Equipment Interchange Report*).

3.2 Equipamiento de manipulación de carga

La terminal VNPT operará equipamiento de manipulación de carga contenerizada avanzado, el cual incorporará las últimas tecnologías y prestaciones operativas y de automatización disponibles en el mercado.

En esta fase de pre-diseño conceptual se ha optado por soluciones ya probadas en otras terminales, de cara a disponer de una base consolidada y flexible sobre la cual se desarrollará el diseño de detalle. Dichas soluciones potenciarán la fiabilidad y la consistencia en las operaciones y la alta productividad como pilares de una propuesta competitiva y sostenible.

3.2.1 **Grúas Portainers (Ship-To-Shore cranes, STS)**

Las grúas portainers ('STS') darán servicio al módulo operativo del muelle en el lado mar; el pre-diseño inicial propuesto se presenta en el siguiente diagrama:

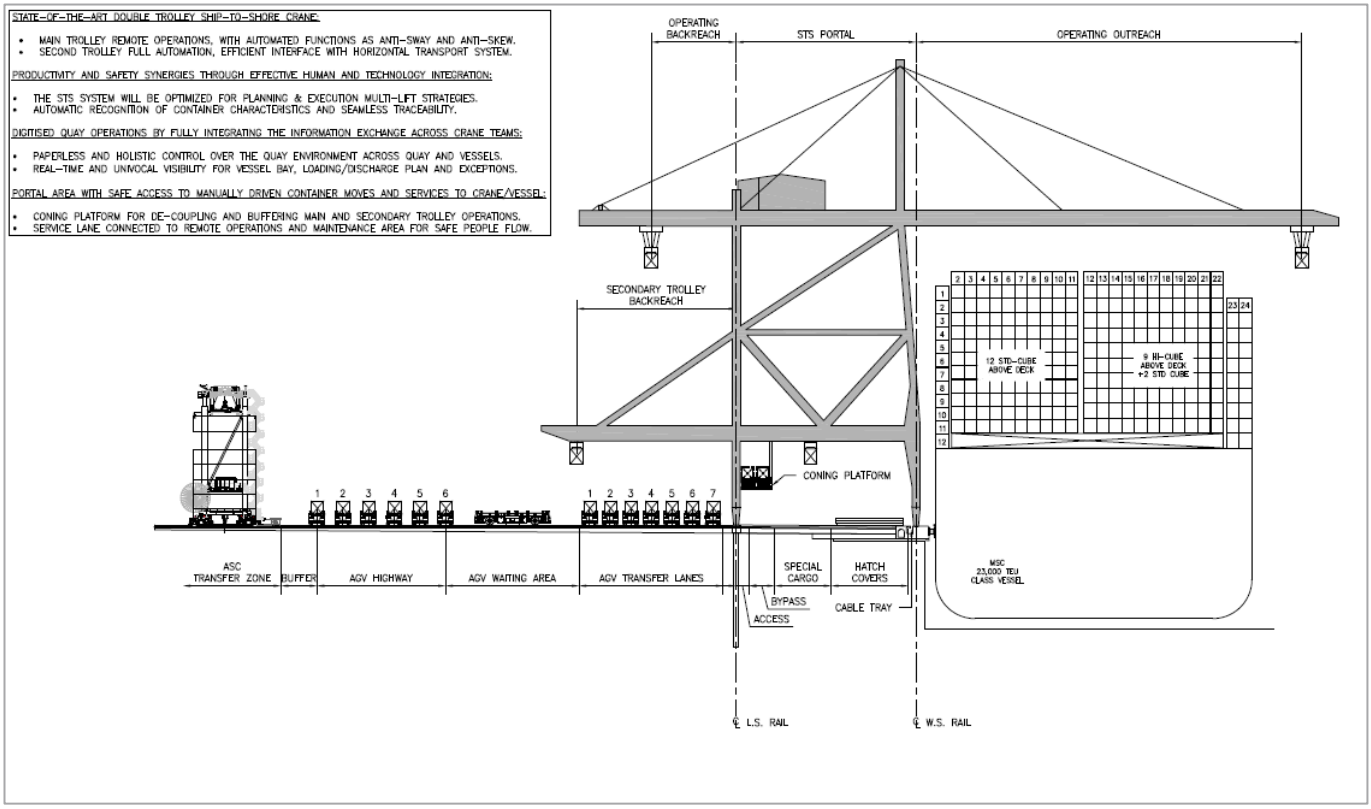


Figura 3.11 – Topología Grua Portainer ('STS'), pre-diseño terminal VNPT. Fuente: Elaboración propia (TiL).

Las especificaciones operativas de la grúa 'STS' de la terminal VNPT son las siguientes:

- Sus dimensiones serán suficientes para poder operar los mayores buques en servicio.
  - 75 metros '*operating outreach' (alcance sobre cubierta)* y 25 contenedores de manga,
  - Altura de izado ('*Lifting height*') 53 metros 'sobre tapa de bodega' (sobre cantil del muelle en condiciones de pleamar),
- Prestaciones para el incremento de productividad de avanzadas incluyendo '*twin*', '*tandem*' o '*dual cycling'*,
  - 16.5 metros de alcance en la contrapluma ('*operating backreach'),* (7 líneas para zona de transferencia al transporte horizontal automatizado),
  - 'Lifting height' de 15 metros sobre el pavimento en la contrapluma,
- Capacidad de manipulación de carga contenerizada no-estándar, y de equipamiento auxiliar para la operación como tapas de bodega, '*gearboxes*' o '*corner bins'*.

En relación a los aspectos generales de operación en las diferentes áreas de la sección trasversal:

- El área comprendida entre el cantil del muelle y el rail lado mar de la grúa portainer se utiliza normalmente para situar pasarela del buque y para el acceso de los proveedores de servicios, suministro de agua y electricidad, etc.
- El área entre los raíles de la grúa portainer se ha pre-diseñado con 35 metros, y tendrá un uso dependiente del concepto operativo finalmente implementado, si bien inicialmente se prevé que se destine a la manipulación de cargas especiales y movimientos de transición directa hacia otro buque o al módulo operativo de entrega/recepción,
- Se propone la instalación de una plataforma ('*coning platform'*) para la realización de las tareas de manipulación de tacillas ('*twist-locks'*), en principio a situar en el lado tierra del portal de la grúa portainer,
- El área exterior del rail del lado tierra será utilizada para la ejecución de los movimientos de contenedor hacia el patio de almacenamiento mediante transporte horizontal automatizado.

Las especificaciones técnicas en términos dimensionales, de carga máxima admisible y cinemáticas de la grúa portainer 'STS' se detallan a continuación.

- El pre-diseño de estos elementos se ha realizado para poder cumplir con los parámetros de capacidad y productividad especificados en esta propuesta:

Parametros Técnicos 'carro principal´	
Capacidad portante	
Carga máxima bajo Spreader	Single Lift 50 T Twin Lift 65 T
Carga máxima bajo viga (beam)	70 T
Velocidades	
Hoist	90 / 180 metros/min
Carro	240 metros/min
Pluma	5 metros/min
Pórtico	60 metros/min
Parámetros Técnicos carro secundario	
Carga máxima bajo Spreader	Single Lift 50 T Twin Lift 65 T
Carga máxima bajo viga	70 T
Velocidades	
Hoist	60 metros/min con carga 120 metros/min sin carga
Carro	120 metros/min con carga 120 metros/min sin carga
Tiempos de Aceleración / Deceleración	
Hoist	1.5 segundos en carga , 3 segundos vacío
Carro	4 segundos en carga 4 segundos vacío
Otros parámetros operativos	
Alcance carro principal	75 metros
Alcance trasero carro principal	16.5 metros
Anchura entre railes	35 metros
Altura máxima de izado carro principal	53 + 20 metros
Rail de portico	A100
Alcance carro secundario en contrapluma	25.5 metros
Altura máxima de izado carro secundario	15 metros
Requerimientos de consumo de energía eléctrica	A determinar con el fabricante durante el diseño.

Tabla 3.1 – Parámetros de pre-diseño de la grúa portainer 'STS' – Fuente: Elaboración propia (TiL).

Se hace referencia al Anexo 5 de este documento para una descripción más detallada en los planos correspondientes al pre-diseño de la grúa portainer 'STS'.

3.2.2 Transporte Horizontal Automatizado (*Automated Guided Vehicle, AGV*)

Los vehículos automáticos para transporte horizontal en el lado mar[1] ('AHT'), se ubicarán en la zona de maniobra en el lado mar y se emplearán para conectar los buffers entre grúa portainer 'STS' y grúa de patio 'ASC'. El pre-diseño inicial se presenta en el siguiente diagrama:

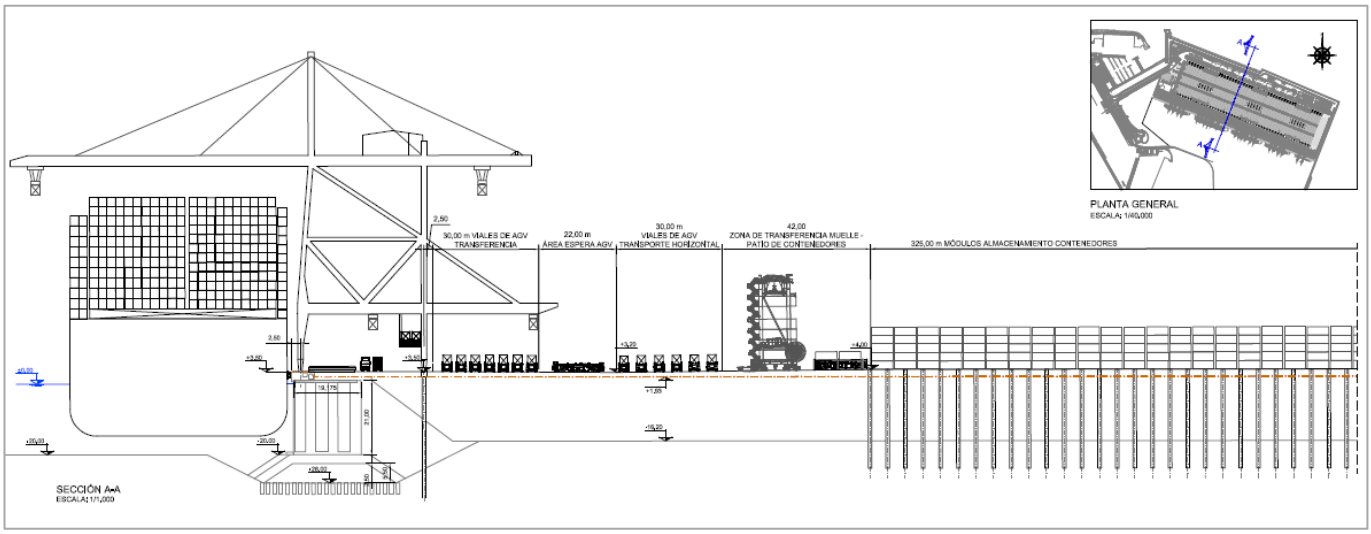


Figura 3.12 – Topología Vehículo Transporte Horizontal ('AHT'), pre-diseño terminal VNPT – Fuente: Elaboración propia (TiL).

En relación a los aspectos generales de operación del transporte automático horizontal ('AHT'):

- Los vehículos tendrán capacidad operativa para transferir todo tipo de contenedores estándar entre el muelle y el patio de almacenamiento.
- Los vehículos tendrán capacidad de manipulación para acarrear contenedores llenos de 40 pies o dos contenedores llenos de 20 pies,
- Los sistemas estarán controlados por un Sistema centralizado para el seguimiento y posicionamiento de los vehículos, así como para gestión general de la flota AHT incluyendo la zonificación y el control de acceso necesarios para habilitar una operación eficiente y segura,
- Los vehículos serán eléctricos y no emitirán elemento contaminante alguno durante su operación; se incluirá un sub-sistema de recarga y mantenimiento de las baterías asociadas a dichos vehículos,
- La ingeniería y desarrollos asociados a las infraestructuras Civil, Eléctrica y de Sistemas de Información (TIC) se diseñará para poder soportar el sub-sistema de transporte horizontal y sus interacciones con otros módulos operativos de la terminal.

Las especificaciones técnicas en términos dimensionales, de carga máxima admisible y cinemáticas de los vehículos AGV se detallan a continuación:

- El pre-diseño de estos elementos se ha realizado para poder cumplir con los parámetros de capacidad y productividad especificados en esta propuesta:

[1] Para el pre-diseño de la solución del módulo operativo 'AHT' y los cálculos relativos a capacidad y productividad se ha seleccionado una solución tradicional de AGV (*Automated Guided Vehicles*); el diseño definitivo de dicha solución podría incluir otro tipo de tecnología automática como 'Lift-AGV' o 'Auto-Straddle'.

Parámetros Técnicos 'AGV'	
Dimensiones	
Longitud	14.3 metros
Anchura	2.8 metros
Altura	1.8 metros
Peso	23.5 tons
Peso del conjunto de bater**ías**	2.6/3.2/5 tons
Velocidades	
Velocidad máxima	7 metros/Segundo
Aceleración y deceleración máximas	0.4 metros / s^2
Velocidad de giro	3 metros/segundo
Gantry	60 metros/min
Capacidad portante	
Carga máxima	65 T
Posicionamiento y giro	
Precisión posición	10 mm
Precision parade	50 mm
Radio de giro	10 metros

Tabla 3.2 *– Parámetros de pre-diseño del transporte horizontal automatizado 'AHT' – Fuente: Elaboración propia (TiL[2]).*

Se hace referencia al Anexo 5 de este documento para una descripción más detallada en los planos correspondientes al pre-diseño del transporte automatizado 'AHT'.

[2] Referencia de los distintos fabricantes de AGV consultados, con soluciones implementadas en Hamburgo y Rotterdam.

3.2.3 **Grúas de Patio Automáticas (*'Automatic Stacking Cranes', ASC*)**

Las grúas de patio automáticas ('ASC') darán servicio al módulo operativo del patio de almacenamiento, su pre-diseño inicial se describe en el siguiente diagrama:

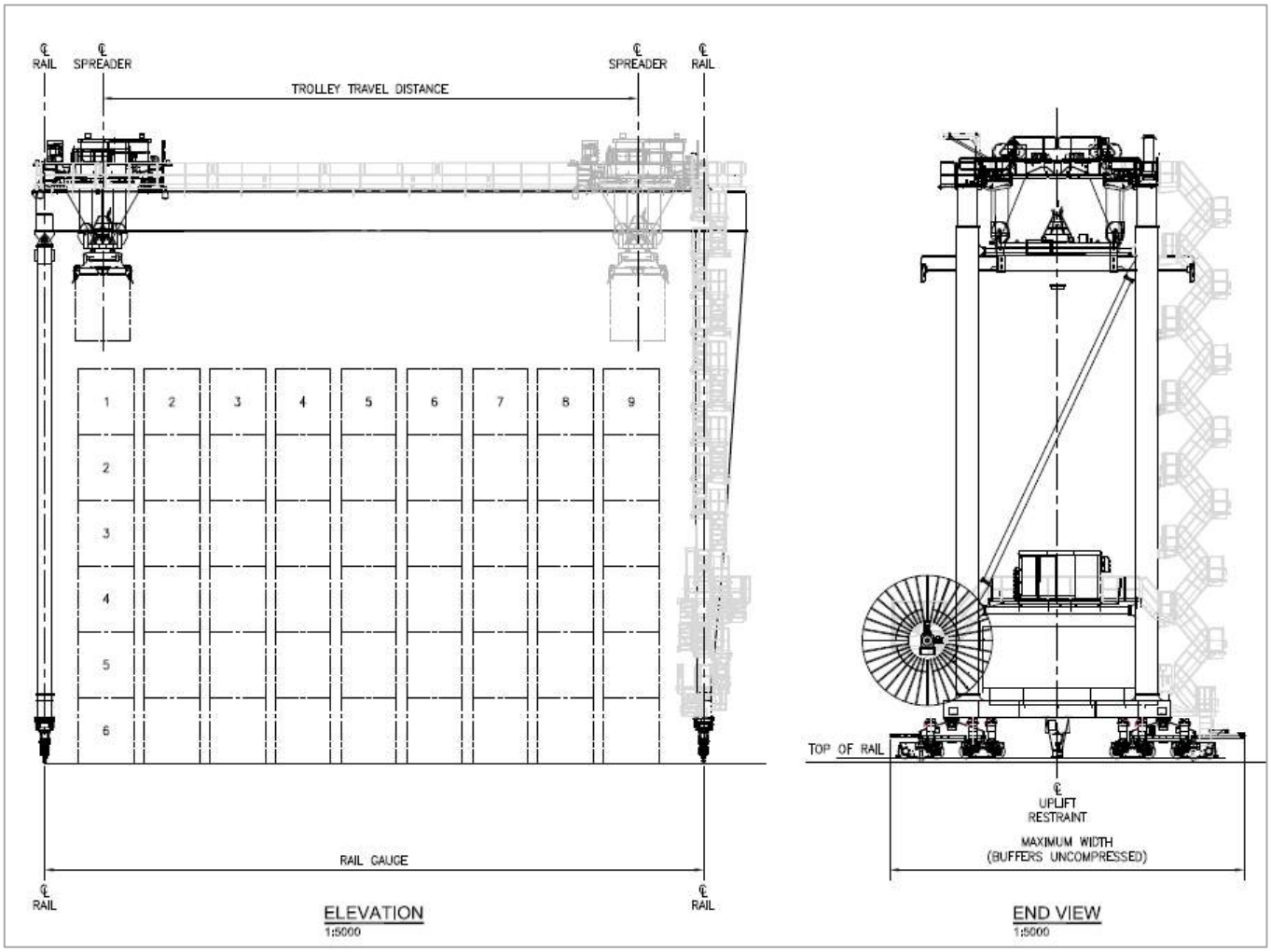


Figura 3.13 – Topología Grúa de Patio Automática ('ASC'), pre-diseño terminal VNPT – Fuente: Elaboración propia (TiL).

En relación a los aspectos generales de operación de las grúas de patio automáticas ('ASC'):

- Se instalarán dos 'ASC' en cada uno de los bloques del patio de almacenamiento y cuyo rango operativo abarcará el bloque completo, incluyendo las zonas de transferencia en lado mar y lado tierra,
- La grúa 'ASC' ejecutará las funciones correspondientes a la transferencia y posicionamiento de contenedores desde, y hacia, la posición planificada en el patio de almacenamiento; operará 24 horas al día, 7 días a la semana,
- La grúa 'ASC' estará equipada con distintos sistemas para garantizar una operativa segura, tales como sistemas anti-colisión y otras funciones que garanticen una automatización eficiente y sostenible,
- En cada uno de los extremos de todos los bloques del patio de almacenamiento se efectuarán las transferencias con los vehículos de transporte horizontal, en lado mar y lado tierra, así como las labores relativas al mantenimiento y reparación de las grúas 'ASC':
    - En ambos extremos, cuando una grúa 'ASC' se encuentre en mantenimiento la segunda grúa podrá seguir operando y manipular contenedores,
    - En la zona de transferencia del lado tierra se dispondrá de huellas (´slots´) destinadas a labores de inspección; dicha zona estará debidamente vallada y dotada con medidas de seguridad,
- El área del patio de almacenamiento donde operarán las grúas 'ASC' estará completamente vallada y dispondrá de un Sistema de control de acceso centralizado y restringido, tanto para habilitar el acceso de

personal de mantenimiento como para la ejecución de tareas complementarias como, por ejemplo, las relacionadas con la carga refrigerada,

- La grúa 'ASC' tendrá las funcionalidades y capacidad necesarias para una operación completamente automatizada en las transferencias a vehículos de transporte horizontal, tanto en lado mar como en lado tierra,
    - En el lado tierra se establecerán procedimientos de seguridad estrictos para la interacción entre ASC y camiones externos ('OTT'), disponiéndose siempre de acceso para los operadores en el manejo de excepciones,
- En algunos de los bloques del patio de almacenamiento se dispondrán estructuras para el posicionamiento y conexión de contenedores para carga refrigerada; en la fase de pre-diseño se han destinado un total de 1,616 TGS a tal propósito, y un total de 3,369 conexiones,
- Los contenedores con mercancías peligrosas o clasificadas (IMDG) serán segregados a lo largo del patio siguiendo las recomendaciones al respecto de la OMI y las estipulaciones del RD 145/1989, y siempre en posiciones adyacentes a las líneas de servicio para permitir el acceso de personal especializado para atender incidentes; dicha segregación estará plenamente integrada en los distintos sistemas de información de la terminal, tales como el TOS o el ECS,
- La grúa 'ASC' estará conectada a la arquitectura de sistemas de la terminal, tanto al ECS como al TOS; asegurando así la trazabilidad de todos los movimientos y transacciones y manteniendo un inventario preciso de contenedores en tiempo real.

Las especificaciones técnicas en términos dimensionales, de carga máxima admisible y cinemáticas de las grúas ASC se detallan a continuación:

- El pre-diseño de estos elementos se ha realizado para poder cumplir con los parámetros de capacidad y productividad especificados en esta propuesta:

Parámetros Técnicos 'ASC'	
Dimensiones / Capacidad	
Longitud de railes	320 metros
Ancho de railes	29 metros
Altura (bajo spreader)	21.5 metros
Velocidades	
Hoist (en carga)	7 metros/Segundo
Hoist (sin carga)	0.4 metros / sc2
Carro (en carga)	72 metros/min
Carro (sin carga)	300 metros/min
Capacidad portante	
Capacidad izado hoist	40 LT (40.6t)

Tabla 3.3 – Parámetros de pre-diseño de la grúa de patio automática 'ASC' – Fuente: Elaboracion propia (TiL[3]).

Se hace referencia al Anexo 5 de este documento para una descripción más detallada en los planos correspondientes al pre-diseño de la grúa de patio automática 'ASC'.

[3] Referencia de los distintos fabricantes de ASC consultados, con soluciones implementadas en Hamburgo y Rotterdam.

3.2.4 **Grúas pórtico montadas sobre raíles (ferrocarril)**

Las grúas pórtico montadas sobre raíles (‘CRMG’) darán servicio al módulo operativo de la terminal ferroviaria, su pre-diseño inicial se presenta en el siguiente diagrama:

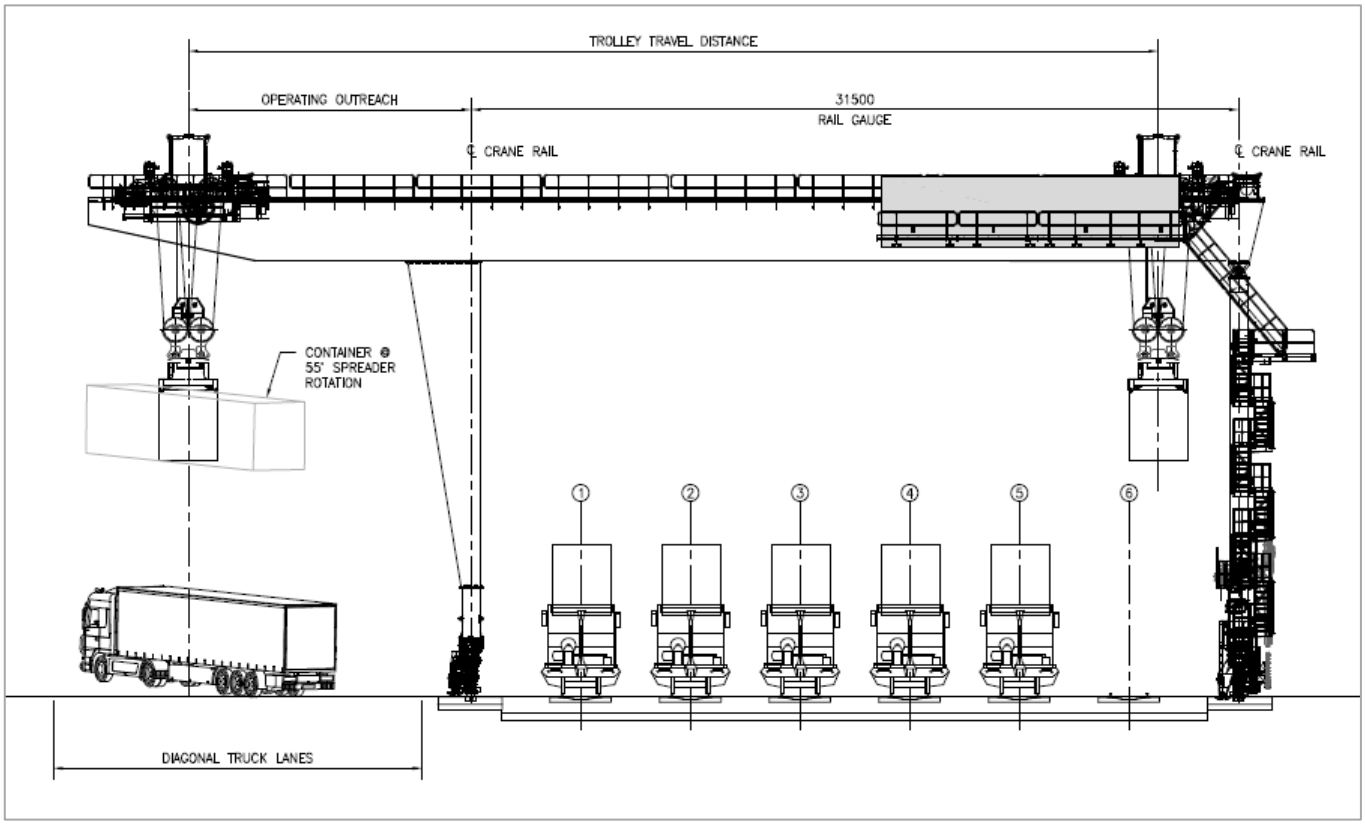


Figura 3.14 – Topología grúa pórtico montada sobre raíles (‘CRMG’), pre-diseño terminal VNPT – Fuente: Elaboración propia (TiL).

- En relación a los aspectos generales de operación de las grúas CRMG, éstas cubrirán el ámbito de operación correspondiente a la totalidad del patio intermodal de la terminal ferroviaria, se instalarán sobre raíles y se controlarán remotamente por operadores
- La grúa CRMG proporcionará una transferencia eficiente y segura de contenedores desde el transporte horizontal del lado tierra a los vagones de tren, y viceversa,
- La grúa CRMG operará 24 horas al día, 7 días a la semana, y estará conectada a la arquitectura de sistemas de la terminal, tanto al ECS como al TOS; asegurando la trazabilidad de todos los movimientos y transacciones,
- La grúa CRMG estará equipada con distintos sistemas para asegurar una operativa segura, tales como sistemas anti-colisión y otras funciones para asegurar una automatización eficiente y sostenible,
- El modo de operación para la transferencia de contenedores entre el transporte horizontal y la grúa CRMG se diseñará en una etapa posterior, una vez que la infraestructura ferroviaria y la tipología de trenes y vagones sean confirmadas:
    - Dependiendo del diseño del modo de operación, un área de pre-posicionamiento paralelo al trazado de la terminal ferroviaria podría implementarse con objeto de asegurar un flujo logístico eficiente y tiempos de operación óptimos.

Las especificaciones técnicas en términos dimensionales, de carga máxima admisible y cinemáticas de las grúas CRMG se detallan a continuación:

- El pre-diseño de estos elementos se ha realizado para poder cumplir con los parámetros de capacidad y productividad especificados en esta propuesta:

Parámetros Técnicos 'CRMG'	
Dimensiones / Capacidad	
Longitud playa vias	1000 m
Ancho raíles	31.5 meters
Altura bajo spreader	12.6 metros
Altura de carro sobre suelo	20.2 metros
Alcance operativo bajo cantil	11.6 metros
Velocidades	
Hoist/Lower (en carga)	45 metros/min
Hoist/Lower (en vacío)	90 metros/min
Carro (en carga)	150 metros/min
Desplazamiento	180 metros/min
Rotacion spreader	1.6 R.min (180')
Capacidad portante	
Capacidad portante	40 LT
Otros requisites	
Ferrocarril	MRS 87A, 31.5 gauge
Requerimientos de consumo de energía eléctrica	A determinar con el fabricante durante el diseño.

Tabla 3.4 – Parámetros de pre-diseño de la grúa CRMG – Fuente: Elaboración propia (TiL[4]).

Se hace referencia al Anexo 5 de este documento para una descripción más detallada en los planos del pre-diseño de la grúa CRMG.

3.2.5 Nota aclaratoria – metodología modular y flexible de pre-diseño de la terminal

Tal y como se ha señalado anteriormente en esta fase de pre-diseño la topología, los parámetros especificados y la modelización (simulaciones) que los soportan han sido concebidos a partir de una metodología flexible que permita concluir posteriormente un diseño que incorpore el estado-del-arte de la tecnología y las soluciones contrastadas ya implementadas en distintos Puertos que están apostando por la Automatización y la Digitalización:

- El planteamiento es aún más importante en Valencia para poder disponer de una solución que potencie las fortalezas de la localización del Puerto, la cultura logística de su Comunidad Portuaria y el valor añadido del tejido empresarial y cualificación tecnología de la Región, y marque los parámetros de diseño de una terminal que proporcione estándares avanzados en términos de eficiencia, sostenibilidad y seguridad.

[4] Referencia de los distintos fabricantes de CRMG consultados, con soluciones implementadas en Hamburgo y Rotterdam.

3.3 Capacidad de la Terminal

Una vez desarrolladas las tres fases, TiL estima una capacidad anual de la nueva terminal en **4.8M TEU**. Dicha estimación viene soportada por estudios de capacidad y nivel de servicio realizados por la consultora TBA[5] mediante metodologías contrastadas y técnicas avanzadas de simulación dinámica.

Capacidad Anual por Fase		**Fase 1**	**Fase 2**	**Fase3**
Periodo	[fecha]	Q1 2025	Q4 2025	Q3 2026
Capacidad de Muelle	[k mov.]	1,560	2,550	3,300
Capacidad de Patio	[k mov.]	1,700	2,393	3,132
Capacidad de Terminal	[k mov.]	1,560	2,393	3,132
Capacidad de Terminal	[K TEU]	2,387	3,661	4,792
Capacidad Nominal de Muelle (TEU / metro)		2,170	2,441	2,432

Tabla 3.5 – Resumen pre-diseño capacidad terminal VNPT. Fuente= Elaboración propia (TiL).

La capacidad de la terminal viene determinada por la correspondiente a la menor capacidad de sus principales sub-sistemas de operación (muelle, almacenamiento, manipulación en patio, puerta y terminal ferroviaria):

3.3.1 Capacidad de Muelle

La longitud total de muelle una vez completada la tercera fase será de 1970m. Dicho muelle contará con 5 puestos de atraque y 22 grúas portainer operadas por control remoto con capacidad para dar servicio a buques portacontenedores hasta 24,000 TEUs.

Para estimar la capacidad y nivel de servicio del muelle, se empleó el modelo de simulación dinámica TRAFALQUAR de TBA con inputs principales un plan de atraque ´pro-forma' e información real sobre rutas y tonelaje (LOA y arqueo bruto, volumen medio por escala, número de escalas semanales y patrón temporal de escalas) proyectada convenientemente de acuerdo a los planes de desarrollo de rutas MSC y sus socios.

- Los resultados de dicho modelo muestran una **capacidad de muelle de 5M TEU anuales**; con una productividad media estimada de 32 GMPH y picos de servicio de 35 GMPH y 200 VMPH, una vez completadas las distintas fases de puesta en marcha, ajuste fino y optimización.

El nivel de servicio alcanzado es satisfactorio a lo largo de toda la fase de explotación con índices máximos de ocupación de muelle y utilización de grúas portainer del 54% y 51%.

- En términos de **rendimientos de muelle, la capacidad nominal equivale aproximadamente a 2,400 TEU/m.**

3.3.2 Capacidad de Almacenamiento en Patio

Una vez completada la tercera fase, el patio de la terminal contará con una configuración de 50 módulos orientados perpendicularmente de 50 TEU de longitud, 9 filas de contenedores de anchura (22.500 huellas) y altura pre-disenada de apilado de 5 contenedores, equivalentes a una capacidad estática de 112.500 TEU:

- A efectos de operatividad se estima una capacidad 'práctica' de 84.375 TEU (densidad del 75%) y un pico de 95.625 TEU (densidad del 85%).

[5] Dichos estudios se ha adjuntado como anexo al Plan de Operaciones.

Para estimar la capacidad de almacenamiento anual del patio se empleó un porcentaje medio de transbordo del 71%, -de acuerdo al Plan de Negocio- y el tiempo medio de estancia de contenedores registrado en MSCTV en 2018 (7.7 días), al que se le añadió un factor de seguridad del 10%.

- Dicho factor responde a la variabilidad registrada en el tráfico de vacíos y se traduce, a efectos de estimación de capacidad, en un tiempo medio de estancia de contenedores de 8.4 días y una **capacidad de almacenamiento anual de 4.8M TEU.**

Dicha estimación es ligeramente inferior a la máxima estimada por TBA y permite una aproximación más prudente a la futura planificación de operaciones y estrategia de patio.

3.3.3 Capacidad de Manipulación en Patio

La terminal estará operada mediante grúas de patio automáticas ´ASC´. Para estimar la capacidad de manipulación y nivel de servicio de dichos equipos se empleó el modelo de simulación TIMESQUARE de TBA.

Dicho modelo, ampliamente utilizado y empleado con éxito en un buen número de proyectos de terminales automatizadas, captura la operativa completa de la terminal incluyendo grúas portainer, transporte horizontal en el lado muelle, operativa de ASC y transferencias en lados muelle y tierra con un nivel de detalle que replica al Sistema Operativo de la Terminal (TOS) en sus diferentes módulos (planificación de patio y buque, reglas de asignación y ´*decking*´, filtros, despacho de equipo, etc.).

- El resultado de dicha simulación es que las 100 grúas ASC y los 154 vehículos AGV previstos en el Plan de Negocio durante la fase 3 de explotación soportan satisfactoriamente los picos de operación absolutos tanto en el lado muelle (770 contenedores/hora para un escenario de 22 STS operando simultáneamente), como en el lado tierra (466 contenedores/ hora para el pico de puerta y de tráfico ferroviario).

Los estudios llevados a cabo señalan que el equipo cuenta también con un remanente de capacidad más que suficiente para dar servicio a las operaciones de *house-keeping*, remociones y mantenimiento de activo conservando un muy alto nivel de servicio.

- Específicamente, la simulación indica que para una productividad de grúa portainer de 35 GMPH, las grúas ASC alcanzarían productividades medias en el lado muelle y tierra de 16.5 y 9.3 contenedores por hora, respectivamente, mientras que los AGV alcanzarían rendimientos medios de 5.4 contenedores por hora.

La conclusión de las simulaciones y diferentes estudios realizados en esta materia es que el equipo instalado en la fase 3 cuenta con capacidad de manipulación suficiente para servir **5M TEU anuales.**

3.3.4 Puerta y terminal ferroviaria

La nueva terminal contará con la infraestructura y tecnologías ferroviaria y de puertas adecuadas para dar un adecuado nivel servicio al flujo logístico asociada a la carga de importación y exportación.

Para proceder al diseño de puertas y terminal ferroviaria se han utilizado parámetros de demanda y operativa viaria y ferroviaria proyectados en base a datos reales, empleando las amplios bases de datos e información y datos de mercado y logísticos de MSC y sus subsidiarias (TiL, MSCTV y Medlog).

Por otra parte el diseño propuesto, obtenido a partir del modelo de simulación GATE de TBA, cumple ampliamente con los requisitos exigidos en los Pliegos de la concesión (gestión adecuada de colas de camiones y porcentajes mínimos de carga ferroviaria).

En lo que respecta a la puerta se prevé un sistema de puertas automáticas y tecnología OCR con 10+1 carriles de entrada y 7+1 de salida y una zona de resolución de problemas con capacidad para 30 camiones.

- El resultado del modelo GATE es que el **sistema de puerta propuesto cuenta con capacidad más que suficiente para atender confortablemente 1.5M TEU anuales**, manteniendo altos valores de productividad en todos los sub-sistemas y asegurando longitudes máxima de cola de camiones a la entrada de la terminal inferiores a 60 m. en el escenario ´pico´ de explotación (370-400 camiones/hora).

Tanto la capacidad como los rendimientos y longitud de cola máxima en puerta cuentan con margen de optimización adicional bajo una explotación mediante sistema de citas (VBS), tal y como se prevé desarrollar en el futuro el marco del *Port Community System* de la APV.

- Por lo que respecta a la **terminal ferroviaria**, el pre-diseño inicial propuesto (6 vías de 1000 m de longitud cada una, y tres grúas pórtico montadas sobre raíles operadas por control remoto) cuenta con **capacidad inicial de 300k TEU anuales**, que puede ampliarse en función de la evolución prevista de la demanda mediante la adición de equipo.

El conjunto de puertas y terminal ferroviaria cuenta pues con **capacidad más que suficiente para atender un porcentaje de carga local de hasta el 38% del total**, porcentaje ampliamente superior al proyectado en el Plan de Negocio (29%) y con margen pues para dar servicio a futuros crecimientos del hinterland del Puerto de Valencia, tanto en términos de volumen como de alcance geográfico.

4. Proyecto Básico

En este capítulo se presenta el Proyecto Básico de la Nueva Terminal de Contenedores de la Ampliación Norte del Puerto que comprende el contenido y alcance de las Obras e Instalaciones de la Terminal, definidas en el plan de obra, planos y presupuesto de inversión.

La propuesta de definición geométrica de estructuras, edificios y pavimentos, las especificaciones de materiales y el diseño de las instalaciones es preliminar y está sujeto a futuras modificaciones en base a la ingeniería de detalle que se desarrollará en el caso de adjudicación de la concesión favorable a TiL.

4.1 Bases de diseño

4.1.1 Introducción

En este apartado se describen las principales hipótesis y bases del diseño del Proyecto Básico presentado.

4.1.1.1 Niveles, Datum y Sistema de coordenadas

Como base topográfica y batimétrica para la redacción del presente Proyecto Básico se ha utilizado la información suministrada por la Autoridad Portuaria de Valencia (APV) durante el proceso de licitación.

El enlace planimétrico es el de la Red Geodésica Nacional y la proyección UTM huso 30 ETRS89.

Todas las cotas altimétricas del proyecto están referidas al nivel cero del Puerto de Valencia.

4.1.1.2 Normativa y referencias

De forma general se contemplan las siguientes normativas, recomendaciones, códigos y directrices españolas:

- EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural;
- Recomendaciones del Programa ROM de Puertos del Estado;
- Euronormas: Eurocódigos;
- NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente;
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3);
- Código técnico de la Edificación (CTE);
- Normas IEC;
- Normas UNE, y
- Normas ISO.

Consultar el ANEXO 1 – Normativa y referencias para una descripción completa de la normativa empleada para la definición a nivel básico de la obra civil e instalaciones principales contempladas en esta propuesta.

4.1.1.3 Vida útil

La vida útil considerada para las principales unidades del proyecto es la siguiente:

- Hormigón: 50 años
- Acero: 50 años
- Firmes y pavimentos:
- Mezclas bituminosas: 15 años

- Pavimentos de hormigón: 25 años
- Elementos auxiliares de redes técnicas: 20 años

4.1.1.4 **Especificaciones generales de proyecto**

Requisito	Pilotes in-situ
Tipificación	HA-40/B/20/IIIb+Qc
Resistencias característica a compresión fck (probeta cilíndrica) MPa	40
Relación agua/cemento (-)	0,45
Cont. mínimo cemento (kg/m3)	350
Máximo tamaño de árido (mm)	20
Tipo de cemento	CEM III (excepto III/c)
Hardening class (Clase endurecimiento)	cualquiera
Recubrimiento (mm)	r_{nom} (mm): 75 mm
Otros	Sulfato resistente (SR) Marino resistente (MR) Resistente reacción álcali-árido

Tabla 4.1 – Pilotes de hormigón in-situ. Ámbito de aplicación: Cimentaciones grúa lado mar STS.

Requisito	Vigas STS
Tipificación	HA-35/B/20/IIIa
Resistencias característica a compresión fck (probeta cilíndrica) MPa	35
Relación agua/cemento (-)	0,50
Cont. mínimo cemento (kg/m3)	300
Máximo tamaño de árido (mm)	20
Tipo de cemento	CEM III (excepto III/c)
Hardening class (Clase endurecimiento)	N*
Recubrimientos (mm)	r_{min} (mm): 25 mm Δr (mm): 10 mm r_{nom} (mm): 35 mm
Otros	Sulfato resistente (SR) Marino resistente (MR) Resistente reacción álcali-árido

Tabla 4.2 – Viga grúa STS. Ámbito de aplicación: Viga carrilera lado tierra STS.

Requisito	Vigas ASC
Tipificación	HA-35/B/20/IIIa
Resistencias característica a compresión fck (probeta cilíndrica) MPa	35
Relación agua/cemento (-)	0,50
Cont. mínimo cemento (kg/m3)	350
Máximo tamaño de árido (mm)	20
Tipo de cemento	CEM III (excepto III/c)
Hardening class (Clase endurecimiento)	N*
Recubrimientos (mm)	r_{nom} (mm): 50 mm
Otros	Sulfato resistente (SR) Marino resistente (MR) Resistente a la abrasión Resistente reacción álcali-árido

Tabla 4.3 - Vigas ASC. Ámbito aplicación: área de almacenamiento y manipulación de contenedores.

Requisito	Vigas de contenedores
Tipificación	HA-35/B/20/IIIa
Resistencias característica a compresión fck (probeta cilíndrica) MPa	35
Relación agua/cemento (-)	0,50
Cont. mínimo cemento (kg/m3)	350
Máximo tamaño de árido (mm)	20
Tipo de cemento	CEM III (excepto III/c)
Hardening class (Clase endurecimiento)	N*
Recubrimientos (mm)	r_{min} (mm): 25 mm Δr (mm): 10 mm r_{nom} (mm): 35 mm
Otros	Sulfato resistente (SR) Marino resistente (MR) Resistente reacción álcali-árido

Tabla 4.4 - Vigas para el apilamiento de contenedores "Container beams". Ámbito aplicación: área de almacenamiento y manipulación de contenedores.

Requisito	Vigas CRMG
Tipificación	HA-35/B/20/IIIa
Resistencias característica a compresión fck (probeta cilíndrica) MPa	35
Relación agua/cemento (-)	0,50
Cont. mínimo cemento (kg/m3)	350
Máximo tamaño de árido (mm)	20
Tipo de cemento	CEM III (excepto III/c)
Hardening class (Clase endurecimiento)	N*
Recubrimientos (mm)	r_{nom} (mm): 50 mm
Otros	Sulfato resistente (SR) Marino resistente (MR) Resistente a la abrasión Resistente reacción álcali-árido

Tabla 4.5 - Vigas cimentación carriles Terminal ferroviaria. Ámbito aplicación: terminal ferroviaria.

Requisito	Acero para refuerzo
Tipo de acero	B 500 S / B500 SD
Límite elástico	500 MPa

Tabla 4.6 - Acero para armaduras.

Requisito	Pavimentos con fibra de acero
Hormigón	C32/40
Resistencia características a la flexotracción	4.5MPa
Dotación fibra mínima	30 kg/m3
Requisito de ductilidad (Re)	Re = 0.6

Tabla 4.7 - Pavimentos de hormigón reforzados con fibra de acero.

Elemento	Tipificación	Recubrimiento nominal (mm)
Hormigón para sellado	HM-15/B/20/III_a	-
Hormigón en masa en elemento de obra civil	HM-30/B/20/III_a	-
Losas y muros de sótano	HA-35/B/20/ III_a+Q_a	50
Cimentaciones edificios	HA-35/B/20/ III_a+Q_a	50
Losas de apoyo de suelo	HA-35/B/20/III_a	45
Muros	HA-35/B/20/III_a	45
Interior columnas	HA-35/B/20/I	30
Exterior columnas	HA-35/B/20/III_a	45
Interior vigas columnas	HA-35/B/20/I	30
Exterior vigas columnas	HA-35/B/20/III_a	45
Canal de drenaje	HA-40/*/20/ III_b+Q_b	50
Pilotes RMGC y Zona cimentaciones ASC (prefabricados)	HA-40/*/20/ III_b+Q_b	Según proveedor

Tabla 4.8 - Otros hormigones.

Requisito	Tipo de carril
Grúas STS	Tipo A150 - Grade S900 Norma DIN 536
Grúas ASC	Tipo MRS 87 - Grade S900 Norma DIN 536
Grúas CRMG (ferroviaria)	Tipo MRS 87 - Grade S900 Norma DIN 536
Terminal ferroviaria	UIC-60 E1

Tabla 4.9 - Carriles de grúas principales.

4.1.1.5 **Cargas de diseño**

Cargas permanentes

Peso propio: según la geometría de una sección transversal (γc = 25 kN/m³ para hormigón armado y γs = 78,5 kN/m³ para acero).

Cargas móviles

Sobrecarga de la instalación y del equipo de manipulación de la carga:

El diseño de las vigas para soportar las cargas de las grúas (CRMG, ASC y STS) y los equipos de manipulación de mercancías sobre los pavimentos se basa en los valores de los equipos seleccionados para sus actividades y presentados por el fabricante de grúas. Las cargas empleadas están en el rango de valores presentado en la ROM 2.0-11 Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre.

Carga del viento

La carga del viento en las grúas se ha considerado según los datos proporcionados por el proveedor. Para los contenedores apilados y otras estructuras, las cargas del viento se han considerado de acuerdo con las normas españolas.

Deformaciones impuestas

Los asentamientos serán considerados cuando sea pertinente. La deformación impuesta en los elementos estructurales se determinará en un análisis geotécnico de interacción suelo – estructura para todas las vigas (STS, ASC, vigas de contenedores y CRMG).

Deformaciones térmicas y reológicas:

Todas las vigas de soporte de raíles de grúa formarán estructuras largas y continuas que se verán afectadas tanto por la dilatación térmica como la reológica. Esta expansión la restringirán parcialmente los pilotes que soportan las estructuras, que utilizarán un modelo de interacción tierra/estructura para evaluar su desempeño. Se ha previsto dotar a las vigas del refuerzo establecido en la normativa de hormigón EHE para controlar la fisuración a un límite de fisura 0,2 mm.

Cargas accidentales

La Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE- 02) establece una aceleración sísmica básica superior a 0,04·g (Valencia ab = 0,06·g).

Los equipos de la terminal están especificados para resistir sismos de hasta 0.20 g de aceleración básica.

Combinación de acciones

La combinación de acciones se realiza de acuerdo con los códigos de diseño especificados con factores de seguridad y coeficientes de combinación para las acciones definidas por los diferentes casos de carga. Estos casos de carga o combinaciones de los mismos se superponen para definir el efecto de una acción.

Las diferentes combinaciones estudiadas y su formulación son:

- Combinación ELU (Estado Límite Último)

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

- Combinación ELS (Estado Límite en Servicio)

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,1} + P_k + Q_{k,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

- Combinación cuasi permanente ELS (Estado Límite en Servicio)

$$E_{d,permt} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P_k + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

- Fatiga ELU (Estado Límite Último)

$$E_{d,fat} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + P_k + \sum_{i>1} Q_{k,i}\right\}$$

Valores de combinación $\psi_0 \cdot Q_k$:

A falta de otros datos, los valores correspondientes a un periodo de retorno igual a ¼ del periodo fijado para la determinación del valor característico podrán tomarse como valores de combinación de la acción Q_k.

Cuando la acción no se fija por medio de una base estadística, se podrán adoptar los siguientes ψ_0 factores:

ACCIÓN	ψ_0
Q_H – Cargas hidrostáticas	1.00*
Q_T – Empujes de tierras	1.00
Q_V – Sobrecarga de uso variables	0.70
Q_M – Cargas climáticas	0.70
Q_D – Movimientos impuestos	1.00
Q_C – Cargas propias	1.00

Tabla 4.10 - Valores de combinación $\psi_0 \cdot Q_k$

Valores frecuentes $\psi_1 \cdot Q_k$:

Los valores frecuentes son aquellos valores que no se estimarán de acuerdo con su posibilidad de incidencia, sino de acuerdo con la frecuencia o duración de la incidencia. A falta de otros datos, se podrán adoptar los siguientes ψ_1 factores:

ACCIÓN	ψ_1
Q_H – Cargas hidrostáticas	1.00*
Q_T – Empujes de tierras	1.00
Q_V – Sobrecarga de uso variables	0.60
Q_M – Cargas climáticas	0.30
Q_D – Movimientos impuestos	1.00
Q_C – Cargas propias	1.00

Tabla 4.11 - Valores frecuentes $\psi_1 \cdot Q_k$

Valores cuasi permanentes $\psi_2 \cdot Q_k$:

Los valores cuasi permanentes son aquellos valores que generalmente se determinan como el valor medio de la acción durante un periodo de tiempo. A falta de otros datos, se adoptarán los siguientes ψ_2 factores:

ACCIÓN	ψ_2
Q_H – Cargas hidrostáticas	1.00*
Q_T – Empujes de tierras	1.00
Q_V – Sobrecarga de uso variables	0.50
Q_M – Cargas climáticas	0.00
Q_D – Movimientos impuestos	1.00
Q_C – Cargas propias	1.00

***Tabla 4.12** - Valores cuasi permanentes $\psi_2 \cdot Q_k$*

Sin embargo, los datos proporcionados por el proveedor tienen en cuenta las cargas combinadas de la grúa y del viento, así que el ψ_0 adoptado en este proyecto será $\psi_0 = 1$.

Para los cálculos geotécnicos se emplea de forma específica el análisis de cimentaciones profundas según combinaciones de acciones, metodología de diseño y factores de seguridad de la ROM 0.5-05. El proyecto contempla la ejecución un plan de ensayos de verificación de resistencia de diseño pilotes, que incluirá:

- Ensayos de carga con célula Osterberg;
- Ensayos de integridad estructural de pilote, y
- Ensayos de integridad tipo cross hole sonic logging.

4.1.2 Requisitos técnicos mínimos del Proyecto de la APV

En este apartado se recogen los requisitos mínimos técnicos que, según el Pliego y la información facilitada por la APV, presentará el proyecto y obra que recibirá el Concesionario antes del inicio de las obras contempladas en este Proyecto.

4.1.2.1 Buque de diseño

El buque de diseño deberá corresponder a un portacontenedores de 24.000 TEUs, según lo establecido en el Pliego. Las características principales estimadas para estos buques son las recogidas a continuación:

Portacontenedores MEGAMAX	
Eslora total	430,0 m
Eslora entre perpendiculares	408,0 m
Manga	61,4 m
Puntal	32,8 m
Calado	16,0 m
Desplazamiento	290.000 t
Capacidad	24.000 TEUs

Tabla 4.13 - Buque de diseño.

4.1.2.2 **Muelle**

Características y estructura

Según la información del anteproyecto, el muelle se resolverá mediante cajones de hormigón armado cimentados sobre terreno mejorado con columnas de grava sobre las que se ejecutará una banqueta de todo uno. Las características geométricas previstas en el Pliego y sobre las que se ha fundamentado la propuesta de diseño del Proyecto Básico de la Terminal son las siguientes:

Característica	Medida
Longitud de muelle	1.970 m
Cota de coronación de la viga cantil	+3,50
Calado – Cota de cimentación de los cajones	-20,00
Calado – Cota de coronación bloque de guarda	-19,20

Tabla 4.14 - Características *y estructura.*

La viga cantil de hormigón armado que servirá como soporte de la pata delantera de la grúa STS tendrá la capacidad estructural adecuada para soportar las cargas de la grúa STS y su configuración geométrica será compatible con las instalaciones y redes técnicas previstas en ella. Esta viga será ejecutada por la Autoridad Portuaria de Valencia y su diseño será coordinado entre TiL y la Autoridad Portuaria. El coste de esta infraestructura lo soportará la APV.

La APV diseñará y ejecutará todos los elementos de la Obra Civil necesaria que garanticen la estabilidad del muelle y la viga cantil lado mar de las grúas STS. El diseño y propuesta de la APV deberá incluir:

- Medidas estructurales específicas en las transiciones entre cajones que garanticen la rodadura estable y fiabilidad estructural para la operación de las grúas STS, y
- Dimensiones y geometría de la viga cantil compatibles para la instalación del cableado de la grúa y de los fosos de conexiones eléctricas y elementos de drenaje, entre otros, según modelo de operación y explotación de TiL para el proyecto.

Equipamiento del muelle

La Autoridad Portuaria de Valencia deberá disponer bolardos y defensas con capacidad y espaciamiento tales que permitan el atraque de los buques de diseño considerados con las condiciones óptimas de fiabilidad, operatividad y seguridad de las operaciones.

Vías de rodadura

La viga cantil del muelle incluirá un cajeado donde se ubicará el carril de rodadura de las patas delanteras de las grúas STS de muelle.

El diseño de dicho carril y de sus elementos de conexión a la superestructura se consensuará entre la APV y TiL, siendo la APV la encargada del diseño, ejecución y costes de toda la obra civil de la viga, excepto del carril y sus fijaciones. La vía de rodadura ejecutada deberá tener las características técnicas para cumplir con las prestaciones de la grúa STS descrita en el apartado 4.1.2.4. del presente documento.

Canaletas y arquetas para cables de grúa

En el ámbito de la viga cantil del muelles de cajones, la APV deberá ejecutar las canaletas de instalaciones, previsión de embebidos, refuerzos especiales (para tie-downs, storm pins, entre otros), pozos y arquetas para cables de grúas de muelle de acuerdo a las especificaciones que TiL remitirá y que responderán a las necesidades de las grúas´, las redes técnicas descritas en el apartado 4.1.2.4. y según lo indicado en planos.

4.1.2.3 **Explanadas**

La explanada donde se implanta la Terminal ejecutada por la Autoridad Portuaria de Valencia deberá realizarse según lo establecido en el Pliego. Esto es, avanzando sobre un espacio ocupado por las aguas, mediante un relleno

consolidado mediante precarga con mechas drenantes, contenido hacia el mar por los cajones que constituyen la obra de atraque. Adicionalmente, y con el fin de limitar y reducir la presión intersticial en el relleno, se dispondrán columnas de grava adyacentes al muelle según lo expuesto en el anteproyecto de la APV.

El anteproyecto (ref.: P17005_AP_0.MEMORIA_V04_REV05) prevé la ejecución de una explanada sobre un relleno sometido a un proceso de consolidación mediante precarga complementada con mechas drenantes. En este sentido, TiL asume que la explanada cumplirá lo establecido en el Pliego de condiciones y será apta para el uso previsto con un asiento máximo de 10 cm en 10 años según la ROM 4.1-94 sección 4.3.4. TiL considera que el relleno portuario deberá ser apto para la explotación de un terminal de contenedores y presentará las siguientes especificaciones mínimas:

- Se tratará de un relleno homogéneo según el apartado 4.3.4 de la ROM 4.1-94;
- La categoría de la explanada será E3;
- Los valores mínimos de la resistencia a la penetración qc (MPa) del ensayo CPTU en el relleno serán los siguientes, tomando como referencia la +1,93:
    - 0 – 1 m de profundidad: 2 MPa;
    - 1 – 3 m de profundidad: 6 MPa;
    - 3 – 6 m de profundidad: 8 MPa;
    - Más de 6 m de profundidad: >10 MPa.

La cota de explanada que entregará la APV al concesionario será la +1.93 en todo el recinto portuario.

4.1.2.4 Redes técnicas

Red de drenaje de aguas pluviales

Los puntos para el vertido a la dársena dispuestos por la APV deberán tener la capacidad requerida para el drenaje de la lluvia de diseño considerada en esto apartado. El diseño de estos puntos de vertido afectará el proyecto del muelle y los detalles de viga cantil y de cajones en determinadas localizaciones del muelle.

La APV facilitará un punto de vertido de la red de drenaje de aguas pluviales en el lado oeste de la terminal.

Red de saneamiento

La APV deberá disponer puntos con el dimensionamiento adecuado para permitir la conexión de la red de saneamiento de la Terminal descrita en el apartado 4.2.3.2 con la red general del Puerto de Valencia.

Red eléctrica y comunicaciones

La APV deberá habilitar puntos con el dimensionamiento adecuado para permitir la conexión de las redes eléctrica y de comunicaciones (TIC) descritas en el apartado 4.2.5 con las redes generales del Puerto.

Red de suministro de agua

La APV deberá habilitar puntos con el dimensionamiento adecuado para permitir la conexión de la red de suministro de agua descrita en el apartado 4.2.3.3 con la red general del Puerto. Cabe destacar que la tubería de acometida deberá garantizar una presión tal que satisfazca las exigencias de la red contraincendios descrita en el apartado 4.2.3.4.

Mantenimiento de las infraestructuras ejecutadas por la APV

La APV deberá garantizar las condiciones funcionales de aquellas infraestructuras que ejecute a lo largo de la vida de la concesión. Para ello, la APV deberá realizar las inspecciones y obras de rehabilitación necesarias poniendo a disposición los medios que permitan asegurar que la obra cumple con las especificaciones de diseño durante todos los años de la concesión sin afectar la operatividad de la terminal.

Otros aspectos

Según lo establecido en el Pliego, TiL cuenta con el compromiso de la APV para la implantación de las propuestas para el tráfico viario y ferroviario presentadas en el presente Proyecto Básico, quedando éstas sujetas a posibles cambios y debiendo implementarse en todo caso de manera consensuada entre las partes.

El Proyecto Básico ha previsto una reserva de 20 metros entre el límite de la concesión y el espaldón del dique existente (límite norte y oeste de la terminal) para uso de la APV. El alcance y coste de las obras en esta reserva de espacio (movimientos de tierra, pavimentación y previsión de redes técnicas) serán por parte de la APV.

4.2 Descripción de las obras proyectadas

4.2.1 Seguridad y accesos

4.2.1.1 Cierre del área concesionada, instalaciones de seguridad y control de accesos

La Terminal VNPT deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Código PBIP, tal y como queda descrito en el Plan de Operaciones. Los criterios de pre-diseño de la Terminal el cumplimiento de la normativa PBIP. Derivados del estricto cumplimiento de la normativa se incluyen en el Proyecto Básico:

- Vallado completo de la Terminal: vallas, puertas, barreras fijas y giratorias, etc...
- Unificación de los procedimientos de seguridad, y los sistemas de CCTV y control de accesos.
- Medios para ejecutar los planes de emergencia para las diversas contingencias previsibles.

Los criterios básicos, que definen la operación de la Terminal, incluyen máximos criterios de seguridad y control de acceso, y cumplimiento de modo especial de la normativa PBIP.

4.2.1.2 Vallados y portones

La totalidad del vallado perimetral coincidirá con el límite de la concesión y consistirá en un muro de hormigón y una malla superior de pletinas electrosoldadas.

El vallado interno separará las áreas donde se puede acceder desde el vial público del perímetro controlado de la Terminal. Al área comprendida dentro de dicho perímetro sólo puede acceder el personal de la Terminal y los camiones que entregan o reciben contenedores a pie de los equipos.

Otra tipología de vallado rodeará las áreas donde operan las grúas ASC, de manera tal que ninguna persona que no disponga de la autorización expresa puede ingresar en las mismas (se trata exclusivamente de personal de mantenimiento o de operarios vinculados a la atención de los contenedores frigoríficos). Las calles de servicio laterales de esta área contarán con un tipo de vallado similar, pero desmontable en los tramos necesarios para facilitar el despliegue de los medios del cuerpo de bomberos en caso de incendio en el área de almacenamiento de contenedores.

Se dispondrán distintos tipos de portones, según las necesidades de paso y los requisitos de control respectivos. Se procurará que la estética de cada uno de los portones sea similar al del vallado adyacente.

4.2.1.3 Señalización

La señalización vertical y horizontal en el interior de la Terminal cumplirá con las normativas del Ministerio de Fomento y los requerimientos de operatividad de la Terminal.

4.2.1.4 Puertas de Acceso/Salida

En el área de entrada y salida se ha dimensionado el acceso a la Terminal desde la red vial pública, de manera tal que la cola de diseño de camiones mantenga un nivel de servicio adecuado tal y como se describe en el Plan de Operaciones.

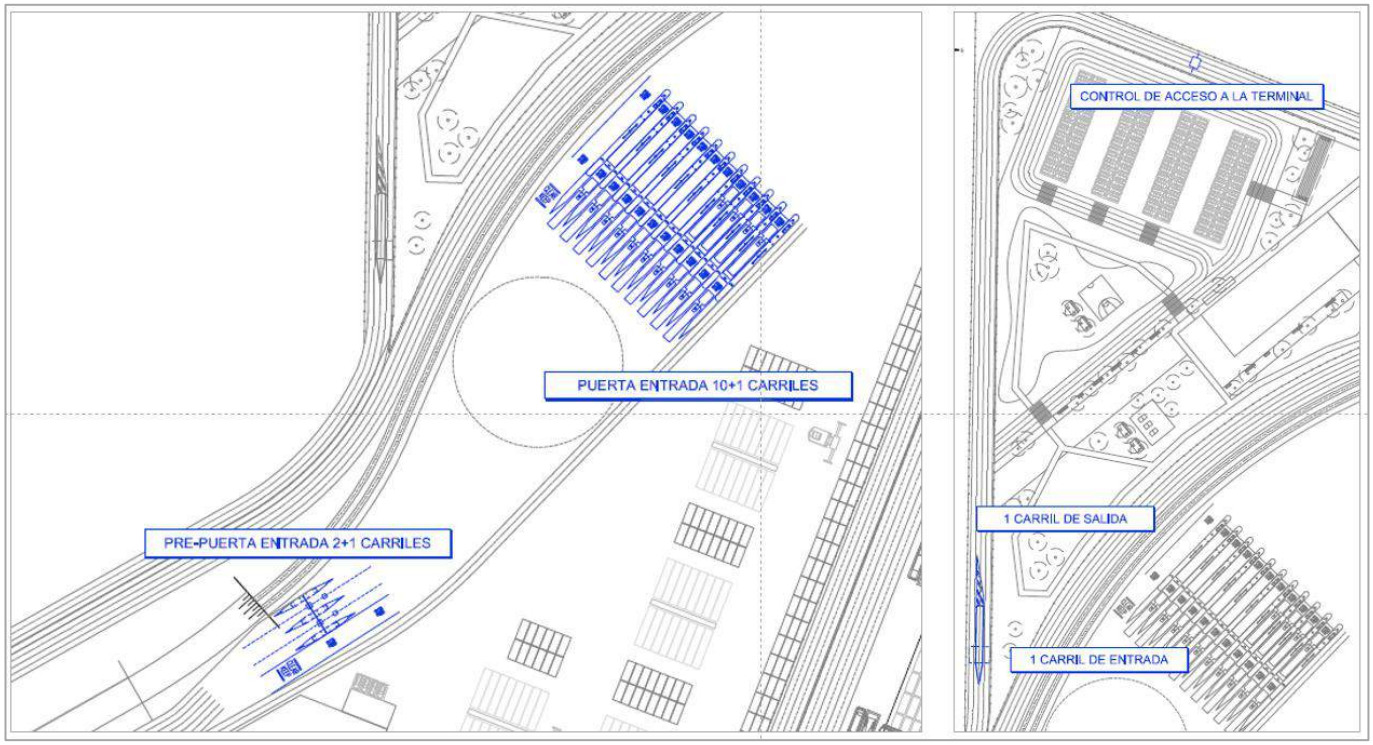
- El control de acceso para camiones y vehículos en general forma parte del plan de protección PBIP que se ha mencionado anteriormente.

La Terminal tiene controles diferenciados para la entrada y salida de:

- Vehículos ligeros al Clúster Administrativo;
- Vehículos ligeros del Clúster Administrativo a la Terminal;
- Vehículos ligeros al Clúster de operaciones, reparaciones y mantenimiento; y
- Camiones para entrega y recepción de contenedores.

Figura 4.1 – Puertas de Acceso/Salida.

4.2.2 **Pavimentos y viales**



4.2.2.1 **Viales**

El diseño de los viales, pavimentos y de las áreas de transferencia de contenedores se ha desarrollado teniendo en cuenta la seguridad y facilidad de maniobra de los vehículos y equipos que operan en las mismas. La tabla a continuación resume los criterios de diseño adoptados para la geometría de los viales y las áreas de estacionamiento de la Terminal.

Criterio de diseño	Dimensión
Camiones	
– **Ancho viales**	3,50 m
– **Radio de giro**	12,00 m
– **Radio para maniobras**	40,00 m
Vehículos ligeros	
– **Ancho viales**	3,50 m
– **Radio de giro**	6,00 m

Criterio de diseño	Dimensión
AGV – **Ancho vial de transferencia (carga/descarga)** – **Ancho vial de transporte horizontal**	 4,00 m 5,00 m
Reach Stacker – **Diámetro para maniobras**	 18,00 m

Tabla 4.15 - Criterios de diseño considerados para la geometría de los viales.

Al no permitirse el tránsito de peatones en esta área fuera de los espacios delimitados para los mismos, se entiende que no existe ningún peligro para la seguridad de las personas en la misma. La misma metodología se ha empleado en la definición geométrica de las áreas de estacionamiento de la Terminal.

En la figura a a continuación se muestran los flujos de tráficos de la Terminal.

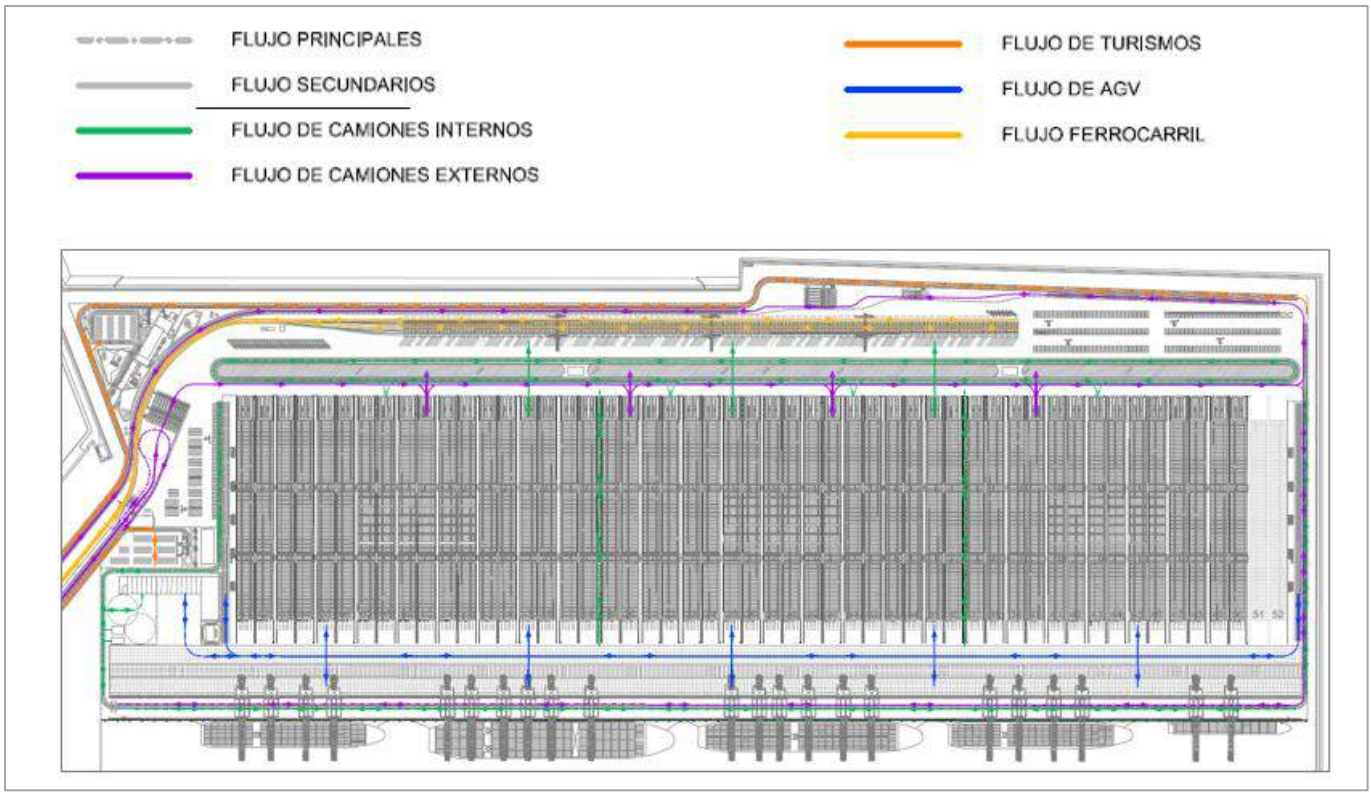


Figura 4.2 – Flujos de tráfico de la terminal.

4.2.2.2 **Pavimentos**

Vida útil, cargas y tráficos de diseño

Para el diseño de los pavimentos portuarios se han tenido en cuenta los requisitos técnicos mínimos de la explanada que entregará la APV, las cargas y los tráficos previstos. Los pavimentos incluyen todos los materiales a disponer sobre la cota +1,93 m, sobre la que se situará la coronación de la explanada entregada por la APV, para alcanzar la cota final prevista operativa.

Los pavimentos han sido diseñados conforme a lo dispuesto en la ROM 4.1-94 “Proyecto y Construcción de Pavimentos Portuarios” y las recomendaciones del PIANC MarCom WG 165 "Design and Maintenance of Container Terminal Pavements". El diseño adoptado dota a los pavimentos de la capacidad necesaria para cumplir con los requerimientos operativos de la Terminal con un nivel mínimo de mantenimiento a lo largo de su vida útil.

Los vehículos cuya operación se prevé en la Terminal así como las cargas estáticas y dinámicas que se han tenido en cuenta para el diseño y cálculo de los pavimentos son:

- Equipos sobre neumáticos para manipular y apilar contenedores (reach-stacker);
- Camiones de 40t de peso bruto de 5 ejes;
- Transporte Horizontal lado mar (AGV);
- Vehículo de emergencias (camión de bomberos según Decreto 241/1994), y
- Vialidad y estacionamiento de vehículos ligeros.

Los tráficos previstos responden al número total de los movimientos de contenedores, expresados en unidades equivalentes de veinte pies (TEU) según los volúmenes de tráficos esperados a largo plazo.

Tipos de pavimento

En toda la Terminal se requieren pavimentos de nueva construcción. Las opciones consideradas se evaluaron teniendo en cuenta los procedimientos constructivos, la disponibilidad de materiales, las condiciones del lugar, las normativas y las preferencias del concesionario.

Con el objeto de optimizar el diseño, se han definido seis (6) áreas (ver Figura 4.3) en función de las cargas y tráficos correspondientes, asignándose distintos tipos de pavimentos para cada una de ellas. Se han propuesto tres tipologías de firme diferentes y una estrategia de relleno granular con grava drenante en zonas de vigas entre contenedores:

- Pavimento de hormigón reforzado con fibras de acero (FRC, del inglés *Fibre Reinforced Concrete*) sobre base de hormigón en masa en zonas de AGV y reach-stacker;
- Pavimento de hormigón armado (RC, del inglés *Reinforced Concrete*) sobre base de zahorras en los pasillos entre grúas ASC;
- Mezcla bituminosa (SMA, del inglés *Stone Mastic Asphalt*) en zona de tráfico rodado general de camiones;
- Gravas para las zonas entre vigas de contenedores

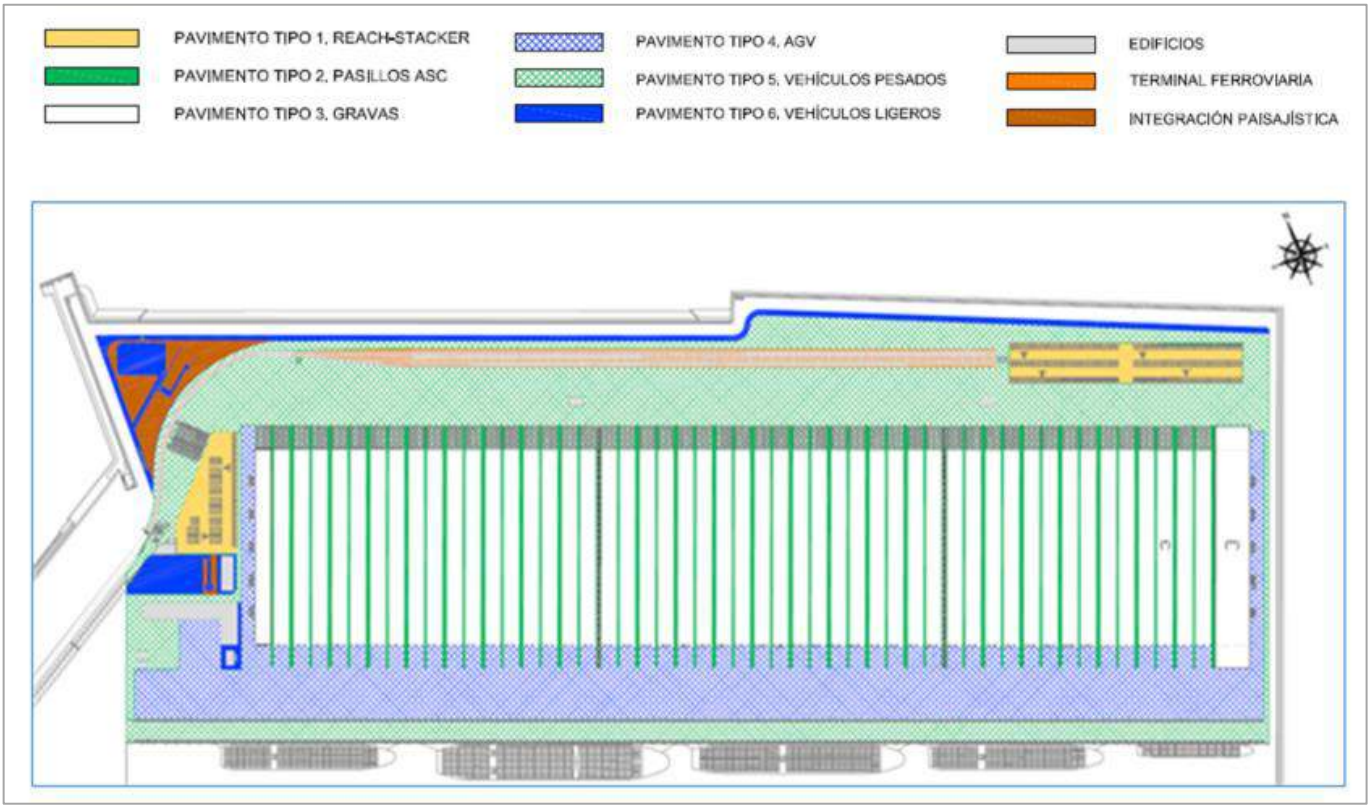


Figura 4.3 – Definición de áreas de pavimentación por tipología.

En la tabla siguiente se resumen los distintos tipos de pavimentos asignados para cada una de las áreas:

Tipo de pavimento	Áreas	Pavimento	Espesor
Pavimento tipo 1	Área de inspección Áreas de almacenamiento de contenedores no manipulados mediante ASC	Hormigón reforzado con fibras de acero	350 mm
Pavimento tipo 2	Calles de servicio laterales entre bloques de almacenamiento donde operan las ASC	Hormigón armado	200 mm
Pavimento tipo 3	Entre las vigas de contenedores de las áreas de almacenamiento de contenedores manipulados mediante ASC	Gravas	Variable de 200 - 400 mm
Pavimento tipo 4	Área de maniobra adyacente al muelle y de transferencia de contenedores lado mar operadas por AGV	Hormigón reforzado con fibras de acero	260 mm
Pavimento tipo 5	Viales de acceso y perimetrales a los edificios de mantenimiento y almacenamiento Estacionamiento interior de vehículos de la Terminal Áreas de entrada y salida a la Terminal Viales transversales Área de muelle comprendida entre las patas de las grúas STS	Hormigón reforzado con fibras de acero	300 mm
Pavimento tipo 6	Viales de acceso y perimetrales del área de oficinas	Pavimento bituminoso	120 mm

Tabla 4.16 - Tipologías de pavimento asociadas a las diferentes áreas de la Terminal.

Los pavimentos rígidos se ejecutan con hormigón con fibra de acero (dosificación objetivo de 30 kg/m3 para ductilidad Re=0.60) con resistencia a la flexotracción mínima de 4,5 MPa a los 28 días. Estos pavimentos cumplen con los criterios mínimos exigidos por la ROM 4.1 y presentan un óptimo desempeño a fatiga, gracias a la subbase prevista. Las juntas en pavimentos de hormigón se diseñan con refuerzos con pasadores de acero.

Los pavimentos de hormigón armado se han dispuesto en determinadas áreas que se ha considerado necesario reforzar debido a la presencia de arquetas o interrupciones similares.

Dentro de cada tipología se han adoptado distintos espesores de pavimento en función de la carga y el tráfico correspondiente a cada área.

Como base de los pavimentos rígidos de hormigón reforzado con fibra de acero se dispone una capa de 200 mm de espesor de hormigón en masa C16/20 que ofrece excelentes prestaciones a lo largo de la vida útil del pavimento.

En la base de los pavimentos asfálticos, en aquellas áreas donde se prevé el tráfico de vehículos, se ha dispuesto una base de 200 mm de espesor de zahorras ZA25. En las áreas de tránsito peatonal, se dispone una base de 150 mm de espesor de zahorras ZA25.

Las pendientes en general no superarán el 1%.

Las diferentes secciones de pavimentos por tipología se representan en la figura a continuación.

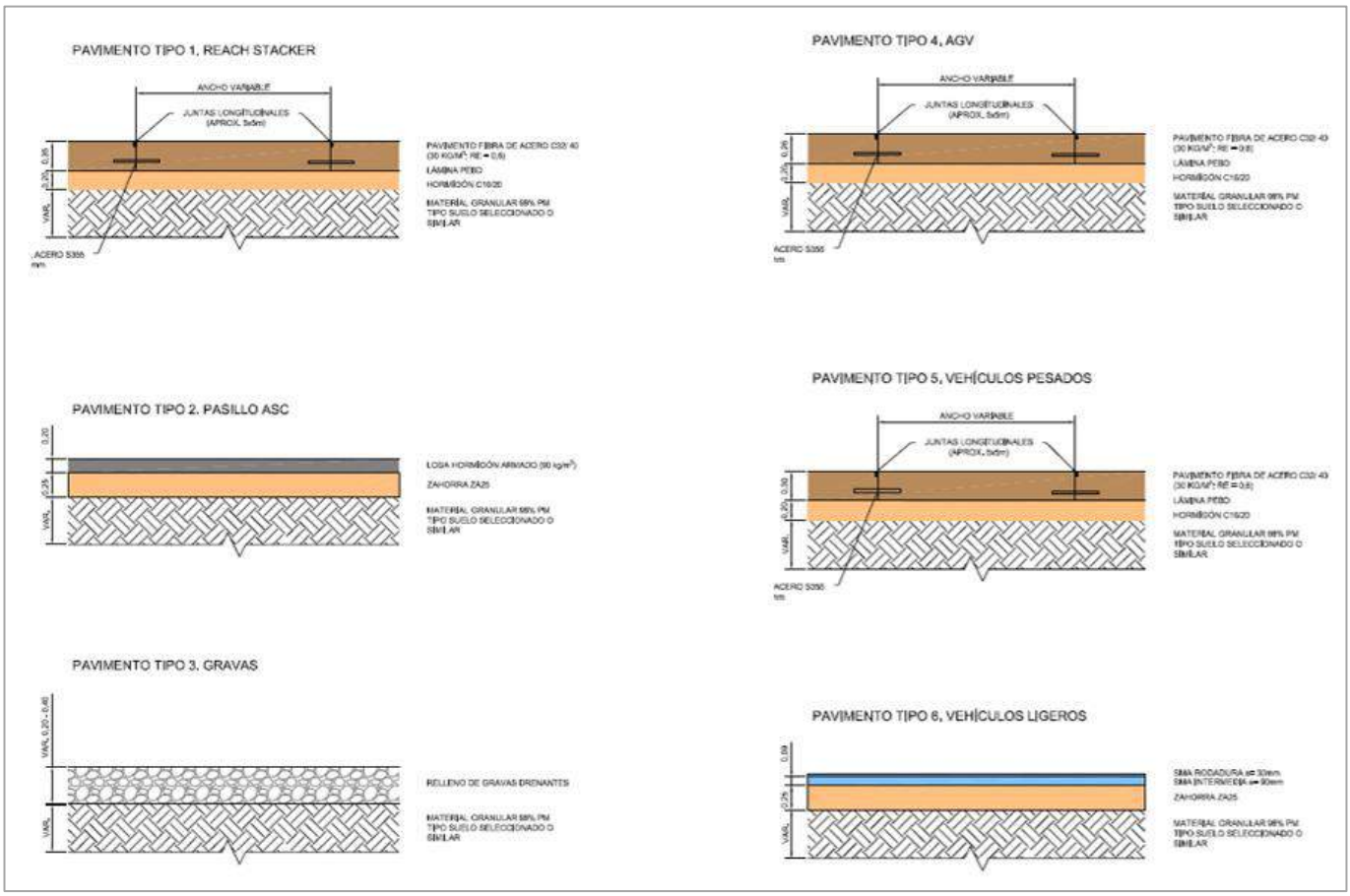


Figura 4.4 – Secciones de las distintas tipologías de pavimento.

Las características de la propuesta de pavimentación se resume en la tabla siguiente:

Tipo de firme	Vehículo crítico	Características				
		Pavimento		Sub-base		Pasadores
		Tipo	Espesor	Tipo	Espesor	
1	Reach-stacker	Losa de HRF Hormigón C32/40 Fibras de acero: (30 kg/m^3, Re=0,6)	350 mm	C16/20 CBGM	200 mm	DIA: 50 mm Acero S355 / 610 mm longitud / 460 mm espaciado
2	Vehículo de emergencia	Losa Hormigón Armado (90 kg/m^3)	200 mm	ZA-25 (zahorras)	250 mm	-
3	Lecho vigas contenedores	Gravas	1000 mm	-	-	-

Tipo de firme	Vehículo crítico	Características				
		Pavimento		Sub-base		Pasadores
		Tipo	Espesor	Tipo	Espesor	
4	AGV	Losa de HRF Hormigón C32/40 Fibras de acero: (30 kg/m^3, Re=0,6)	260 mm	C16/20 CBGM	200 mm	DIA: 25 mm Acero S355 / 500 mm longitud / 325 mm espaciado
5	Camiones	Losa de HRF Hormigón C32/40 Fibras de acero: (30 kg/m^3, Re=0,6)	300 mm	C16/20 CBGM	200 mm	DIA: 25 mm Acero S355 / 500 mm longitud / 325 mm espaciado
6	Coches	SMA	30 mm rodadura + 90 mm intermedia	ZA-25 (zahorras)	250 mm	-

Tabla 4.17 - Características de las distintas tipologías de pavimento previstas.

4.2.3 **Redes de agua**

Los sistemas de desagües, las canalizaciones enterradas, así como las redes de suministro de agua potable y contra incendio evitarán toda posible interferencia entre las mismas y con otros elementos o estructuras del proyecto. Para ello se establecerán corredores de servicios, en los que se ubicarán la mayoría de las arquetas y parte de las tuberías y canalizaciones.

4.2.3.1 **Red de drenaje de aguas pluviales de la Terminal**

El drenaje de las aguas pluviales que precipitan en la superficie que ocupa la Terminal se resolverá mediante una combinación de técnicas de recogida y evacuación compatibles con las operaciones de cada área y coordinadas con la propuesta de pavimentación general. La figura a continuación (correspondiente al Plano 6.3 – Red drenaje) muestra el esquema de drenaje de aguas pluviales previsto en la Terminal.

Para determinar la intensidad de precipitación esperada se considera la metodología establecida en la Instrucción 5.2. IC Drenaje superficial (Orden FOM/298/2016) publicada por el Ministerio de Fomento para un período de retorno de 25 años. Los valores de precipitación se obtuvieron a partir de la publicación Máximas lluvias diarias en la España peninsular, también del Ministerio de Fomento.

El agua de lluvia se desaguará de acuerdo con la nivelación altimétrica del pavimento que permitirá la recogida por un sistema de captación tal que sea compatible con los asientos diferenciales que se puedan generar por las cargas producidas por el tráfico y los asientos de consolidación a largo plazo.

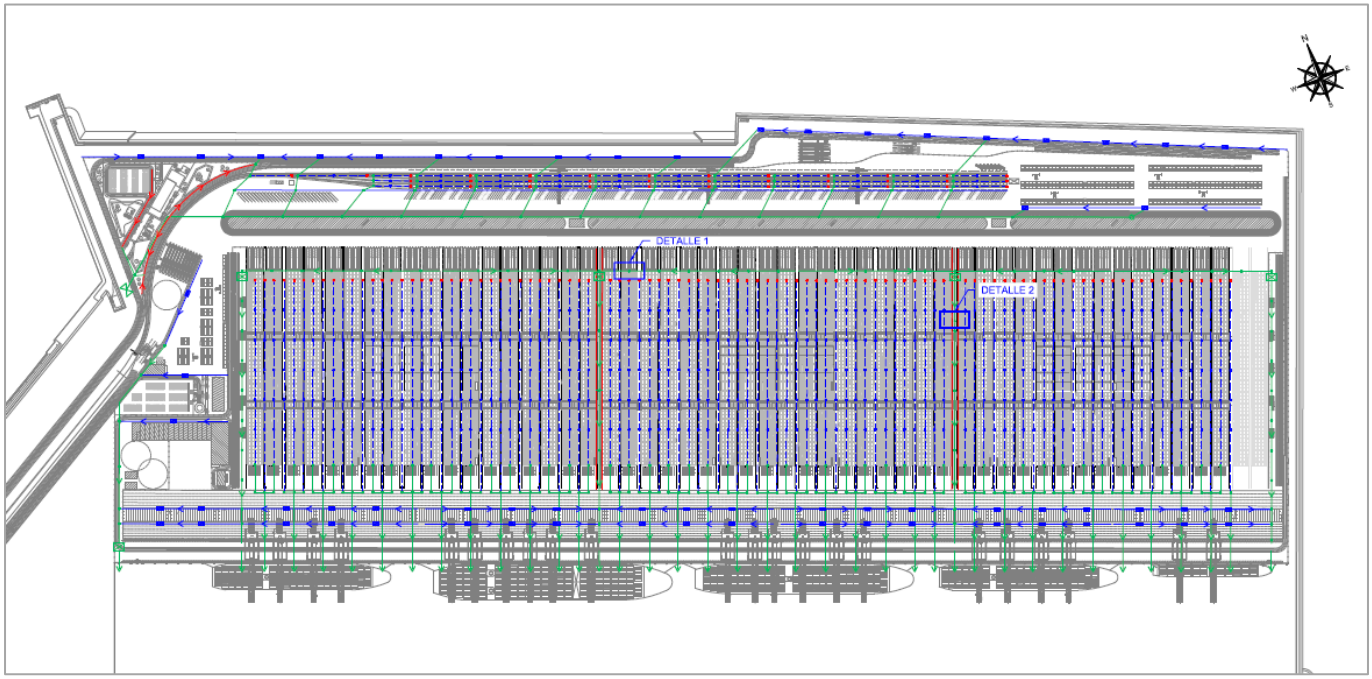


Figura 4.5 – Esquema de drenaje de aguas pluviales previsto en la Terminal. Fuente: Elaboración propia.

Para ello, se ha escogido una combinación de técnicas de recogida de agua en superficie. Los elementos principales para cada zona de la terminal se describen a continuación:

- **Área de almacenamiento de contenedores:** la zona de almacenamiento de contenedores se cubrirá con lechos de grava porosa asentados sobre una geomembrana con el fin de retener el agua antes de su vertido controlado a un sistema drenante de tuberías termoplásticas enterradas. Dichas tuberías serán ranuradas y se instalarán dentro de una zanja con una profundidad que variará entre 1,100 y 1,925 metros, y con una pendiente longitudinal del 0,17%. La tubería ranurada garantiza la conducción del agua a través de la zona de vigas para contenedores y de los pasillos para grúas ASC, hasta un sistema colector de tuberías de diámetro variable entre 400 y 2.000 mm instaladas en el extremo sur (lado mar) de cada pasillo. Tanto las tuberías ranuradas como las no ranuradas se ejecutarán sobre un lecho continuo de arena compactada para facilitar el nivelado. Se garantizará el mantenimiento a través de tapones roscados al comienzo de cada ejecución y de colectores de fangos situados cada 50 metros. La Figura 4.6 muestra el sistema de drenaje descrito para el área de almacenamiento de contenedores.

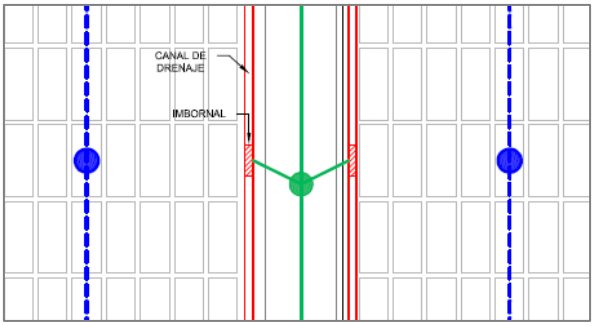


Figura 4.6 - Drenaje del área de almacenamiento de contenedores. Fuente: Elaboración propia.

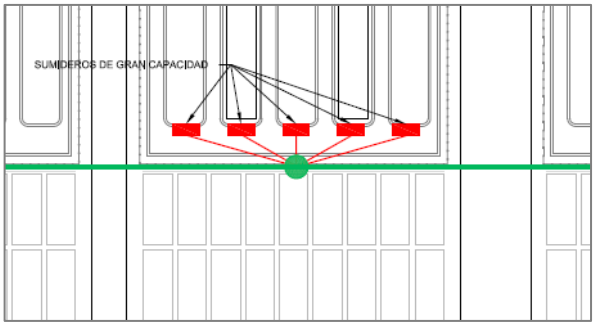


Figura 4.7 - Drenaje de la zona de transferencia de la grúa ASC en el lado tierra. Fuente: Elaboración propia.

- **Zona de transferencia de la grúa ASC en el lado de tierra**: la escorrentía en esta zona se captará mediante sumideros de alta capacidad que descargarán en el sistema de tuberías colectoras. El mantenimiento rutinario de los sumideros será esencial para evitar la obstrucción de las entradas y garantizar un

funcionamiento satisfactorio. La Figura 4.7 muestra el sistema de drenaje descrito para la zona de transferencia de la grúa ASC en el lado de tierra.

- **Carreteras transversales de servicio y Clúster Administrativo:** se instalarán zanjas de drenaje filtrante a cada lado de las carreteras que permitirán la retención de la escorrentía antes del vertido al sistema colector de tuberías de hormigón. La escorrentía se captará a través de sumideros de gran capacidad instalados cada 25 metros.
- **Clúster de mantenimiento y reparaciones, área de muelle y viales para circulación de camiones:** para la recogida de las aguas pluviales en esta zona se instalará un sistema lineal de canaletas con ranura de gran capacidad de diámetro variable entre 150 y 400 mm, ubicado en los puntos bajos de la nivelación del pavimento. El agua captada se descargará en un sistema de tuberías colectoras de hormigón de diámetro variable entre 400 y 2.000 mm, que dirigirá el agua captada hasta el punto de evacuación.
- **Terminal ferroviaria:** en la zona de vías de la terminal ferroviaria, las zanjas de drenaje filtrante descargarán en un sistema de tuberías ranuradas. El agua captada será conducida a través de las tuberías ranuradas hacia el sistema colector de tuberías de diámetro variable entre 400 y 1.000 mm.

Las soluciones adoptadas para la evacuación del agua se han particularizado para cada área y operaciones de la Terminal:

- El área de muelle, la zona de carreteras transversales de servicio, la zona de transferencia de la grúa automática en el lado tierra y la zona de mantenimiento desaguarán al mar. Se requiere la filtración de hidrocarburos y sedimentos previa descarga, para ello se dispondrá de 5 separadores de hidrocarburos.
- La escorrentía captada en la zona de la terminal ferroviaria, viales para camiones, almacenamiento de contenedores manipulados mediante reach-stacker y zona de administración, se evacuará hacia un punto de drenaje existente a través del colector de hormigón. Debido a las restricciones de pendiente del tramo de tubería del colector, se requiere la instalación de una estación de bombeo para la impulsión del agua recogida u buscar una alternativa de evacuación consensuada con la APV.
- La zona de lavado de vehículos donde pueda existir riesgo de filtración de contaminantes se marcará claramente y se aislará del sistema de drenaje de aguas superficiales. La escorrentía captada dentro de ésta área se tratará de acuerdo con los estándares de las autoridades locales y se desaguará hacia los colectores de la red de saneamiento.

En la siguiente tabla se resumen las soluciones adoptadas para cada área, clasificadas según el potencial de contaminación asociado a éstas:

Área	**Potencial de contaminación**	**Soluciones adoptadas para la red de drenaje**	
		Tratamiento	**Evacuación**
Área de almacenamiento de contenedores manipulados mediante ASC	Bajo – Se prevén vertidos no contaminantes	Decantador	Desagua al mar
Áreas de entrada a la Terminal **Área de maniobra adyacente al muelle y de transferencia de contenedores lado mar operadas por AGV**	Medio – Se prevén vertidos de hidrocarburos y sedimentos	Separador de hidrocarburos	Desagua al mar

Áreas de salida a la Terminal **Área de almacenamiento de contenedores no manipulados mediante ASC** **Viales de acceso, centrales y perimetrales dentro de la Terminal** **Estacionamiento de vehículos** **Área de transferencia de la Terminal Ferroviaria**	Medio – Se prevén vertidos de hidrocarburos y sedimentos	Tratamiento según estándares de las autoridades locales	Desagua a un punto de drenaje existente
Instalación para el lavado de vehículos	Alto – Se prevén vertidos altamente contaminantes	Tratamiento según estándares de las autoridades locales	Desagua a la red pública de aguas residuales

Tabla 4.18 - Soluciones de drenaje para el proyecto básico.

Se dispondrán determinados cubetos de recogida de líquidos contaminantes que puedan derramarse de cualquier contenedor y almacenarlos temporalmente en tanques enterrados. Los tanques enterrados de almacenamiento se vaciarán inmediatamente después de cada incidencia por una empresa acreditada para la disposición final de los contaminantes. Cuando el cubeto no se esté utilizando, el agua de lluvia que precipite en su interior será evacuada al colector de pluviales más próximo previo tratamiento en un interceptor/decantador.

Se ha previsto un plan de inspección y mantenimiento regular preventivo con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de todos los sistemas diseñados.

4.2.3.2 **Red de saneamiento**

Para poder recoger todas las aguas residuales generadas en la Terminal se dispondrá de un sistema de tuberías que combine tramos por gravedad con otros de impulsión por bombeo debido a restricciones de pendiente en algunos tramos de tuberías. Las tuberías y su tendido se diseñarán para las condiciones de tráfico de la Terminal.

Como ya se ha comentado, se propone la instalación de una tubería de red unitaria que recoja tanto el agua de lluvia captada en las zonas especificadas anteriormente, como las aguas residuales de la Terminal. De este modo se requiere la instalación de una sola tubería, optimizando la longitud de tramos a instalar. En caso que se considere más oportuno la opción de red separativa dentro de la Terminal, se instalaría una tubería específica para la recogida y transporte de las aguas residuales que evacuaría en la red de saneamiento existente.

La Figura 4.8 (correspondiente al Plano 6.1 – Red saneamiento) muestra el esquema de la red de suministro de agua previsto en la Terminal.

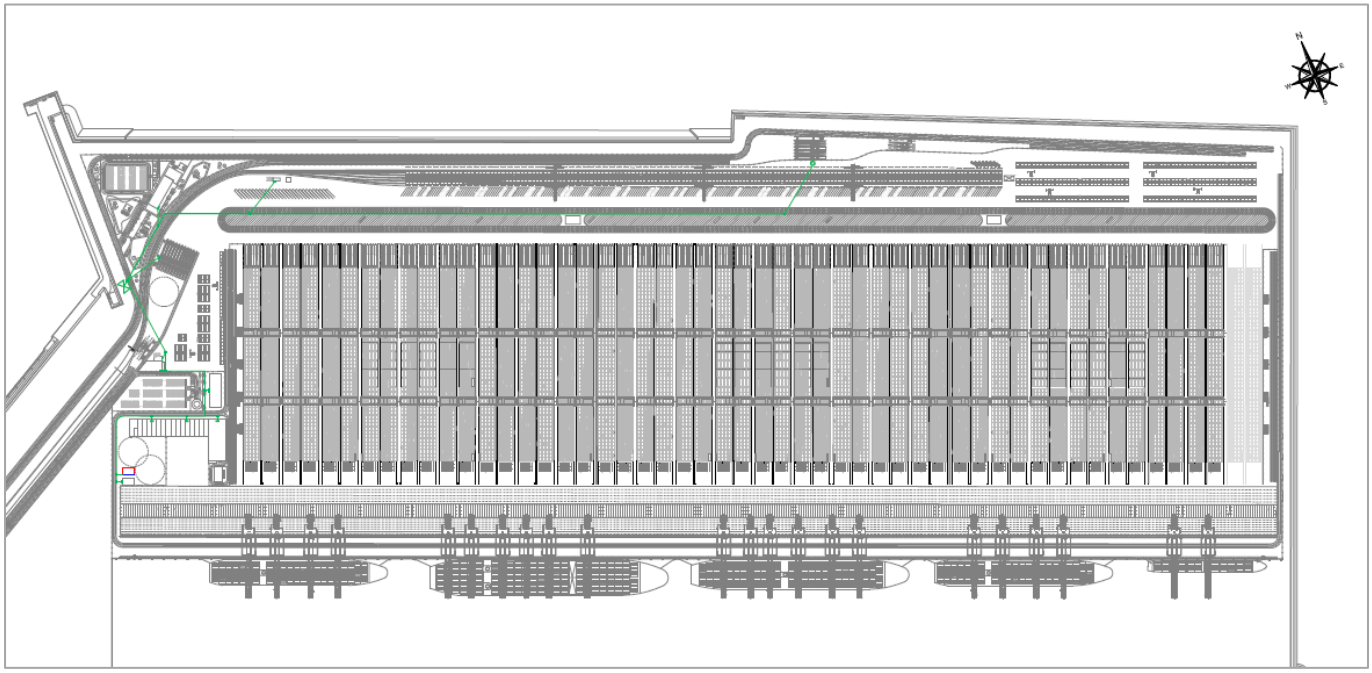


Figura 4.8 – Esquema de drenaje de aguas pluviales previsto en la Terminal. Fuente: Elaboración propia.

El sistema será diseñado de manera tal que durante los primeros 10 años de servicio sólo requiera un mantenimiento rutinario convencional. La vida útil del sistema de saneamiento está directamente relacionada con la frecuencia del mantenimiento, en particular, durante los períodos de condiciones climáticas de extrema sequedad al tratarse de una red unitaria. Cada una de las bombas del sistema suele requerir revisiones más exhaustivas cada 5 a 10 años.

4.2.3.3 **Red de suministro de agua potable**

La Terminal de contenedores estará dotada de un abastecimiento de agua potable, que permita satisfacer los consumos previstos en diferentes puntos distribuidos de las áreas de operación, en los edificios y en la línea de muelle. El suministro de agua tendrá en cuenta las diferentes demandas y presiones estimadas en función de las dimensiones y las características de los distintos puntos de suministro. Asimismo, los puntos en los que sea necesario regular la presión de entrada al sistema contarán con una válvula reductora sin que ello implique disminuir las presiones en el ramal. La figura 4.9. (correspondiente al Plano 6.1 – Red agua potable) muestra el esquema de la red de suministro de agua previsto en la Terminal.

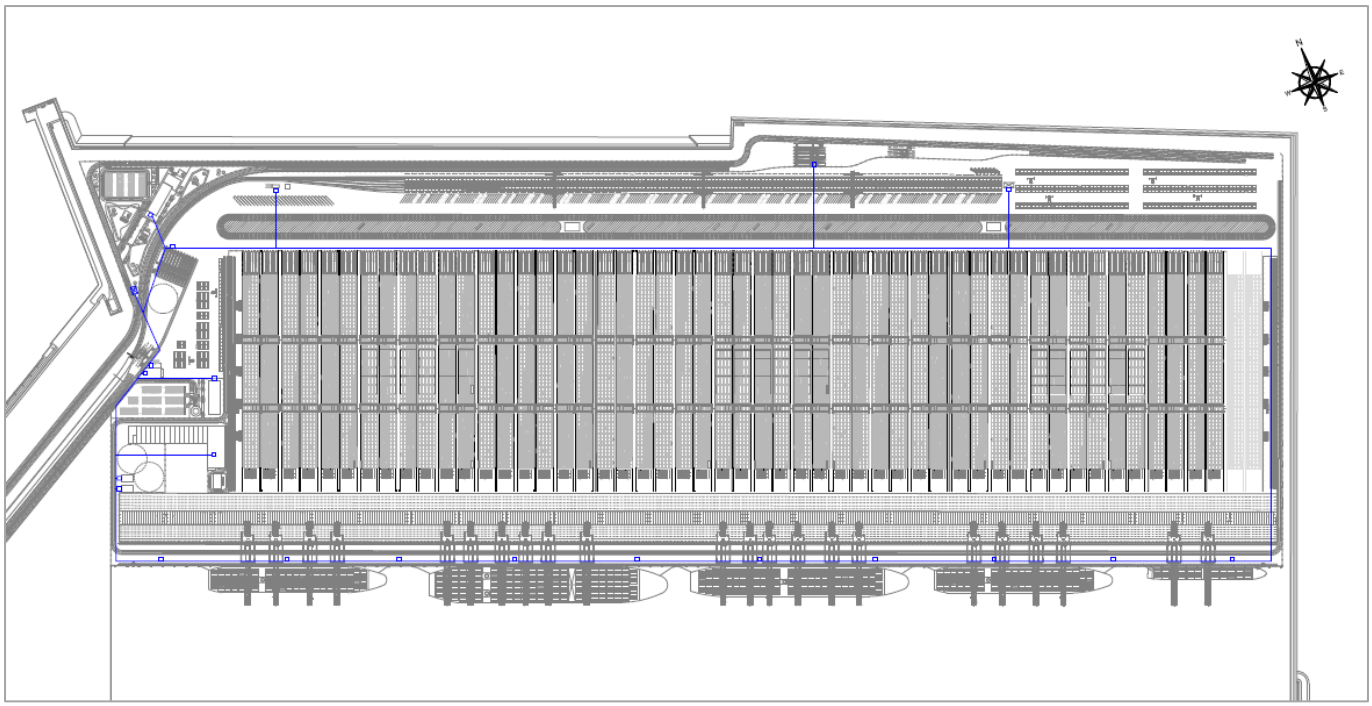


Figura 4.9 – Esquema de la red de suministro de agua previsto en la Terminal. Fuente: Elaboración propia.

La tubería de acometida estará protegida y deberá garantizar una presión tal que permita satisfacer las exigencias de caudal y presión de la red de incendios de la Terminal de contenedores. La conexión de agua se ha previsto ubicada junto a la de contraincendios. Ambas redes serán independientes la una de la otra, pero tendrán un ramal común para duplicar la disponibilidad del suministro en caso de averías o trabajos de mantenimiento en el tramo de acometida ubicado en el espacio público. La conexión entre los dos sistemas estará interrumpida por una válvula. La red contraincendios dispondrá de válvulas anti retorno para evitar la contaminación del sistema de agua potable con el agua bombeada desde el mar.

La red de agua potable del interior de la Terminal da suministro a:

- Edificios administrativos y de operaciones;
- Centro de Control Remoto;
- Edificio para Inspecciones;
- Edificio de mantenimiento y reparaciones;
- Edificio de atención al camionero;
- Edificio de la Guardia Civil, y
- Frente de atraque en el muelle.

4.2.3.4 **Instalación de protección contra incendios**

La red de protección contra incendio está constituida por un conjunto de tuberías e hidrantes. La red de la Terminal, con excepción de los edificios de la Terminal, se alimentará de agua de mar. Para ello se ha incluido un grupo de presión con tres bombas distintas, una jockey, una eléctrica y otra diésel, que aportarán las presiones y caudales necesarios en caso de incendio. Este sistema permite además la conexión a un remolcador de la APV como elemento adicional de seguridad.

Se plantea una red de protección contra incendios que posee además una acometida a la red general de agua potable. Desde la red general se suministrará agua para la protección contra incendios de los edificios y como back-up de los hidrantes, sirviendo además para purgar la red de agua de mar después de su uso.

Esta red suministra agua para los sistemas contra incendios de los espacios abiertos de la Terminal y a cada uno de los edificios principales de la misma. Para la protección contra incendio de dichos edificios se han previsto las acometidas de diámetros suficientes para el suministro de agua para PCI.

En el área de almacenamientos de contenedores, la red estará dotada de hidrantes enterrados localizados en el extremo de cada calle de servicio lateral y cada 150 m en el ramal lateral a la Terminal Ferroviaria.

Los hidrantes serán del tipo enterrado y estarán compuestos por válvula y tubería con Racor tipo Barcelona o similar de 100 mm.

La figura a continuación (correspondiente al Plano 6.2 – Red contra incendios) muestra el esquema de la red de protección contra incendios previsto en la Terminal.

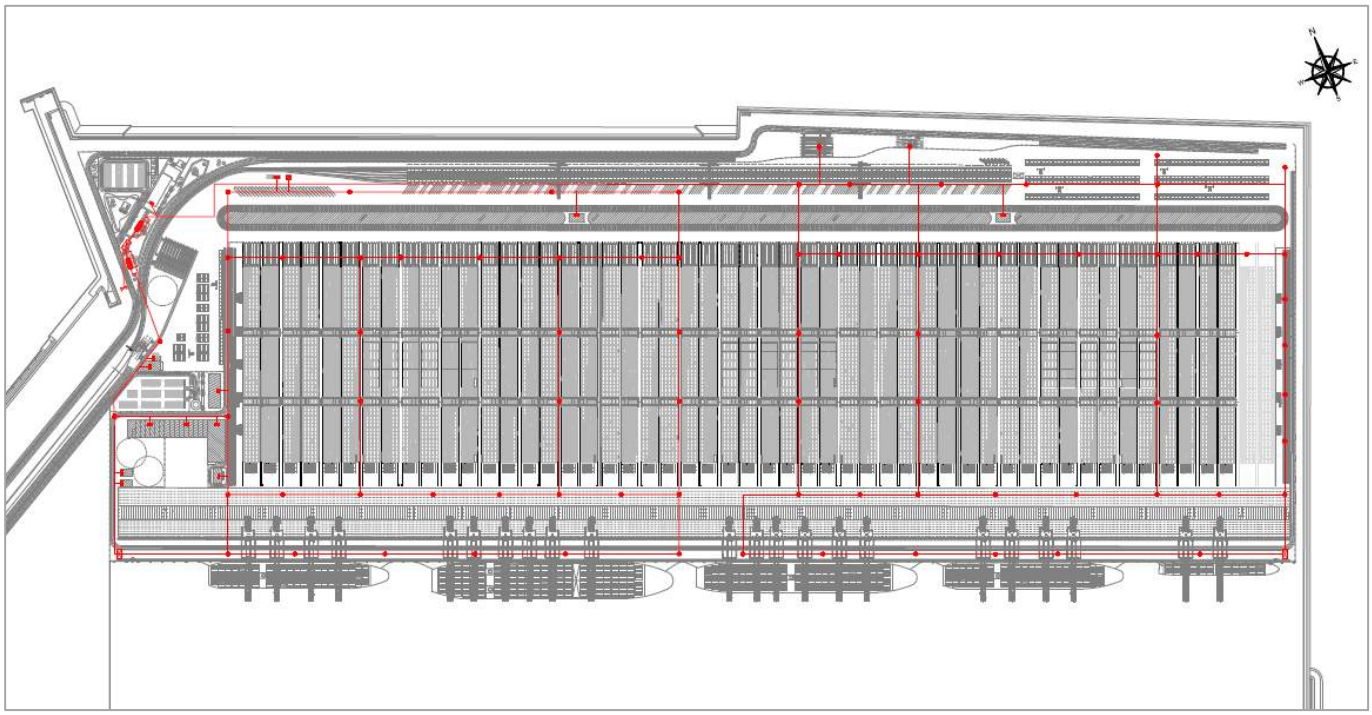


Figura 4.10 – Esquema de la red de protección contra incendios previsto en la Terminal. Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 **Vías de rodadura y elementos estructurales**

La vida útil de los elementos estructurales de hormigón armado es de 50 años. Estas estructuras mantendrán sus condiciones de operatividad después de que se produzcan los asentamientos previstos en sus cimentaciones. La vida útil de las estructuras metálicas es igualmente de 50 años.

4.2.4.1 **Transición entre cajones y explanada**

Teniendo en cuenta los asientos diferenciales entre el trasdós de los cajones del muelle y la explanada adyacente, se han previsto sistemas transición en la base del pavimento para evitar discontinuidades altimétricas entre el pavimento y los cajones.

4.2.4.2 **Viga soporte y cimentación de los carriles de la pata trasera de las grúas STS**

La viga de las grúas STS de muelle se resuelve mediante viga continua de hormigón armado de dimensiones aproximadas 2100x2500mm a ejecutar “in situ” cimentada sobre pilotes de hormigón in-situ.

De forma preliminar, los pilotes están dispuestos cada 5,5 m entre ejes, a lo largo de la viga. Serán de sección circular de 1,20 m de diámetro y longitud aproximada de 40 metros. El diseño de la viga incluye la placa de asiento y las fijaciones del carril de la grúa A-150. Esta viga alojará los dispositivos de trincado y fijación de las grúas de muelle (tie downs y storm pins). A ambos extremos de los carriles de la grúa se han previsto toperas.

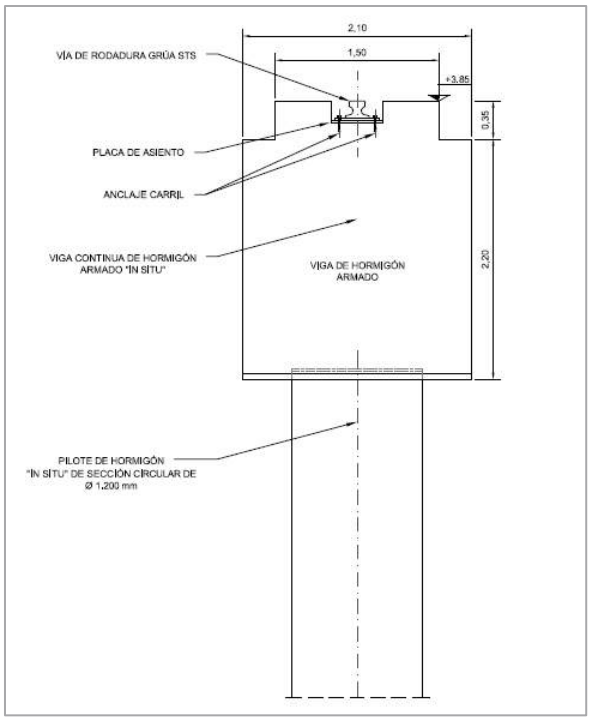


Figura 4.11 – Sección tipo de las vigas y cimentaciones de las grúas STS. Fuente: Elaboración propia.

4.2.4.3 **Vigas soporte y cimentación de los carriles de las grúas ASC**

Para el apoyo de los carriles de las grúas pórtico automáticas (ASC) que se emplearán en la manipulación de los contenedores en el área de almacenamiento se ha previsto que cada uno de los carriles, sujetos mediante fijaciones especiales, se apoye en una viga de hormigón armado en forma de “T” invertida.

Las vigas tienen una sección de 1000x1000mm y están cimentadas mediante grupos de dos (2) pilotes prefabricados de hormigón armado (espaciados 5m) de sección cuadrada de 400mm. La longitud de los pilotes es variable y está comprendida entre 20 m y 24 m.

La información referida a geometrías y cargas de las ASC se especifica en el apartado 0.

El diseño de la estructura tiene en cuenta las cargas que se producen en los propios bloques de almacenamiento, ya que se ha considerado que los asentamientos producidos por esta causa son críticos para las operaciones de manipulación en condiciones automáticas.

Cabe mencionar que determinados pasillos entre franjas de vigas ASC han sido concebidos de modo que se permita la entrada y la operación de los vehículos de bomberos. Asimismo, el diseño incluye las previsiones para los dispositivos de trincado y fijación de las grúas ASC (tie downs y storm pins) así como de lo necesario para la alimentación eléctrica de los mismos. A ambos extremos de cada viga se han previsto toperas.

La figura siguiente muestra el detalle de la sección tipo de vigas y cimentaciones de las grúas ASC.

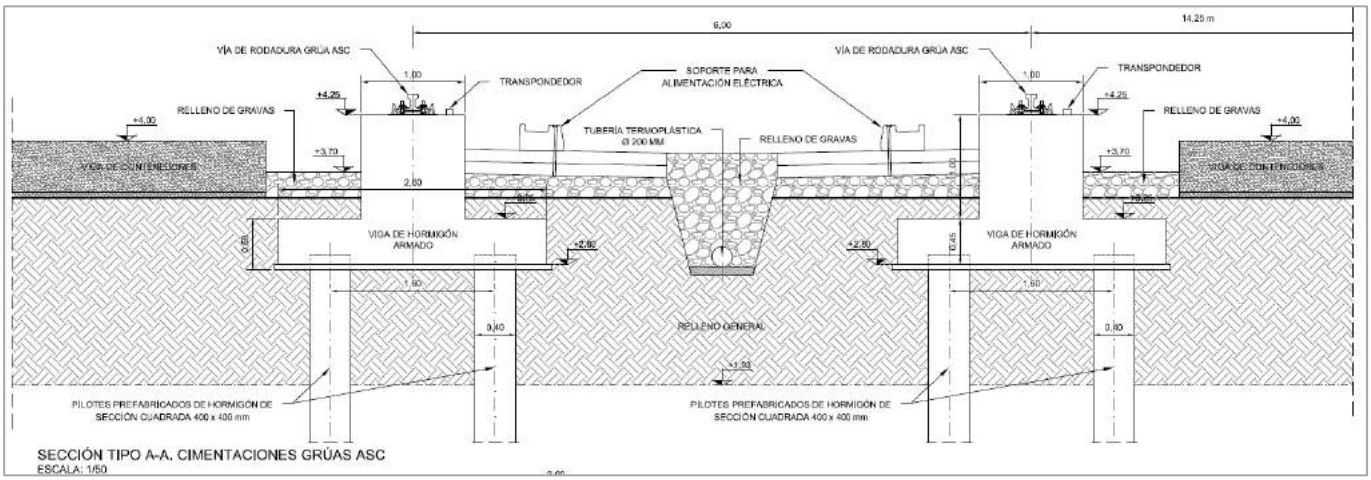


Figura 4.12 – Sección tipo de las vigas y cimentaciones de las grúas ASC. Fuente: Elaboración propia.

4.2.4.4 **Vigas soporte para contenedores**

Se ha previsto que los contenedores, en los bloques de almacenamiento donde operan las grúas ASC, se apoyen sobre vigas de hormigón armado y a efectos de diseño se han considerado como elementos continuos sobre apoyo elástico. En cada viga, excepto las ubicadas en los extremos de cada bloque de almacenamiento, se apoyan enfrentadas las esquinas correspondientes a la parte anterior y posterior de los contenedores dispuestas consecutivamente. De esa manera un contenedor queda apoyado en dos vigas paralelas separadas entre sí 6500mm, indistintamente de si se trata de contenedores de 20" o 40" con el fin de ofrecer mayor flexibilidad de operación.

Hay dos tipologías de viga en función de si estas son para el apilado de contenedores frigoríficos o no. Ambas permiten el apilado de hasta 6 contenedores en altura, siendo las principales las que tienen una sección de 2000x500mm.

La figura siguiente muestra el detalle de la sección tipo de vigas para contenedores.

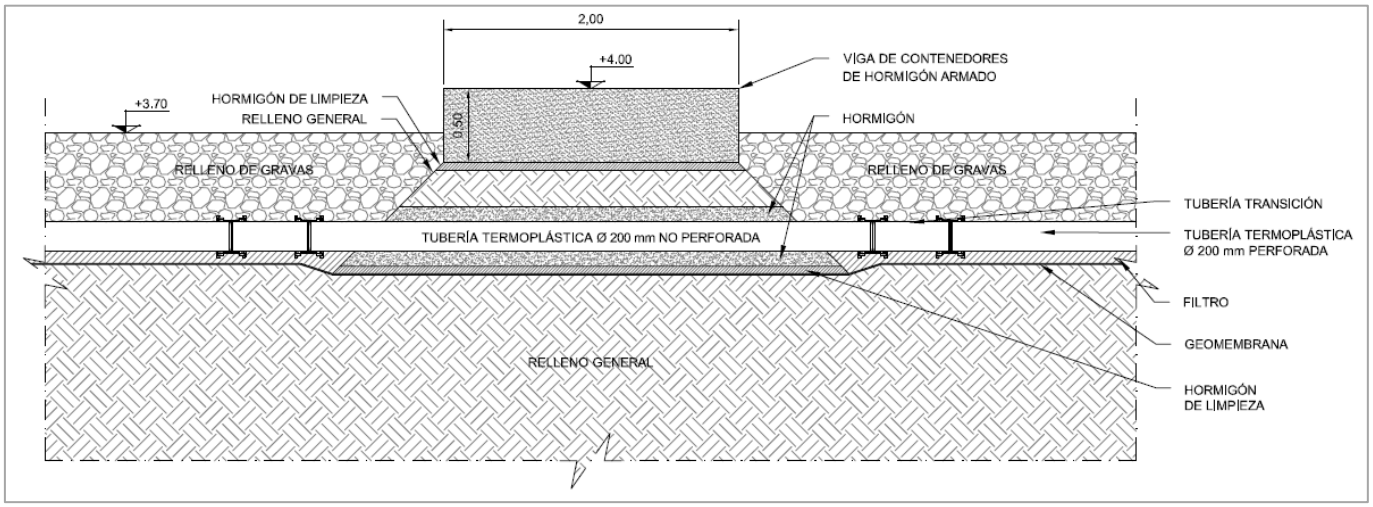


Figura 4.13 – Sección tipo de las vigas para contenedores. Fuente: Elaboración propia.

4.2.4.5 **Vigas soporte y cimentación de las grúas pórtico de la terminal ferroviaria**

Se ha previsto que las grúas pórtico CRMG circulen sobre carriles dispuestos sobre sendas vigas continuas de hormigón armado a ejecutar “in situ”, cimentadas mediante pilotes hincados de hormigón armado. La grúa tenida en cuenta para el diseño ha sido la prevista en el apartado 0.

Las vigas tienen un canto de 1200mm y un ancho de 2200 mm y están cimentadas sobre pilotes prefabricados de hormigón a pares de sección cuadrada de 400x400mm. Se estima una longitud de pilote comprendida entre 20 y 24 metros. Esta solución de cimentación está sujeta a modificaciones en función de los resultados de los ensayos de pilotes previstos en el área y los resultados de la campaña geotécnica.

El diseño incluye la placa de asiento y las fijaciones del carril. Esta viga alojará los dispositivos de fijación de las grúas pórtico (storm pins). También se ha previsto todo lo necesario para la alimentación eléctrica de las grúas pórtico, incluyendo las cámaras accesibles de conexión y las canaletas guarda cables. Se han previsto toperas en las terminaciones de las vías.

La especificación de carriles se presenta en el apartado 4.2.4.2

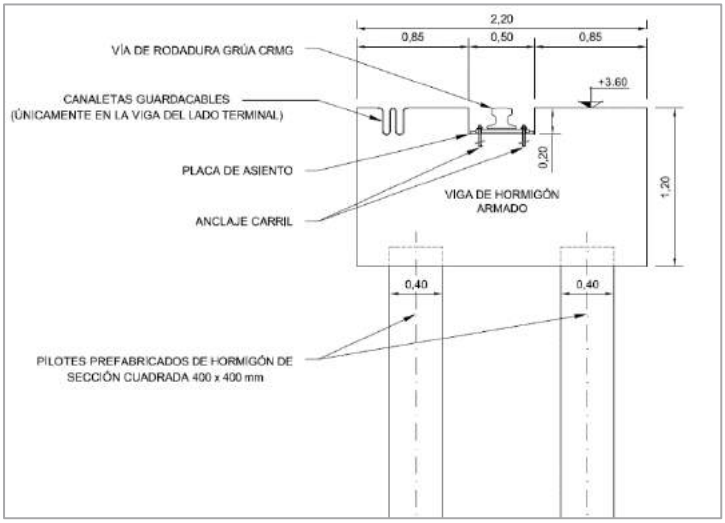


Figura 4.14 – Sección tipo de las vigas CRMG y su cimentación. Fuente: Elaboración propia.

Estructura de las instalaciones para depósito de contenedores frigoríficos

Estas plataformas están cimentadas sobre las vigas para apoyo de contenedores frigoríficos de los bloques de almacenamiento operados por grúas ASC descritas en el apartado 0. La estructura se resuelve mediante pórticos constituidos por vigas y pilares metálicos. La estabilidad horizontal del conjunto está basada fundamentalmente en la rigidez aportada por los pilares HEA-260 empotrados en la cimentación. Existe también cierta contribución a la estabilidad horizontal en el que cada uno de los planos horizontales se comporta como un diafragma rígido.

4.2.5 **Electricidad y alumbrado**

4.2.5.1 **Sistema de alimentación**

El sistema de alimentación garantizará la alimentación de la totalidad de las instalaciones en términos de cantidad y de calidad cumpliendo con los requisitos de operación (24/7). Con este fin, el sistema se dotará de redundancia tomando en cuenta la red interna y la red de distribución en la zona donde se localiza el presente proyecto.

Los equipos y cableados instalados se fabricarán de acuerdo con las normas aplicables y cumplirán con el nivel de aislamiento necesario considerando impulsos tipo rayo cuando se requiera.

Los centros de transformación serán instalaciones provistas de uno o varios transformadores reductores de media a baja tensión con aparamenta y obra complementaria prevista que cumplirán con las especificaciones del RAT (Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23).

4.2.5.2 **Red eléctrica**

Las figuras a continuación (correspondientes al Plano 6.4 – Instalaciones eléctricas) muestran el esquema de distribución de la red eléctrica previsto en la Terminal y la ubicación de las subestaciones que la conforman respectivamente.

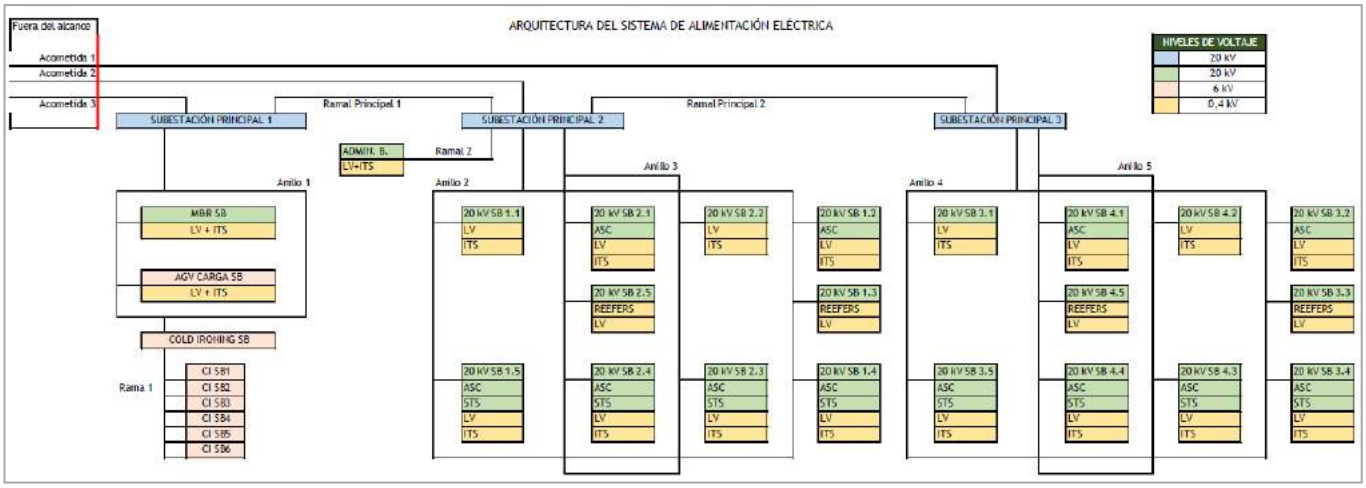


Figura 4.15 – Esquema de la red eléctrica previsto en la Terminal. Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.16 – Ubicación de las subestaciones que conforman la red eléctrica prevista en la Terminal. Fuente: Elaboración propia.

Conexión a servicio existente

Según Art. 46 del Decreto 1955/2000, Potencia y Tensión de Suministro; la elección de la tensión, el punto de conexión y las características del suministro se acordarán con la Empresa Suministradora de Energía y la Entidad Promotora, teniendo en cuenta un desarrollo racional y óptimo de la red, con el menor coste y garantizando la calidad de suministro.

Configuración de la red de media tensión

El esquema de la red de distribución de energía estará constituido por dos acometidas eléctricas en media tensión (25 kV) a cada una de las tres subestaciones principales previstas. De cada una de estas subestaciones partirán los anillos que alimentarán los diferentes centros de transformación distribuidos en el área de proyecto, así mismo las subestaciones principales estarán unidas entre sí. La alimentación a las distintas grúas será en media tensión, mientras que el resto de instalaciones se alimentarán en baja tensión mediante paneles de distribución.

La potencia eléctrica del sistema completo alcanzará un valor cercano a los 100 MVA, repartido en las siguientes potencias instaladas principales:

Sistemas principales	Potencias instaladas
22 Grúas STS	50 MW
103 Grúas ASC + RMG	22 MW
10 Estaciones de carga para 160 AGV	5 MW
Contenedores Refrigerados	20 MW
Alumbrado exterior y edificios generales	5 MW
Alimentación a buques (*Cold Ironing*)	15 MW
Sistemas de seguridad y comunicaciones	5 MW

Tabla 4.19 - Potencias instaladas principales.

Subestaciones de alimentación eléctrica

Las subestaciones se distribuyen en el área del puerto acercando la potencia a los consumidores, bien en media tensión o bien en baja tensión. Existen 5 tipologías de subestaciones:

- Subestación de tipo 1: Se trata de las subestaciones de suministro principal de entrada, donde se recibe la energía de la compañía suministradora y se generan los anillos de media tensión que se distribuyen por el área portuaria. Contendrán las protecciones necesarias para la instalación de media tensión, así como los equipos de medida de la compañía. No estarán equipados con transformador a baja tensión. Se instalarán en edificios dedicados fabricados en hormigón prefabricado, divididos en parte de compañía y abonado.
- Subestación de tipo 2 y 4: ASC, STS y cargas auxiliares, se situarán en los laterales del área portuaria alimentando a las ASC y STS directamente en media tensión. Además, dispondrán de transformadores de baja tensión con redundancia para alimentar a las cargas auxiliares de comunicaciones fuerza y alumbrado de las zonas. En función de las cargas de cada zona, se equiparán los transformadores de la potencia necesaria previendo redundancia. Se instalarán en contenedores metálicos normalizados o de obra civil con el tamaño adecuado para integrarse en el parque de almacenamiento de contenedores.
- Subestación de tipo 3: Reefers, estas subestaciones se sitúan en la zona central anexas a la zona de Reefers para optimizar y reducir el uso de los cableados necesarios de baja tensión. Contendrán un transformador principal capaz de alimentar la carga de los reefers así como el resto de cargas auxiliares del área (alumbrado, fuerza y comunicaciones) no alimentando sin embargo ninguna carga principal adicional. Se instalarán en contenedores metálicos normalizados o de obra civil con el tamaño adecuado para integrarse en el parque de contenedores.

- Subestación de tipo 5: Cold ironing, los puntos de conexión directa a buque en media tensión estarán situados en la zona muelle. Estarán formados por pequeños módulos compactos. Estas subestaciones equiparán los conectores y protecciones necesarios para la conexión de los buques, no previendo transformador a baja tensión ni otro tipo de cargas.

Edificios de servicios generales

El diseño eléctrico de los edificios de servicios generales que incluye iluminación normal y de emergencia, usos de pequeña potencia, protección contra incendios, se realizará bajo los siguientes criterios:

- Cuadros de baja tensión, diseñados de acuerdo a la UNE-EN-61439, localizados en posiciones que posibiliten su supervisión y mantenimiento y con suficiente espacio de reserva para una posible ampliación.
- Cableado de baja tensión realizado de acuerdo a IEC 60364 y UNE21144, las tomas de corriente y puntos de alimentación están localizadas de acuerdo a la ubicación de equipos.
- La iluminación interior de los edificios se realizará de acuerdo a la UNE-EN-12464, los niveles de iluminación se realizarán de acuerdo con CIBSE Códigos de iluminación interior.
- La detección de incendios consistirá en una red de cuadros de alarma contraincendios localizados dentro de cada edificio e interconectados entre sí usando cableado de fibra óptica. El diseño del sistema de alarma de incendio estará basado en los requerimientos de la UNE-23007.

4.2.5.3 Sistema de alumbrado

El diseño de la iluminación exterior se basa en el uso de lámparas LED adecuado para el desarrollo de las actividades previstas de la terminal durante la noche o en caso de visibilidad reducida. La iluminación exterior se conforma por una combinación de diferentes tipos de luminarias (columnas de iluminación con corona móvil y proyectores sobre pared), con niveles de iluminación (lux media y uniformidad) adaptados a las distintas áreas y actividades:

- Área de entrada general;
- Área de puertas de entrada y salida;
- Área lado tierra (edificios y terminal ferroviaria);
- Área de transferencia lado tierra;
- Área de transferencia lado mar;
- Área de contenedores operados con ASC;
- Vías transversales en el área de almacenamiento, y
- Área de maniobra (muelle).

Además, se dispondrá de una iluminación exterior local para edificios como subestaciones, centros de transformación, puertas de entrada, edificios auxiliares de servicios, entre otros.

Se cumplirá tanto con las normativas de Seguridad y Salud como con las de Medioambiente y Eficiencia. Se preverá por lo tanto un sistema de regulación de alumbrado para reducir el consumo energético en los segmentos valle de trabajo.

4.2.5.4 Sistema de protección contra rayos

El diseño de la protección de sobretensiones transitorias de carácter atmosférico se basará en el análisis de riesgo de acuerdo con la UNE-EN-21186 y UNE-EN-62305

El sistema se centra en la protección de edificios y equipamiento por medio de puntas captadoras, excepto donde la altura de estas pueda ser un problema para la circulación de puentes grúa. En estos casos la protección se realizará mediante un mallado sobre el tejado del edificio.

El sistema de puesta a tierra usado estará constituido por picas de acero cobrizado y uniones directas de las partes metálicas a tierra.

4.2.5.5 **Conductos y arquetas**

La Terminal estará equipada con una red de conductos y arquetas para albergar los cables de comunicación y alimentación eléctrica.

Se dispondrán conductos y arquetas reservados para los cables de media tensión, de igual forma los cables de baja tensión y los de comunicaciones tendrán conductos y arquetas diferenciados respetando las distancias de separación especificadas en los reglamentos correspondientes. Se considerarán normativas locales si aplican y se tendrá en cuenta que los cables de media tensión deberán disponerse en los conductos ubicados a más profundidad mientras que los de comunicaciones en los más superficiales.

4.2.6 **Redes de comunicación**

La zona de almacenamiento de contenedores y edificios de la terminal se equipará para lograr una cobertura total de comunicaciones, y una monitorización y control de los principales sistemas de la Terminal. La red de comunicación incluirá las redes de telefonía y comunicaciones con las que se dotará a la Terminal.

A petición de la APV, se podrán a su disposición:

- Dos conductos de 110 mm de diámetro para uso exclusivo y gratuito de la APV.
- Una interconexión de los sistemas de seguridad de la Terminal con el centro de control y de seguridad de la propia APV.

En los siguientes apartados se presenta una descripción de las redes de comunicaciones y de los sistemas de monitorización y control previstas en la Terminal.

- La red pre-diseñada de canalizaciones proporciona redundancia para la conexión con los distintos Centros de Datos (CPD) que existirán en la terminal, con prioridad sobre el CPD principal en el Edificio de Administración y el CPD de respaldo en la zona del clúster de Mantenimiento.

El núcleo (backbone) de la red de comunicaciones se ha pre-diseñado con una red de fibra óptica para soportar la conectividad necesaria entre todos los sub-sistemas que componen el 'sistema terminal'; se trata de un pre-diseño estándar con respecto a las tecnologías utilizadas en la actualidad en terminales automatizadas, y de forma general en entornos industriales.

- El sistema incluirá principalmente la fibra óptica (anillo redundante) y los puntos de acceso para cubrir el área deseada, así como todos los dispositivos de red necesarios (incluyendo routers, switchs, entre otros).

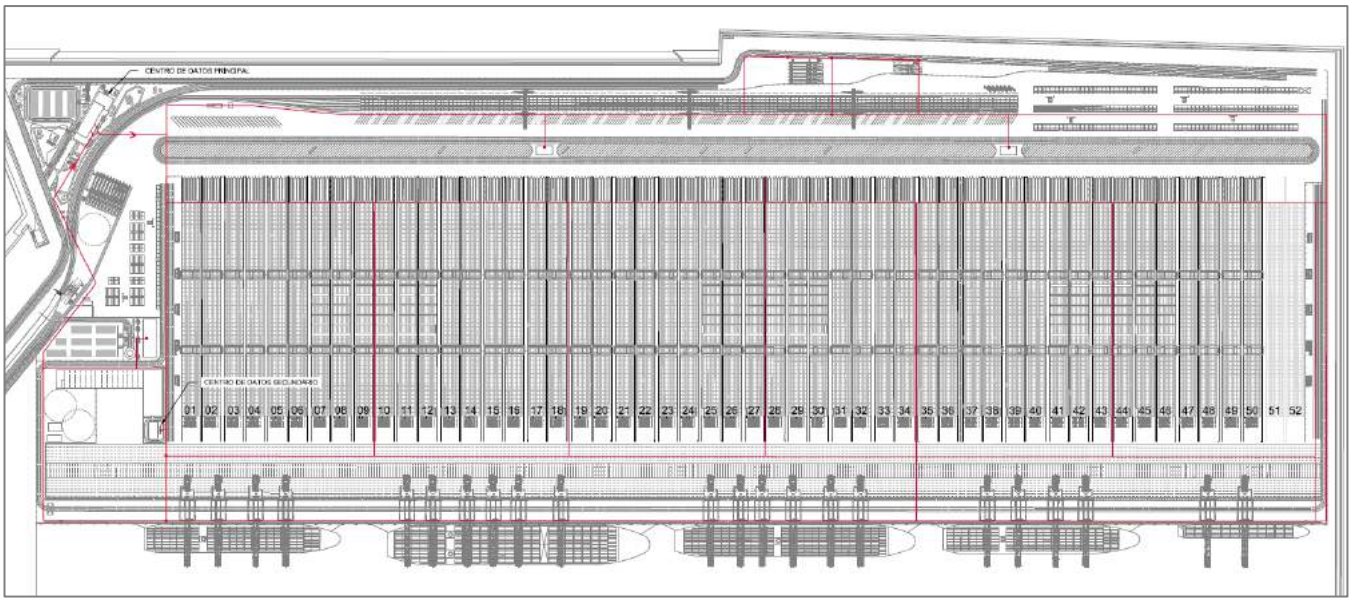


Figura 4.17 – Red de comunicaciones TIC. Fuente: Elaboración propia.

4.2.6.1 **Redes de comunicaciones Wi-Fi**

Se han previsto redes de comunicaciones Wifi para toda el área de la terminal, incluyendo el patio de contenedores y los edificios. El diseño asegurará que toda el área operacional principal de contenedores tiene cobertura de comunicaciones, sin zonas oscuras ni interferencias. En una fase de detalle, se realizará un estudio completo de cobertura.

- La tecnología a utilizar se decidirá durante la fase de diseño, teniendo en cuenta la evolución de tecnologías como LTE y 5G, y la adopción de las mismas por parte de los proveedores de tecnología de las mismas.

4.2.7 **Terminal ferroviaria**

4.2.7.1 **Lay-out de la Terminal ferroviaria**

La playa de vías de ferrocarril de la Terminal que se ha diseñado se muestra en la figura a continuación, correspondiente al Plano 3.7 – Terminal ferroviaria.

Los condicionantes tenidos en cuenta en el diseño han sido:

- La nueva terminal ferroviaria tendrá vías mixtas que permitan la circulación de composiciones tanto de ancho UIC como de ancho Ibérico;
- La longitud útil mínima será de 1.000 m en todas las vías;
- La velocidad de operación será inferior a 30 km/h;
- El nivel de las vías de la Terminal condiciona el diseño de la red ferroviaria exterior. Se ha adoptado de forma preliminar la cota +3,60 m para la cota superior de todos los carriles;
- Las cargas asociadas al servicio de contenedores serán las establecidas por ADIF.

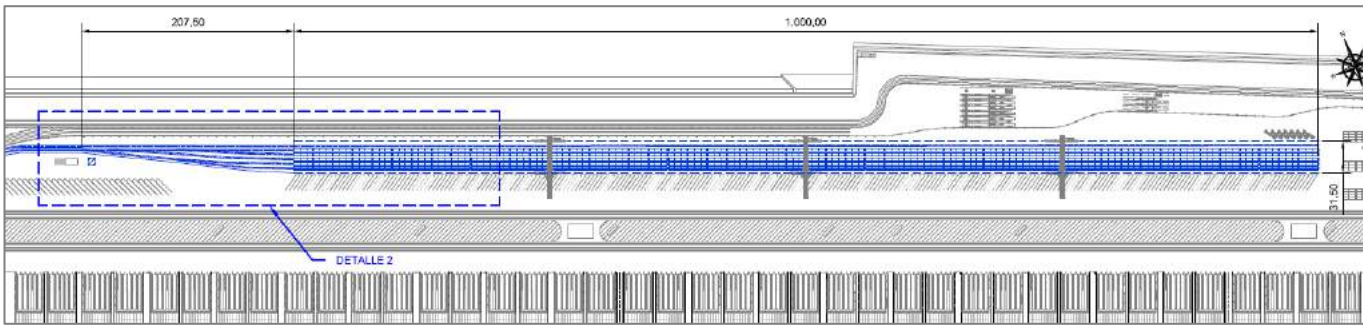


Figura 4.18 – Playa de vías de ferrocarril de la Terminal. Fuente: Elaboración propia.

Las grúas pórtico CRMG que operan en la playa abarcarán las 6 vías. La configuración de las vías se ha subordinado a la necesidad de colocar una importante cantidad de aparatos de vía, que tienen requerimientos geométricos específicos para su colocación.

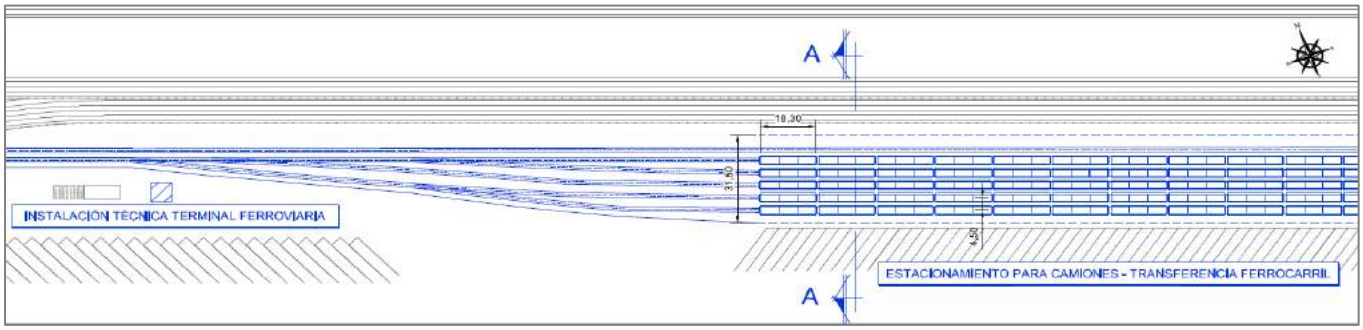


Figura 4.19 – Detalle de las conexiones mediante empalmes de vías a pares. Fuente: Elaboración propia.

Las conexiones se han configurado mediante empalmes de vías de a pares, tal y como se aprecia en la figura anterior En dos posiciones de la playa, se han previsto dos pasos a nivel que cruzan todas las vías de 12 metros de ancho con pavimento de hormigón armado permitiendo así el paso y el mantenimiento de las grúas pórtico.

4.2.7.2 **Superestructura**

Para la definición de la superestructura, las cargas de ferrocarriles consideradas están de acuerdo con la normativa relativa a líneas férreas IAPF-07:

- Cuatro ejes de 250 kN cada uno, separados longitudinalmente entre 1,60 m.
- Sobrecarga: carga uniformemente distribuida de 80 kN/m extendida en la longitud que es menos favorable para el elemento en estudio.

La solución prevista consiste en vías dispuestas sobre balasto, con espesor mínimo de 25 cm bajo las traviesas. A su vez, la capa de balasto se dispondrá sobre una capa de sub-balasto de espesor mínimo de 25 cm. El balasto será el resultado de la extracción, trituración y cribado de frentes sanos de canteras de roca dura o de naturaleza silícea, ígnea o de origen metamórfico, no siendo aceptable el balasto de naturaleza calcárea o dolomítica, o el balasto resultante de roca sedimentaria o guijarros o material redondeado, o con fragmentos de madera, carbón u otra materia orgánica, o que contenga plástico o metales. El suministro de balasto resultante de una combinación de rocas de una naturaleza geológica diferente estará estrictamente prohibido.

Dado que las vías que componen esta terminal ferroviaria deberán permitir el paso de la circulación de ancho ibérico y UIC, se han proyectado vías de tres hilos. La traviesa que será instalada en la vía con la superestructura de

balasto será del tipo AI-04 o similar para tres hilos, con ancho UIC 1.435 y ancho ibérico de 1.668mm medidos entre la cara interna de los raíles y el raíl 60 E1.

El sistema de acoplamiento de las traviesas estará compuesto por:

- Chavetas o cubiertas;
- Placas base de asiento por debajo del raíl;
- Abrazaderas elásticas de acero para traviesas de tres hilos;
- Anillos de rosca para acoplamiento, y
- Placas de codo ligeras.

Los carriles empleados en toda la playa son del tipo 60 E1 o similar. Las barras primarias de los elementos de acero cumplirán con las características geométricas fundamentales relacionadas con las tolerancias relativas al acabado de la sección, el enderezamiento de los extremos finales, la planeidad superficial y la torsión. Las uniones entre carriles se han previsto mediante soldadura alumino-térmica.

Los aparatos de vía que se han previsto en la terminal ferroviaria consisten en derivaciones para vías de tres hilos del tipo DMMI-UIC60-190/180-0,13-CR o similar.

4.2.8 **Edificios, naves e instalaciones auxiliares**

Los edificios de la Terminal y su ubicación se muestran en el Plano 2.3 – Planta general del proyecto. En la tabla a continuación se recoge una breve descripción de los edificios e instalaciones principales y su área asociada. En los apartados siguientes se definen las características de cada uno de ellos.

Edificio	Plantas	Área huella [m^2/planta]	Área edificada [m^2]	Descripción
Edificio administrativo y de operaciones	4	1.344	3.375 (+1.070 futuro)	Planta Baja: Recepción; cantina; training center; centro de datos; vestuarios. 1ª planta: Administración; gestión; conferencias/salas de reunión 2ª planta: Operaciones; Planificación; IT 3ª planta: posible ampliación
Centro de Control Remoto	2	1.100	2.200	Planta Baja: Recepción; cantina; training center; sala para simulaciones; vestuarios. 1ª planta: posiciones para control remoto de equipamiento (22 STS, 16 ASC y 3 CRMG); salas de reunión y formación continua.
Puerta de acceso al clúster administrativo	1	-	-	Control de acceso de vehículos ligeros.
Puerta de acceso al clúster de operaciones, reparaciones y mantenimiento	1	-	-	Control de acceso de vehículos ligeros.

Edificio	Plantas	Área huella [m^2/planta]	Área edificada [m^2]	Descripción
Pre-puertas	1	-	-	Control de matrícula de camiones y número de contenedor
Puertas	1	-	-	Información relativa a la bahía de posicionamiento del camión en la terminal y del tiempo de espera
Atención al camionero	1	60	60	Punto de solución de problemas en el interior de la terminal
Guardia Civil	1	104	104	Control de contenedores, selección de contenedores para inspección
Oficina de Inspecciones	1	620	620	Oficinas para el servicio de inspecciones
Instalación de lavado	1	300	300	Limpieza de equipos de la Terminal
Estación de repostaje	1	200	200	Llenado de depósitos de vehículos de la Terminal
Taller de mantenimiento y reparación de equipos	1	6.000	6.000	Taller para la totalidad de equipos de la terminal. Incluye área de almacenamiento de piezas, zona para cambiar las baterías de la AGV y Oficinas.
Instalación técnica terminal ferroviaria	1	50	50	Edificio control ferroviario
Centro de datos	1	30	30	Centro de datos para apoyo del principal ubicado en el Edificio administrativo y de operaciones.

Tabla 4.20 - Características de los edificios previstos en la Terminal.

4.2.8.1 **Edificio administrativo y de operaciones**

El edificio administrativo y de operaciones consta de cuatro plantas diseñadas para responder a las necesidades de las distintas actividades que se llevarán a cabo.

La distribución funcional del edificio y las características de cada planta se resumen a continuación:

- **Planta baja** (1.320 m^2): se han previsto dos áreas diferenciadas que alberguen, por un lado, la cantina y la cocina y, por otro lado, aulas de formación, centro de datos y vestuarios. Ambas áreas se conectarán mediante un espacio distribuidor donde se encuentra la recepción.
- **1ª planta** (950 m^2): se han ubicarán despachos, espacios comunes con puestos de trabajo y salas de reuniones/conferencias para los 30 empleados de Administración y Gestión de la Terminal.
- **2ª planta** (1.070 m^2): se dispondrán puestos de trabajo y salas de reuniones para los 65 empleados previstos en la Terminal en los departamentos de Operaciones, y Tecnologías de la Información.

- **3ª planta** (1.070 m^2): se ha previsto la posibilidad de construir una planta adicional para ser adaptada a futuros usos y necesidades. Esta tercera planta sólo es una previsión de futuro por lo que la estructura estará adaptada a dicha ampliación.

La figura a continuación (correspondiente al Plano 4.1 – Edificio administrativo y de operaciones) muestra la distribución funcional descrita anteriormente.

Figura 4.20 – Distribución funcional del Edificio administrativo y de operaciones. Elaboración propia.

4.2.8.2 **Centro de Control Remoto**

El edificio dedicado al control remoto de los equipos alberga, además del propio Centro de Control Remoto, Instalaciones para trabajadores, un Centro de Formación y un Centro de Simulación.

El edificio se ha previsto de dos plantas con la siguiente distribución funcional:

- **Planta baja** (1.000 m^2): El recibidor del edificio distribuye la planta en tres espacios diferenciados: cantina y cocina; vestuarios; aulas destinadas a formación, y una sala de simulación. Las instalaciones para el uso de los trabajadores se han concebido considerando tres turnos diarios de 160 trabajadores.
- **1ª planta** (1.200 m^2): Además de aseos, despachos y una sala de reuniones, la primera planta se ha diseñado con una filosofía de espacios abiertos agrupando los puestos para el control de los distintos equipos de la Terminal. Concretamente, se ubicarán las estaciones de control remoto para el equipamiento planificado; 22 puestos para STS, 16 para las ASC y 3 para las CRMG.

La (correspondiente al Plano 4.2 – Centro de Control Remoto) muestra la distribución funcional del descrita anteriormente.

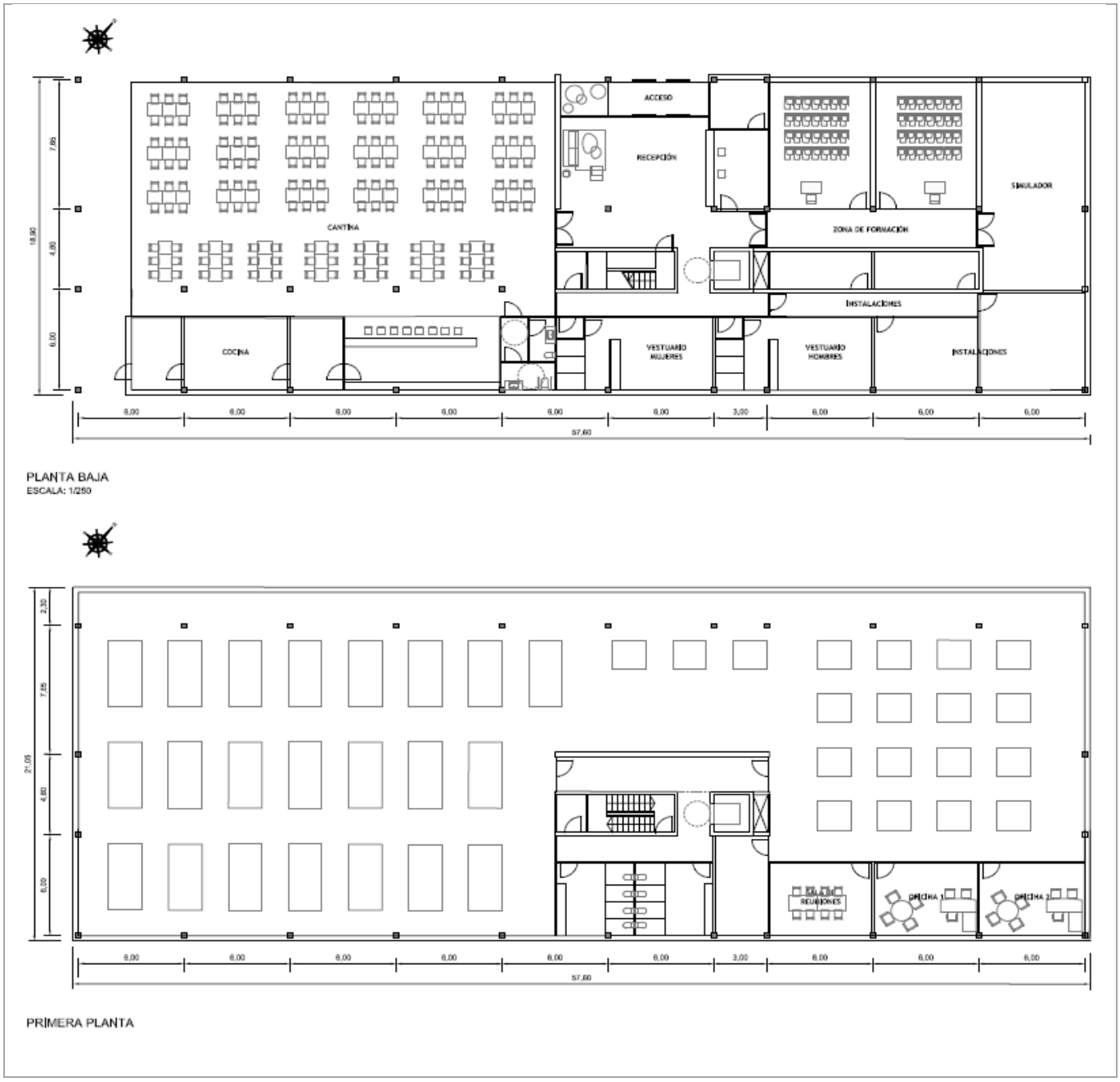


Figura 4.21 – Distribución funcional del Centro de Control Remoto. Fuente: Elaboración propia.

4.2.8.3 **Urbanismo y paisajismo**

La Terminal cuenta con dos áreas dedicadas a la integración paisajística (ver Figura 4.22). Una de ellas se encuentra anexada al edificio principal de oficinas para administración y operaciones; la otra se encuentra en las proximidades de los edificios dedicados al mantenimiento y suministro de buques.

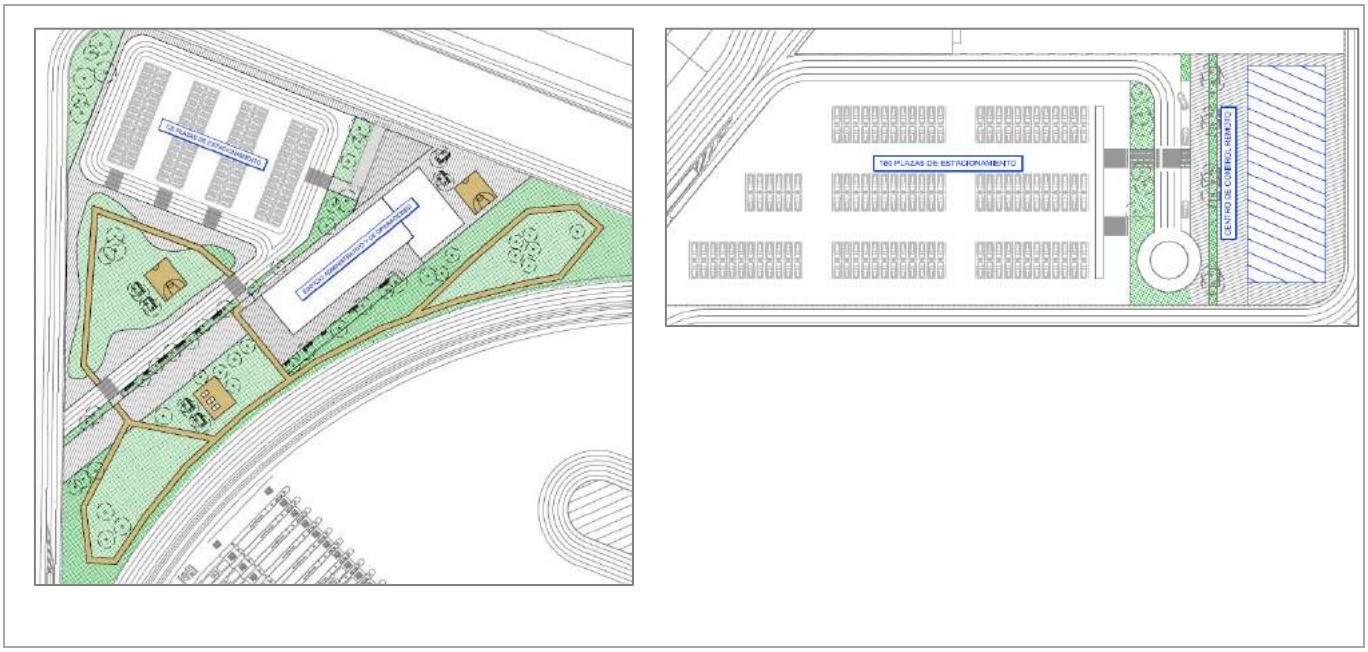


Figura 4.22 – Áreas dedicadas a la integración paisajística.

Ambas áreas de integración paisajística tienen acceso directo desde el exterior de la Terminal e incluyen estacionamiento de vehículos ligeros para los trabajadores y espacios verdes al aire libre. Además, el área de administración y operaciones dispone de espacios para el recreo y la práctica de actividad física.

Los parámetros de dimensionamiento considerados para las plazas de estacionamiento de cada área se resumen en la tabla siguiente.

Área de estacionamiento	Trabajadores previstos en las instalaciones por día	Turnos por día	Plazas de estacionamiento previstas
Edificio principal de oficinas para administración y operaciones	95	3	120
Edificios dedicados al mantenimiento y suministro de buques	480	3	250

Tabla 4.21 - Parámetros de dimensionamiento y plazas de estacionamiento previstas.

4.2.8.4 **Puertas y Pre-Puertas**

Marquesinas para las puertas de la terminal

La estructura de las marquesinas, que se ubican en distintos puntos del área de entrada y salida de la Terminal, se resuelve mediante pórticos principales constituidos por cerchas metálicas con perfiles tubulares de sección circular, unidos superior e inferiormente por correas de perfiles IPE. El resultado es el de una estructura sobre pilares circulares de acero. Las cimentaciones se han previsto mediante zapatas superficiales.

La apariencia de las marquesinas será opaca durante el día, y como una caja iluminada por la noche. De este modo servirá de punto de referencia para la entrada y salida de los camiones permitiendo distinguir la estructura que las soporta. Para conseguir la transparencia de noche, los laterales de la caja se cerrarán con un panel de policarbonato celular o similar y la tapa inferior con una rejilla que deja entrever la estructura.

Las marquesinas de acceso desde el vial público (pre-puertas) contarán con una pasarela para inspeccionar la parte superior de los contenedores y a la que se accede desde escaleras.

Las marquesinas (y la pasarela en caso de haberla) dispondrán de un gálibo suficiente para garantizar el paso de los camiones (estimado preliminarmente en 5,20m).

Cabinas de control

Las cabinas de control son de construcción monobloque transportables y totalmente ensambladas. El tamaño de las mismas será suficiente para albergar todos los servicios necesarios correspondientes al uso asignado a cada uno de los tipos previstos.

Básculas para camiones

En la puerta principal de entrada y de salida se dispondrán básculas para el pesado de camiones, en coincidencia con cada una de las posiciones de entrada. Se han previsto básculas de tipo sobresuelo, sin foso. La altura de la plataforma sobre el nivel del suelo será de aproximadamente 35 cm, de modo que se reduce considerablemente el tamaño de las rampas y el espacio total ocupado por la báscula. La zona de rodadura quedará protegida por las vigas longitudinales, que hacen a la vez de bordillos, sin necesidad de tener que incorporar barandillas o protecciones adicionales para los peatones.

4.2.8.5 Edificio de atención al camionero

Se trata de un edificio de una sola planta y cubierta plana, de geometría rectangular y 60 m^2. La distribución en planta se resolverá de tal forma que los camioneros sean atendidos en dos áreas separadas:

- una en el lado del área de estacionamiento previo al acceso al perímetro controlado para aquéllos que todavía no hayan accedido a la Terminal, y que se encuentren en el proceso de validación y,
- otra desde el interior del perímetro controlado para aquellos camioneros validados y dentro de la Terminal que requieran movimientos específicos de los contenedores para que éstos puedan ser operados en las zonas de transferencia con el patio de almacenamiento.

El personal interactuará, en un espacio no accesible para los camioneros, mediante distintos mostradores, de tal forma que se puedan gestionar las incidencias de los camioneros que se encuentren en cualquiera de las dos áreas previamente definidas sin tener que traspasar puertas o barreras, con el fin de optimizar las operaciones.

El programa de usos se completa con una sala de reuniones para ocho personas, un área de archivo, aseos y servicios para el personal y otros aseos y servicios accesibles desde fuera del edificio.

La estructura se resuelve mediante un forjado de losa maciza de hormigón armado, apoyada en pilares de hormigón con cimentaciones superficiales.

4.2.8.6 Edificio de la Guardia Civil

Es un edificio de una sola planta y cubierta plana, de geometría rectangular, y 100 m^2.

El edificio se resuelve teniendo en cuenta las actividades que se llevarán a cabo dentro de él. El edificio estará dividido físicamente en dos, separando completamente las actividades de la Guardia Civil de las del personal de la Terminal.

El área de Guardia Civil consta de: una oficina despacho para el responsable del registro de la Terminal, un puesto de control con visualización de cámaras, un área de descanso del personal de puertas, vestuarios con dos duchas (uno para hombres y otro para mujeres), aseos y servicios.

El área para el personal de Terminal dispondrá de un área de descanso para el personal de puertas, aseos y servicios.

La estructura se resuelve mediante un forjado de losa maciza de hormigón armado, apoyada en pilares de hormigón con cimentaciones superficiales.

4.2.8.7 **Instalación para el lavado de vehículos**

La instalación prevista para el lavado de vehículos de la Terminal consistirá de dos celdas rodeadas por muros de hormigón armado en tres de sus lados. Estarán provistas de pasarelas dispuestas en dos niveles para facilitar el lavado de todos los tipos de equipos previstos. A dichas pasarelas se accederá mediante escaleras dispuestas en el perímetro de la instalación.

En una sala técnica anexa se ha dispuesto un centro de lavado de alta presión.

Una rejilla recoge el agua procedente del lavado, que es conducida a un sistema de separación de hidrocarburos e intercepción de partículas sólidas en suspensión. El agua tratada se almacena en un tanque para su reutilización en lavados sucesivos. El excedente, como ya se ha mencionado, es conducido al sistema de desagüe de aguas residuales.

4.2.8.8 **Instalación de suministro de combustibles**

La instalación de suministro de combustibles tendrá las siguientes características:

- Los vehículos serán de uso o propiedad del titular
- La instalación será del tipo autoservicio
- Los tanques serán de instalación fija
- La instalación estará ubicada en el exterior de edificación
- La situación de los depósitos será en superficie
- Los depósitos serán del tipo de doble pared
- El tipo de carga será por bombeo
- La extracción será por fondo
- La instalación consistirá en:
    - Tanques de almacenamiento de gasóleo A, B y AdBlue
    - Equipos de bombeo
    - Redes de tuberías
    - Surtidores de combustible a vehículos

La capacidad de almacenamiento de la instalación permitirá el almacenamiento para un periodo de 30 días, considerando una reserva mínima del 10%. Los depósitos de combustible se situarán en una instalación aérea en un área próxima a los talleres. La carga de los depósitos se realizará por bombeo desde el camión cisterna y las conexiones serán de tipo de acoplamiento rápido, compatibles entre el camión cisterna y la boca de carga.

La instalación cumplirá las distancias de seguridad requeridas y contará con un vallado perimetral con malla metálica que rodeará todo el conjunto del parque de combustibles, como medida de seguridad adicional. Asimismo, se ha previsto la correspondiente protección contra incendios y una red general de puesta a tierra (con cable de cobre recubierto y picas de cobre).

Las tuberías y tanques aéreos serán fácilmente registrables y se protegerán con pinturas antioxidantes. Los depósitos de acero llevarán un tipo de protección activa catódica.

Se ha previsto la recogida de posibles derrames de combustibles y de aguas contaminadas por medio de sumideros dispuestos en toda el área de influencia del almacenamiento, carga y suministro de combustible. El pozo de saneamiento estará conectado con una arqueta con válvula para asegurar la estanqueidad.

4.2.8.9 **Subestaciones eléctricas**

Todas las subestaciones tienen sótano y cubierta plana, y su geometría en planta es rectangular. La estructura se resuelve mediante forjados de losa maciza de hormigón armado, apoyada en muros de hormigón, en todas sus plantas.

4.2.8.10 **Casetas de bombas**

La red contra incendios incluye tres casetas de bombas de 16 m^2 destinadas a alojar los equipos de bombeo del agua de mar del sistema de protección contra incendio. Asimismo, se han considerado dos tanques de 450 m^3 para el aprovisionamiento de agua de la red contra incendios.

La red de suministro de agua incluye una caseta de bombas de 16 m^2 y un tanque de 250 m^3 para el suministro de agua a la totalidad de la Terminal.

4.3 Plan de Ejecución de la Ingeniería

A continuación, se presenta el Plan de Ejecución de la Ingeniería con el objetivo de definir y describir el proceso a seguir y los requisitos que deben cumplirse en la planificación, la ejecución y el seguimiento (monitoreo y control) coordinado de las actividades que contempla el proyecto.

4.3.1 **Organización**

El Plan de Ejecución de la Ingeniería está basado en las metodologías definidas por la norma ISO 21500 y por el Project Management Institute, debidamente particularizadas y adaptadas a las necesidades del Proyecto y mejoradas por TiL en base a la experiencia y conocimientos acumulados en la realización de actividades de gestión de proyectos a lo largo de los años.

Dichas metodologías se basan en la consideración de que cada uno de los procesos de la dirección del Proyecto pertenece a uno de los siguientes grupos estándar de procesos: Iniciación - Planificación - Ejecución - Seguimiento y control - Cierre.

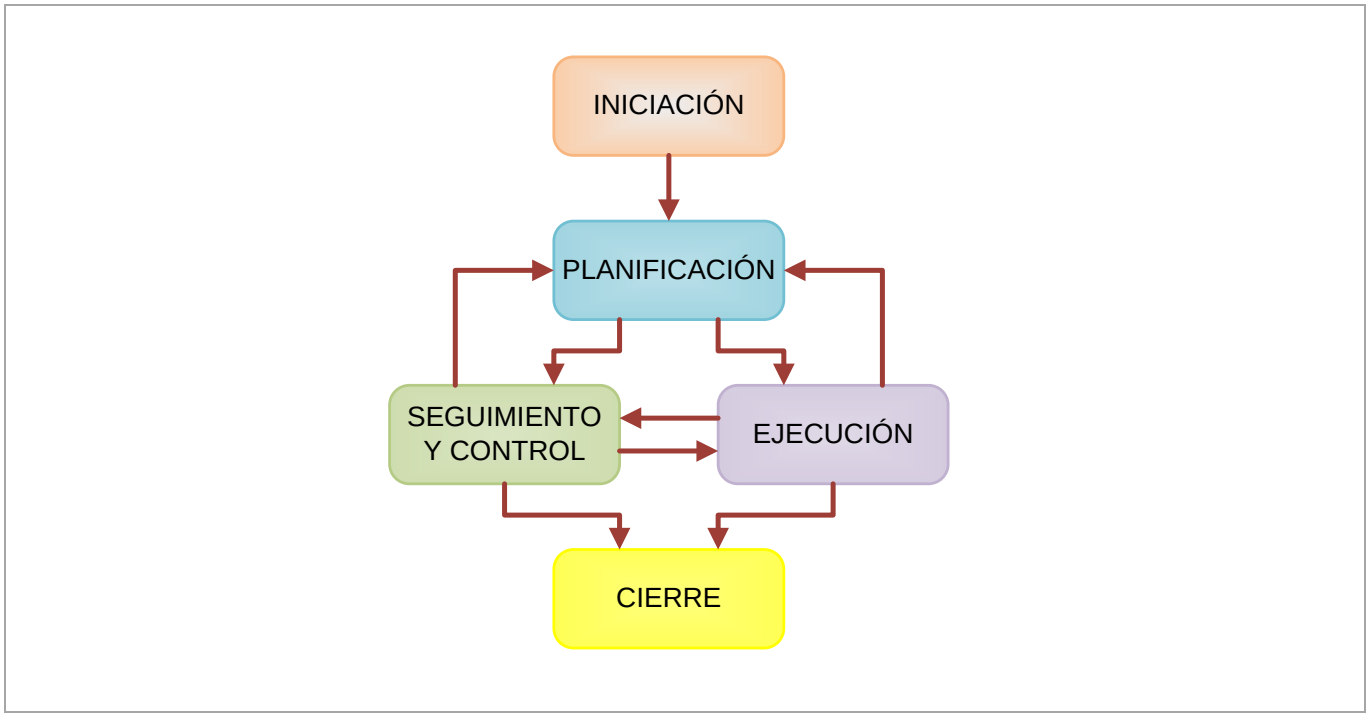


Figura 4.23 – Grupos estándar de procesos.

- El grupo de **iniciación** engloba los procesos realizados para definir el Proyecto y obtener su autorización.
- El grupo de **planificación** engloba los procesos realizados para establecer el alcance del Proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos.
- El grupo de **ejecución** engloba los procesos realizados para completar los trabajos definidos en el plan de dirección del Proyecto.
- El grupo de **seguimiento y control** engloba los procesos requeridos para monitorear, analizar y regular el progreso y el desempeño del Proyecto, para identificar las áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
- El grupo de **cierre** engloba los procesos realizados para finalizar las actividades y cerrar formalmente el Proyecto. Los diversos procesos están vinculados entre sí y dichos vínculos son frecuentemente iterados varias veces a lo largo de la vida del proyecto.

4.3.2 **Fases del diseño**

El diseño de la nueva Terminal se desarrolla en las siguientes fases:

- Fase de licitación: en la presente fase se ha elaborado un diseño preliminar materializado en el Proyecto Básico. Una vez se adjudique la concesión, el diseño será actualizado tomando en consideración las interfaces con la Autoridad Portuaria de Valencia.
- Fase de ingeniería de detalle: tras la firma del Contrato se elaborará un Proyecto Constructivo con el detalle requerido para su aprobación y tramitación. El Proyecto Constructivo responderá a los requisitos expuestos en el Pliego relativos a la metodología BIM. Así, tal y como se detalla en el apartado 4.3.6 el Proyecto Constructivo se definirá con un nivel de información LOD 200 para edificios e instalaciones anexas al ámbito de actuación (“pronta referencia”) y un LOD 300 para elementos nuevos desarrollados en el proyecto, edificios y estructuras que vayan a ser definitivas.
- Fase de Construcción: revisado y aprobado el Proyecto Constructivo se procederá a la ejecución de la obra. La supervisión de la obra y la asistencia técnica se realizarán con un enfoque preventivo y una actitud proactiva para anticipar imprevistos en todas las actividades. Asimismo, se elaborarán los planos “as-built” con un nivel de información LOD 500 y se verificará que estos reflejan la realidad de la Obra ejecutada.
-

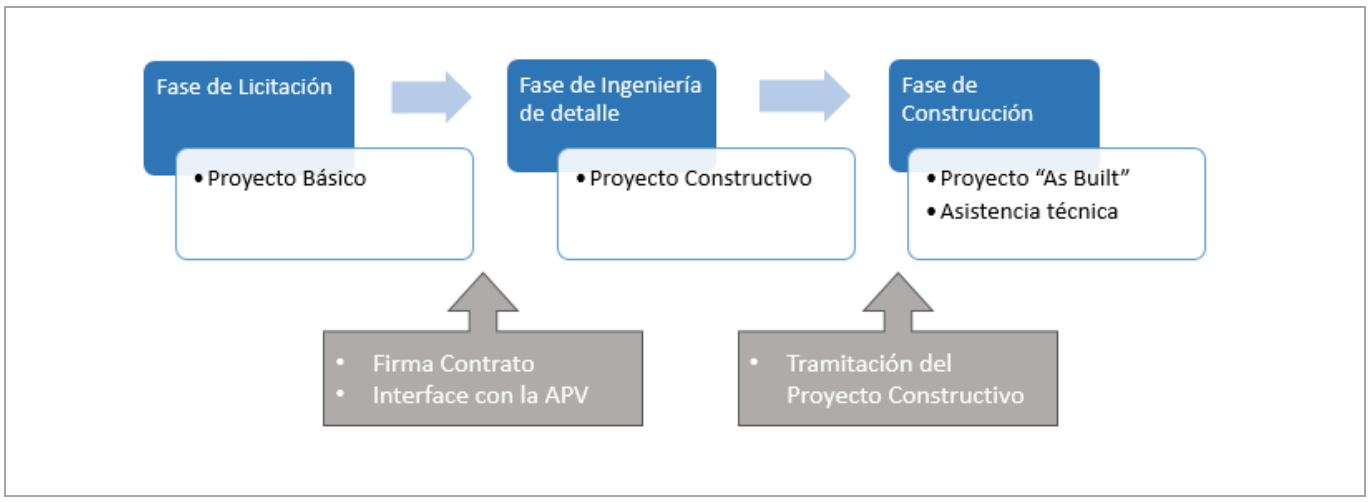


Figura 4.24 – Esquema general de las fases de diseño y asesoría técnica. Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 **Calidad del diseño**

El Plan de Implementación de Ingeniería está alineado con el "Plan de Calidad de la Nueva Terminal de Contenedores de la Ampliación Norte del Puerto de Valencia" presentado y, garantizará, por lo tanto, los requerimientos del Referencial de Calidad del Servicio para el Tráfico de Contenedores y la Marca de Garantía del Puerto de Valencia.

En caso de colisión, el orden de precedencia de la documentación aplicable al proyecto es el siguiente:

- Normativa aplicable
- Documentación emitida por el Cliente
- Procedimientos específicos para el proyecto
- Este Plan de Gestión de Proyecto
- Procedimientos internos de TiL

4.3.4 **Interfaces**

Cada disciplina identificará al inicio del Proyecto:

- Interfaces internas dentro de la disciplina
- Interfaces con otras disciplinas
- Interfaces externas con otros participantes del proyecto que afecten a la disciplina

Todas las interfaces serán identificadas en un único documento que será considerado un input de diseño para las disciplinas. El Ingeniero de Proyecto o Responsable de Integración será el responsable de identificar y estudiar estas interfaces.

Para asegurar que las interfaces se tienen en cuenta en el proceso de diseño, cada documento entregable incluirá un capítulo específico de identificación de interfaces de acuerdo al documento correspondiente.

La correcta gestión de interfaces se controlará a través de:

- Revisión multidisciplinar de documentos realizados por su correspondiente Ingeniero Responsable de Disciplina (IRD)
- Reuniones de coordinación interna
- Check-lists de revisión documental

El Responsable de Calidad será responsable de asegurar que existe un procedimiento de gestión de las interfaces y que éste se lleva a cabo.

4.3.5 **Proceso de revisión del diseño**

La revisión de diseño se realizará en todas las áreas del proyecto. Al inicio del proyecto, se planificarán las revisiones a desarrollar. El alcance de cada revisión de diseño estará fijada por:

- El contenido de revisión (objetivos, disciplinas integrantes, documentos aspectos críticos)
- Revisores responsables de diseño
- Esfuerzos
- Calendario y plazos

Los resultados de revisión se pondrán en común junto con el equipo de proyecto en reuniones de revisión de diseño. Las conclusiones de estas reuniones serán debidamente informadas y registradas.

4.3.6 Herramientas de diseño – BIM

Desde TiL coincidimos con el enfoque expuesto en el Pliego relativo a la metodología BIM y adoptamos el compromiso de cumplir con los requisitos de modelado para los distintos elementos tal y como se resume en la tabla a continuación:

Fase del Proyecto	Elemento	Nivel de información
Diseño	Edificios e instalaciones anexas al ámbito de actuación (“pronta referencia”)	LOD 200
	Edificios y estructuras que vayan a ser definitivas	LOD 300
	Instalaciones y estructuras que vayan a ser sustituidas o renovadas	Podrán no modelizarse si se indica el procedimiento de detección de interferencias
	Elementos nuevos desarrollados en el proyecto	LOD 300
Construcción	Finalizadas las obras (“as built”)	LOD 500
Explotación	Todos los proyectos, actividades y estudios durante la vigencia del contrato	Metodología clásica y Metodología BIM

Tabla 4.22 - Requisitos de modelado establecidos en el Pliego.

Como se apunta en el Pliego, los modelos BIM tienen una clara aplicación pragmática durante todo el ciclo de vida del Proyecto. Desde TiL se empleará la herramienta como pilar transversal maximizando el aprovechamiento de sus posibilidades en las fases de diseño, construcción, operación y mantenimiento. Concretamente, en las distintas fases el modelado BIM será empleado para los usos que se indican en la tabla a continuación:

Fase de diseño	Fase de construcción	Fase de operación y mantenimiento
– Definición del diseño – Producción de planos – Visualización en 3D – Coordinación 3D/ Clash detection – Obtención de mediciones – Cálculo estructural – Cálculos de alumbrado – Cálculo de instalaciones – Análisis energéticos – Evaluación de sostenibilidad (LEED) – Revisión del diseño – Verificación de requisitos – Gestión de interfaces	– Planificación de obra (4D) – Estimación de costes (5D) – Diseño de sistemas constructivos – Fabricación digital	– Gestión de la operación y mantenimiento (6D) – Programación del mantenimiento preventivo – Gestión de espacios – Planificación de emergencias

Tabla 4.23 - Usos para los que TiL empleará BIM en cada fase.

En el documento “Plan de Conservación y Mantenimiento” de la presente oferta se exponen las posibilidades del modelado BIM como herramienta de soporte del Plan de Mantenimiento. El objetivo en la fase de operación y explotación se centra en la monitorización del estado de las infraestructuras en continuo garantizando un mantenimiento preventivo.

La adopción del BIM conlleva cambios en los procesos productivos, notoriamente en la coordinación, en la planificación de actividades, en la toma de decisiones y en la gestión. Con el fin de lograr los objetivos expuestos, se prevé una organización basada en tres roles principales:

- **BIM Manager:** será el responsable de analizar los requisitos; reunir al equipo de proyecto para determinar el *modus operandi*; establecer la tecnología y los procedimientos a aplicar; elaborar el Plan de Ejecución BIM (BEP); estructurar los modelos y las referencias externas; crear y difundir las librerías de la organización entre el equipo, y dar soporte al Director de Proyecto.

- **Coordinador BIM**: entre sus responsabilidades se incluye la gestión de bloqueos; la gestión del servidor y de las comunicaciones; el control y revisión de los modelos; la coordinación de los modelos de diferentes disciplinas para detectar interferencias, y la vigilancia de la salud y la vitalidad creativa del equipo. Además, como coordinador liderará el trabajo diario; apoyará y representará el BIM Manager; establecerá hitos y flujos de trabajo; asignará roles entre los editores; establecerá el ritmo de las copias de seguridad, y gestionará las entregas.
- **Modeladores BIM**: serán los encargados de modelar e introducir la información en el modelo de acuerdo con los criterios establecidos. Cabe destacar que en cada fase del ciclo de vida intervendrán distintas personas: diseñadores, constructores, personal de operación y mantenimiento, etc.

Desde TiL tenemos el convencimiento de que apostar por la modelización en BIM presenta múltiples ventajas respecto a metodologías de redacción de proyectos clásicas, concretamente permite:

- Disponer de información coherente y centralizada en única base de datos a lo largo de todo el ciclo de vida de la construcción;
- Minimizar la perdida de información en el proceso;
- Facilitar el trabajo colaborativo entre todos los agentes y disciplinas técnicas;
- Simultanear lo procesos y obtener efectos sinérgicos;
- Posibilitar la realización de análisis tempranos de todo tipo;
- Mejorar la capacidad de análisis para la toma de decisiones;
- Disponer de coherencia del diseño y consistencia de todos los entregables;
- Facilitar la realización de planificación dinámica (procesos look-ahead y look-behind), y
- Lograr un mayor control sobre el Proyecto, mejorando el producto final.

4.3.7 **Medidas de Protección**

La terminal cumplirá con las exigencias establecidas en el Código PBIP. Dentro de las medidas dispuestas en el Código PBIP, los buques, las instalaciones portuarias deben designar oficiales de protección, previamente capacitados y acreditados por la autoridad marítima.

Los criterios de funcionamiento y seguridad de la terminal VNPT serán disenados para el cumplimiento de la normativa PBIP. Los criterios básicos, pero fundamentales, que definen el funcionamiento de la Terminal, viene a ser:

- Máximos criterios de seguridad y control de acceso, y cumplimiento de modo especial de la normativa PBIP. Entre las medidas más habituales se encuentran la disposición de sistemas CCTV y sistemas de control de accesos, tanto de vehículos como de personas, como los lectores de matrículas, biométricos, la creación de un centro integrado de control de seguridad de la instalación, etc.
- Protocolos de actuación para la autorización de personas y vehículos en función de la zona de la instalación y su nivel de seguridad. Además, se consideran interesantes las medidas destinadas al control de movimientos en zonas restringidas o en horarios nocturnos en la instalación, siendo de aplicación la disposición de detectores de presencia; movimiento, presión, etc.

En definitiva, se pretende obtener los máximos parámetros de fiabilidad y productividad en todas y cada una de las operaciones que se realicen en la Terminal. Se enumeran a continuación los elementos de obligada implantación con que debe contar la Terminal, derivados del estricto cumplimiento de la citada normativa PBIP:

- Vallado completo de la Terminal: vallas, puertas, barreras fijas y giratorias, etc...
- Control absoluto de acceso a la Terminal, sistemas de control de matrículas, biométricos, etc.
- Riba completamente monitorizada para el control de entrada y salida de los barcos.
- Fluido sistema de comunicación tierra/barco
- Unificación de todos los servicios y procedimientos de seguridad.
- Planes de emergencia para las diversas contingencias previsibles.
- Protección mediante un sistema de claves.
- Control de identificación del personal.
- Medidas adicionales de seguridad.
- Personal de Seguridad del Puerto.
- Asesorías y auditorías
- Ejercicios y simulacros periódicos de situaciones de emergencia.
- Patrullas de seguridad.

Para el cumplimiento de este amplio plan de medidas, el plan de inversión de la terminal incluye inversiones en nuevas instalaciones y tecnologías, tanto desde el punto de vista de obras e instalaciones fijas, como otras propias de los sistemas de explotación de la Terminal. Entre las primeras, se ha contemplado en esta primera fase de pre-diseño:

- Vallado, puertas y barreras fijas y giratorias.
- Báculos con cámaras de control y vigilancia en toda la superficie de la Terminal.
- Puertas del control de accesos.
- Alumbrado y señalización adecuada en toda la Terminal.

5. Plan de implantación e inversiones

5.1 Planificación

La planificación del Proyecto presentada en el ANEXO 4 - Programa de Ingeniería y Construcción se estructura en las siguientes etapas:

1. Proyecto Constructivo
2. Licitación de los Trabajos de Construcción
3. Adquisición de Equipos
4. Fase 1 de la Etapa de Construcción
5. Fase 2 de la Etapa de Construcción
6. Fase 3 de la Etapa de Construcción
7. Despliegue de tecnología y pruebas de integración
8. Puesta en marcha, formación y ajuste fino

5.1.1 **Hitos**

El Programa de Ingeniería y Construcción de la nueva Terminal proyectada parte de la información expuesta en el Pliego relativa a la adjudicación de la concesión y al cronograma estimado para la ejecución de las obras a cargo de la APV.

Por lo que se refiere a la fecha de adjudicación de la concesión, se ha considerado que ésta tendrá lugar en un plazo máximo de ocho (8) meses contados desde la fecha de apertura de la propuesta técnico – económica. Dicho plazo equivale al establecido en el Pliego para el cual los licitadores deberán mantener la validez de sus ofertas y condiciona la fecha de inicio de los trabajos de ingeniería para la elaboración del Proyecto Constructivo.

Para la planificación de la construcción, se ha tomado como referencia para el inicio de los trabajos las fechas de entrega de las distintas unidades de obra a cargo de la APV (cajones del muelle, viga cantil y explanada) para cada una de las fases estimadas indicadas en el Pliego. Dado que las fechas de entrega de las unidades de obra al concesionario están relacionadas con el inicio de las obras y ésta no se especifica en el Pliego, se ha considerado que la primera fase de entrega (mes 24 desde el inicio de las obras) corresponde al comienzo de la concesión especificado en el Pliego (1 de enero de 2022)

A continuación, en la Tabla 5.1 - *Hitos de la APV correlacionados con el Programa de Ingeniería y Construcción de TiL.*

Se resumen los hitos de la APV y la correlación con los trabajos a cargo de TiL.

Hito APV	Hito TiL	Fecha
Adjudicación de la concesión	Inicio de los trabajos de ingeniería	08/01/2020
– 900 m de cajones del muelle rellenos y trasdosados – 500 m de viga cantil – 50 ha de explanada	Inicio de los trabajos de construcción ubicados en las superficies puestas a disposición por la APV	01/01/2022 (mes 24 desde el inicio de las obras y comienzo de la concesión)
– 1.500 m de muelle – 99 ha de explanada	Inicio de los trabajos de construcción ubicados en las superficies puestas a disposición por la APV	01/02/2023 (mes 37 desde el inicio de las obras)

– 1.970 m de muelle – 137 ha de explanada	Inicio de los trabajos de construcción ubicados en las superficies puestas a disposición por la APV	15/09/23 (mes 44,5 desde el inicio de las obras)

Tabla 5.1 - Hitos de la APV correlacionados con el Programa de Ingeniería y Construcción de TiL.

Teniendo en cuenta los hitos expuestos y la estimación de avance para cada unidad de obra o actividad, se prevén los siguientes hitos para cada una de las Fases del Proyecto:

Hito TiL	Fecha (Mes/Año)
Fase 1 del Proyecto	12/24
Fase 2 del Proyecto	09/25
Fase 3 del Proyecto	06/26

Tabla 5.2 - Hitos de las Fases del Proyecto.

5.2 Filosofía de diseño e integración

5.2.1 Filosofía de diseño

La fase de diseño e ingeniería de las distintas áreas de proyecto se ha considerado parte del camino critico en el programa de trabajos y cronograma asociado, y se ha pre-diseñado una organización del equipo de implementación centrada en diseñar y especificar los requerimientos funcionales de cada área de forma integrada.

Como expuesto anteriormente, el inicio de los trabajos de construcción de las distintas unidades de obra ubicadas en las Fases de Proyecto de TiL está íntimamente relacionado con el cronograma de las obras a ejecutar por la APV. Dado que la entrega de una unidad de obra ejecutada por la APV implica el comienzo inmediato de las obras en dicha área por parte de TiL, las obras a cargo de la APV se encuentran en el camino crítico de los trabajos de construcción de TiL.

Específicamente, para la filosofía de diseño adoptada para las cimentaciones de la Terminal se considera el test de pilotes no únicamente como confirmación del diseño, sino que también como herramienta de optimización. Por consiguiente, la ingeniería asociada al diseño de la Terminal está a su vez condicionada por la entrega de las unidades de obra a cargo de la APV.

5.2.2 Filosofía de integración y pruebas

Por lo que se refiere a la puesta en marcha de la Terminal, se ha previsto un proceso exhaustivo de integración de las distintas áreas de proyecto, las cuales cubrirán:

- Ingeniería de Procesos Operativos y Arquitectura de la Solución,
- Proceso Constructivo e Ingeniería Civil,
- Adquisición de Equipamiento e Ingeniería Eléctrica,
- Tecnología Operativa e IT, e Ingeniería de Sistemas,
- Formación y Cualificación del Personal.

El plan de pruebas pre-planificado incluye la puesta en servicio de los equipos, una prueba piloto / integración tecnológica y pruebas de funcionamiento operativo:

- Una vez diseñados y adquiridos los distintos componentes del 'sistema terminal' se seguirá una metodología 'cross-funcional' entre las distintas competencias de ingeniería de la solución,
- Se hará uso de tecnologías avanzadas de simulación y emulación para establecer mecanismos efectivos de integración, validación y ajuste fino de los distintos componentes, así como del conjunto completo de componentes que formara el 'sistema terminal',

- Se seguirá un planteamiento colaborativo e inclusivo con los proveedores de tecnología para asegurar que la solución desplegada se entrega de forma integrada, y para establecer los mecanismos de optimización necesarios durante el ciclo de vida de la solución.

Con respecto a la sincronización de cronogramas de construcción por parte de APV y TiL, se consensuara la disponibilidad de muelle y explanada para poder comenzar las pruebas lo antes posible:

- El mínimo requerido considerado para las pruebas de funcionamiento consiste en haber realizado las pruebas previas a ésta para: 1 grúas de muelle STS con 200 m de muelle construido y 2 módulos de ASC (entorno de pruebas real, denominado 'mini-terminal').

5.3 Organización y Gestión de Proyecto

Durante la fase de implementación de Proyecto, TiL utilizara los recursos humanos necesarios para desarrollar e implementar una gestión de procedimientos rigurosa e integrada.

Este procedimiento habilitara a TiL para gestionar contratistas, proveedores y otros actores de forma efectiva para cumplir los hitos del Proyecto, enfocados en las siguientes áreas:

- Prevención y Riesgos Laborales;
- Gestión y Preservación Medioambiental;
- Control de Calidad de los Trabajos

Además, se desarrollará una estructura de Planes de Gestión de Proyectos que será el marco de una Implementación de Proyecto exitosa y predecible. Dichos planes describirán en detalle los sistemas y técnicas de gestión de proyectos utilizados por el equipo de Proyecto, tales como:

- BIM (Building Information Modelling);
- Procedimientos de Control de Proyecto, tales como planificación, reporte, control de costes, control de documentación y monitorización de indicadores de rendimiento (KPI);
- Gestión de Riesgos;
- Salud, Seguridad y Medioambiente – procedimientos de preservación;
- Gestión y Control de Calidad;
- Gestión de compras, contratistas y proveedores;
- Gestión de comunicación interna y externa

Los dos diagramas presentados a continuación representan el equipo de gestión de proyecto principal, y las funciones y procedimientos para las fases de diseño y construcción:

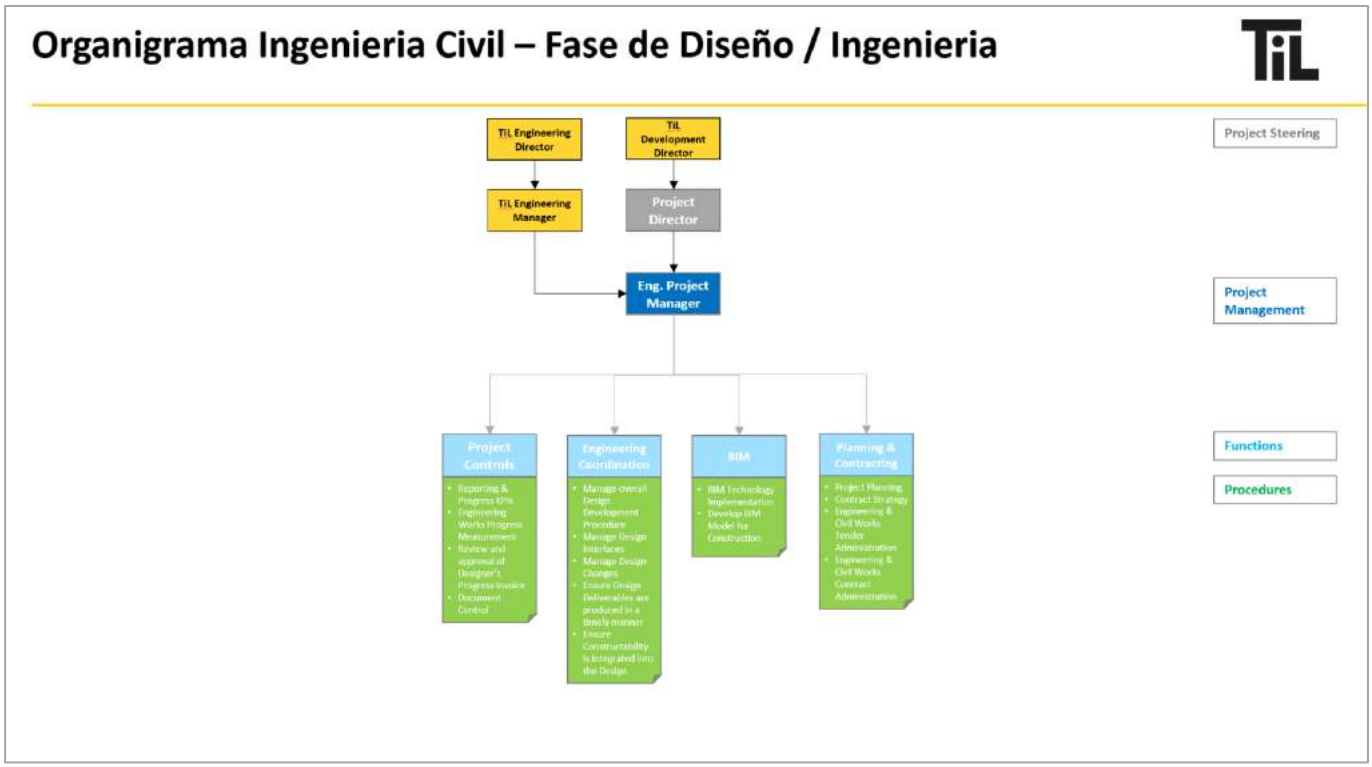


Figura 5.1 – Organigrama Ingeniería Civil – Fase de Diseño / Ingeniería. Fuente: Elaboración interna (TiL).

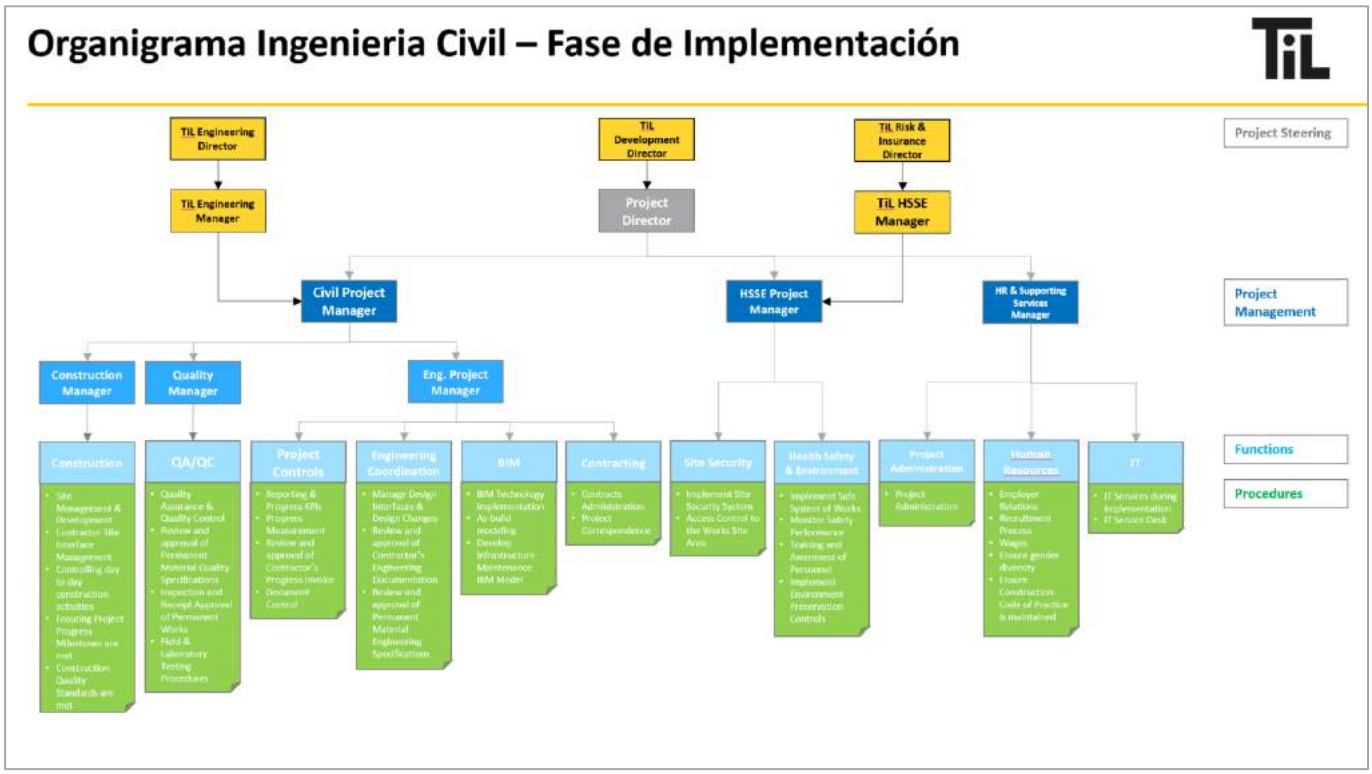


Figura 5.2 – Organigrama Ingeniería Civil – Fase de Implementación. Fuente: Elaboración interna (TiL).

Anexo 1 – Normativa y referencia

Terminal Investment Limited

ANEXO 1
Normativa y Referencias

Índice

1. Normativa española 4
1.1 General 4
1.2 Pavimentos y carreteras 4
1.3 Transporte 4
1.4 Urbanismo y redes 4
1.5 Hidráulica - Saneamiento 5
1.6 Incendios 5
1.7 Estructuras 5
1.8 Red eléctrica 5
1.9 Ambiental 6
1.10 Seguridad y Salud 6

2. Movimiento de tierras y Pavimentos 7
2.1 Normativa española 7
2.2 Normativas EN 7

3. Drenaje y Aguas residuales 10
3.1 Normativa española 10
3.2 Normativa UNE y UNE EN 10
3.3 Normativa ISO 12
3.4 Otra normative europea e internacional 13

4. Estructuras 14
4.1 Normativa española 14
4.2 Normativa UNE EN, EN e ISO 14
4.3 Recomendaciones 18

5. Edificios 19
5.1 Normativa y códigos españoles 19
5.2 Normativa UNE EN, EN e ISO 19

6. Terminal Ferroviaria 23
6.1 Normas de RENFE para la seguridad de las operaciones en ferrocarril 23
6.2 Normativa internacional 23
6.3 Especificaciones para Instrumentación y Señalización 23
6.4 Normas de ADIF 24
6.5 Especificaciones de RENFE para vías 26
6.6 Especificaciones de ADIF para vías 26

7. Instalaciones eléctricas 27
7.1 Normativa local y Eurocódigos 27
7.2 Normativa IEC 29

8. Redes de Agua potable y Contra incendios 32

8.1 Red de Agua potable 32
8.2 Red de protección contra incendios 32
8.3 Normas españolas e internacionales 32
9. Otras unidades de obra 34
9.1 Puertas y vallado 34
9.1.1 Normativa española 34
9.1.2 Normativa CEN 34
9.2 Señalización viaria 35
9.2.3 Normativa española 35
9.2.4 Normativa CEN 35
9.2.5 Otra normativa 36
9.3 Básculas 36
9.4 Instalaciones de lavado de equipos 36
9.5 Bordillos y barreras 37
9.6 Estaciones de repostaje 37

1. Normativa española

1.1 General

Ley de subcontratas, aprobada según R.D. 1109.2007 de 24 de agosto, publicada en el BOE nº 204 de 35 de agosto de 2007.

Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos según R.D. 2001/1983 (28/07/83) B.O.E. (03/08/83) y B.O.E. (29/07/83). Modificado por: R.D. 2403/1985 (27/12/85), R.D. 1346/1989 (03/11/89), Ley 11/1994 (19/05/94), R.D. 1561/1995 (21/09/95), Resol. 16/10/2001

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego R.D. 312/2005 (18/03/05) B.O.E. (02/04/05)

1.2 Pavimentos y carreteras

ROM 4.1-94 Recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios

"Instrucción de Carreteras". Órdenes Ministeriales de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales.

Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero por el que se modifica el Reglamento General de Carreteras, aprobado por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre (BOE 45, de 21-02-01)

"Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3), aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1.976 y la Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualiza.

Orden Ministerial del Ministerio de Fomento 3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.

Señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano R.D. 334/1982 (12/02/82) B.O.E.(27/02/82) Modificado por R.D. 1211/1990 (28/09/90)

1.3 Transporte

Reglamento nacional de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas en los puertos R.D. 145/1989 (20/01/89) B.O.E. (13/02/89)

Medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas R.D. 1254/1999 (16/07/99) B.O.E. (20/07/99) Modificado por R.D. 948/2005 (29/07/05) B.O.E. (30/07/05)

1.4 Urbanismo y redes

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto por el que se aprueba el "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión" e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

1.5 Hidráulica - Saneamiento

Pliego de Prescripciones Técnicas generales para tuberías de Abastecimiento de agua Orden 28/07/1974 B.O.E. (02/10/74), B.O.E. (03/10/74) y B.O.E. (30/10/74). Modificada por Orden 20/06/1975, Orden 23/12/1975.

Pliego de Prescripciones Técnicas de tuberías de saneamiento de poblaciones Orden (15/09/1986) B.O.E. (23/09/86) y B.O.E. (28/02/87)

Normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar R.D. 258/1989 (10/03/89) B.O.E. (16/03/89). Modificado por Orden 31/10/1989, Orden 09/05/1991, Orden 28/10/1992 B.O.E. (06/11/92), Ley 16/2002

1.6 Incendios

Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI)

1.7 Estructuras

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), RD 1247/2008, de 18 de julio.

NCSR-02 Norma de Construcción Sismorresistente, del B.O.E., nº 244, de 11 de octubre de 2002.“Instrucción para Estructuras de Acero”, NBE - EA 95, norma básica aprobada por el Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre publicada en el BOE 16, de 18-01-96

“Código técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad Estructural” según RD 284/2006 de 17de marzo

Aprobación de los procedimientos para la aplicación de la norma UNE-EN 197-2:2000 a los cementos no sujetos al marcado CE y a los centros de distribución de cualquier tipo de cemento. R.D. 605/2006 (19/05/06) B.O.E. (07/06/06)

1.8 Red eléctrica

Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Decreto 842/2002, de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias y Guías Técnicas de Aplicación.

Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como sus disposiciones reglamentarias.

Normas Técnicas Particulares y Proyectos Técnicos Tipo de la empresa Suministradora de Energía (Gas Natural)

Ley del Sector Eléctrico Ley 54/1997, de 27 noviembre

1.9 Ambiental

Ley 3/1998 de la Intervención integral de la administración ambiental.

Ley de prevención y control de la contaminación Ley 16/2002 (01/07/02) B.O.E. (02/07/02)

Ley del ruido Ley 37/2003 (17/11/03) B.O.E. (18/11/03) Modificada por R.D. 1513/2005 (16/12/05) B.O.E. (17/12/05)

Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero R.D. 1481/2001 (27/12/01) B.O.E. (29/01/02)

1.10 Seguridad y Salud

"Disposiciones actualizadas según Ley 31/1995, de 8 de noviembre publicadas en el BOE 10 noviembre 1995, núm. 269, referentes a Seguridad e Higiene en el Trabajo".

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y obligatoriedad de la inclusión del Estudio de seguridad y salud en proyectos de obras R.D.1627/1997(24/10/97) B.O.E.(25/10/97). Modificado por R.D. 604/2006 (19/05/06) B.O.E. (29/05/06)

Regulación de las emisiones sonoras en el entorno, debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre R.D. 212/2002 (22/02/02) B.O.E. (01/03/2002) Modificado por R.D. 524/2006 (28/04/06) B.O.E. (04/05/06)

2. Movimiento de tierras y Pavimentos

2.1 Normativa española

PG3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

EHE Instrucción de Hormigón Estructural

6.1.-IC Instrucción de Carreteras. Norma 6.1-IC “Secciones de Firme”

ROM 4.1-94 Recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios

2.2 Normativas EN

UNE EN 13877 Pavimentos de hormigón

UNE EN 459 Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad

UNE EN 933 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado; Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas; Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.; Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.

UNE EN 1097 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos.- Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación; Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 5: Determinación del contenido de agua por secado en estufa. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua; Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado

UNE EN 1367 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio

UNE EN 1744 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico

UNE EN 12591 Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de betunes para pavimentación

UNE EN 12620 Áridos para hormigón

UNE EN 12697 Mezclas bituminosas –Métodos de ensayo para mezclas bituminosas en caliente. Parte 1 Contenido de ligante soluble; Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas.; Parte 3: Recuperación de betún: Evaporador rotatorio; Parte 4: Recuperación de betún: Columna de fraccionamiento; Parte 5: Determinación de la densidad máxima; Parte 6: Determinación de la densidad aparente de probetas bituminosas por el método hidrostático.; Parte 8: Determinación del contenido de huecos en las probetas bituminosas; Parte 11: Determinación de la afinidad entre áridos y betún.; Parte 12: Determinación de la sensibilidad al agua de las probetas de mezcla bituminosa. Parte 13: Medición de la temperatura ; Parte 17: Pérdida de partículas de una probeta de mezcla bituminosa drenante; Parte 18: Ensayo de escurrimiento del ligante; Parte 22: Ensayo de rodadura.; Parte 27: Toma de muestras; Parte 28: Preparación de muestras para la determinación del contenido de ligante, contenido de agua y granulometría; Parte 36: Método para la determinación del espesor de pavimentos bituminosos.

UNE-EN 13036 Características superficiales de carreteras y superficies aeroportuarias. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método del círculo de arena. Parte 7: Medición de las deformaciones localizadas de capas de rodadura de calzadas. Ensayo de la regla.

UNE-EN 13043 Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas.

UNE-EN 13108 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso. Parte 5: Mezclas bituminosas tipo SMA.

UNE-EN 13808 Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas.

EN ISO 19011 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental. (ISO 19011:2002).

PD 6692 Asphalt – Guidance on the use of BS EN 12697 "Bituminous mixtures – Test methods for hot mix asphalt" (guía de uso de la BS de ensayos de mezclas bituminosas en caliente)

UNE-EN 196 Métodos de ensayo de cementos. Parte 1: Determinación de resistencias mecánicas; Parte 2: Análisis químico de cementos; Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen; Parte 7: Métodos de toma y preparación de muestras de cemento; Part 21 (EN 196) Determination of the chloride, carbon dioxide and alkali content of cement (contenido de los cloruros, dióxido de carbono y el contenido alcalino del cemento)

UNE-EN 197 Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes; Parte 2: Evaluación de la conformidad.

UNE-EN 206 Hormigón. Parte 1: Especificaciones, prestaciones, producción y conformidad.

UNE-EN 932 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo. Parte 2: Métodos para la reducción de muestras de laboratorio.

UNE-EN 934 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado. Parte 6: Toma de muestras, control y evaluación de la conformidad

UNE-EN 1008 Agua de amasado para hormigón. Especificaciones para la toma de muestras, los ensayos de evaluación y aptitud al uso incluyendo las aguas de lavado de las instalaciones de reciclado de la industria del hormigón, así como el agua de amasado para hormigón.

UNE-EN 1367 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 2: Ensayo de sulfato de magnesio.; Parte 4: Determinación de la retracción por secado.

UNE_EN 12350 Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras. Parte 2: Ensayo de asentamiento. Parte 4: Grado de compactibilidad. Parte 7: Determinación del contenido de aire. Métodos de presión.

UNE-EN 12390 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, medidas y otras características de las probetas y moldes; Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia; Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas; Parte 7: Densidad del hormigón endurecido.

UNE-EN 12504 Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión.

UNE-EN 13863 Pavimentos de hormigón. Parte 3: Métodos de ensayo para la determinación del espesor de un pavimento de hormigón a partir de testigos.

EN ISO 7500-1:2006/AC:2009 Materiales metálicos. Verificación de máquinas de ensayos uniaxiales estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza. (ISO 7500-1: 2004/Cor 1:2008)

EN ISO 9000:2005 Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario. (ISO 9000:2005)

EN ISO 9001:2008 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. (ISO 9001:2008)

EN ISO 19011 Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing - Part 2 Generic guidelines for the application of ISO 9001, ISO 9002 and ISO 9003 (recomendaciones para la aplicación de las normas de calidad ISO 9001,9002 y 9003)

UNE-EN ISO 13473 Refuerzos. Especificaciones para tejidos multicapa multiaxiales. Parte 2: Métodos de ensayo y requisitos generales; Parte 3: Requisitos específicos.

UNE EN 10080 Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades

EN 450 Fly Ash for Concrete (cenizas volantes como aditivos para hormigón)

UNE-EN 12272 Tratamientos superficiales.

UNE-EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes.

UNE-EN 13285 Mezclas de áridos sin ligante. Especificaciones.

EN ISO 7253 Pinturas y barnices. Determinación de la resistencia a la niebla salina neutra. (ISO 7253:1996).

UNE 36068 Barras Corrugadas SD (Alta Ductilidad)

3. Drenaje y Aguas residuales

3.1 Normativa española

GT Saneamiento Guía Técnica sobre Redes de Saneamiento y Drenaje Urbano, publicado por el Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente, 2007.

PG-3 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), expedido por el Ministerio Español de Fomento.

3.2 Normativa UNE y UNE EN

UNE 127.916:2004 Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero.

UNE-EN 13967:2006 Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anti capilaridad plásticas y de caucho, incluidas las láminas plásticas y de caucho que se utilizan para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características.

UNE-EN 1850-1:2000 Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de defectos visibles. Parte 1: Láminas bituminosas para la impermeabilización de cubiertas.

UNE-EN 1849-1:2000 Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación del espesor y de la masa por unidad de área.

UNE-EN 1928:2000 Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la estanquidad al agua.

UNE-EN ISO 1269:2007 Materiales plásticos. Resinas de homopolímeros y copolímeros de cloruro de vinilo. Determinación de las materias volátiles (incluida el agua).

UNE EN 1296 Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Método de envejecimiento artificial mediante larga exposición a temperatura elevada.

UNE-EN 1847:2001 Láminas flexibles para impermeabilización. Métodos de exposición a productos químicos líquidos, incluyendo agua.

UNE-EN 12310-2:2001 Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de la resistencia al desgarro.

UNE-EN 12311-1:2000 Láminas flexibles para impermeabilización. Determinación de las propiedades de tracción.

UNE-EN 12730:2001 Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia a una carga estática.

UNE-EN 1931:2001 Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de las propiedades de transmisión del vapor de agua.

UNE-CEN/TR 1295-2:2007 IN Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga.

UNE-EN 1917:2008 Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

UNE-EN 858-1:2002 Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo aceite y petróleo). Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad.

UNE EN 124 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.

UNE-EN 681-2:2001 Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.

UNE-EN 1340:2004 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

UNE-EN 1401-1:1998 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

UNE-EN 1852-1:2009 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

UNE-EN 12666-1:2006 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Polietileno (PE). Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.

UNE-EN 752:2010 Sistemas de desagües y de alcantarillado exteriores a edificios.

UNE-ENV 1452-6:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

UNE-EN 50086-2-4/A1:2001 Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.

UNE EN 13242 Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerados hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes

UNE-EN 60034-1:2005 Máquinas eléctricas rotativas. Parte 1: Características asignadas y características de funcionamiento.

UNE-EN 1171:2003 Válvulas industriales. Válvulas de compuerta de fundición.

UNE EN 1092-2:1998 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Bridas de fundición.

UNE-EN 2334:1998 Material aeroespacial. Decapado sulfocrómico del aluminio y sus aleaciones.

UNE EN 1610:1998 Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.

UNE EN 598:2008 Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE EN 818-1:1996 Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Condiciones generales de recepción.

UNE-EN 818-3:1999 Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Parte 3: Cadenas no calibradas para eslingas. Clase 4.

UNE-EN 13285:2003 Mezclas de áridos sin ligante. Especificaciones.

UNE-EN 197-1:2000 Cemento. Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

UNE-EN 10250-4:2000 Piezas de forja libre en acero para uso general. Aceros inoxidables.

UNE-EN 14030:2002 Geotextiles y productos relacionados. Método de ensayo selectivo para la determinación de la resistencia a los líquidos ácidos y alcalinos.

UNE-ENV 12226:1997 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Ensayos generales para la evaluación después del ensayo de durabilidad.

UNE-EN 1411:1996 Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Tubos termoplásticos. Determinación de la resistencia a choques externos por el método de la escalera.

UNE EN 1979 Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Tubos termoplásticos de pared estructurada helicoidal. Determinación de la resistencia a la tracción de la línea de soldadura.

UNE-EN 12061:1999 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Accesorios termoplásticos. Método de ensayo de resistencia al impacto.

UNE-EN 1053:1996 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para aplicaciones sin presión. Método de ensayo de estanquidad al agua.

UNE-EN 1277:2004 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalización termoplástica para aplicaciones enterradas sin presión. Métodos de ensayo de estanquidad de las uniones con junta de estanquidad elastómera.

UNE-EN 1437:2003 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalización enterrados para evacuación y saneamiento. Método de ensayo para la resistencia al ciclo combinado de temperatura y carga externa.

UNE-EN 476:1998 Requisitos generales para componentes empleados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillados para sistemas de gravedad.

UNE-EN ISO 1460:1996 Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área. (ISO 1460:1992).

UNE-EN 1092-2:1998 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Bridas de fundición.

UNE-ENV 1997-2:2001 EUROCÓDIGO 7: Proyecto geotécnico. Proyecto asistido por ensayos de laboratorio.

UNE-EN 13476-1:2007 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE).

UNE-EN 1940:1996 Cintas autoadhesivas. Medida de la resistencia a la rotura.

3.3 Normativa ISO

UNE-EN ISO 9863-1 :2005 Geosintéticos. Determinación del espesor a presiones especificadas. Capas individuales (ISO 9863-1:2005)

UNE-EN ISO 9864:2005 Geosintéticos. Método de ensayo para la determinación de la masa por unidad de superficie de geotextiles y productos relacionados (ISO 9864:2005)

UNE-EN ISO 10319:1996 Geotextiles. Ensayo de tracción para probetas anchas. (ISO 10319-1993)

UNE-EN ISO 12236:2007 Geosintéticos. Ensayo de punzonado estático (ensayo CBR). (ISO 12236:2007)

UNE-EN ISO 13433:2007 Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono). (ISO 13433:2006)

UNE-EN ISO 12956:1999 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de la medida de abertura característica. (ISO 12956:1999).

UNE-EN ISO 11058:1999 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Determinación de las características de permeabilidad al agua perpendicularmente al plano sin carga. (ISO 11058:1999).

UNE-EN ISO 13438:2005 Geotextiles y productos relacionados. Método de determinación de la resistencia a la oxidación(ISO 13438:2004).

UNE EN ISO 2897-1:2000 Plásticos. Materiales de poliestireno resistente al impacto (PS-I) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones. (ISO 2897-1:1997).

ISO 11922-1 Tuberías termoplásticas para el transporte de líquidos - Dimensiones y tolerancias

UNE-EN ISO 13433:2007 Geosintéticos. Ensayo de perforación dinámica (ensayo de caída de un cono) (ISO 13433:2006)

UNE-EN ISO 1461 :2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)

UNE-EN ISO 4034 :2001 Tuercas hexagonales. Producto de clase C. (ISO 4034:1999).

UNE-ENV ISO 10722-1:1998 Geotextiles y productos relacionados con geotextiles. Procedimiento para simular el deterioro durante la instalación. Parte 1: Instalación en materiales granulares. (ISO/TR 10722-1:1998).

UNE-EN ISO 1460:1996 Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área. (ISO 1460:1992).

UNE-EN ISO 9906 :1999 Bombas rotodinámicas. Ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación. Clases 1 y 2. (ISO 9906:1999). (Ratificada por AENOR en agosto de 2000).

3.4 Otra normativa europea e internacional

AASHTO-M294-Standard Specification for Corrugated Polyethylene Pipe, 300- to 1500-mm Diameter (especificación para tuberías de polietileno corrugado)

ASTM-D3350-Standard Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials (especificación para tuberías y accesorios de polietinleno)

ESI -12-24-Plastic ducts for buried electric cables (conductos plásticos para cables eléctricos enterrados)

ASTM-D792-Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement (métodos de ensayo de densidad y peso específico de plásticos mediante desplazamiento)

ASTM-D790-Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials (métodos de ensayo para el comportamiento a flexión de plásticos y materiales de aislamiento eléctrico)

ASTM-D638-Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics (método de ensayo para la resistencia a tracción de plásticos)

ASTM-D256-Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics (métodos de ensayo para determinar la resistencia al impacto Izod en plásticos)

ASTM-D570-Standard Test Method for Water Absorption of Plastics (ensayo de absorción de agua de plásticos)

ASTM-D257-Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials (métodos de ensayo de conductancia para materiales de aislamiento)

4. Diseño Estructuras

4.1 Normativa española

PG3 - Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes -Parte 3-Explanaciones

EHE - Instrucción de Hormigón Estructural

6.1.- IC - Instrucción de Carreteras. Norma 6.1-IC “Secciones de Firme”

ROM 0.2 - Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias

ROM 0.5-05 Recomendaciones Geotécnicas

ROM 2.0-11 Recomendaciones en proyecto y ejecución en obras de atraque y amarre

ROM 4.1-94 - Recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios

CTE - Código Técnico de la Edificación - CTE-DB-SE-Cimentaciones

4.2 Normativa UNE EN, EN e ISO

UNE 103502:1995 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

UNE 103106:1993 Determinación de la densidad máxima de una arena por el método de apisonado.

UNE 103500:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.

UNE 103501:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.

UNE 103101:1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.

UNE103102:1995 Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro.

UNE-EN 1097-2:1999 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 1: Determinación de la resistencia al desgaste (Micro-Deval). Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.

NLT 149-91-- Resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina de Los Ángeles

UNE 103402:1998 Determinación de los parámetros resistentes de una muetra de suelo en el equipo triaxial

UNE 103405:1994 Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.

EN 1990 Eurocódigo 0: Bases de cálculo de estructuras

EN 1991-2006 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras.

EN 1992-2005 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón.

EN 1993 Eurocódigo 3: Diseño de estructuras de acero

EN 1997 Eurocódigo 7: Diseño geotécnico

UNE-EN 1536:2000 Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes perforados.

UNE-EN 12699:2001 Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.

UNE-EN 12390-1:2001; 2:2009; 3-2003 Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, medidas y otras características de las probetas y moldes. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.

UNE-EN 1008:2007 Agua de amasado para hormigón. Especificaciones para la toma de muestras, los ensayos de evaluación y aptitud al uso incluyendo las aguas de lavado de las instalaciones de reciclado de la industria del hormigón, así como el agua de amasado para hormigón.

UNE-EN 206:1-2008 Hormigón. Parte 1: Especificaciones, prestaciones, producción y conformidad.

UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón

UNE-EN 1367-4:1999 Ensayos para determinar las propiedades térmicas y de alteración de los áridos. Parte 4: Determinación de la retracción por secado.

UNE-EN 933-3/A1:2004 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.

UNE EN 1744-1:1999 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.

UNE-EN 934-2:2002 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

UNE-EN 932-3:1997 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 3: Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada,

UNE-EN 10080:2006 Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades

UNE 36068:1994 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

UNE 36097-1:1981 Redondo liso para hormigón armado. Características

UNE 36092:1996 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

UNE-EN ISO 6744-4:2004 Ligantes para pinturas y barnices. Resinas alcídicas. Parte 4: Determinación del contenido de ácidos grasos (ISO 6744-4:1999)

UNE-EN 287-1:1992 Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: aceros. (Versión oficial EN 287-1:1992).

UNE-EN ISO 15614-1:2005/1M:2009 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco y con gas de aceros y soldeo por arco de níquel y sus aleaciones. Modificación 1. (ISO 15614-1:2004/Amd 1:2008)

UNE-EN 473 :2009 Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos. Principios generales.

EN 1993-- Eurocódigo 3. Estandars de diseño para estructuras de acero. Parte 1: Condiciones generales

EN 1993-1-8—Eurocódigo 3: Diseño de estructuras de acero. Diseño de juntas

UNE-EN 10025:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.

UNE-EN ISO 12944:1999 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.

UNE-EN 10204:2006 Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección.

UNE-EN 10034:1994 Perfiles I y H de acero estructural. Tolerancias dimensionales y de forma. (Versión oficial EN 10034:1993).

UNE-EN 10024:1995 Productos de acero laminados en caliente. Sección en I con alas inclinadas. Tolerancias dimensionales y de forma

UNE-EN 10279:2001 Perfiles en U de acero laminado en caliente. Tolerancias dimensionales, de la forma y de la masa.

UNE EN 10056-1:1999; 2:1994 Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas. Parte 2: tolerancias dimensionales y de forma.

UNE-EN 10055:1996 Perfil T de acero con alas iguales y aristas redondeadas laminado en caliente. Medidas y tolerancias dimensionales y de forma.

UNE-EN 10025-- Productos laminados en caliente de aceros para estructuras

UNE-EN 10051:1998 Chapas, bandas y flejes laminados en caliente en continuo, de acero aleado y no aleado, no recubiertos. Tolerancias dimensionales y sobre la forma.

EU 91--Flat bar widths. Tolerances (tolerancias para anchos de barras planas)

UNE-EN 10210-1:2007 Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección

UNE-EN 1011-1:1998; 2-2001 Soldeo. Recomendaciones para el soldeo de materiales metálicos. Parte 1: Directrices generales para el soldeo por arco. Parte 2: Soldeo por arco de los aceros ferríticos.

UNE EN 10219-1:2007; 2:2007 -Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.

UNE-EN ISO 8501-1:2008 Preparación de substratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de substratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores.

UNE-EN 10163-2007 Condiciones de suministro relativas al acabado superficial de chapas, bandas, planos anchos y perfiles de acero laminados en caliente.

UNE-EN ISO 2560:2006 Consumibles para soldeo. Electrodos recubiertos para el soldeo manual al arco de aceros no aleados y de grano fino.

UNE-EN 440:1995 Consumibles para el soldeo. Alambres y depósitos para el soldeo por arco con protección gaseosa de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.

UNE-EN 756:2005 Consumibles para el soldeo. Alambres y combinaciones alambres-fundentes macizos y tubulares para el soldeo por arco sumergido de aceros no aleados y de grano fino. Clasificación.

UNE EN 758:1997 Consumibles para el soldeo. Alambres tubulares para el soldeo por arco con y sin gas de protección de aceros no aleados y aceros de grano fino. Clasificación.

UNE-EN 14399-2009 Conjuntos de elementos de fijación estructurales de alta resistencia para precarga.

UNE-EN ISO 10684:2006 Elementos de fijación. Recubrimientos por galvanización en caliente.

UNE-EN ISO 4018:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4018:1999).

UNE-EN ISO 4017:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4017:1999).

UNE-EN ISO 4016:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:1999).

UNE-EN ISO 4014:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4014:1999).

UNE-EN ISO 4034 :2001 Tuercas hexagonales. Producto de clase C. (ISO 4034:1999).

UNE-EN ISO 4032 :2001 Tuercas hexagonales, tipo 1. Productos de clases A y B. (ISO 4032:1999).

UNE-EN ISO 7091 :2000 Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C. (ISO 7091:2000).

UNE EN 15048 : 2008 Uniones atornilladas estructurales sin precarga.

UNE EN ISO 898-2000 -Características mecánicas de los elementos de fijación fabricados de aceros al carbono y de aceros aleados.

UNE-EN ISO 13918:2009 Soldeo. Espárragos y férrulas cerámicas para el soldeo por arco de espárragos.

UNE-EN ISO 11124:1997 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Especificaciones para materiales abrasivos metálicos destinados a la preparación de superficies por chorreado.

UNE-EN ISO 14713:2000 Protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Recubrimientos de cinc y aluminio. Directrices.

UNE-EN ISO 3834-2:2006 Requisitos de calidad para el soldeo por fusión de materiales metálicos. Parte 2: Requisitos de calidad completos (ISO 3834-2:2005).

UNE-EN ISO 15607:2004 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales (ISO 15607:2003).

UNE-EN ISO 9018:2004 Ensayos destructivos en soldaduras de materiales metálicos. Ensayo de tracción en uniones en cruz y con solape (ISO 9018:2003).

UNE-EN ISO 15609-1:2005 Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco. (ISO 15609-1:2004)

UNE-EN 970:1997 Examen no destructivo de soldaduras por fusión. Examen visual.

UNE-EN 1290:1998 Examen no destructivo de uniones soldadas. Examen de uniones soldadas mediante partículas magnéticas.

UNE-EN 571-1:1997 Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales.

UNE-EN 1714:1998 Examen no destructivo de soldaduras. Examen ultrasónico de uniones soldadas.

UNE-EN ISO 5817:2004 Soldeo. Uniones soldadas por fusión de acero, níquel, titanio y sus aleaciones (excluido el soldeo por haz de electrones). Niveles de calidad para las imperfecciones (ISO 5817:2003).

UNE-EN ISO 14555-:2008 Soldeo. Soldeo al arco de espárragos de materiales metálicos (ISO 14555:2006)

Norma ISO 1803 Construcción Edificación – Expresión de precisión dimensional – Principios y terminología

UNE-EN ISO 4618:2007 -Pinturas y barnices. Términos y definiciones. (ISO 4618:2006)

UNE-EN ISO 8503-2:1996 Preparación de substratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos afines. Características de rugosidad de los substratos de acero chorreados. Parte 2: Método para caracterizar un perfil de superficie de acero decapado por proyección de agentes abrasivos. Utilización de muestras ISO de comparación táctil-visual. (ISO 8503-2:1988).

UNE-EN ISO 2063:2005 Proyección térmica. Recubrimientos metálicos y otros recubrimientos inorgánicos. Cinc, aluminio y sus aleaciones (ISO 2063:2005)

UNE-EN ISO 9001:2008 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. (ISO 9001:2008)

UNE-EN ISO 14122:2002 Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales.

ISO 12488 -Cranes -- Tolerances for wheels and travel and traversing tracks (tolerancias para construcción de grúas, ruedas y carriles)

EN 1992:2005 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón.

UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)

UNE-EN 13230:2003 Aplicaciones ferroviarias. Vía. Traviesas de hormigón para plena vía y aparatos.

UNE-EN 13450:2003 Áridos para balasto.

UNE-EN ISO/IEC 17025:2005 Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.

UNE-EN 10088:2006 Aceros inoxidables.

UNE-EN ISO 15630:2003 Acero para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 3: Acero para pretensar. (ISO 15630-3: 2002)

UNE-EN ISO 3766:2004 Dibujos de construcción. Representación simplificada de las armaduras de hormigón. (ISO 3766:2003)

UNE-EN 10084:1998 Aceros para cementar. Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 10087:1999 Aceros de fácil mecanización. Condiciones técnicas de suministro para semiproductos, barras y alambrón laminados en caliente.

UNE-EN 10095:2000 Aceros y aleaciones de níquel refractarios.

UNE-EN 10048:1997 Fleje de acero laminado en caliente. Tolerancias dimensionales y de forma.

UNE-EN ISO 887:2000 Arandelas planas para pernos, tornillos y tuercas métricos para usos generales. Plan general. (ISO 887:2000).

UNE EN 760:1996 Consumibles para el soldeo. Fundentes para el soldeo por arco sumergido. Clasificación.

ISO 10675-1--Non-destructive testing of welds -- Acceptance levels for radiographic testing (ensayos no destructivos en soldaduras)

UNE-EN ISO 4042:2000 Elementos de fijación. Recubrimientos electrolíticos. (ISO 4042:1999).

UNE EN 934-2:2002 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

4.3 Recomendaciones geotécnicas

ROM 0.5-05-Recomendaciones geotécnicas para obras marítimas y portuarias

5. Edificios

5.1 Normativa y códigos españoles

CTE Código Técnico de la Edificación, en particular:

CTE. Documento Básico SE-AE. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.

CTE. Documento Básico SE-C. Seguridad Estructural. Cimientos.

CTE. Documento Básico SE-A. Seguridad Estructural. Acero.

CTE. Documento Básico SI. Seguridad en caso de Incendio.

EHE Instrucción de Hormigón Estructural

NTE Normas Tecnológicas Españolas

ROM 0.2-Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias

ROM 0.4-Acciones Climáticas II (viento) en el proyecto de obras marítimas y portuarias

EC1 - Eurocódigo 1: Acciones en estructuras (EN 1990)

EC3 - Eurocódigo 3: Diseño de estructuras de acero (EN 1993)

NCSE-02 Norma de Construcción Sismorresistente (Parte general y edificación)

5.2 Normativa UNE EN, EN e ISO

UNE-EN 196-1:2005 Métodos de ensayo de cementos. Parte 1: Determinación de resistencias mecánicas.

UNE-EN 520:2005+A1:2010 Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

UNE-EN 598:2008 Tuberías, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para aplicaciones de saneamiento. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 674:1998 Vidrio en la construcción. Determinación del coeficiente de transmisión térmica, U. Método del anillo de protección.

UNE-EN 727:1995 Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Tubos y accesorios termoplásticos. Determinación de la temperatura de reblandecimiento vicat (VST).

UNE-EN 771-4:2004 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 4: Bloques de hormigón celular curado en autoclave.

UNE-EN 772-1:2001 Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Determinación de la resistencia a compresión.

UNE-EN 826:1996 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Determinación del comportamiento a compresión.

UNE-EN 1348:2008 Adhesivos para baldosas cerámicas. Determinación de la resistencia a la tracción de los adhesivos cementosos.

UNE-EN 10255:2005+A1:2008 Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 10292:2008 Bandas (chapas y bobinas) de acero de alto límite elástico, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente para conformación en frío. Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 10327:2007 Chapas y bandas de acero bajo en carbono recubiertas en continuo por inmersión en caliente para conformado en frío. Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 12400:2002 Ventanas y puertas peatonales. Durabilidad mecánica. Especificaciones y clasificación.

UNE-EN 12667:2002 Materiales de construcción. Determinación de la resistencia térmica por el método de la placa caliente guardada y el método del medidor de flujo de calor. Productos de alta y media resistencia térmica.

UNE-EN 13163:2009 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.

UNE-EN 13165:2009 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). Especificación

UNE-EN 13501-1:2007 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

UNE-EN 13956:2006 Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.

UNE-EN 13964:2006 Techos suspendidos. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 14411:2007 Baldosas cerámicas. Definiciones, clasificación, características y marcado.

UNE-EN 27243:1995 Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT (temperatura húmeda y temperatura de globo) (ISO 7243:1989).

UNE-EN ISO 62:2008 Plásticos. Determinación de la absorción de agua. (ISO 62:2008)

UNE-EN ISO 140-4:1999 Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 4: Medición "in situ" del aislamiento al ruido aéreo entre locales. (ISO 140-4:1998).

UNE-EN ISO 340:2005 Cintas transportadoras. Características de inflamabilidad a escala de laboratorio. Requisitos y método de ensayo (ISO 340:2004).

UNE-EN ISO 717-1:1997 Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. (ISO 717-1:1996).

UNE-EN ISO 877:1997 Plásticos. Métodos de exposición directa a la intemperie, a la intemperie con luz de día filtrada por vidrio y a la intemperie con luz de día intensificada usando espejos de Fresnel. (ISO 877:1994).

UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)

UNE-EN ISO 2039-1:2003 Plásticos. Determinación de la dureza. Parte 1: Método de penetración de bola. (ISO 2039-1:2001)

UNE-EN ISO 4624:2003 Pinturas y barnices. Ensayo de adherencia por tracción (ISO 4624:2002)

UNE-EN ISO 6272-1:2004; 2:2007 Pinturas y barnices. Ensayos de deformación rápida (resistencia al impacto). Parte 1: Ensayo de caída de una masa con percutor de gran superficie (ISO 6272-1:2002). Pinturas y barnices. Ensayos de deformación rápida (resistencia al impacto). Parte 2: Ensayo de caída de una masa con percutor de pequeña superficie (ISO 6272-2:2002)

UNE-EN ISO 7730:2006 Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local (ISO 7730:2005).

UNE-EN ISO 8501-1:2008 Preparación de substratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Evaluación visual de la limpieza de las superficies. Parte 1: Grados de óxido y de preparación de substratos de acero no pintados después de eliminar totalmente los recubrimientos anteriores. (ISO 8501-1:2007)

UNE-EN ISO 9001:2008 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. (ISO 9001:2008)

UNE-EN ISO 10545 Baldosas Cerámicas Parte 1 a parte 16.

UNE-EN ISO 12543-1:1998 Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Parte 1: Definiciones y descripción de los componentes. (ISO 12543-1:1998).

UNE-EN ISO 12543-2:1998 Vidrio para la edificación. Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad. Parte 2: Vidrio laminado de seguridad. (ISO 12543-2:1998).

UNE-EN ISO 12944 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores (Parte 1 a 6). Parte 2: Clasificación de ambientes. (ISO 12944-2:1998).

UNE-EN ISO 14122-1:2002 Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones industriales. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos entre dos niveles. (ISO 14122-1:2001)

UNE-EN ISO 14644-1:2000 Salas limpias y locales anexos. Parte 1: Clasificación de la limpieza del aire. (ISO 14644-1:1999).

UNE-EN ISO 14644-2:2001 Salas limpias y locales anexos controlados. Parte 2: Especificaciones para los ensayos y el control para verificar el cumplimiento continuo con la Norma ISO 14644-1. (ISO 14644-2:2000)

UNE-EN ISO 15181-5:2008 Pinturas y barnices. Determinación de la velocidad de lixiviación de biocidas contenidos en pinturas antiincrustantes. Parte 5: Cálculo de la velocidad de lixiviación de tolilfluanida y diclorofluanida mediante la determinación de la concentración de dimetiltolilsulfamida (DMST) y de dimetilfenilsulfamida (DMSA) en el extracto (ISO 15181-5:2008).

UNE-EN ISO 21003-1:2009 Sistemas de canalización multicapa para instalaciones de agua caliente y fría en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades. (ISO 21003-1:2008)

UNE-EN ISO 9920:2009 Ergonomía del ambiente térmico. Estimación del aislamiento térmico y de la resistencia a la evaporación de un conjunto de ropa. (ISO 9920:2007).

ISO 2561-Determination of residual styrene monomer in polystyrene (PS) and impact-resistant polystyrene (PS-I) by gas chromatography (Determinación de monómero de estireno residual en poliestireno (PS) y el poliestireno resistente al impacto (PS-I) por cromatografía de gases)

ISO 9051-Glass in building - Fire-resistant glazed assemblies containing transparent or translucent glass, for use in building (Montajes cristal resistente al fuego que contienen vidrio transparente o translúcido, para la construcción)

ISO-DP 10292-Glass in building - Calculation of steady-state U values (thermal transmittance) of multiple glazing (Cálculo de los valores de U en estado estacionario (transmitancia térmica) de múltiples cristales)

UNE 7050:1997 Tamices y tamizado de ensayo.

UNE 7132:1958 Determinación cualitativa de hidratos de carbono en aguas de amasado para morteros y hormigones.

UNE 7178:1960 Determinación de los cloruros contenidos en el agua utilizada para la fabricación de morteros y hormigones

UNE 7183:1964 Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero.

UNE 7235:1971 Determinación de los aceites y grasas contenidos en el agua de amasado de morteros y hormigones.

UNE 36065:2000 EX Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.

UNE 53994:2000 EX Plásticos. Tubos y accesorios de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) y polietileno (PE) para drenaje enterrado en obras de edificación e ingeniería civil.

UNE 56802:2001 Unidad de hueco de puerta de madera. Medidas y tolerancias.

UNE 67028:1997 Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.

UNE 67029:1995 Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de eflorescencia.

UNE 67030:1985 Ladrillos de arcilla cocida. Medición de las dimensiones y comprobación de la forma.

UNE 67036:1999 Productos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de expansión por humedad.

UNE 83811:1992 Morteros. Métodos de ensayo. Morteros frescos. Determinación de la consistencia. Mesa de sacudidas (método de referencia).

UNE 83956:2008 Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Determinación del contenido en ion sulfato.

UNE 83957:2008 Durabilidad del hormigón. Aguas de amasado y aguas agresivas. Determinación del residuo seco.

UNE 92201:1989 Materiales aislantes térmicos. Determinación de la conductividad térmica. Técnica de la placa calefactora con anillo de guarda y doble placa refrigerante.

6. Terminal Ferroviaria

6.1 Normas de RENFE para la seguridad de las operaciones en ferrocarril

Norma 03.432.800 de Explotación y Seguridad de Enclavamientos Eléctricos, revisada en diciembre de 1982.

Norma 03.432.806 de Explotación y Seguridad de Bloqueos, de abril de 1998.

Norma NSV-93 sobre Sistemas Videográficos para Enclavamientos y Telemandos, de 1993.

Norma NRS-01 funcional y técnica para los Sistemas de Control de Tráfico Centralizado, (C.T.C.) de octubre de 1999.

Norma NRS-02 funcional del Interface de usuario para Operadores y Supervisores de Control de Tráfico Centralizado (C.T.C.) de octubre de 1999.

Especificaciones Técnicas y Normas de RENFE, referidas a Instalaciones de Seguridad y Telecomunicaciones, que han de cumplir todos los equipos y elementos a instalar.

Normas de montaje de RENFE, que han de cumplirse en la ejecución de las Obras e instalaciones proyectadas.

6.2 Normativa internacional

Recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T., anteriormente CCITT).

Recomendaciones del Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR).

Proyectos de normas emitidos por el Comité Europeo de Normalización Electrónica (CENELEC).

6.3 Especificaciones para Instrumentación y Señalización

03.360.109.7 –E.T. para el suministro de juntas aislantes.

03.363.001.3 -E.T. para homologación y suministro de cerrojos uña.

03.365.001.1 -E.T. para el suministro de señales altas.

03.365.002.9 -E.T. para el suministro de señales bajas.

03.365.053.2 -E.T. para el suministro de canalizaciones.

03.365.054 - E.T. para el suministro de elementos de línea de energía.

03.365.063.1 -E.T. para suministro de canaleta de plástico.

03.365.305.6 -E.T. para el suministro de conexiones de vía.

03.365.401.3.1-1 -E.T. para el suministro de accionamientos eléctricos de agujas.

03.365.401.3.2a - E.T. para el suministro y homologación de accionamientos eléctricos de agujas.

03.365.402.1 -E.T. para el suministro de comprobadores eléctricos de posición de espadines.

03.365.508.5 - E.T. para el suministro de candados para instalaciones de seguridad.

03.365.518.4 - E.T. para homologación y suministro de fusibles de AT. Para interruptores encapsulados para el suministro de energía de seguridad.

03.365.940. - E.T. Sistema de Alimentación Ininterrumpida (S.A.I.) para Instalaciones de Seguridad (marzo 1995).

03.366.201.6 - E.T. para el suministro de baterías para equipos de telecomunicación.

03.366.20 - E.T. para el suministro de sistemas de toma de tierra.

03.366.406.1 -E.T. para el suministro de repartidores de cables para telefonía selectiva.

03.366.413.7 - E.T. para el suministro de teléfonos portátiles.

03.366.414.5 - E.T. para el suministro de micrófonos.

03.366.415.2 - E.T. para el suministro de descargadores.

03.366.420.2 - E.T. para el suministro de altavoces.

03.366.422.8 - E.T. para el suministro de dispositivos de llamada en ambientes ruidosos (Accionamiento de sirenas).

03.366.424.4 - E.T. para el suministro de fusibles.

03.366.425.1 -E.T. para el suministro de equipos de enlaces de selectivo descentralizado a central telefónica y entre circuitos selectivos descentralizados.

6.4 Normas de ADIF

N.A.V. 3-0-0.0.-Carriles. Barras elementales.

N.A.V. 3-0-1.0.-Carriles. Barras largas.

N.A.V. 3-0-4.0.-Carriles. Carriles resistentes al desgaste.

N.A.V. 3-0-5.1.-Auscultación mediante ultrasonido.

N.A.V. 3-0-6.1.-Rectificación y amolado en carriles nuevos.

N.A.V. 3-1-2.1.-Traviesas monobloque de hormigón.

N.A.V. 3-2-4.0.-Sujeciones de carriles. Antideslizantes.

N.A.V. 3-3-2.1.-Juntas de carriles. Soldaduras aluminotérmicas.

N.A.V. 3-3-2.2.-Juntas de carriles. Homologación de soldadores aluminotérmicos.

N.A.V. 3-3-2.3.-Juntas de carriles. Homologación de procesos de soldeo aluminotérmico.

N.A.V. 3-3-2.4.-Juntas de carriles. Recepción de conjuntos para soldeo aluminotérmico.

N.A.V. 3-3-2.5.-Juntas de carriles. Características de procesos de soldeo aluminotérmico.

N.A.V. 3-3-5.0.-Juntas de carriles. Aparatos de dilatación. Tipos y criterios generales de aplicación.

N.A.V. 3-4-0.0.-Balasto. Características determinativas de la calidad.

N.A.V. 3-4-0.1.- Balasto. Homologación de canteras suministradoras.

N.A.V. 3-4-0.2.- Balasto. Control de Calidad. Toma de muestras y ensayos.

PF-6.- Balasto. Pliego de Prescripciones Técnicas generales de materiales ferroviarios. ORDEN FOM/1269/2006, de 17 de abril.

N.A.V. 3-4-1.0.-Balasto. Dimensionamiento de la baqueta.

N.A.V. 3-4-2.1.-Balasto. Descubierta y reconstrucción de la banqueta, en trabajos localizados de vía.

N.A.V. 3-6-0.0.-Desvíos. Descripción general.

N.A.V. 3-6-0.1.-Desvíos. Características de los tipos y modelos.

N.A.V. 3-6-3.1.-Desvíos. Petición de desvíos y otros aparatos de vía.

N.A.V. 3-6-6.2.-Desvíos. Engrase de los desvíos entre las resbaladeras y el patín de las agujas y cerrojos de uña.

N.A.V. 3-7-0.0.-Travesías. Descripción general.

N.A.V. 3-8-1.0.-Escapes.

N.A.V. 4-4-2.1.-Equipos de tensado de carriles.

N.A.V. 7-0-0.0.-Seguridad. Estudio general de seguridad.

N.A.V. 7-1-0.0.-Montaje de vía. Secuencia de los trabajos de construcción de una línea.

N.A.V. 7-1-0.1.-Montaje de vía. Replanteo de la vía.

N.A.V. 7-1-0.2.-Montaje de vía. Métodos de replanteo.

N.A.V. 7-1-0.3.-Montaje de vía. Montaje de la vía.

N.A.V. 7-1-0.5.-Montaje de vía. Recepción de la vía.

N.A.V. 7-1-3.1.-Montaje de vía. Instalación de la vía.

N.A.V. 7-1-4.1.-Montaje de vía. Liberación de tensiones en la vía sin junta.

N.A.V. 7-3-0.0.-Calificación de la vía. Geometría de la vía.

N.A.V. 7-3-2.0.-Calificación de la vía. Ancho de vía.

N.A.V. 7-3-3.2.-Calificación de la vía. Desvíos tipo B, ensamblados en explanación.

N.A.V. 7-3-3.3.-Calificación de la vía. Desvíos tipo B, instalados en vía.

N.A.V. 7-3-3.4.-Calificación de la vía. Desvíos tipo C, ensamblados en explanación.

N.A.V. 7-3-3.5.-Calificación de la vía. Desvíos tipo C, instalados en vía.

N.A.V. 7-3-3.6.-Calificación de la vía. Desvíos tipo V, ensamblados en explanación.

N.A.V. 7-3-3.7.-Calificación de la vía. Desvíos tipo V, instalados en vía.

N.A.V. 7-3-4.0.-Calificación de la vía. Travesías tipo A, ensambladas en explanación.

N.A.V. 7-3-4.1.-Calificación de la vía. Travesías tipo A, instaladas en vía.

N.A.V. 7-3-5.0.-Calificación de la vía. Peralte, alabeo y estabilidad de traviesas.

N.A.V. 7-3-5.5.-Calificación de la vía. Nivelación longitudinal.

N.A.V. 7-3-6.0.-Calificación de la vía. Alineación.

N.A.V. 7-3-7.0.-Calificación de la vía. Calas.

N.A.V. 7-3-7.1.-Calificación de la vía. Soldaduras aluminotérmicas.

N.A.V. 7-3-7.5.-Calificación de la vía. Juntas aislantes.

N.A.V. 7-3-7.8.-Calificación de la vía. Aparatos de dilatación.

N.A.V. 7-3-8.0.-Calificación de la vía. Estado de los materiales de la vía.

N.A.V. 7-3-8.1.-Calificación de la vía. Estado de los materiales de los aparatos de vía.

N.A.V. 7-4-0.1.-Inspección de la vía. Criterios de vigilancia de la vía.

N.A.V. 7-4-1.1.-Inspección de la vía. Operaciones de vigilancia en los recorridos a pie.

6.5 Especificaciones de RENFE para vías

P.R.V. 2-1-0.0.-Calidad de los suelos en las obras de tierra.

P.R.V. 2-1-0.1.-Calidad de los materiales pétreos en las obras de tierra.

P.R.V. 2-1-0.2.-Realización de obras de tierra.

P.R.V. 2-1-1.0.-Realización de drenajes y capas anticontaminantes.

P.R.V. 2-5-0.0.-Calidad de los materiales en edificaciones.

P.R.V. 3-3-2.1.-Realización y recepción de soldaduras aluminotérmicas.

P.R.V. 3-3-2.2.-Homologación de soldadores aluminotérmicos.

P.R.V. 3-3-2.3.-Homologación de procesos de soldeo aluminotérmico.

P.R.V. 3-3-2.4.-Recepción de conjuntos para soldeo aluminotérmico.

P.R.V. 3-4-0.-Suministro y utilización del balasto y de la gravilla.

P.R.V. 3-6-4.8.-Marcaje de elementos de desvíos y su envío a obra.

P.R.V. 7-0-0.0.-Seguridad en el trabajo. Estudio general de seguridad.

P.R.V. 7-0-1.0.-Seguridad en el trabajo. Trabajos ferroviarios más frecuentes.

P.R.V. 7-0-2.0.-Seguridad en el trabajo. Movimiento de tierras.

P.R.V. 7-0-3.0.-Seguridad en el trabajo. Estructuras y edificaciones.

P.R.V. 7-0-4.0.-Seguridad en el trabajo. Montaje de las instalaciones de vía.

P.R.V. 7-3-3.2.- Recepción de desvíos tipo B, en montaje y en mantenimiento.

P.R.V. 7-3-4.2.-Recepción de travesías tipo B, en montaje y en mantenimiento.

6.6 Especificaciones de ADIF para vías

P.A.V. 3-4-0.0 Balasto. Pliego de prescripciones técnicas para el suministro y utilización del balasto - 7ª Edición Enero 2007.

7. Instalaciones eléctricas

7.1 Normativa local y Eurocódigos

UNE-EN 60694:1998 Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.

UNE-EN 60068-2-11:2000 Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Ka: Niebla salina.

UNE-EN 60298:98 Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

UNE-EN 60439 Conjuntos de aparamenta de baja tensión.

UNE-EN 60129/A2:1997 Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

UNE-EN 62271-100:2003/A2:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión. (IEC 62271-100:2001/A2:2006).

UNE-EN 60168 Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.

UNE 20324/1M:2000 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).

UNE 20460 Instalaciones eléctricas en edificios.

UNE 21027 Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento reticulado.

UNE 21031 Cables aislados con policloruro de vinilo de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V.

UNE 21123-4:2004 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.

UNE 21144 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.

UNE 21302 Vocabulario electrotécnico.

UNE 36582:1986 "Perfiles tubulares de acero, de pared gruesa, galvanizados, para blindaje de conducciones eléctricas. (Tubo ""conduit"")."

UNE 207015:2005 Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas

UNE-EN 50020 Material eléctrico para atmósferas potencialmente explosivas. Seguridad intrínseca "i".

UNE-EN 50085 Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas.

UNE-EN 50086 Sistemas de tubos para la conducción de cables.

UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50200:2007 Método de ensayo de la resistencia al fuego de cables de pequeñas dimensiones sin protección, para uso en circuitos de emergencia.

UNE-EN 50362:2003 Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de energía y transmisión de datos de gran diámetro, sin protección, para uso en circuitos de emergencia.

UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE-EN 60309 Tomas de corriente para usos industriales.

UNE-EN 60335 Seguridad de los aparatos electrodomésticos y análogos.

UNE-EN 60423:2008 Sistemas de tubos para la conducción de cables.

UNE-EN 60439 Conjuntos de aparamenta de baja tensión.

UNE-EN 60598 Luminarias

UNE-EN 60598-2-3:2003 Luminarias. Parte 2-3: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado público

UNE-EN 60669 Interruptores para instalaciones eléctricas fijas, domésticas y análogas.

UNE-EN 60695 Ensayos relativos a los riesgos del fuego.

UNE-EN 60831 Condensadores de potencia no autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1 kV.

UNE-EN 21186:1996 -Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivos de cebado.

UNE-EN-12464 Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo.

EN 55022-Protection Relay (Relé de protección)

UNE 23007 Sistemas de detección y alarma de incendio.

UNE-EN 62305 Protección contra el rayo.

UNE 202006:2005-Electrodos de puesta a tierra para instalaciones de baja tensión en edificios. Picas cilíndricas acoplables de acero-cobre.

UNE 20460-5-54:1990-Instalaciones eléctricas en edificios. Elección e instalación de los materiales eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección.

UNE 20460-7-707:1987-Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7:reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sección 707: puesta a tierra de las instalaciones con equipos de proceso de datos.

UNE 21000-5-2:2003 IN-Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 5: Guías de instalación y atenuación. Sección 2: Puesta a tierra y cableado.

UNE-EN 50122-2 CORR:2002-Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2: Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua.

UNE-EN 50122-2/A1:2002-Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2: Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua.

UNE-EN 50122-2:1999-Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2: Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua.

UNE-EN 50122-2:2000 ERRATUM-Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2: Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua.

UNE-EN 50310:2007-Aplicación de la unión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información.

UNE-EN 61138/A11:2003-Cables para equipos de puesta a tierra y de cortocircuito.

UNE-EN 61138:1998-Cables para equipos de puesta a tierra y de cortocircuito.

UNE-EN 61138:2008-Cables para equipos portátiles de puesta a tierra y de cortocircuito.

UNE-EN 61557-4:1998-Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión de hasta 1 000 V en c.a. y 1 500 V en c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 4: Resistencia de los conductores de puesta a tierra y conexiones

7.2 Normativa IEC

IEC 60038 -Standard voltages (voltajes estándar)

IEC 60076-2:1997 Transformadores de potencia. Calentamiento.

IEC 60076-3:2000 Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.

IEC 60076-5:2006 Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.

IEC 60076-10:2001 Transformadores de potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido.

IEC 60146 Convertidores de semiconductores. Especificaciones comunes y convertidores conmutados por red.

IEC 60255 Relés eléctricos.

IEC 60265-1:1998 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.

IEC 60269-1:20006 Fusibles de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

IEC 60269-2-1:2004 Fusibles de baja tensión. Parte 2-1: Reglas suplementarias para los fusibles destinados a ser utilizados por personas autorizadas (fusibles para usos inicialmente industriales). Secciones I a VI: Ejemplos de fusibles normalizados. (IEC 60269-2-1:2004, modificada)

IEC 60282-1:2006 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente (IEC 60282-1:2005)

IEC 60287-1-1 -Electric cables - Calculation of the current rating - Current rating equations (100% load factor) and calculation of losses – General (Cables, instalaciones eléctricas, calculos)

IEC 60364 -Electrical installations of buildings (Instalaciones eléctricas en edificios)

IEC 60427:2000 Ensayos sintéticos de interruptores automáticos para corriente alterna de alta tensión.

IEC 60439-1:1999 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Conjuntos de serie y conjuntos derivados de serie.

IEC 60439-2:2000 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 2: Requisitos particulares para las canalizaciones prefabricadas.

IEC 60439-3:1990/A2:2001 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 3: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta de baja tensión destinados a estar instalados en lugares accesibles al personal no cualificado durante su utilización. Cuadros de distribución.

IEC 60439-4:2004 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO).

IEC 60446:2007 Principios fundamentales y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Identificación de conductores por colores o alfanuméricamente. (IEC 60446:2007).

IEC 60439-5:2006 Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta para redes de distribución públicas. (IEC 60439-5:2006).

IEC 60479-1:2005 Efectos de la corriente sobre el hombre y los animales domésticos. Parte 1: Aspectos generales

IEC 60479-2 -Effects of current on human beings and livestock - Special aspects (efectos de la corriente en el cuerpo humano, aspectos especiales)

IEC 60479-3 -Effects of current on human beings and livestock - Effects of currents passing through the body of livestock (efectos de corrientes eléctricas pasando a través del cuerpo humano)

IEC 60529 -Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (grados de protección propocionados por los armarios)

IEC 60644 -Spécification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications (Especificaciones para los de alta tensión cartuchos fusibles utilizados para aplicaciones de circuito del motor)

IEC 60664 Coordinación de aislamiento de los equipos en los sistemas (redes) de baja tensión.

IEC 60715 - Dimensiones de la aparamenta de baja tensión. Montaje normalizado sobre carriles para soportes mecánicos de dispositivos eléctricos en instalaciones de aparamenta.

IEC 60724 -Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages of 1 kV (Um = 1.2 kV) and 3 kV (Um = 3.6 kV) (limites de temperatura para circuitos cortos)

IEC 60755 -General requirements for residual current operated protective devices (Requisitos generales para los dispositivos de protección de corriente residual operados)

IEC 60787 -Application guide for the selection of fuse-links of high-voltage fuses for transformer circuit application (Guía de aplicación para la selección de Fusible-Acoplamientos de fusibles de alto voltaje para los usos de circuito del transformador)

IEC 60831-1:1996 Condensadores de potencia autorregenerables a instalar en paralelo en redes de corriente alterna de tensión nominal inferior o igual a 1 000 V. Parte 1: Generalidades. Características de funcionamiento, ensayos y valores nominales. Prescripciones de seguridad. Guía de instalación y de explotación.

IEC 60947-1:2007 Aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

IEC 60947-2:2006 Aparamenta de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos. (IEC 60947-2:2006)

IEC 60947-3:2008 Aparamenta de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.

IEC 60947-4-1:2000/A2:2005 Aparamenta de baja tensión. Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos (IEC 60947-4-1:2000/A2:2005).

IEC 60947-6-1:2005 Aparamenta de baja tensión. Parte 6-1: Equipos de funciones múltiples. Equipos de conexión de transferencia automática (IEC 60947-6-1:2005)

IEC 61000 Compatibilidad electromagnética (CEM).

IEC 61140:2001/A1:2004 Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.

IEC 61557-1:2007 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión hasta 1 000 V c.a. y 1 500 V c.c.. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 1: Requisitos generales. (IEC 61557-1:2007).

IEC 61557-8:1997 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión de hasta 1 000 V en c.a. y 1 500 V en c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección. Parte 8: Dispositivos de control de aislamiento para sistemas IT.

IEC 61557-9:1999 Seguridad eléctrica en redes de distribución de baja tensión de hasta 1000 V en c.a. y 1500 V en c.c. Equipos para ensayo, medida o vigilancia de las medidas de protección - Parte 9: Dispositivos de localización de defectos de aislamiento en redes IT.

IEC 61557-12 -Electrical safety in low-voltage distribution systems up to 1000 V AC and 1500 V DC - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures. Performance measuring and monitoring devices (PMD) (seguridad eléctrica; ensayos y control)

IEC 61558-2-6:1997 Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos. Parte 2-6: Requisitos particulares para los transformadores de seguridad para uso general.

IEC 62271-1:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.

IEC 62271-100:2001 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.

IEC 62271-102:2001 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

IEC 62271-105:2002 Aparamenta de alta tensión. Parte 105: Combinados interruptor-fusibles de corriente alterna.

IEC 62271-200:2003 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.

IEC 62271-202:2006 Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión. (IEC 62271-202:2006).

8. Redes de Agua potable y Contra incendios

8.1 Red de Agua potable

Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión - CEDEX / Ministerio de Fomento /Ministerio de Medio Ambiente. Ed. Centro de Publicaciones del Ministerio de Fomento, 2003.

Real Decreto 140/2003: Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Anexo IX: Productos de construcción en contacto con agua de consumo humano.

8.2 Red de protección contra incendios

Reglamento Electrotécnico de para Baja Tensión (REBT) R.D. 842/2002

Código Técnico de la Edificación (CTE) R.D. 314/2006

CEPREVEN standards

RIPCI "Reglamento de instalaciones de protección contra incendios" R.D. 1942/1993

Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI)

8.3 Normas españolas e internacionales

UNE-EN 545:2007 Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 744:1996 Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Tubos termoplásticos. Método de ensayo de resistencia a choques externos por el método de la esfera de reloj.

UNE-EN 1295 – 1:1998 Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN IS0 6259-1:2002 Tubos termoplásticos.

UNE-EN 806-1 y -2 Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios.

UNE 53331 Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas

UNE-EN 12201 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE).

UNE-EN 13244-1:2003 Sistemas de canalización en materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua, en general, y saneamiento a presión. Polietileno (PE).

UNE-EN 805:2000 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

UNE-EN 1555 Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE).

UNE-EN 12201 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Partes 1 a 5.

UNE-EN 12845 Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento

UNE-EN 13476 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Partes 1 a 3.

UNE-EN 14384:2006 Hidrantes de columna

UNE-EN 23400 Material de lucha contra incendios. Racores de connexion. Partes 1 y 2

UNE-EN 1982 Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas

UNE-EN ISO 3126:2005 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Componentes de materiales plásticos. Determinación de las dimensiones

UNE-EN ISO 9969:2008 Tubos de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular

UNE-EN ISO 13967 Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad plásticas y de caucho, incluidas las láminas plásticas y de caucho que se utilizan para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características.

UNE 23500:1990 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

EN 1277: 2004 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalización termoplástica para aplicaciones enterradas sin presión. Métodos de ensayo de estanquidad de las uniones con junta de estanquidad elastómera

EN 1411:1996 Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Tubos termoplásticos. Determinación de la resistencia a choques externos por el método de la escalera.

EN 13968:2009 Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Tubos termoplásticos. Determinación de la flexibilidad anular.

EN 12061:1999 Sistemas de canalización en materiales plásticos. Accesorios termoplásticos. Método de ensayo de resistencia al impacto.

ISO 2531 Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water or gas applications (tuberías de fundición dúctil, conexiones, accesorios y sus uniones para aplicaciones de agua o gas)

ISO 5208 Válvulas industriales. Ensayos de presión de válvulas

DIN 3202 Face-to-face and centre-to-face dimensions of valves (distancia entre bridas)

UNE EN 10028 Productos planos de acero para aplicaciones a presión. Parte 7: Aceros inoxidables

NFA 32101 Fontes faiblement alliées (fundición gris)

ASTM D3187-06 Standard Test Methods for Rubber-Evaluation of NBR (Acrylonitrile-Butadiene Rubber) (ensayos para goma)

Cepreven RT2-ABA Abastecimientos de Agua Contra Incendios

Cepreven RT1-ROC Especificación Técnica para el diseño e instalación de sistemas de rociadores automáticos de agua (Sprinklers).

9. Otras unidades de obra

9.1 Puertas y vallado

9.1.1 Normativa española

EHE-Instrucción de Hormigón Estructural

UNE 36811:1998 IN Barras corrugadas de acero para armaduras de hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.

UNE 36092:1996 Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

UNE 36092:1997 ERRATUM Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

UNE 36812:1996 IN Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.

UNE 37505:1989 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre tubos de acero. Características y métodos de ensayo.

UNE 37507:1988 Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.

UNE 112077:2002 Recubrimientos de galvanización en caliente, de calidad comercial, sobre alambres de acero. Características generales. Designación de calidades.

UNE 135122 Barreras metálicas de seguridad. Elementos accesorios de las barreras metálicas. Materiales, dimensiones, formas de fabricación y ensayos.

Circular No. 318/91 - Sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial

PG3-Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

9.1.2 Normativa CEN

UNE-EN-ISO 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)

UNE-EN-ISO 15630-2:2003 Aceros para el armado y el pretensado del hormigón. Métodos de ensayo. Parte 2: Mallas soldadas.

UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.

UNE-EN 10223-1:1998 Alambres de acero y productos de alambre para cerramientos. Parte 1: Alambre de espino de acero recubierto de cinc o de aleación de cinc.

UNE-EN 10223-4:1999 Alambre de acero y productos de alambre para cerramientos. Parte 4: Malla electrosoldada.

UNE-EN 10223-5:1999 Alambre de acero y productos de alambre para cerramientos. Parte 5: Malla anudada

UNE-EN 10223-6:1999 Alambres de acero y productos de alambre para cerramientos. Parte 6: Enrejado de simple torsión.

UNE-EN 36068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

UNE-EN 1179 Cinc y aleaciones de cinc. Cinc primario.

9.2 Señalización viaria

9.2.3 Normativa española

Norma 8.1-I.C. Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras

PG3-Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

UNE 48073:1994 Pinturas y barnices. Colorimetría.Partes 1, 2 y 3.

UNE 48076:1992 Pinturas y barnices. Medida de la viscosidad aparente o consistencia. Método Krebs-Stormer.

UNE 48238:1982 Contenido en vehículo de pinturas y esmaltes.

UNE 66020 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1 y Parte 2.

UNE 135200-2:2000 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2: Materiales. Ensayos de laboratorio.

UNE 135200-3:2003 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 3: Materiales. Ensayos de durabilidad.

UNE 135201:1997 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Pinturas. Determinación de la resistencia al sangrado.

UNE 135202:1994 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Pinturas. Determinación del tiempo de secado "no pick-up".

UNE 135287:2006 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Microesferas de vidrio. Granulometría y porcentaje de defectuosas.

UNE 135310:2008 Señalización vertical. Placas embutidas y estampadas de chapa de acero galvanizada. Características y métodos de ensayo.

UNE 135313:2008 Señalización vertical. Placas de chapa de acero galvanizada. Características y métodos de ensayo.

UNE 135320:2008 Señalización vertical. Lama de chapa de acero galvanizada. Tipos A y B. Características y métodos de ensayo.

UNE 135321:2004 Señalización vertical. Lamas de perfil de aluminio obtenido por extrusión. Características y métodos de ensayo.

UNE 135330:2005 Señalización vertical. Señales, carteles y paneles direccionales metálicos utilizados en señalización vertical permanente. Zona retrorreflectante. Características y métodos de ensayo.

UNE 135332:2005 Señalización vertical. Placas y lamas de las señales, carteles y paneles direccionales metálicos utilizados en la señalización vertical permanente. Materiales. Características y métodos de ensayo.

UNE 135352:2006 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.

9.2.4 Normativa CEN

UNE-EN ISO 591-1:2001 Pigmentos de dióxido de titanio para pinturas. Parte 1: Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 591-1:2000)

UNE-EN ISO 1519:2002 Pinturas y barnices. Ensayo de plegado (mandril cilíndrico). (ISO 1519:2002)

UNE-EN ISO 2808:2007 Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película. (ISO 2808:2007).

UNE-EN ISO 2811-1:2002 Pinturas y barnices. Determinación de la densidad. Parte 1: Método del picnómetro. (ISO 2811-1:1997).

UNE-EN ISO 3251:2008 Pinturas, barnices y plásticos. Determinación del contenido en materia no volátil. (ISO 3251:2008).

UNE-EN ISO 11507 Pinturas y barnices. Exposición de los recubrimientos a envejecimiento artificial. Exposición a lámparas de UV fluorescente y al agua. (ISO 11507:2007).

EN ISO 6504-1 Pinturas y barnices. Determinación del poder cubriente. Parte 1: Método Kubelka-Munk para pinturas blancas y claras (ISO 6504-1:1983)

UNE-EN 1423 Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.

UNE-EN 1424. Materiales para señalización vial horizontal. Microesferas de vidrio de premezclado.

UNE-EN 1436 Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada.

UNE-EN 1790 Materiales para señalización vial horizontal. Marcas viales prefabricadas.

UNE-EN 1824 Materiales para señalización vial horizontal. Pruebas de campo.

UNE-EN 1871 Materiales para señalización vial horizontal. Propiedades físicas.

UNE-EN 13197 Materiales para señalización vial horizontal. Simuladores de desgaste.

9.2.5 Otra normativa

ASTM WK15655-Practice for inspection and evaluation of the retroreflectivity of longitudinal non-intersection pavement markings (ensayo de retroreflectividad en marcas viales)

9.3 Básculas

UNE-EN 45501 Aspectos metrológicos de los instrumentos de pesar de funcionamiento no automático.

EN ISO/IEC 17025 Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. (ISO/IEC 17025:2005/Cor. 1:2006)

Directive 90/384/CEE-Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no automático

Directive 89/336/CEE-Compatibilidad Electromagnética

Directive 73/23/CEE-Baja Tensión

9.4 Instalaciones de lavado de equipos

Real Decreto 1523/1999-modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas

Real Decreto 865/2003-criterios para la prevención de la legionelosis

ITC-MI-IP-03-Instalaciones petrolíferas para uso propio. Instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación

UNE 109502 Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.

UNE-EN 858-1 Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo aceite y petróleo). Parte 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad.

UNE-EN 976-2 Tanques enterrados de plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV). Tanques cilíndricos horizontales para el almacenamiento sin presión de carburantes petrolíferos líquidos. Parte 2: Transporte, manejo, almamcenamiento e instalación de tanques de una sola pared.

UNE-EN 13341 Tanques termoplásticos fijos para almacenamiento en superficie de gasóleos domésticos de calefacción, queroseno y combustibles diesel. Tanques de polietileno moldeados por extrusión-soplado, de polietileno moldeados por moldeo rotacional y de poliamida-6 fabricados por polimerización iónica. Requisitos y métodos de ensayo.

9.5 Bordillos y barreras

PG3-Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

EHE-Instrucción de Hormigón Estructural

UNE-EN 1340 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

UNE 135111 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Definiciones, clasificación, dimensiones y tolerancias.

UNE 135112 Sistemas viales de contención de vehículos. Barreras de hormigón. Materiales básicos y control de ejecución.

UNE 135121 Barreras metálicas de seguridad para contención de vehículos. Valla de perfil de doble onda. Materiales, geometría, dimensiones y ensayos.

UNE 135122 Barreras metálicas de seguridad. Elementos accesorios de las barreras metálicas. Materiales, dimensiones, formas de fabricación y ensayos.

UNE-EN 1317-1:1999 Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.

UNE-EN 1317-5 + A1:2008 Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos relativos a productos y evaluación de la conformidad para los sistemas de contención de vehículos.

UNE-EN ISO 1461:2010 Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)

9.6 Estaciones de repostaje

Reglamento de instalaciones petrolíferas (BOE 27-1-95 y 20-4-95)

Real Decreto 1523/1999 - por el que se modifica el Reglamento de instalaciones petrolíferas

Real Decreto 486/1997, disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Ml-IP03-Instrucción técnica complementaria: Instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación.

Reglamento Electrotécnico de Baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

NBE-CPI/96 Condiciones de protección contra incendios en los edificios

UNE-EN 976-1 Tanques enterrados de plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV). Tanques cilíndricos horizontales para el almacenamiento sin presión de carburantes petrolíferos líquidos. Parte 1: Requisitos y métodos de ensayo para tanques de una sola pared.

UNE-EN 976-2 Tanques enterrados de plásticos reforzados con fibra de vidrio (PRFV). Tanques cilíndricos horizontales para el almacenamiento sin presión de carburantes petrolíferos líquidos. Parte 2: Transporte, manejo, almamcenamiento e instalación de tanques de una sola pared.

UNE-EN 10242 Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.

UNE-EN 10252 Materiales magnéticos. Métodos de medida de las propiedades magnéticas de las chapas y bandas magnéticas de acero a media frecuencia.

UNE-EN 10253-1 Accesorios soldables a tope. Parte 1: Aceros al carbono para usos generales y sin inspección específica.

UNE-EN 10255 + A1-Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro

UNE-EN 13341 Tanques termoplásticos fijos para almacenamiento en superficie de gasóleos domésticos de calefacción, queroseno y combustibles diesel. Tanques de polietileno moldeados por extrusión-soplado, de polietileno moldeados por moldeo rotacional y de poliamida-6 fabricados por polimerización iónica. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 14336 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.

UNE-EN ISO 19011 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.

UNE 19046 Tubos de acero sin soldadura roscables. Tolerancias y características.

UNE 37505 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre tubos de acero. Características y métodos de ensayo.

UNE 53496 Plásticos. Depósitos, aéreos o en fosa, de plástico reforzado con fibra de vidrio destinados a almacenar productos petrolíferos. Parte 1 y 2

UNE 53990 Plásticos. Instalación de tanques de plástico reforzado con fibra de vidrio (PR-FV), no enterrados, para el almacenamiento de productos petrolíferos líquidos.

UNE 53993 Plásticos. Instalación de tanques termoplásticos, en superficie o en fosa, para el almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos incluido el biodiesel con punto de inflamación superior a 55 ºC.

UNE 62350 Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanque de capacidad mayor de 3 000 litros. Parte 3 y 4

UNE 109500 Instalación no enterrada de tanques de acero paralelepipédicos para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.

UNE 109501 Instalación de tanques de acero aéreos o en fosa para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.

UNE 109502 Instalación de tanques de acero enterrados para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.

--- FIN DEL DOCUMENTO---

Anexo 2 – Presupuesto del Proyecto Básico

Item	Description	Budget per Phase			Total	Budget per Annum						
		Phase 1	Phase 2	Phase 3		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
		Cost €	Cost €	Cost €	Cost €	Cost €	Cost €	Cost €	Cost €	Cost €	Cost €	Cost €
1.0	Detailed Design	6,000,000	-	-	6,000,000	2,400,000	3,600,000	-	-	-	-	-
2.0	Project Management	5,000,000	1,200,000	1,180,000	7,380,000		500,000	1,740,000	2,836,000	1,832,000	472,000	
3.0	Mobilization	3,500,000	1,600,000	1,560,000	6,660,000			4,300,000	2,360,000			
4.0	Surveys, Testing & Investigations	1,800,000	600,000	600,000	3,000,000	720,000	900,000	600,000	780,000			
5.0	General Preliminaries	5,700,000	1,400,000	1,300,000	8,400,000	420,000	1,260,000	1,680,000	2,100,000	1,680,000	840,000	420,000
6.0	Drainage	7,200,000	3,600,000	3,350,000	14,150,000			3,240,000	4,270,000	4,580,000	1,725,000	335,000
7.0	Roads & Paving	69,000,000	17,000,000	21,000,000	107,000,000			29,300,000	31,700,000	34,200,000	9,700,000	2,100,000
8.0	STS Rail & Beam	7,500,000	2,600,000	3,300,000	13,400,000			3,260,000	3,950,000	4,350,000	1,510,000	330,000
9.0	Container Stacking Yard	43,500,000	13,800,000	20,800,000	78,100,000			18,780,000	22,730,000	25,510,000	9,000,000	2,080,000
10.0	Rail Yard	16,000,000	-	-	16,000,000			8,000,000	6,400,000	1,600,000		
11.0	Power Distribution	20,000,000	6,600,000	5,000,000	31,600,000			8,660,000	9,640,000	9,980,000	2,820,000	500,000
12.0	Yard Lighting	2,000,000	590,000	600,000	3,190,000			918,000	956,000	958,000	298,000	60,000
13.0	Fire Fighting	780,000	560,000	250,000	1,590,000			424,000	508,000	446,000	187,000	25,000
14.0	Potable Water	820,000	-	-	820,000			328,000	328,000	164,000	-	-
15.0	Sewage	240,000	-	-	240,000			96,000	72,000	72,000	-	-
16.0	Buildings	19,400,000	250,000	840,000	20,490,000			7,785,000	6,088,000	6,231,000	302,000	84,000
17.0	Fencing	1,560,000	200,000	220,000	1,980,000			664,000	592,000	552,000	126,000	46,000
					-							
	Total	**210,000,000**	**50,000,000**	**60,000,000**	**320,000,000**	**3,540,000**	**6,260,000**	**89,775,000**	**95,310,000**	**92,155,000**	**26,980,000**	**5,980,000**

Anexo 3 – Programa de Ingeniería y Construcción

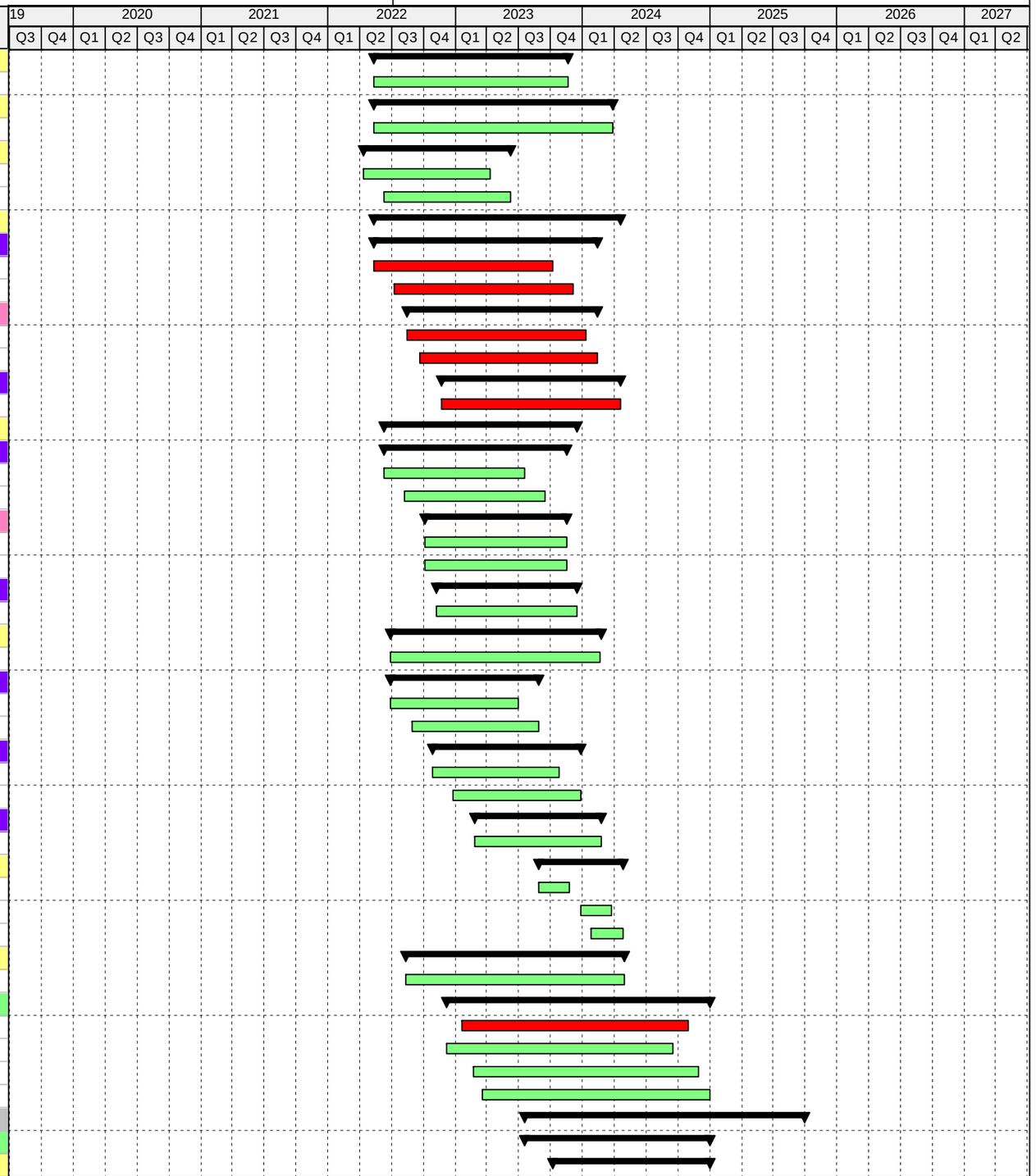
Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish
AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA		1695	01-01-20	30-06-26
HITOS DE LOS TRABAJOS DE LA APV		444	01-01-22	15-09-23
A-0020	Fase 1 APV: Explanada 50 ha; 900m cajones; 500m viga cantil	0	01-01-22*	
A-0030	Fase 2 APV: Explanada 99 ha; 1500m muelle	0	01-02-23*	
A-0040	Fase 3 A: Explanada 137 ha; 1970m muelle	0	15-09-23*	
TERMINAL DE CONTENEDORES NORTE DE VALENCIA		1695	01-01-20	30-06-26
HITOS DE PROYECTO CONSTRUCTIVO		1695	01-01-20	30-06-26
A-0070	Adjudicación de la concesión	0	01-01-20*	
A-0080	Finalización del Proyecto Constructivo	0		02-10-21
A-0090	Adjudicación del Contrato Constructivo	0		31-12-21
A-0100	Fin de la Construcción de la Fase 1	0	30-04-24	
A-0110	Fin de la Construcción de la Fase 2	0	31-12-24	
A-0120	Fin de la Construcción de la Fase 3	0	30-09-25	
A-0130	Puesta en marcha de la Fase 1	0		31-12-24
A-0140	Puesta en marcha de la Fase 2	0		30-09-25
A-0150	Puesta en marcha de la Fase 3	0		30-06-26
1.0 - PROYECTO CONSTRUCTIVO		458	01-01-20	01-10-21
A-0170	MOBILIZACIÓN del Equipo de Ingeniería	97	01-01-20	14-05-20
A-0180	Plan de Ejecución del Proyecto (PEP)	42	15-05-20	13-07-20
FILOSOFÍA DEL DISEÑO OPERACIONAL		171	15-05-20	08-01-21
A-0190-WBS	FILOSOFÍA DEL DISEÑO OPERACIONAL	171	15-05-20	08-01-21
A-0200-WBS	DISEÑO SOLUCIÓN TECNOLÓGICA	171	15-05-20	08-01-21
OBRA CIVIL		172	14-07-20	10-03-21
A-0240-WBS	OBRA CIVIL	172	14-07-20	10-03-21
ELECTRICIDAD Y MECÁNICA		150	13-08-20	10-03-21
A-0350-WBS	ELECTRICIDAD Y MECÁNICA	150	13-08-20	10-03-21
OBRAS DE ARQUITECTURA		265	13-08-20	18-08-21
A-0430-WBS	OBRAS DE ARQUITECTURA	265	13-08-20	18-08-21
TRAMITACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO		86	04-06-21	01-10-21
A-0490-WBS	TRAMITACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO	86	04-06-21	01-10-21
2.0 - ADQUISICIONES (CONCEPTOS CRÍTICOS DE LARGA DURADA)		1187	11-01-21	29-07-25
Fase 1		835	11-01-21	22-03-24
A-0570	ASC (54 uds.)	835	11-01-21	22-03-24
A-0580	STS (12 uds.)	835	11-01-21	22-03-24
A-0590	AGV (87 uds.)	600	06-12-21	22-03-24
A-0600	C-RMG (3 uds.)	386	06-12-21	29-05-23
Fase 2		429	13-03-23	31-10-24
A-0620	ASC (22 uds.)	385	13-03-23	30-08-24
A-0630	STS (5 uds.)	429	13-03-23	31-10-24
A-0640	AGV (36 uds.)	256	08-09-23	30-08-24
Fase 3		428	08-12-23	29-07-25
A-0660	ASC (24 uds.)	386	08-12-23	30-05-25
A-0670	STS (5 uds.)	428	08-12-23	29-07-25
A-0680	AGV (37 uds.)	258	05-06-24	30-05-25
3.0 - FASE 1		912	05-07-21	31-12-24
3.1 - FASE 1 - CONSTRUCCIÓN		737	05-07-21	30-04-24
A-0710	Fase de Licitación de la Construcción	130	05-07-21	31-12-21
A-0720	Mobilización del Proyecto	133	11-01-22	14-07-22

Actividades · Criticas · Hitos de Proyecto · Hitos Fin Construcción · Hitos Fin Puesta En Marcha · Resumen

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

Fecha: Mayo 2019

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish
Puertas y Accesos		401	10-05-22	21-11-23
A-0730-WBS	Puertas y Accesos	401	10-05-22	21-11-23
Edificios		494	10-05-22	29-03-24
A-0820-WBS	Edificios	494	10-05-22	29-03-24
Clúster de Operaciones, Reparaciones y Mantenimiento		304	12-04-22	09-06-23
A-0870	Movimientos de tierras y Servicios	260	12-04-22	10-04-23
A-0880	Pavimentos	262	09-06-22	09-06-23
Patio de módulos de ASC		509	10-05-22	19-04-24
Obra Civil		462	10-05-22	14-02-24
A-0910	Cimentaciones (pilotes)	369	10-05-22	06-10-23
A-0920	Movimientos de tierras y Servicios	368	11-07-22	06-12-23
Superestructura		393	15-08-22	14-02-24
A-0940	Vigas carrileras ASC	368	15-08-22	10-01-24
A-0950	Vigas para el apilamiento de contenedores y Gravas	368	19-09-22	14-02-24
Obras de Electricidad y Mecánica		369	22-11-22	19-04-24
A-0960	Obras de Electricidad y Mecánica	369	22-11-22	19-04-24
Área del muelle		397	09-06-22	15-12-23
Obra Civil		376	09-06-22	16-11-23
A-0990	Cimentaciones (pilotes)	290	09-06-22	19-07-23
A-1000	Movimientos de tierras y Servicios	289	09-08-22	15-09-23
Superestructura		290	07-10-22	16-11-23
A-1020	Carril Grúas STS	290	07-10-22	16-11-23
A-1030	Pavimento	290	07-10-22	16-11-23
Obras de Electricidad y Mecánica		289	08-11-22	15-12-23
A-1040	Obras de Electricidad y Mecánica	289	08-11-22	15-12-23
Terminal Ferroviaria		433	29-06-22	23-02-24
A-1050-WBS	Terminal Ferroviaria	429	29-06-22	19-02-24
Obra Civil		304	29-06-22	28-08-23
A-1070	Cimentaciones (pilotes)	262	29-06-22	29-06-23
A-1080	Movimientos de tierras y Servicios	260	30-08-22	28-08-23
Superestructura		304	27-10-22	26-12-23
A-1100	Carril Grúas CRMG	262	27-10-22	27-10-23
A-1110	Pavimento	262	26-12-22	26-12-23
Obras de Electricidad y Mecánica		261	24-02-23	23-02-24
A-1120	Obras de Electricidad y Mecánica	261	24-02-23	23-02-24
Área con capacidad para buffer		172	29-08-23	24-04-24
A-1140	Movimientos de tierras y Servicios	64	29-08-23	24-11-23
A-1150	Pavimento	64	27-12-23	25-03-24
A-1160	Obras de Electricidad y Mecánica	64	26-01-24	24-04-24
Vallados y Portones		450	10-08-22	30-04-24
A-1170	Vallados y Portones	450	10-08-22	30-04-24
3.2 - FASE 1 - Instalación de Equipos y Puesta en marcha (Commissioning)		541	06-12-22	31-12-24
A-1190	Puesta en marcha Grúas ASC	465	20-01-23	31-10-24
A-1200	Puesta en marcha Grúas STS	465	06-12-22	16-09-24
A-1210	Prueba de Automatización	464	21-02-23	29-11-24
A-1220	Prueba operacional, Ajustes y Mejoras	466	21-03-23	31-12-24
4.0 FASE 2		574	20-07-23	30-09-25
4.1 FASE 2 - CONSTRUCCIÓN		379	20-07-23	31-12-24
Patio de módulos de ASC		322	09-10-23	31-12-24

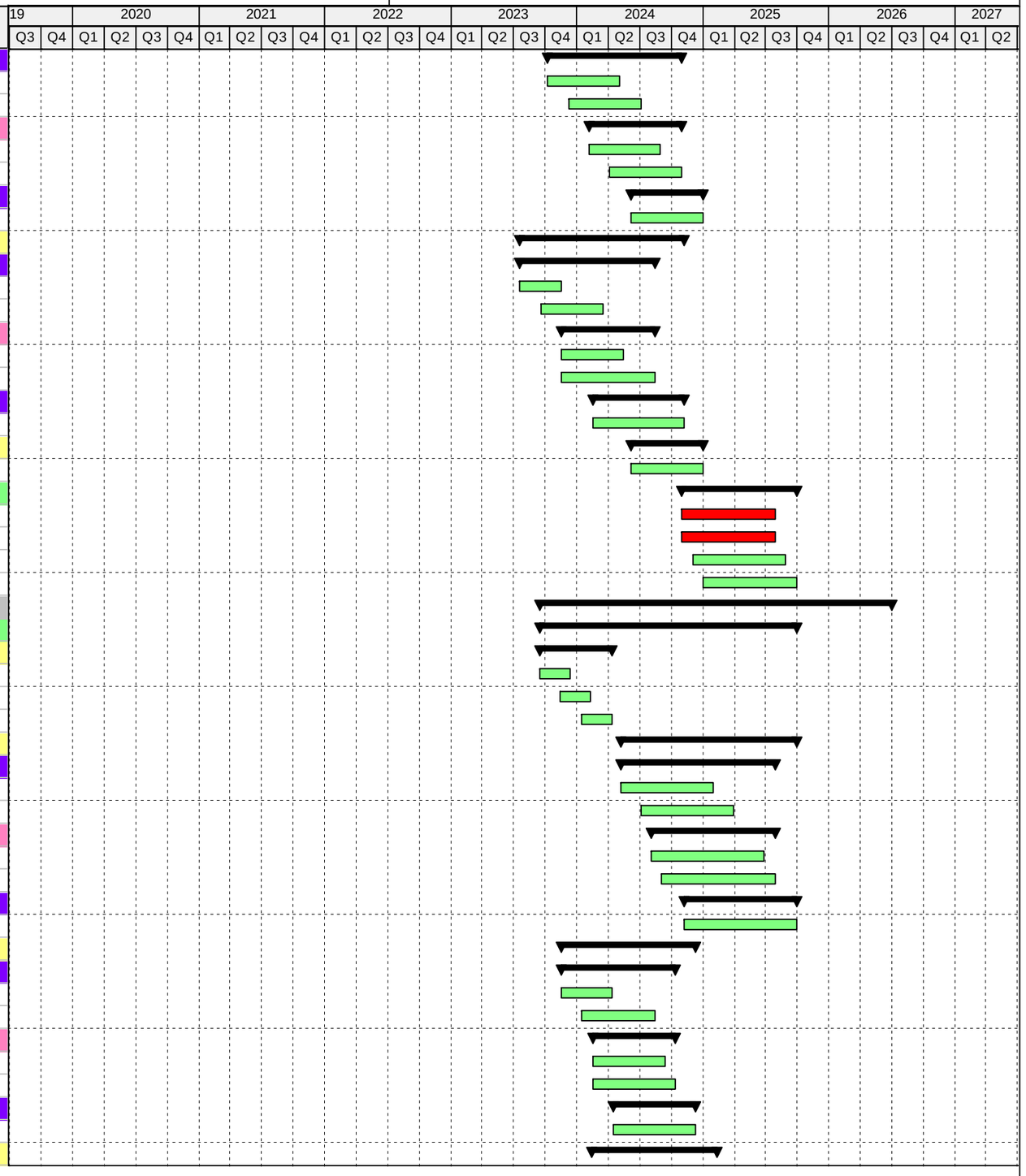


Actividades
Criticas
Hitos de Proyecto
Hitos de Inicio
Hitos Fin Construcción
Hitos Fin Puesta En Marcha
Resumen

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

Fecha: Mayo 2019

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish
Obra Civil		279	09-10-23	31-10-24
A-1270	Cimentaciones (pilotes)	150	09-10-23	03-05-24
A-1280	Movimientos de tierras y Servicios	150	07-12-23	03-07-24
Superestructura		194	05-02-24	31-10-24
A-1300	Vigas carrileras ASC	150	05-02-24	30-08-24
A-1310	Vigas para el apilamiento de contenedores y Gravas	150	05-04-24	31-10-24
Obras de Electricidad y Mecánica		150	05-06-24	31-12-24
A-1320	Obras de Electricidad y Mecánica	150	05-06-24	31-12-24
Área del Muelle		342	20-07-23	08-11-24
Obra Civil		278	20-07-23	12-08-24
A-1350	Cimentaciones (pilotes)	86	20-07-23	16-11-23
A-1360	Movimientos de tierras y Servicios	130	18-09-23	15-03-24
Superestructura		192	17-11-23	12-08-24
A-1380	Carril Grúas STS	128	17-11-23	14-05-24
A-1390	Pavimento	192	17-11-23	12-08-24
Obras de Electricidad y Mecánica		192	15-02-24	08-11-24
A-1400	Obras de Electricidad y Mecánica	192	15-02-24	08-11-24
Vallados y Portones		151	04-06-24	31-12-24
A-1410	Vallados y Portones	151	04-06-24	31-12-24
4.2 - FASE 2 - Instalación de Equipos y Puesta en marcha (Commissioning)		238	01-11-24	30-09-25
A-1430	Puesta en marcha Grúas ASC	192	01-11-24	28-07-25
A-1440	Puesta en marcha Grúas STS	192	01-11-24	28-07-25
A-1450	Prueba de Automatización	193	02-12-24	27-08-25
A-1460	Prueba operacional, Ajustes y Mejoras	196	31-12-24	30-09-25
5.0 FASE 3		728	15-09-23	30-06-26
5.1 FASE 3 - CONSTRUCCIÓN		533	15-09-23	30-09-25
Área con capacidad para buffer		150	15-09-23	11-04-24
A-1500	Movimientos de tierras y Servicios	64	15-09-23	13-12-23
A-1510	Pavimento	64	14-11-23	09-02-24
A-1520	Obras de Electricidad y Mecánica	64	15-01-24	11-04-24
Patio de módulos de ASC		367	06-05-24	30-09-25
Obra Civil		321	06-05-24	28-07-25
A-1550	Cimentaciones (pilotes)	193	06-05-24	29-01-25
A-1560	Movimientos de tierras y Servicios	191	05-07-24	28-03-25
Superestructura		256	05-08-24	28-07-25
A-1580	Vigas carrileras ASC	235	05-08-24	27-06-25
A-1590	Vigas para el apilamiento de contenedores y Gravas	236	02-09-24	28-07-25
Obras de Electricidad y Mecánica		236	05-11-24	30-09-25
A-1600	Obras de Electricidad y Mecánica	236	05-11-24	30-09-25
Área del Muelle		278	17-11-23	10-12-24
Obra Civil		236	17-11-23	11-10-24
A-1630	Cimentaciones (pilotes)	106	17-11-23	12-04-24
A-1640	Movimientos de tierras y Servicios	150	16-01-24	12-08-24
Superestructura		172	15-02-24	11-10-24
A-1660	Carril Grúa STS	150	15-02-24	11-09-24
A-1670	Pavimento	172	15-02-24	11-10-24
Obras de Electricidad y Mecánica		172	15-04-24	10-12-24
A-1680	Obras de Electricidad y Mecánica	172	15-04-24	10-12-24
Vallados y Portones		259	14-02-24	10-02-25

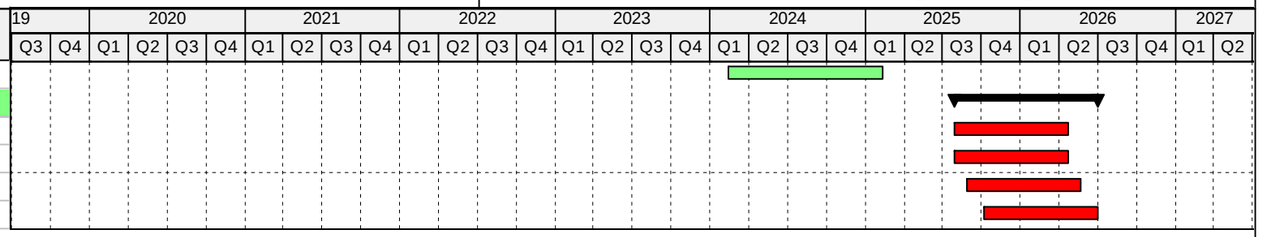


Actividades ◆ Hitos de Proyecto ◆ Hitos Fin Puesta En Marcha
Criticas ◆ Hitos Fin Construcción Resumen

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

Fecha: Mayo 2019

Activity ID	Activity Name	Original Duration	Start	Finish
A-1690	Vallados y Portones	259	14-02-24	10-02-25*
5.2 - FASE 3 - Instalación de Equipos y Puesta en marcha (Commissioning)		241	29-07-25	30-06-26
A-1710	Puesta en marcha Grúas ASC	194	29-07-25	24-04-26
A-1720	Puesta en marcha Grúas STS	194	29-07-25	24-04-26
A-1730	Prueba de Automatización	192	28-08-25	22-05-26
A-1740	Prueba operacional, Ajustes y Mejoras	192	06-10-25	30-06-26

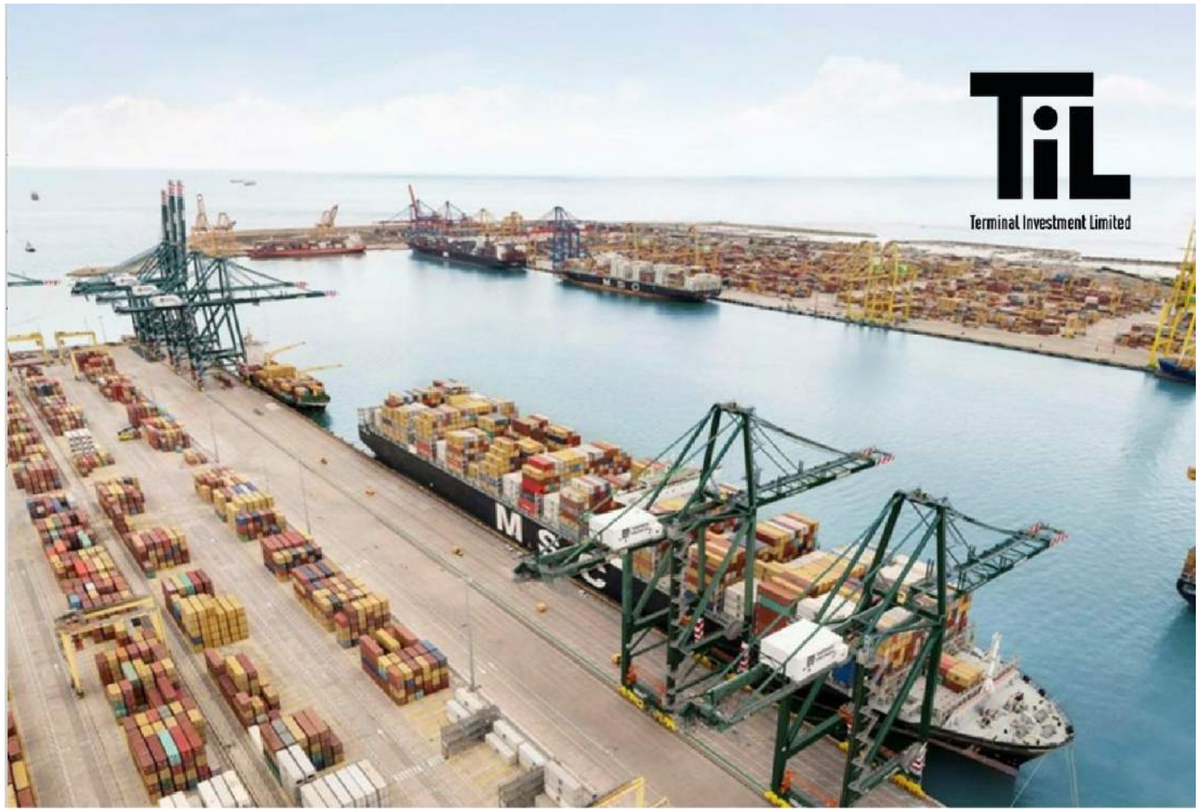


Actividades
Criticas
Hitos de Proyecto
Hitos Fin Construcción
Hitos Fin Puesta En Marcha
Resumen

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

Fecha: Mayo 2019

Anexo 4 – Planos del Proyecto Básico



ANEXO 4 - PLANOS DEL PROYECTO BÁSICO

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

CAPÍTULO	TÍTULO DE PLANOS	HOJAS
1	**PORTADA E ÍNDICE**	1
2	**PLANOS GENERALES**	
2.1	ESTADO ACTUAL	1
2.2	LÍMITE DE LA CONCESIÓN	1
2.3	PLANTA GENERAL DEL PROYECTO	1
2.4	SECCIÓN TRANVERSAL GENERAL	1
2.5	PLANTA DE DESARROLLO POR FASES	1
2.6	DISTRIBUCIÓN DE FLUJOS VIARIOS	1
3	**ORDENACIÓN DE LA TERMINAL**	
3.1	CONTROL DE ACCESOS	1
3.2	CLÚSTER DE OPERACIONES, REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	1
3.3	CLÚSTER ADMINISTRATIVO	1
3.4	ÁREAS DE INSPECCIÓN	1
3.5	ZONA DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE CONTENEDORES (TCGS)	1
3.6	ÁREA DE MUELLE	1
3.7	TERMINAL FERROVIARIA	1
4	**EDIFICIOS**	
4.1	EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y DE OPERACIONES	1
4.2	CENTRO DE CONTROL REMOTO	1
5	**ESTRUCTURAS Y PAVIMENTOS**	
5.1	SECCIONES TIPO DE ESTRUCTURAS	2
5.2	PLANTA DE PAVIMENTOS	1
5.3	DETALLES Y SECCIONES DE PAVIMENTOS	1
6	**REDES TÉCNICAS**	
6.1	RED AGUA POTABLE	1
6.2	RED CONTRA INCENDIO	1
6.3	RED DRENAJE	1
6.4	RED DE SANEAMIENTO	1
6.5	RED DE COMUNICACIONES	1
6.6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	1
7	**VISTAS 3D**	
7.1	VISTA GENERAL	6
7.2	CLÚSTER DE OPERACIONES, REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	2
7.3	ÁREA DE MUELLE	2
7.4	ZONA DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE CONTENEDORES (TCGS)	2
7.5	CLÚSTER ADMINISTRATIVO Y DE OPERACIONES	2
7.6	TERMINAL FERROVIARIA	2
	TOTAL	**42**

Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:

DIN-A1: 1/10.000
DIN-A3: 1/20.000

0 200 400,0m

TITULO DE PLANO:

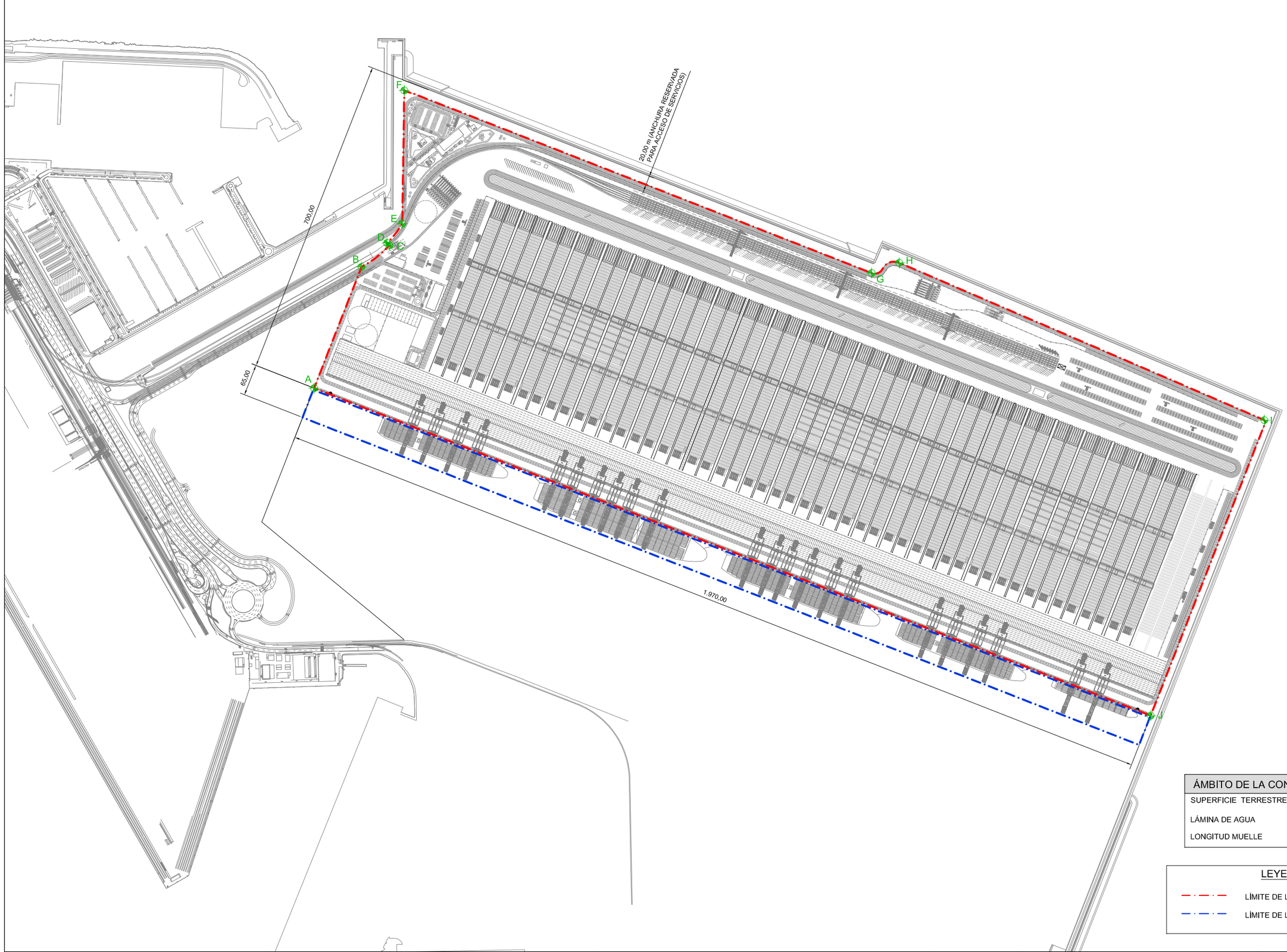
PLANOS GENERALES
ESTADO ACTUAL

FECHA: MAYO 2019

PLANO Nº: 02

ANEXO 4

HOJA: 1....DE....6



COORDENADAS		
	X	Y
A	731410.28	4370831.10
B	731514.19	4371096.62
C	731575.19	4371143.60
D	731570.24	4371149.15
E	731603.47	4371191.49
F	731607.93	4371483.12
G	732632.31	4371083.20
H	732692.82	4371105.71
I	733492.99	4370761.07
J	733243.90	4370113.75

UTM HUSO 30N (ETRS 89)

ÁMBITO DE LA CONCESIÓN	MEDICIÓN
SUPERFICIE TERRESTRE	1.361.661 m^2
LÁMINA DE AGUA	128.050 m^2
LONGITUD MUELLE	1.970 m

LEYENDA

- LÍMITE DE LA CONCESIÓN TERRESTRE
- LÍMITE DE LA CONCESIÓN DE AGUA

Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:

DIN-A1: 1/4.000
DIN-A3: 1/8.000
0 80 160,0m

TITULO DE PLANO:

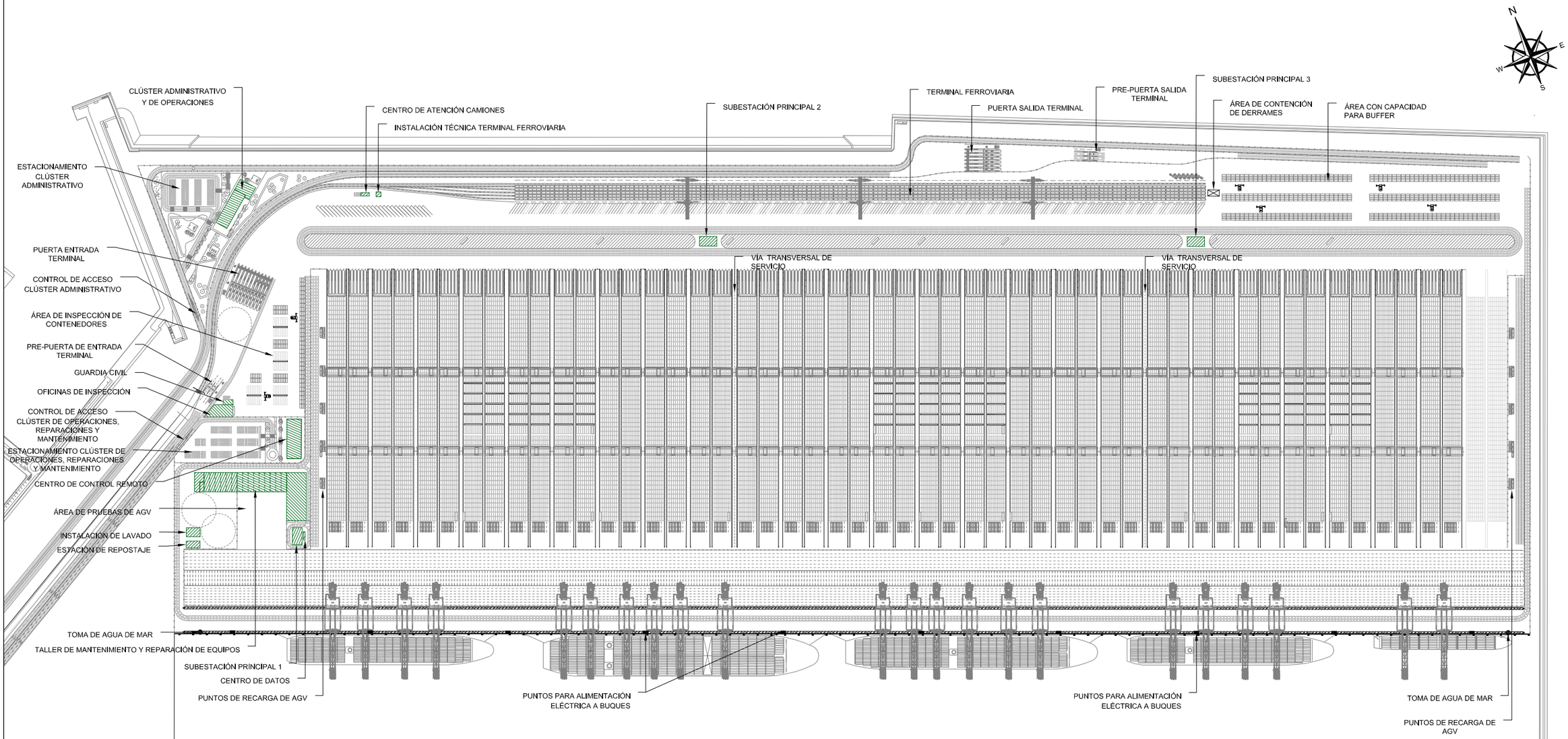
PLANOS GENERALES
LÍMITE DE LA CONCESIÓN

FECHA: MAYO 2019

PLANO Nº: 02

ANEXO 4

HOJA: 2 DE 6



EDIFICIOS	PLANTAS	ÁREA HUELLA (m^2)	TOTAL ÁREA EDIFICADA (m^2)
EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y DE OPERACIONES	3	1.344	3.375
CENTRO DE ATENCIÓN CAMIONES	1	60	60
GUARDIA CIVIL	1	104	104
OFICINAS DE INSPECCIÓN	1	620	620
CENTRO DE CONTROL REMOTO	2	1.100	2.200
TALLER DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPOS	1	6.000	6.000
INSTALACIÓN DE LAVADO	1	300	300
ESTACIÓN DE REPOSTAJE	1	200	200
INSTALACIÓN TÉCNICA TERMINAL FERROVIARIA	1	50	50
CENTRO DE DATOS	1	30	30
SUBESTACIÓN 1	1	350	350
SUBESTACIÓN 2	1	350	350
SUBESTACIÓN 3	1	350	350

LEYENDA

EDIFICIOS

Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROYECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:

DIN-A1: 1/3.000
DIN-A3: 1/6.000
0 60 120.0m

TITULO DE PLANO:

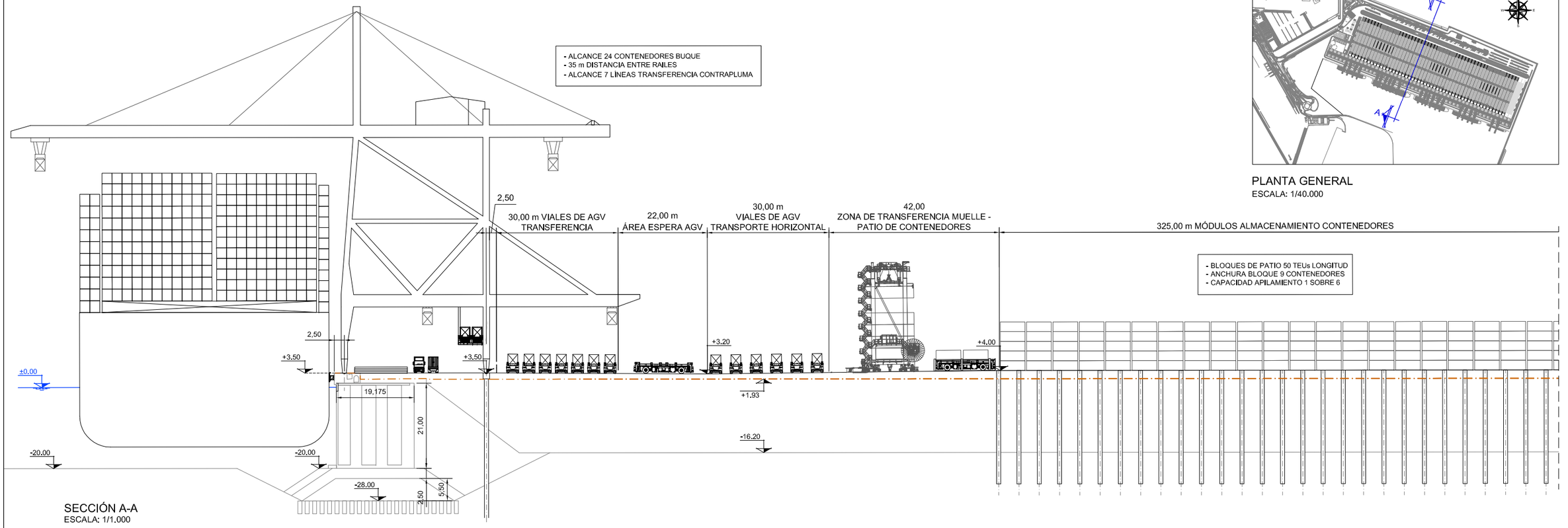
PLANOS GENERALES
PLANTA GENERAL DEL PROYECTO

FECHA: MAYO 2019

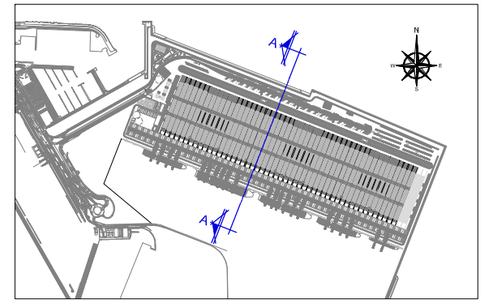
PLANO Nº: 02

ANEXO 4

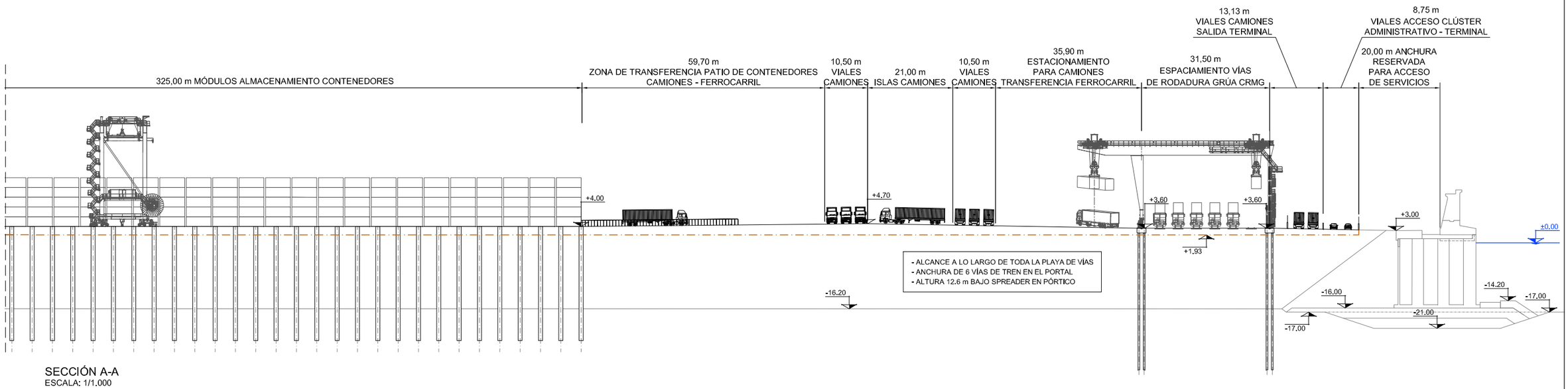
HOJA: 3...DE.....6



SECCIÓN A-A
ESCALA: 1/1.000



PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/40.000

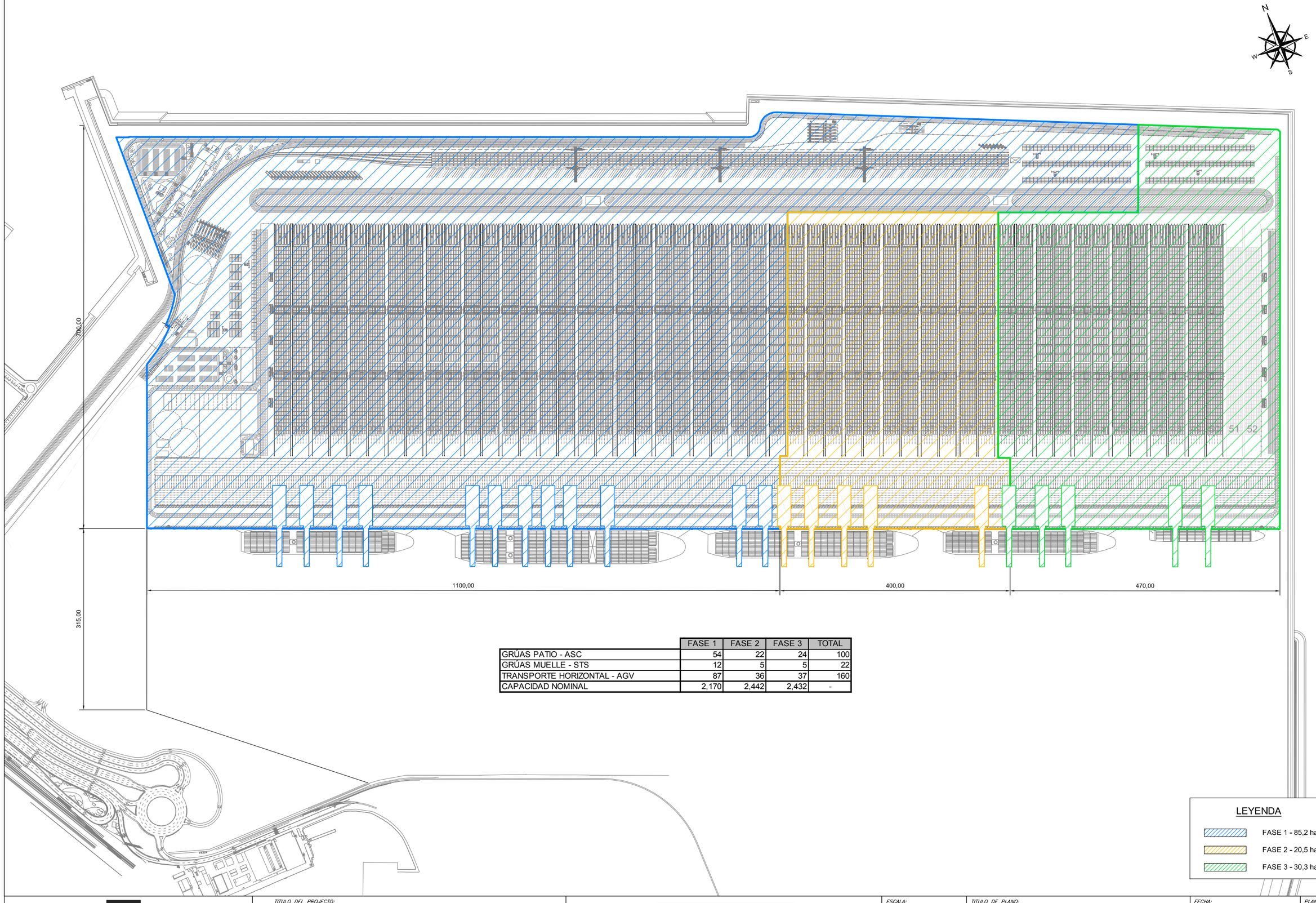


SECCIÓN A-A
ESCALA: 1/1.000

LEYENDA

APV ENTREGA LA EXPLANADA A LA COTA +1.93

Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/20.000 DIN-A3: 1/40.000 0 400 800,0m	TITULO DE PLANO: PLANOS GENERALES SECCIÓN TRANSVERSAL GENERAL	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 02
					ANEXO 4	HOJA: 4 DE 6



	FASE 1	FASE 2	FASE 3	TOTAL
GRÚAS PATIO - ASC	54	22	24	100
GRÚAS MUELLE - STS	12	5	5	22
TRANSPORTE HORIZONTAL - AGV	87	36	37	160
CAPACIDAD NOMINAL	2,170	2,442	2,432	-

LEYENDA

- FASE 1 - 85,2 ha
- FASE 2 - 20,5 ha
- FASE 3 - 30,3 ha

Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROYECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:

DIN-A1: 1/3.000
DIN-A3: 1/6.000
0 60 120,0m

TITULO DE PLANO:

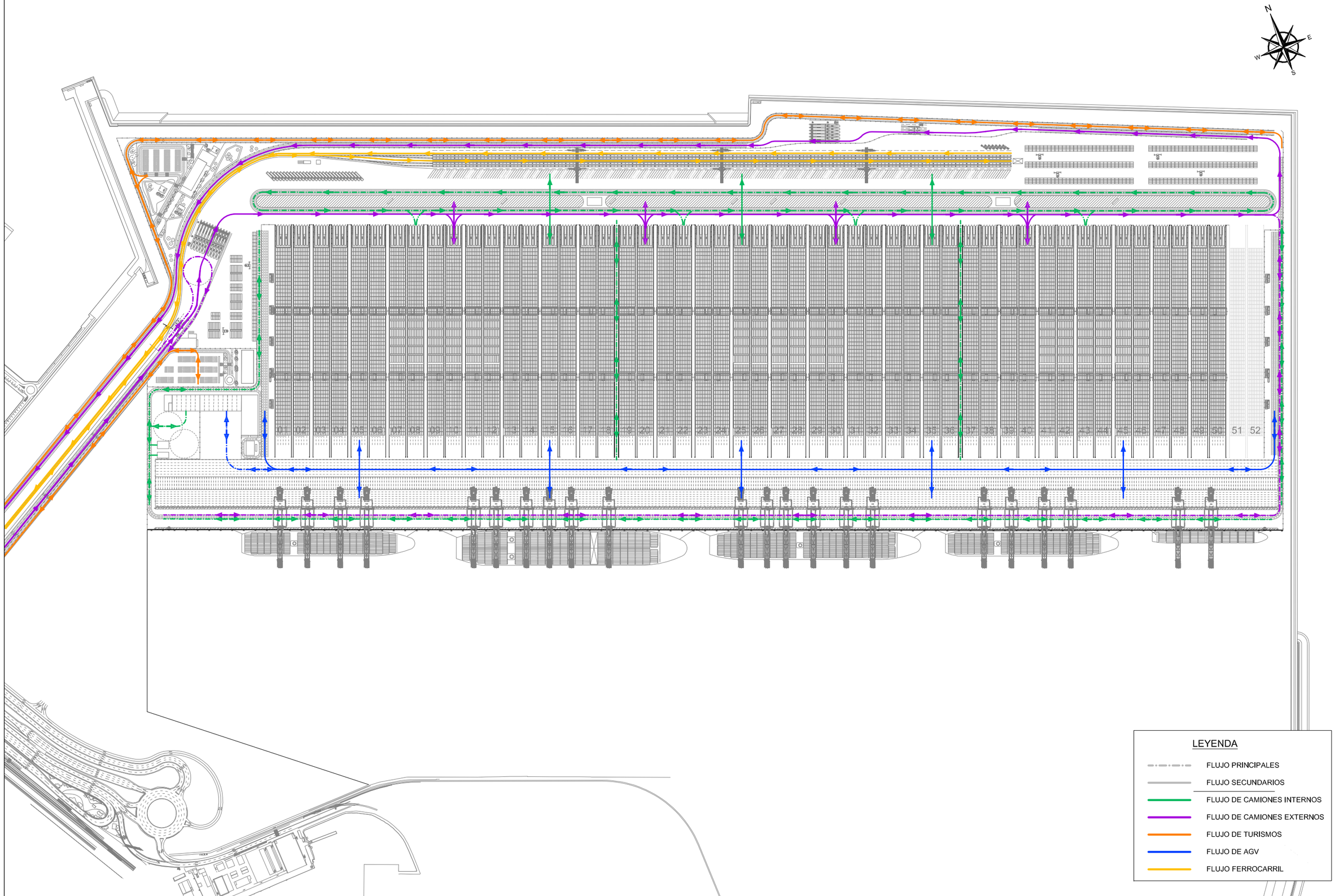
PLANOS GENERALES
PLANTA DE DESARROLLO POR FASES

FECHA: MAYO 2019

PLANO Nº: 02

ANEXO 4

HOJA: 5...DE....6



TiL
Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:

DIN-A1: 1/3.000
DIN-A3: 1/6.000
0 60 120.0m

TITULO DE PLANO:

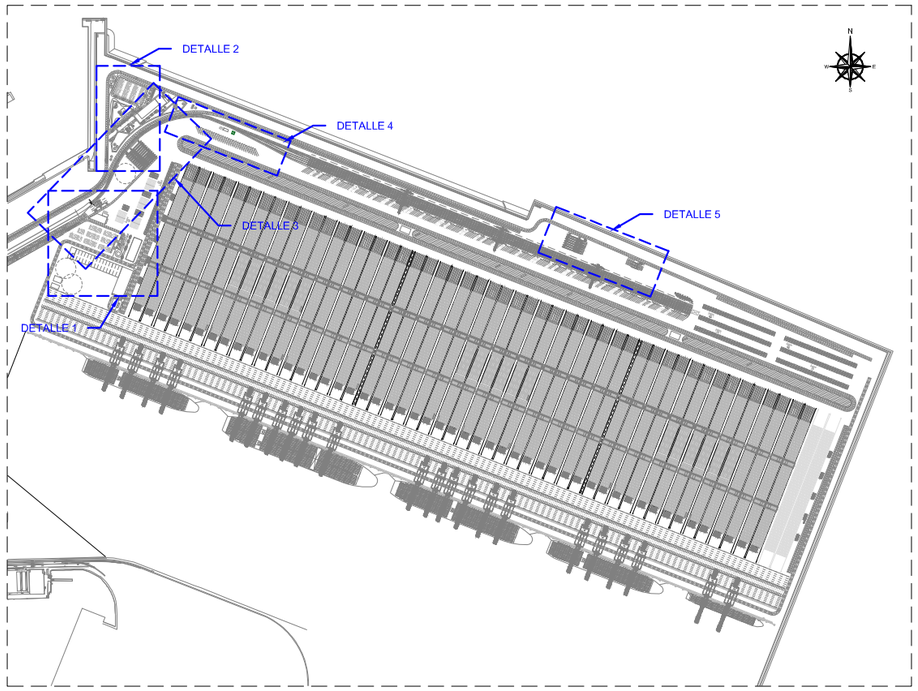
PLANOS GENERALES
DITRIBUCIÓN DE FLUJOS VIARIOS

FECHA: MAYO 2019

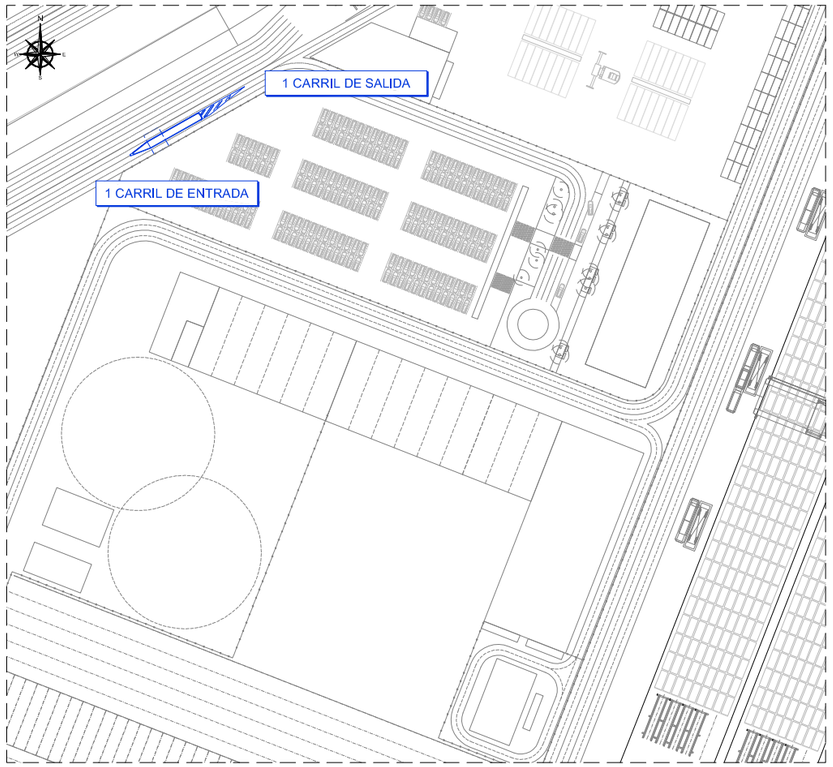
PLANO Nº: 02

ANEXO 4

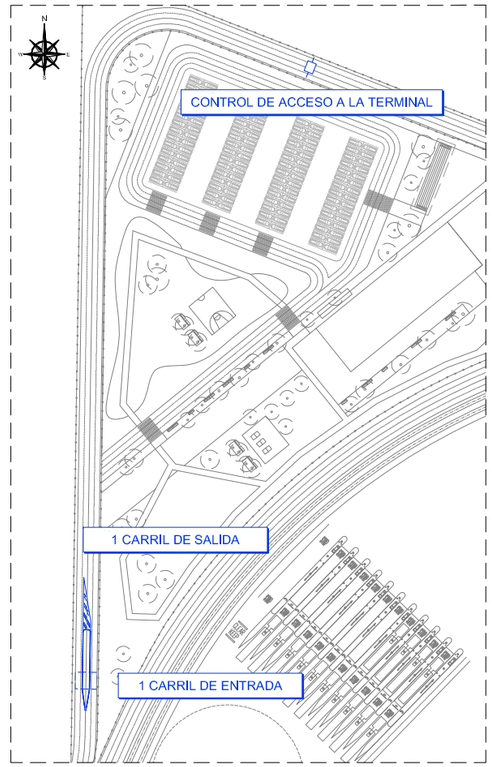
HOJA: 6 ...DE.... 6



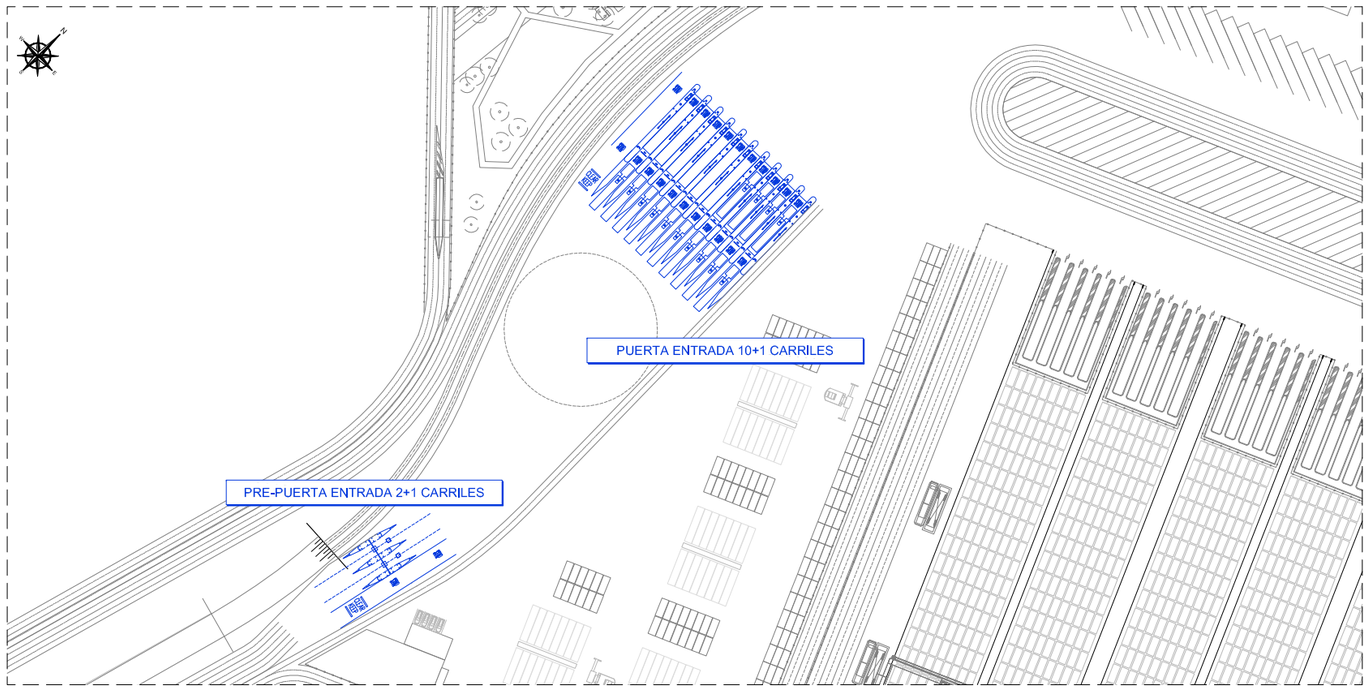
PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/15.000



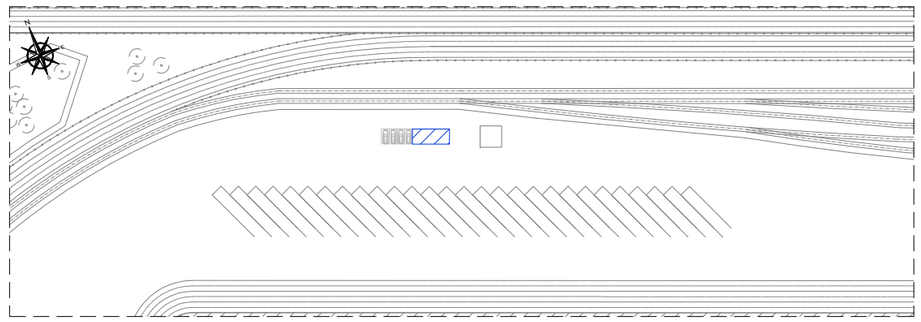
DETALLE 1 : CONTROL DE ACCESO CLÚSTER OPERACIONES, REPARACIONES Y MANTENIMIENTO
ESCALA: 1/2.000



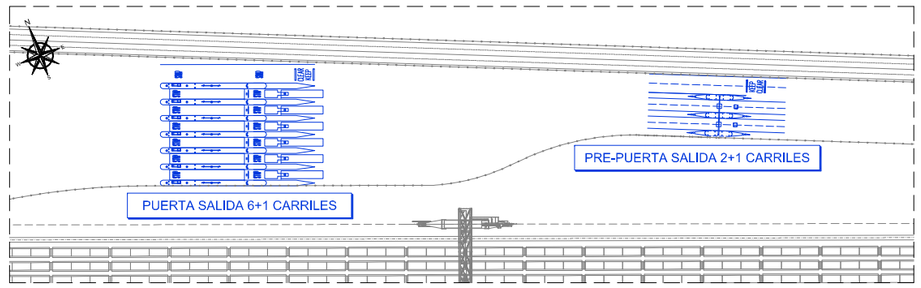
DETALLE 2 : CONTROLES DE ACCESO DEL CLÚSTER ADMINISTRATIVO
ESCALA: 1/2.000



DETALLE 3 : CONTROL ENTRADA DE CAMIONES
ESCALA: 1/2.000



DETALLE 4 : CENTRO ATENCIÓN DE CAMIONES
ESCALA: 1/2.000



DETALLE 5: CONTROL SALIDA DE CAMIONES
ESCALA: 1/2.000

Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROYECTO:
NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:
DIN-A1: 1/7.500
DIN-A3: 1/15.000
0 150 300,0m

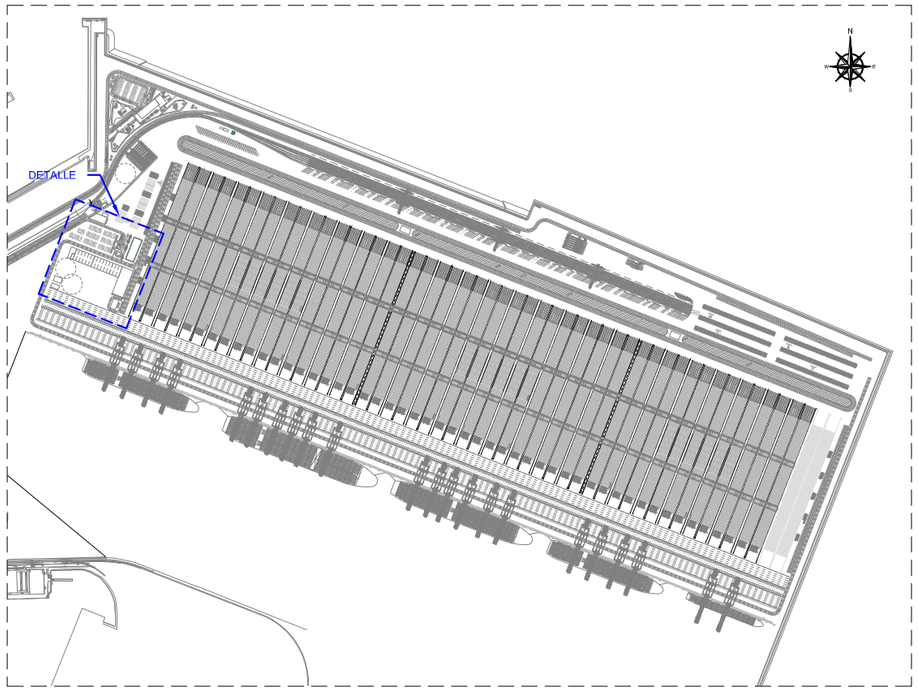
TITULO DE PLANO:
ORDENACIÓN DE LA TERMINAL
CONTROL DE ACCESOS

FECHA: MAYO 2019

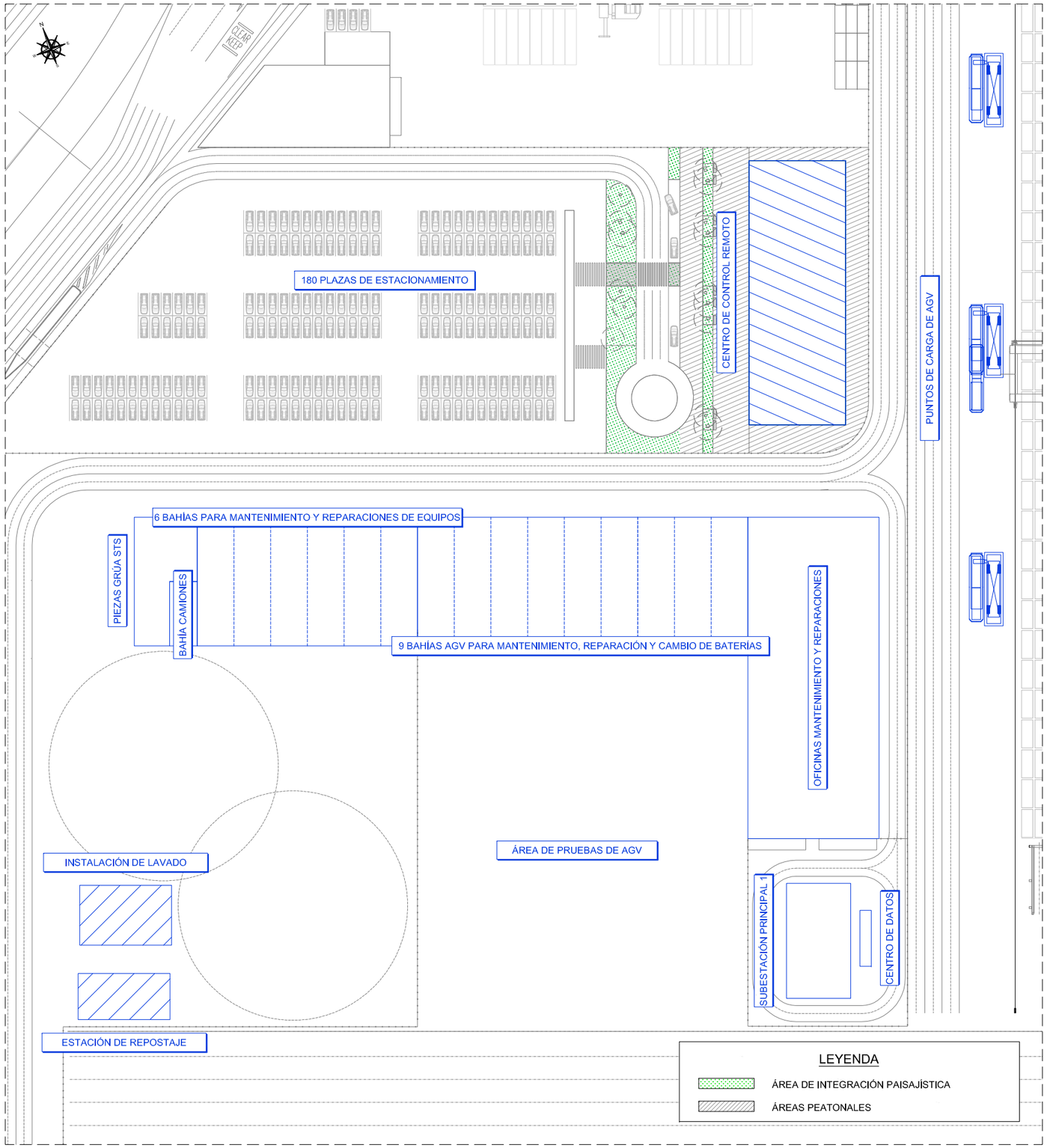
PLANO Nº: 03

ANEXO 4

HOJA: 1....DE....7

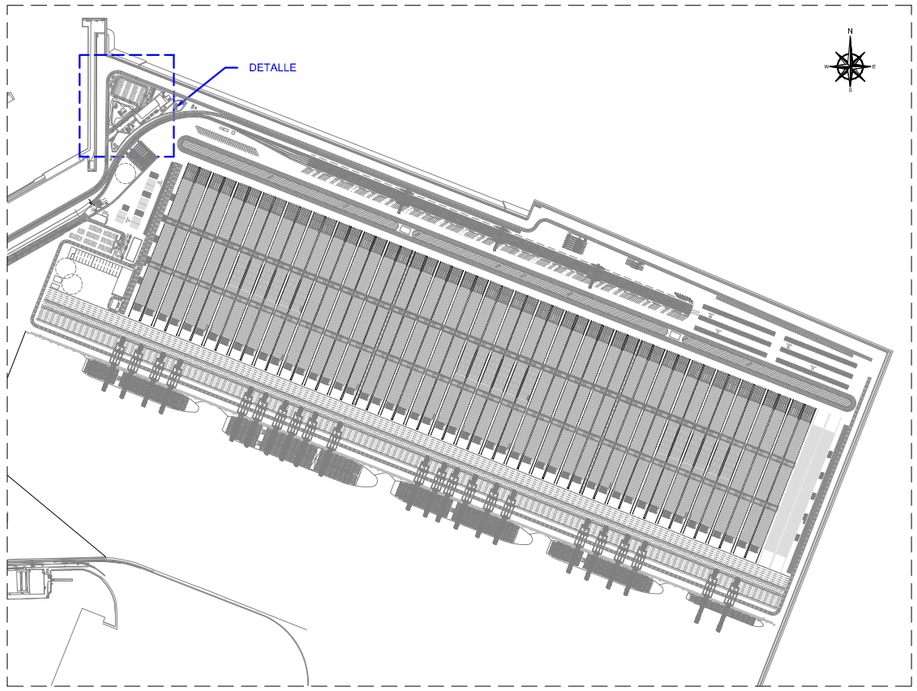


PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/15.000

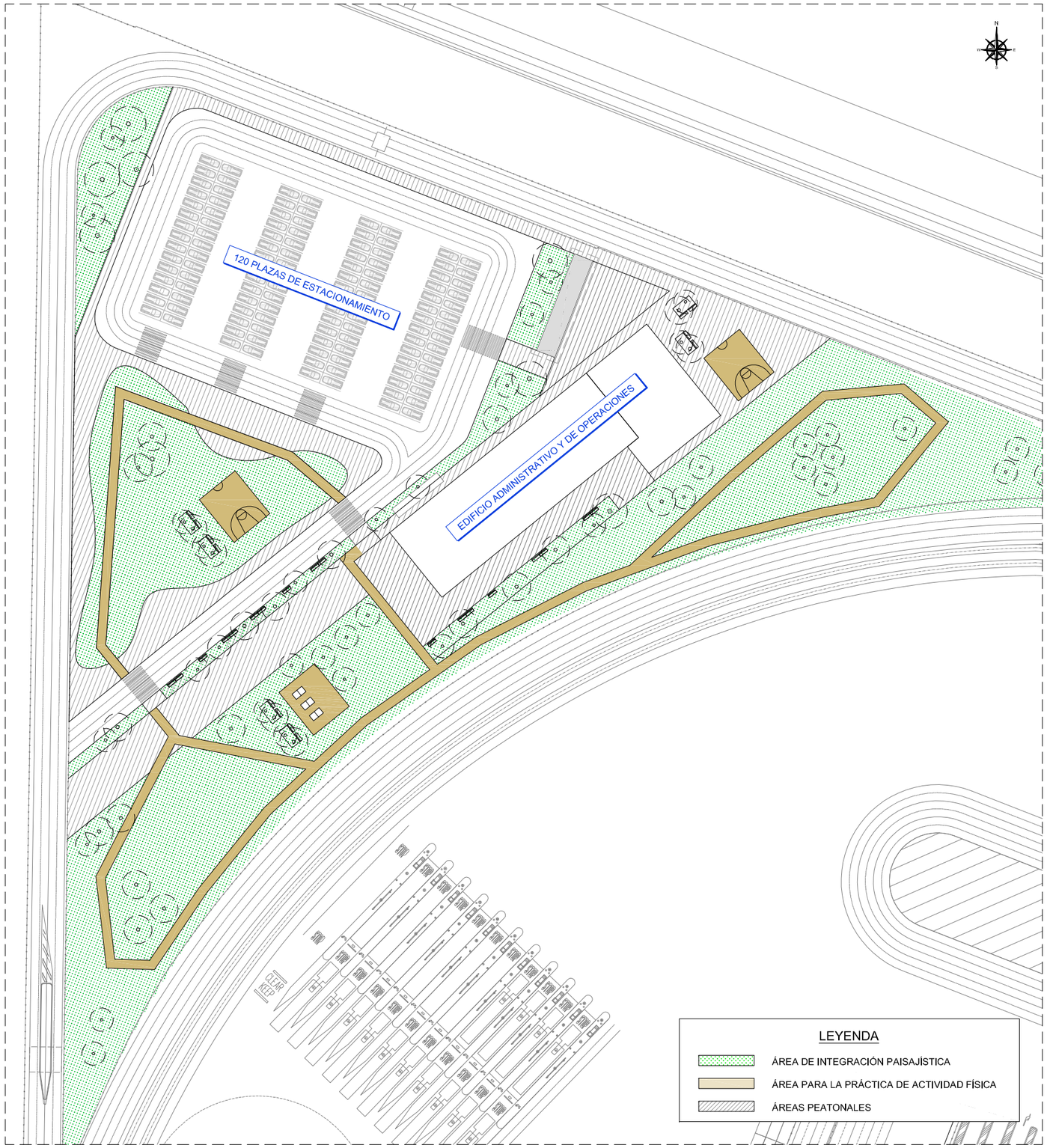


DETALLE : CLÚSTER DE OPERACIONES, REPARACIONES Y MANTENIMIENTO
ESCALA: 1/1.000

Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/7.500 DIN-A3: 1/15.000 0 150 300,0m	TITULO DE PLANO: ORDENACIÓN DE LA TERMINAL CLÚSTER DE OPERACIONES, REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	FECHA: MAYO 2019 / ANEXO 4	PLANO Nº: 03 / HOJA: 2...DE.....7

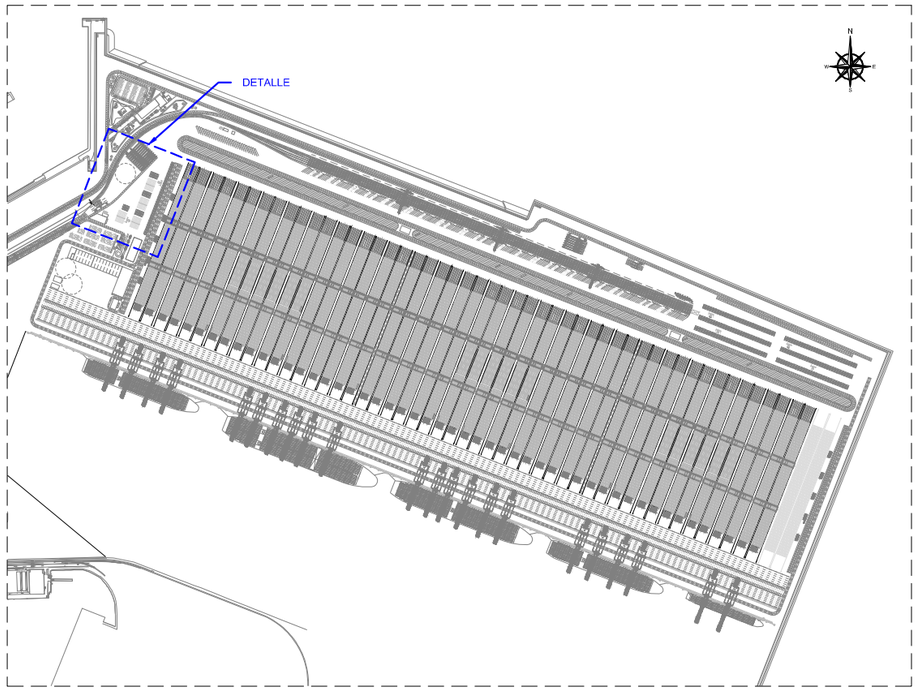


PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/15.000

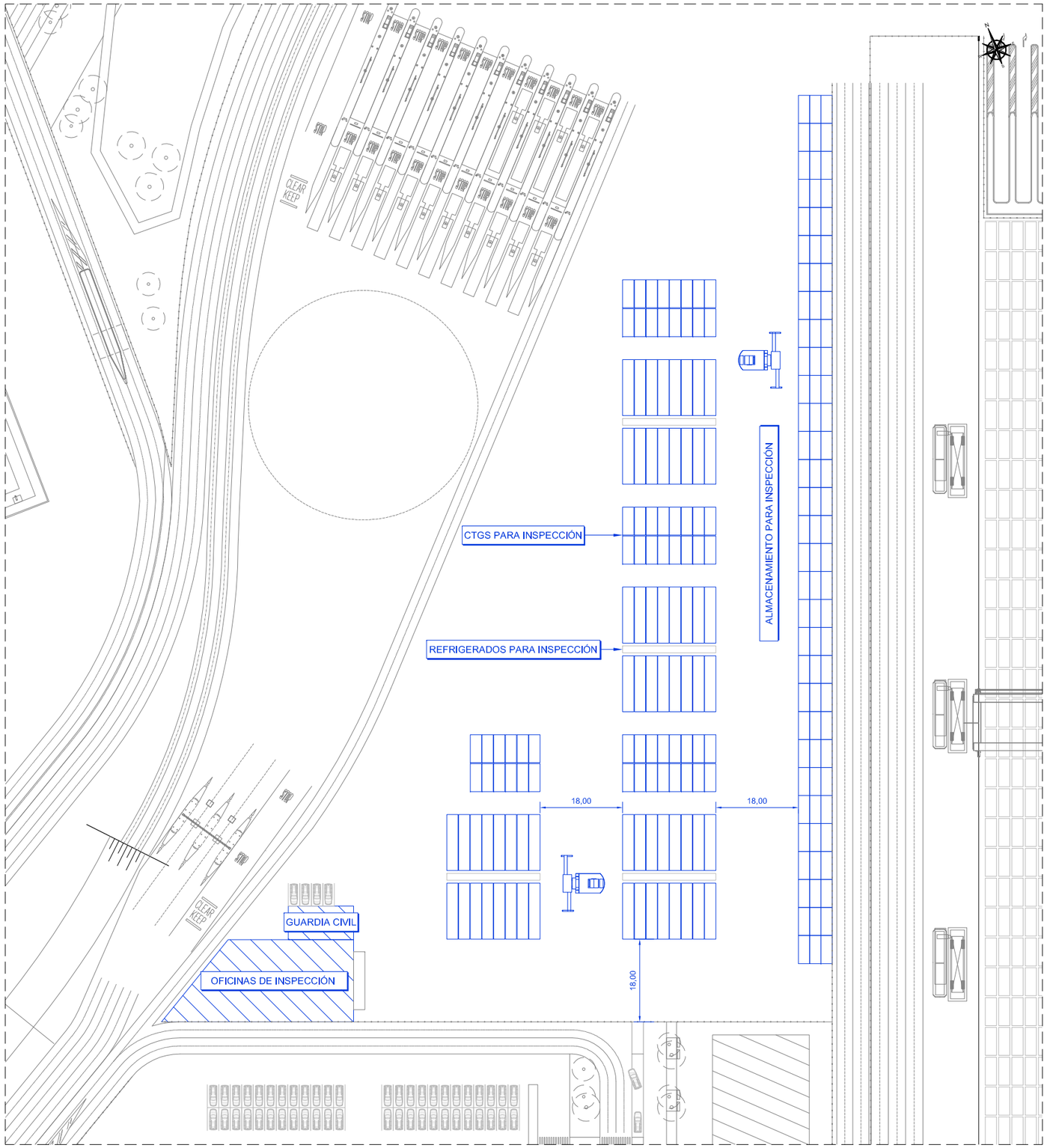


DETALLE : CLÚSTER ADMINISTRATIVO Y DE OPERACIONES
ESCALA: 1/1.000

TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/7.500 DIN-A3: 1/15.000 0 150 300.0m	TITULO DE PLANO: ORDENACIÓN DE LA TERMINAL CLÚSTER ADMINISTRATIVO	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 03
					ANEXO 4	HOJA: 3 ...DE.....7

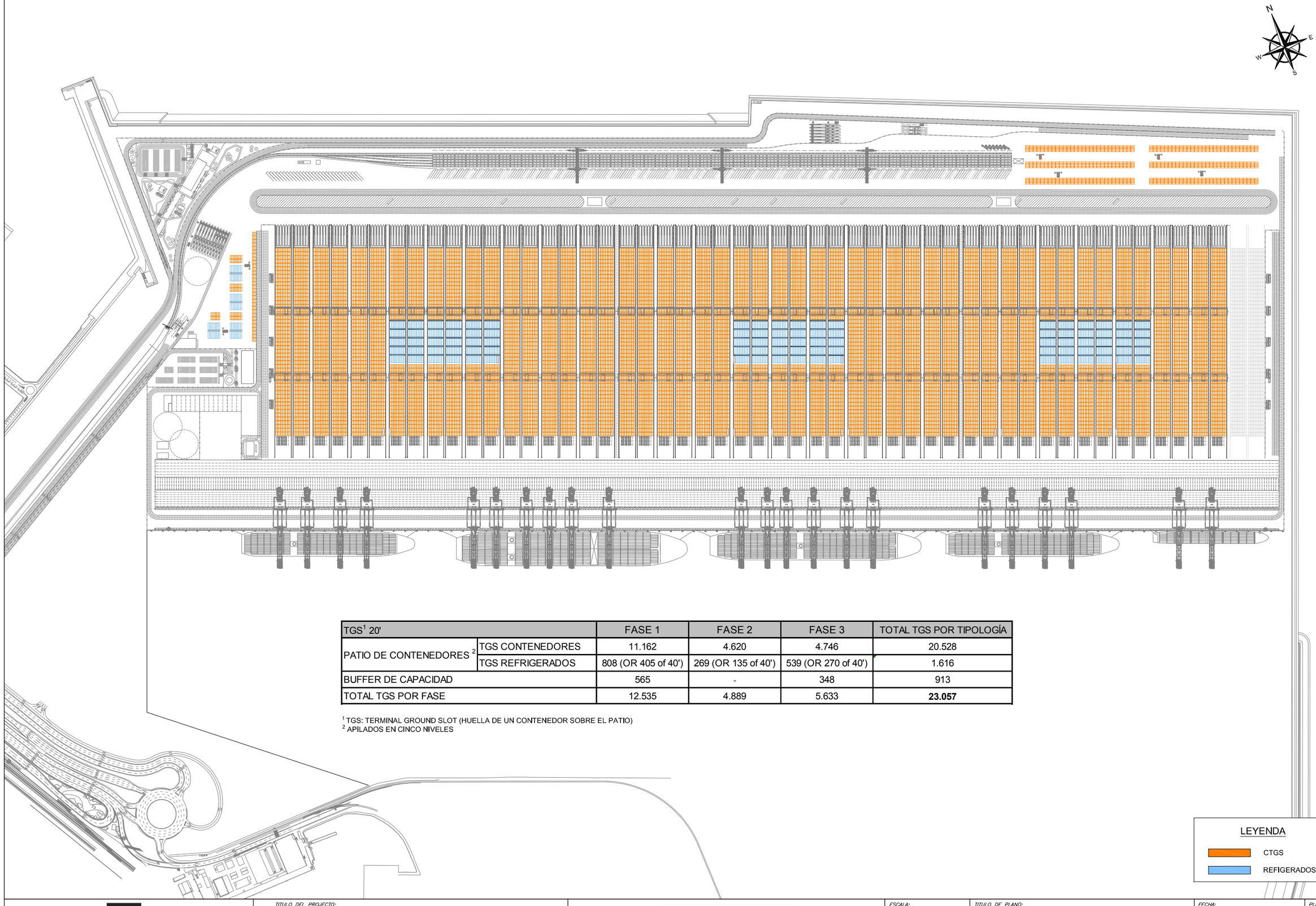


PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/15.000



DETALLE : ÁREA DE INSPECCIÓN
ESCALA: 1/1.000

Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/7.500 DIN-A3: 1/15.000 0 150 300,0m	TITULO DE PLANO: ORDENACIÓN DE LA TERMINAL ÁREAS DE INSPECCIÓN	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 03
					ANEXO 4	HOJA: 4 ...DE... 7



TGS[1] 20'		FASE 1	FASE 2	FASE 3	TOTAL TGS POR TIPOLOGÍA
PATIO DE CONTENEDORES [2]	TGS CONTENEDORES	11.162	4.620	4.746	20.528
	TGS REFRIGERADOS	808 (OR 405 of 40')	269 (OR 135 of 40')	539 (OR 270 of 40')	1.616
BUFFER DE CAPACIDAD		565	-	348	913
TOTAL TGS POR FASE		12.535	4.889	5.633	**23.057**

[1] TGS: TERMINAL GROUND SLOT (HUELLA DE UN CONTENEDOR SOBRE EL PATIO)
[2] APILADOS EN CINCO NIVELES

LEYENDA
CTGS
REFIGERADOS

TiL Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:
NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:
DIN-A1: 1/3.000
DIN-A3: 1/6.000
0 60 120.0m

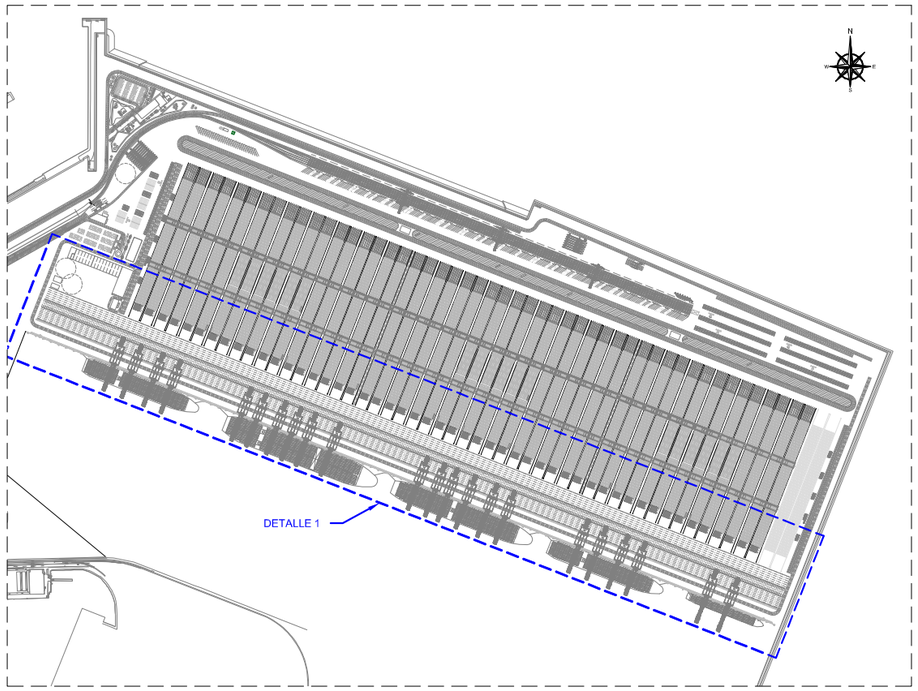
TITULO DE PLANO:
ORDENACIÓN DE LA TERMINAL
ZONA DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN
DE CONTENEDORES (TCGS)

FECHA: MAYO 2019

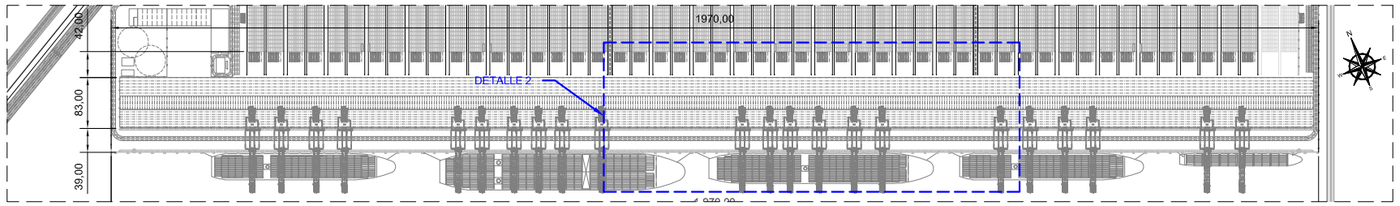
PLANO Nº: 03

ANEXO 4

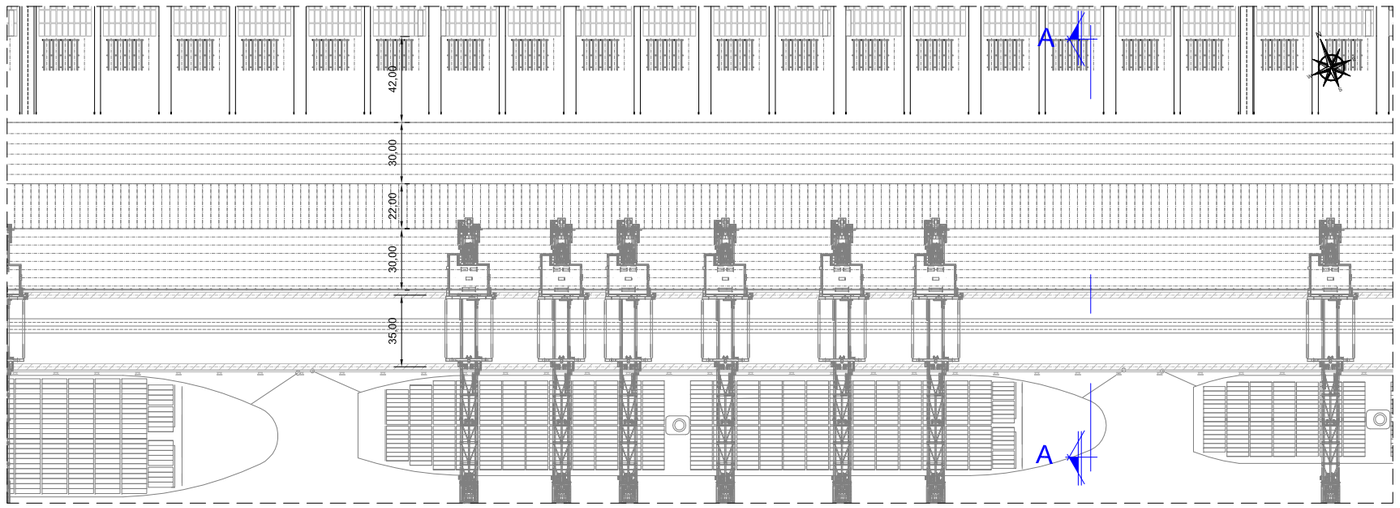
HOJA: 5...DE.....7



PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/15.000

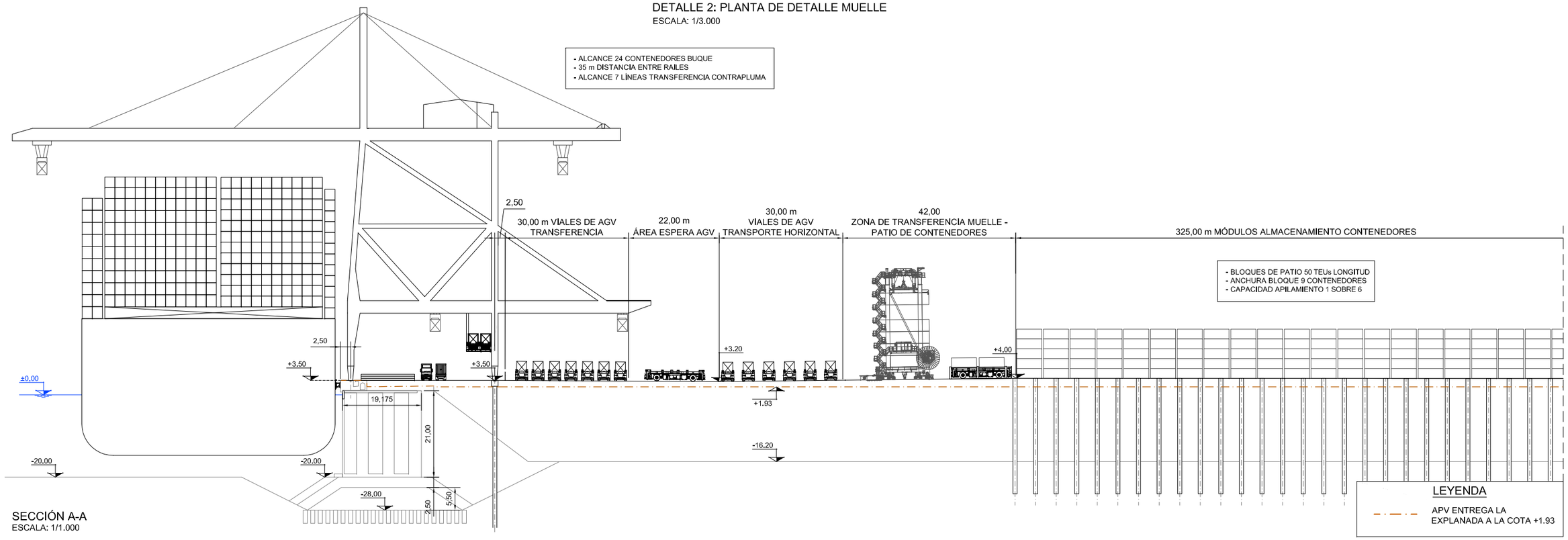


DETALLE 1 : PLANTA GENERAL MUELLE
ESCALA: 1/10.000



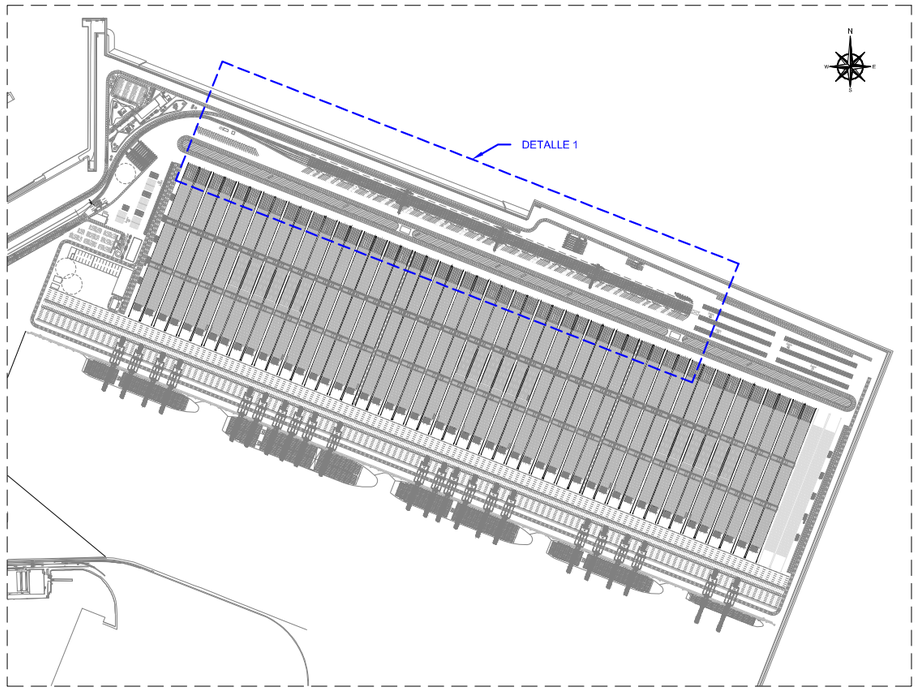
DETALLE 2: PLANTA DE DETALLE MUELLE
ESCALA: 1/3.000

- ALCANCE 24 CONTENEDORES BUQUE
- 35 m DISTANCIA ENTRE RAILES
- ALCANCE 7 LÍNEAS TRANSFERENCIA CONTRAPLUMA

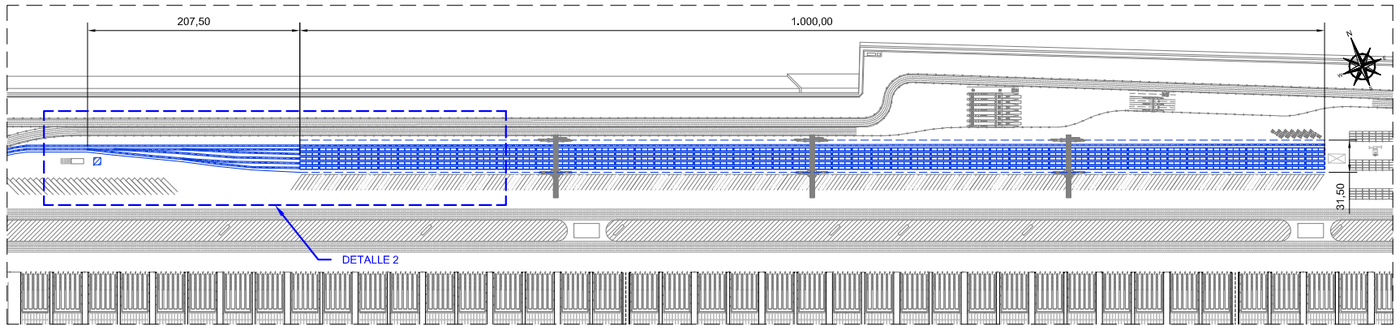


SECCIÓN A-A
ESCALA: 1/1.000

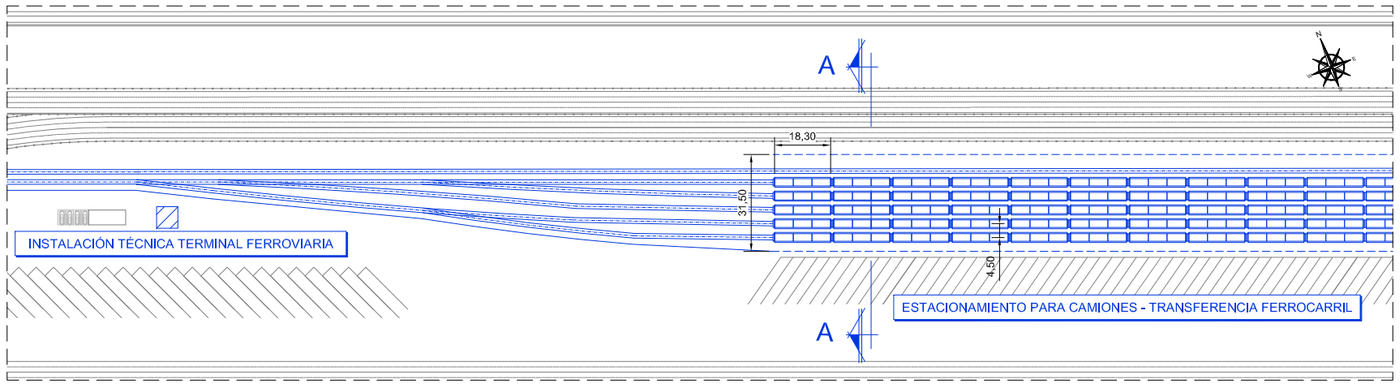
TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/7.500 DIN-A3: 1/15.000 0 150 300.0m	TITULO DE PLANO: ORDENACIÓN DE LA TERMINAL ÁREA DEL MUELLE	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 03
					ANEXO 4	HOJA: 6 DE 7



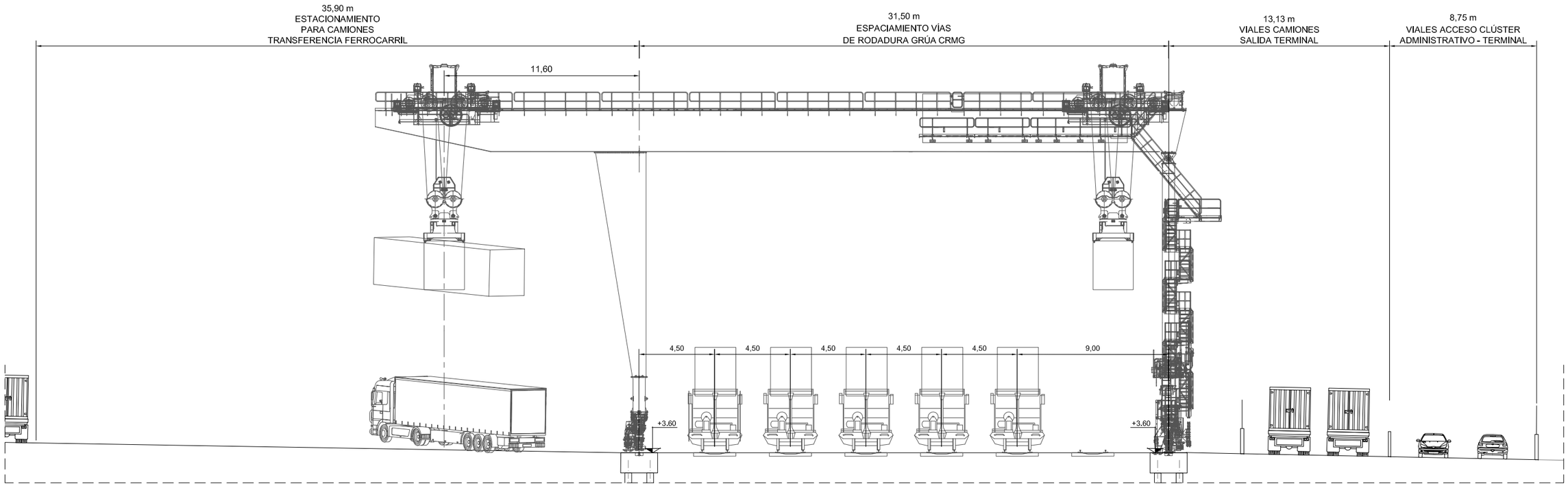
PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/15.000



DETALLE 1 : PLANTA GENERAL FERROCARRIL
ESCALA: 1/6.000

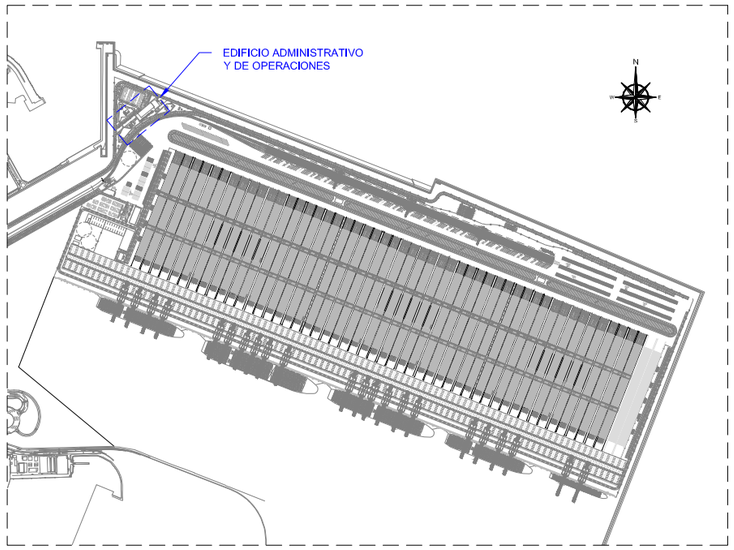


DETALLE 2: PLANTA DE DETALLE INICIO PLAYA DE VIAS
ESCALA: 1/2.000

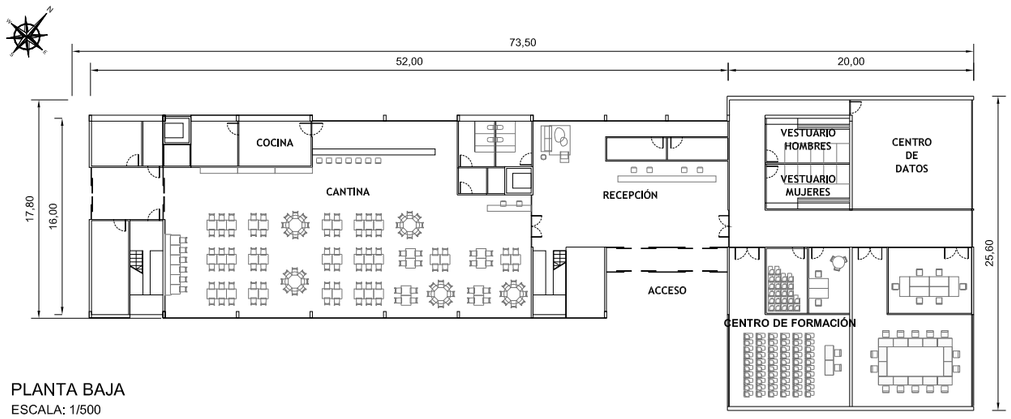


SECCIÓN A-A
ESCALA: 1/250

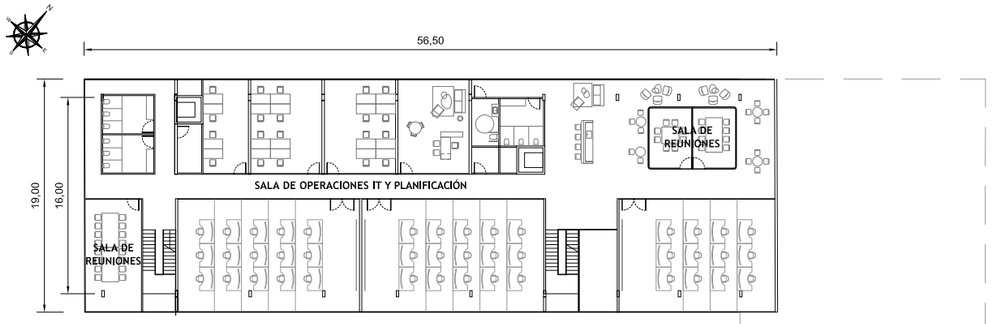
TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/7.500 DIN-A3: 1/15.000 0 150 300,0m	TITULO DE PLANO: ORDENACIÓN DE LA TERMINAL TERMINAL FERROVIARIA	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 03
					ANEXO 4	HOJA: 7....DE.....7



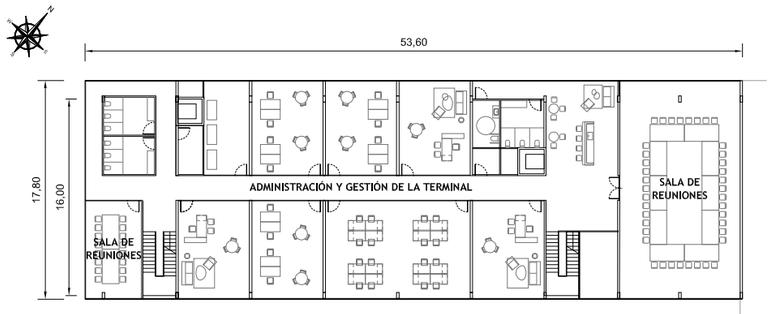
PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/20.000



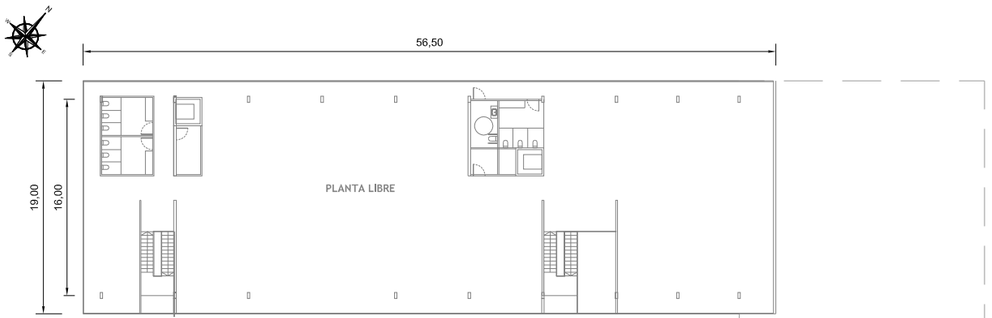
PLANTA BAJA
ESCALA: 1/500



SEGUNDA PLANTA
ESCALA: 1/500



PRIMERA PLANTA
ESCALA: 1/500



TERCERA PLANTA. POTENCIAL AMPLIACIÓN FUTURA
ESCALA: 1/500

NOTA: ORDENACIÓN PRELIMINAR

Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:
NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:
DIN-A1: 1/10.000
DIN-A3: 1/20.000
0 200 400.0m

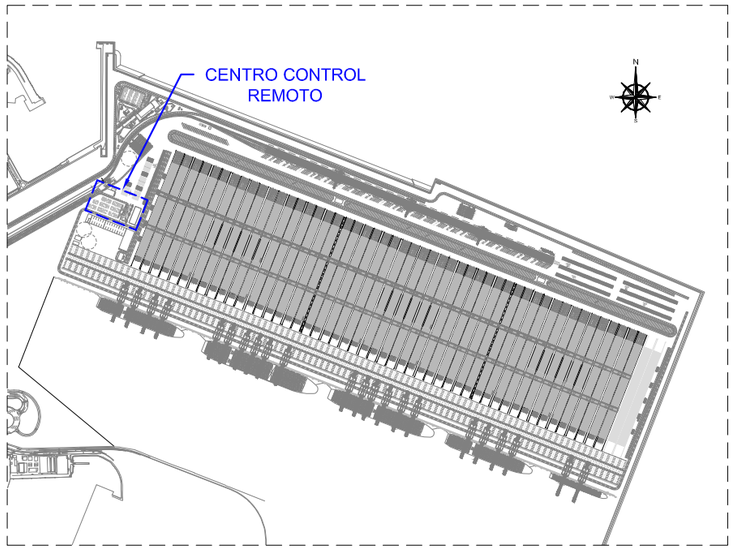
TITULO DE PLANO:
EDIFICIOS
EDIFICIO ADMINISTRATIVO Y DE OPERACIONES

FECHA: MAYO 2019

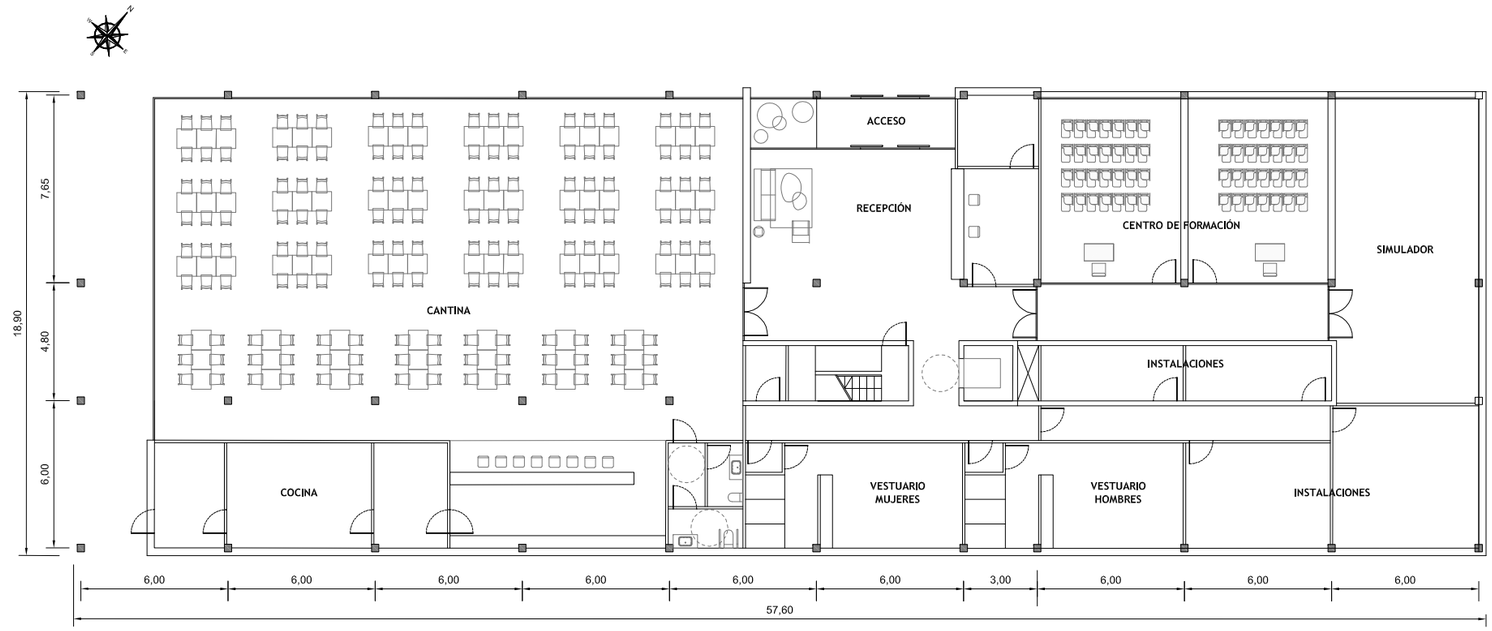
PLANO Nº: 04

ANEXO 4

HOJA: 1....DE....2



PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/20.000

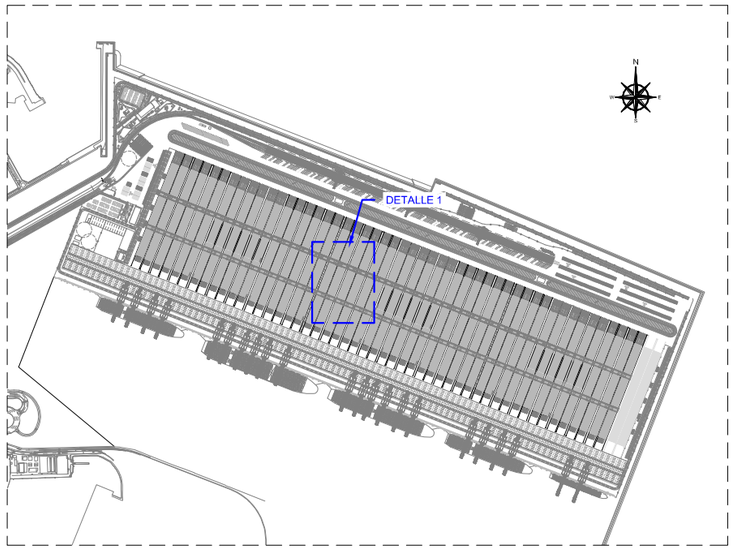


PLANTA BAJA
ESCALA: 1/250

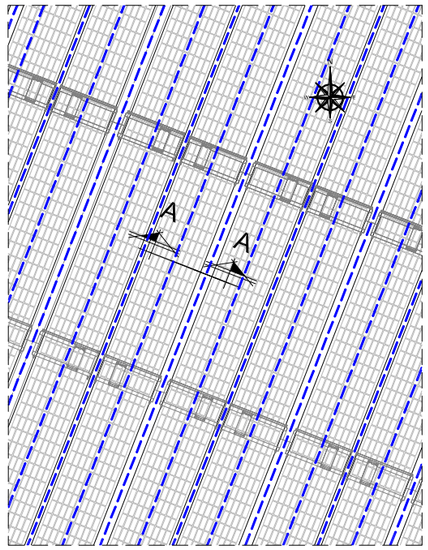
PRIMERA PLANTA
ESCALA: 1/250

NOTA: ORDENACIÓN PRELIMINAR

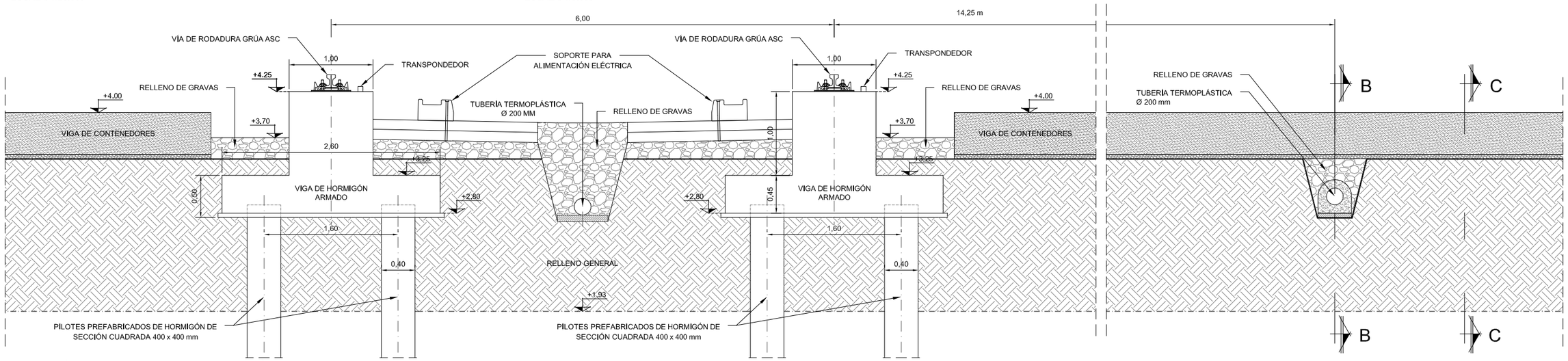
Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/10.000 DIN-A3: 1/20.000 0 200 400,0m	TITULO DE PLANO: EDIFICIOS CENTRO DE CONTROL REMOTO	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 04
					ANEXO 4	HOJA: 2 ...DE.... 2



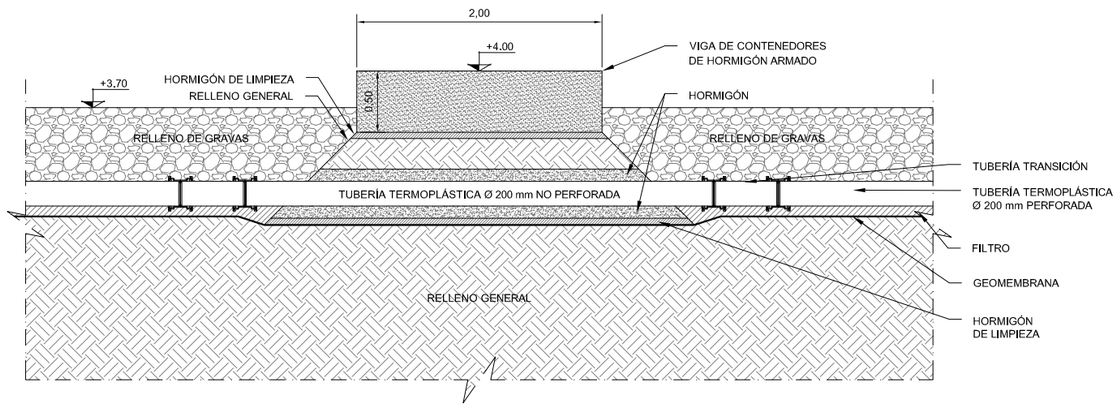
PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/20.000



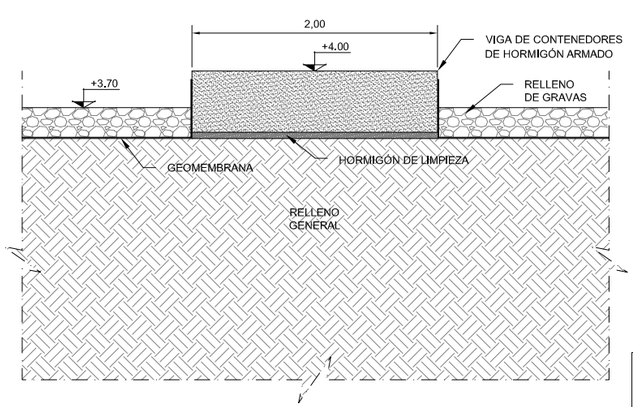
DETALLE 1
ESCALA: 1/3.000



SECCIÓN TIPO A-A. CIMENTACIONES GRÚAS ASC
ESCALA: 1/50



SECCIÓN TIPO B-B. VIGAS DE CONTENEDORES
ESCALA: 1/50



SECCIÓN TIPO C-C. VIGAS DE CONTENEDORES
ESCALA: 1/50

LEYENDA

TUBERÍA TERMOPLÁSTICA Ø 200 mm

Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:
DIN-A1: 1/10.000
DIN-A3: 1/20.000
0 200 400,0m

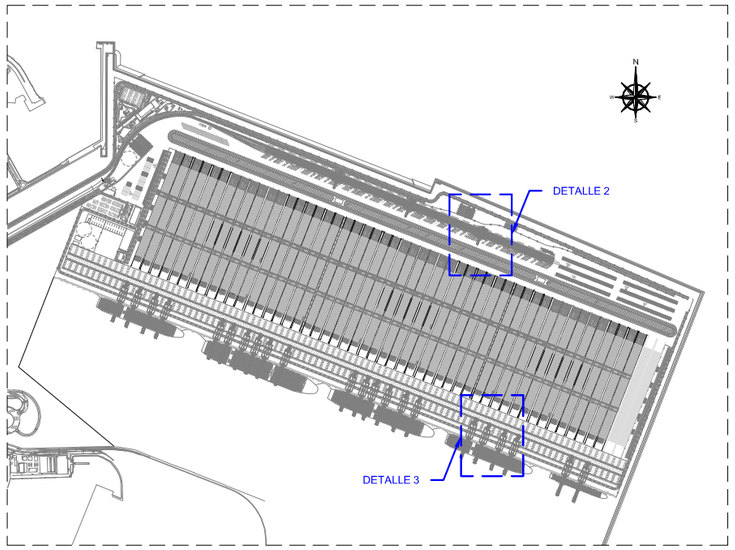
TITULO DE PLANO:
ESTRUCTURAS Y PAVIMENTOS
SECCIÓNES TIPO DE ESTRUCTURAS

FECHA: MAYO 2019

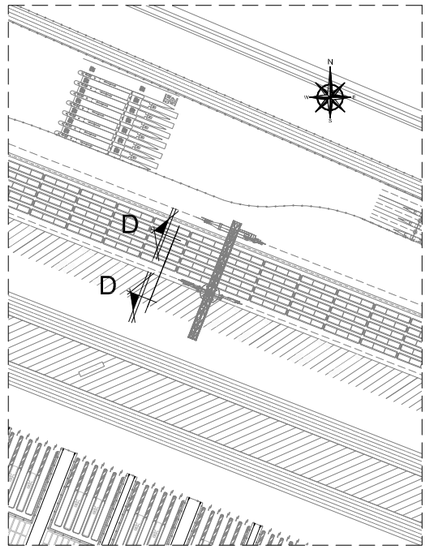
PLANO Nº: 05

ANEXO 4

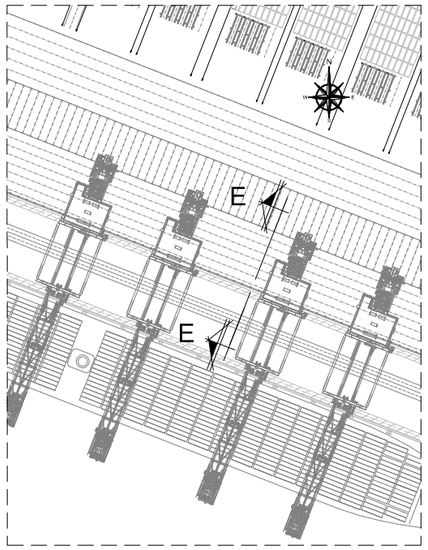
HOJA: 1....DE....2



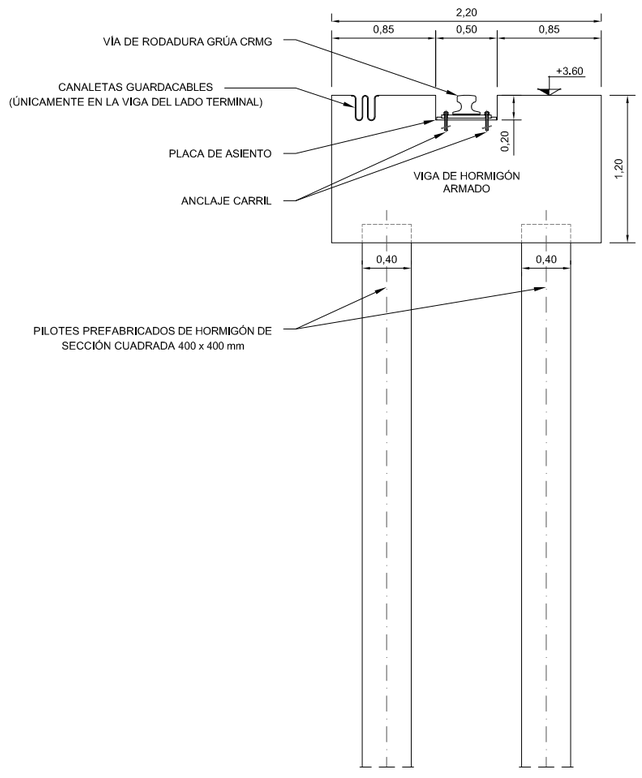
PLANTA GENERAL
ESCALA: 1/20.000



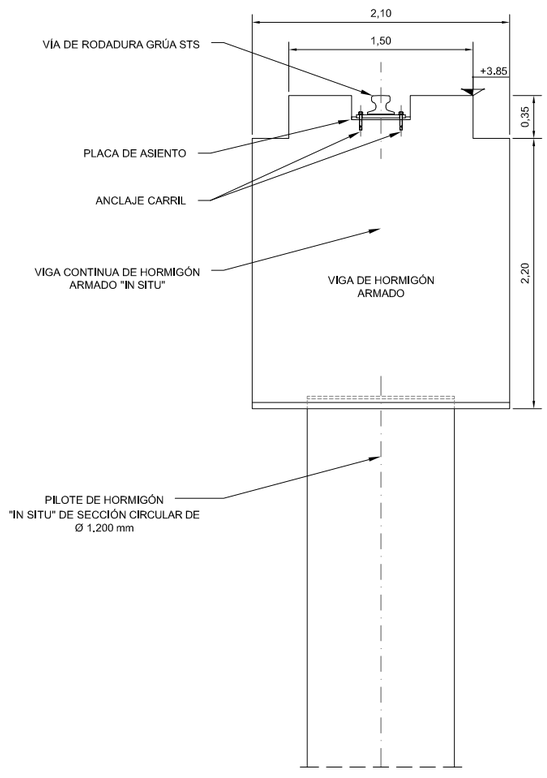
DETALLE 2
ESCALA: 1/3.000



DETALLE 3
ESCALA: 1/3.000

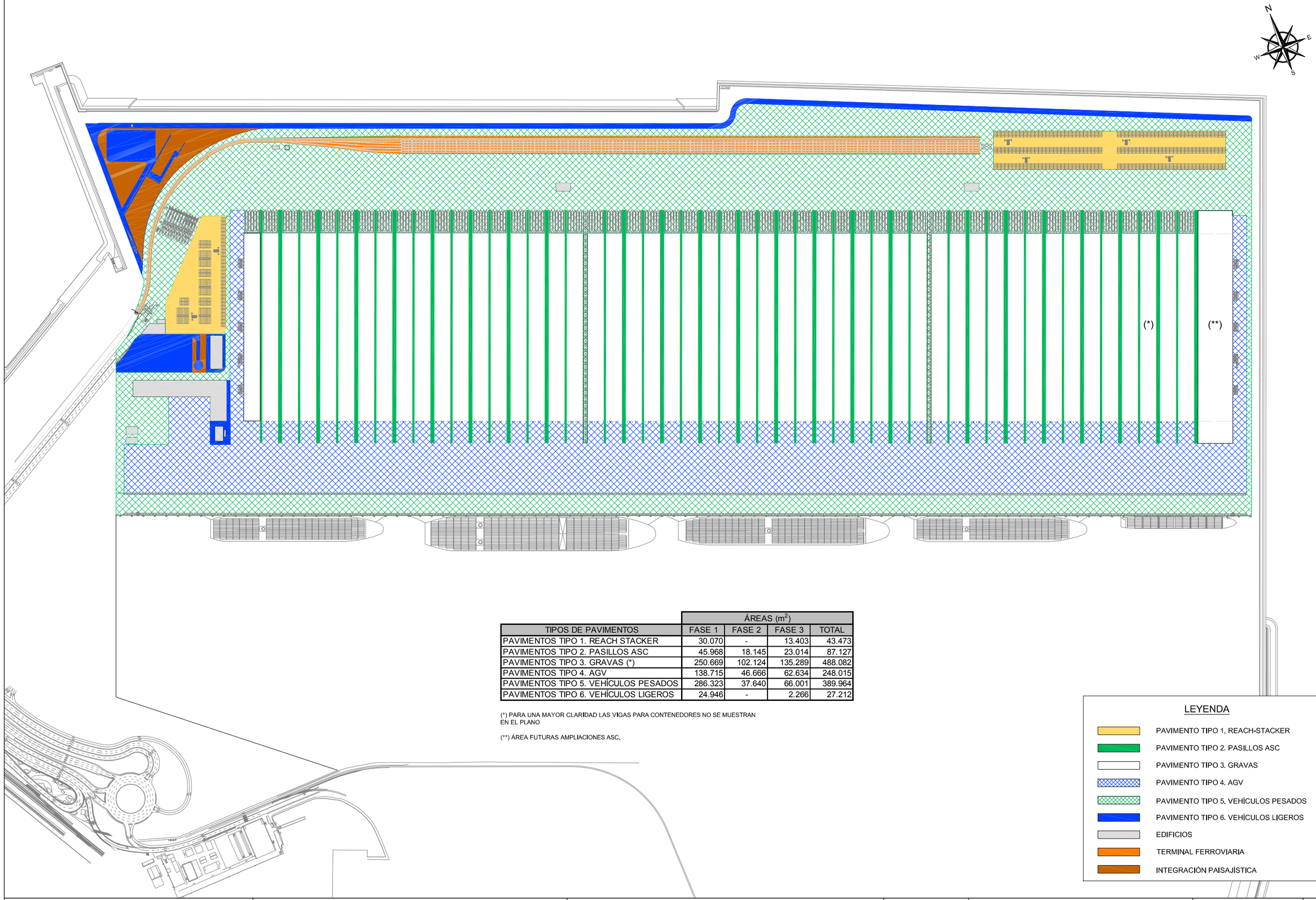


SECCIÓN TIPO D-D DETALLE 2. CIMENTACIÓN GRÚAS CRMG
ESCALA: 1/50



SECCIÓN TIPO E-E DETALLE 3. CIMENTACIÓN LADO TIERRA GRÚAS STS.
ESCALA: 1/50

TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/10.000 DIN-A3: 1/20.000 0 200 400.0m	TITULO DE PLANO: ESTRUCTURAS Y PAVIMENTOS SECCIÓNES TIPO DE ESTRUCTURAS	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 05
					ANEXO 4	HOJA: 2...DE....2



	ÁREAS (m^2)			
TIPOS DE PAVIMENTOS	FASE 1	FASE 2	FASE 3	TOTAL
PAVIMENTOS TIPO 1. REACH STACKER	30.070	-	13.403	43.473
PAVIMENTOS TIPO 2. PASILLOS ASC	45.968	18.145	23.014	87.127
PAVIMENTOS TIPO 3. GRAVAS (*)	250.669	102.124	135.289	488.082
PAVIMENTOS TIPO 4. AGV	138.715	46.666	62.634	248.015
PAVIMENTOS TIPO 5. VEHÍCULOS PESADOS	286.323	37.640	66.001	389.964
PAVIMENTOS TIPO 6. VEHÍCULOS LIGEROS	24.946	-	2.266	27.212

(*) PARA UNA MAYOR CLARIDAD LAS VIGAS PARA CONTENEDORES NO SE MUESTRAN EN EL PLANO

(**) ÁREA FUTURAS AMPLIACIONES ASC.

LEYENDA

- PAVIMENTO TIPO 1. REACH-STACKER
- PAVIMENTO TIPO 2. PASILLOS ASC
- PAVIMENTO TIPO 3. GRAVAS
- PAVIMENTO TIPO 4. AGV
- PAVIMENTO TIPO 5. VEHÍCULOS PESADOS
- PAVIMENTO TIPO 6. VEHÍCULOS LIGEROS
- EDIFICIOS
- TERMINAL FERROVIARIA
- INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

TiL
Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROYECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:
DIN-A1: 1/3.000
DIN-A3: 1/6.000
0 60 120.0m

TITULO DE PLANO:

PAVIMENTOS
PLANTA DE PAVIEMENTOS

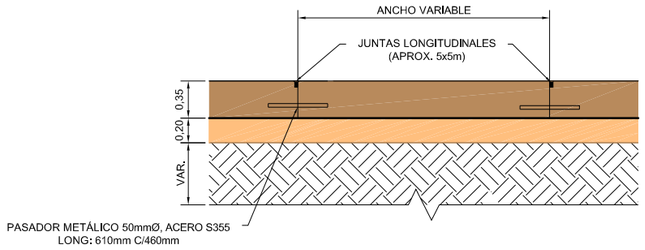
FECHA: MAYO 2019

PLANO Nº: 05

ANEXO 4

HOJA: 3...DE.....4

PAVIMENTO TIPO 1. REACH STACKER



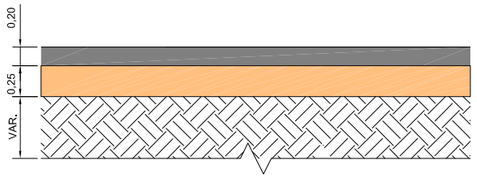
PAVIMENTO FIBRA DE ACERO C32/ 40
(30 KG/M^3; RE = 0,6)

LÁMINA PEBD

HORMIGÓN C16/20

MATERIAL GRANULAR 98% PM
TIPO SUELO SELECCIONADO O
SIMILAR

PAVIMENTO TIPO 2. PASILLO ASC

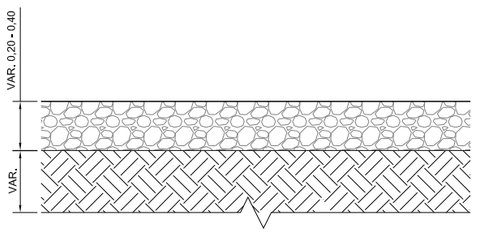


LOSA HORMIGÓN ARMADO (90 kg/m^3)

ZAHORRA ZA25

MATERIAL GRANULAR 98% PM
TIPO SUELO SELECCIONADO O
SIMILAR

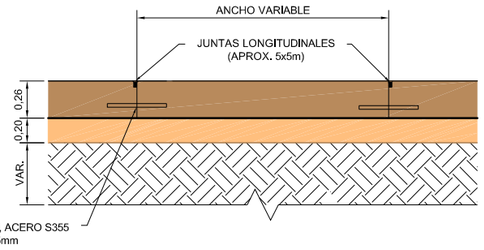
PAVIMENTO TIPO 3. GRAVAS



RELLENO DE GRAVAS DRENANTES

MATERIAL GRANULAR 98% PM
TIPO SUELO SELECCIONADO O
SIMILAR

PAVIMENTO TIPO 4. AGV



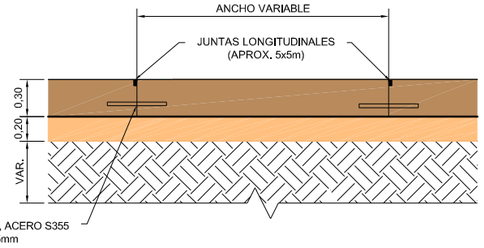
PAVIMENTO FIBRA DE ACERO C32/ 40
(30 KG/M^3; RE = 0,6)

LÁMINA PEBD

HORMIGÓN C16/20

MATERIAL GRANULAR 98% PM
TIPO SUELO SELECCIONADO O
SIMILAR

PAVIMENTO TIPO 5. VEHÍCULOS PESADOS



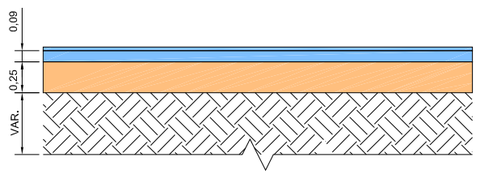
PAVIMENTO FIBRA DE ACERO C32/ 40
(30 KG/M^3; RE = 0,6)

LÁMINA PEBD

HORMIGÓN C16/20

MATERIAL GRANULAR 98% PM
TIPO SUELO SELECCIONADO O
SIMILAR

PAVIMENTO TIPO 6. VEHÍCULOS LIGEROS



SMA RODADURA e= 30mm
SMA INTERMEDIA e= 90mm

ZAHORRA ZA25

MATERIAL GRANULAR 98% PM
TIPO SUELO SELECCIONADO O
SIMILAR

Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA
AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE
CONFIDENCIAL

ESCALA:

DIN-A1: 1/25
DIN-A3: 1/50

0 1 1.0m

TITULO DE PLANO:

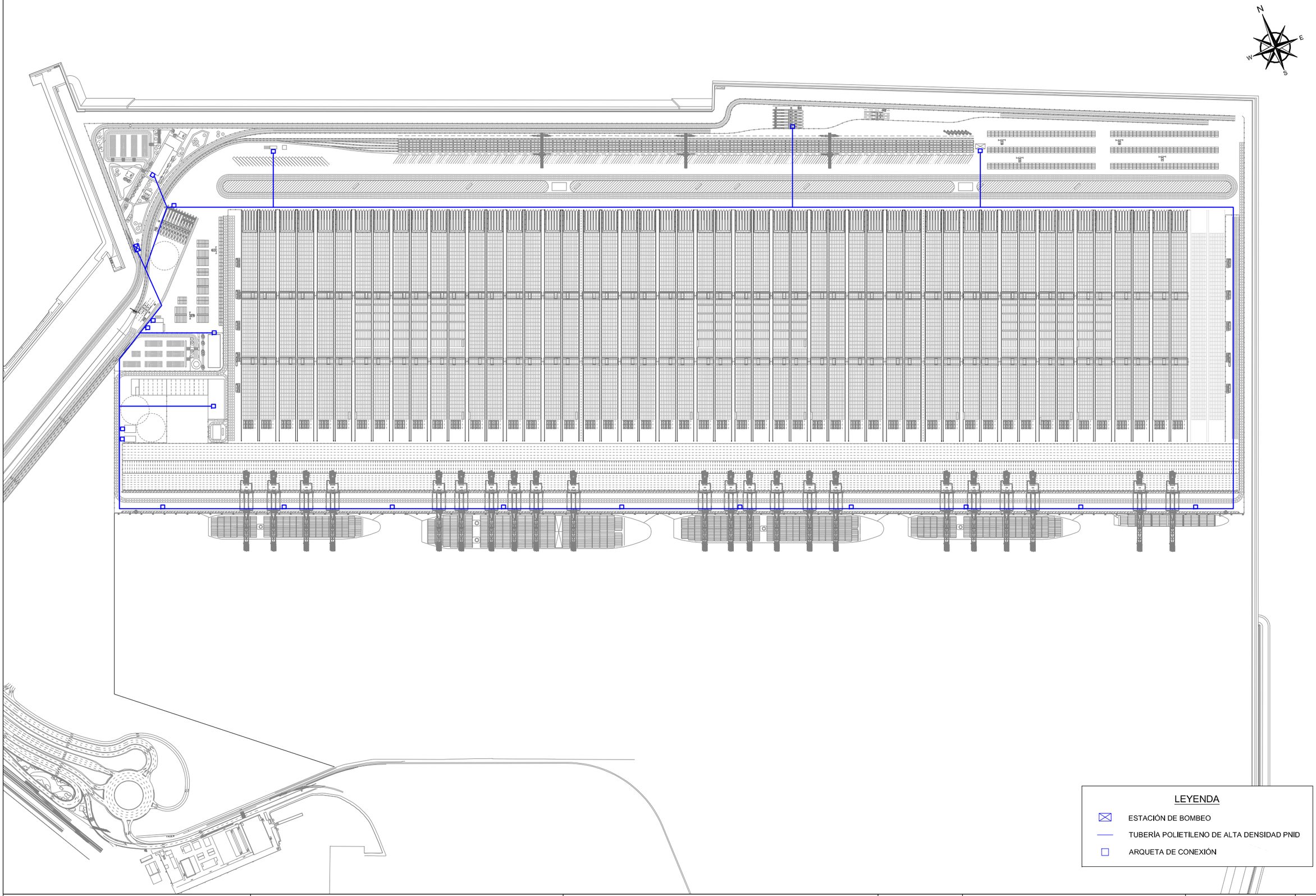
PAVIMENTOS
DETALLES Y SECCIONES DE PAVIMENTOS

FECHA: MAYO 2019

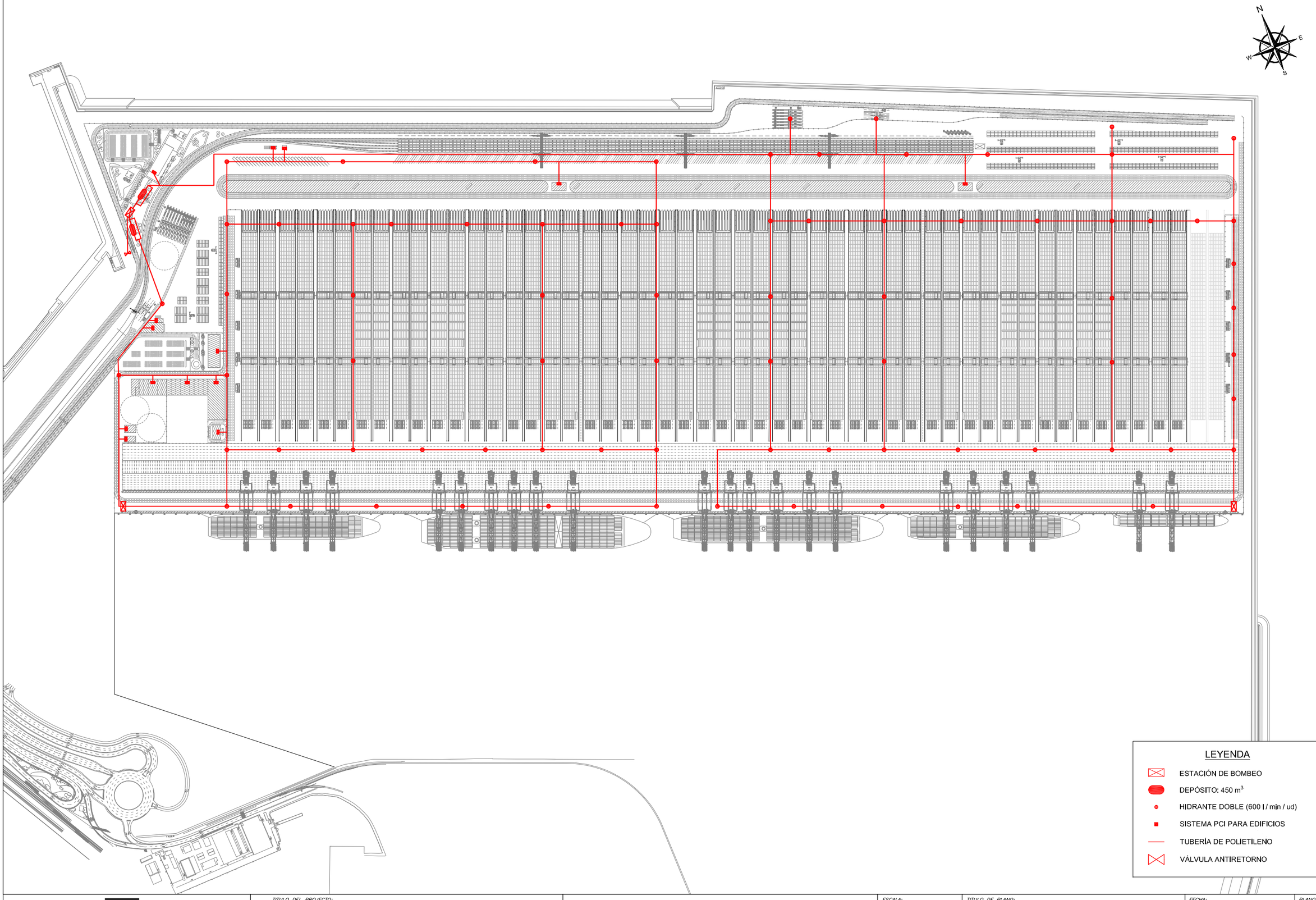
PLANO Nº: 05

ANEXO 4

HOJA: 4....DE.....4



TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/3,000 DIN-A3: 1/6,000 0 60 120,0m	TITULO DE PLANO: REDES TÉCNICAS RED DE AGUA POTABLE	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 06
					ANEXO 4	HOJA: 1....DE.....5



Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:

DIN-A1: 1/3,000
DIN-A3: 1/6,000

0 60 120,0m

TITULO DE PLANO:

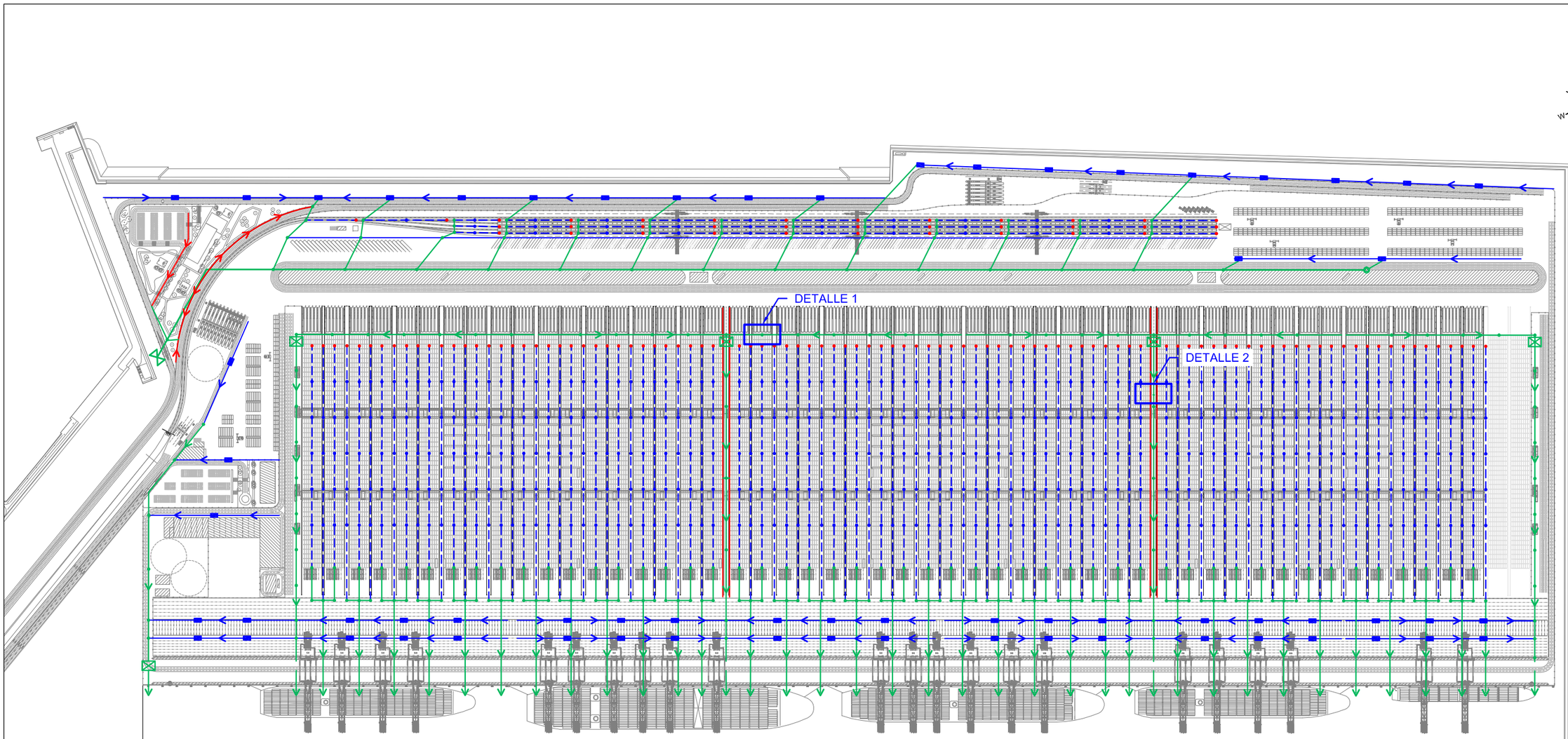
REDES TÉCNICAS
RED CONTRAINCENDIO

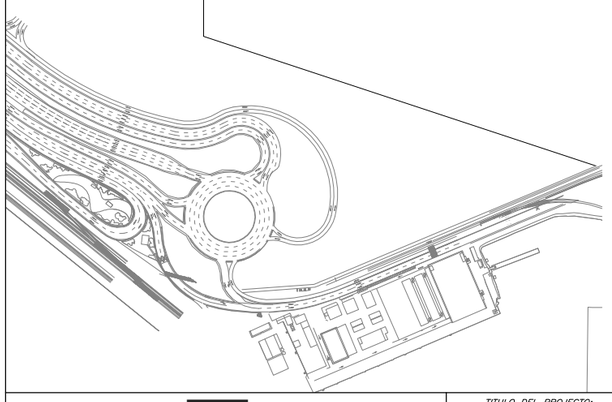
FECHA: MAYO 2019

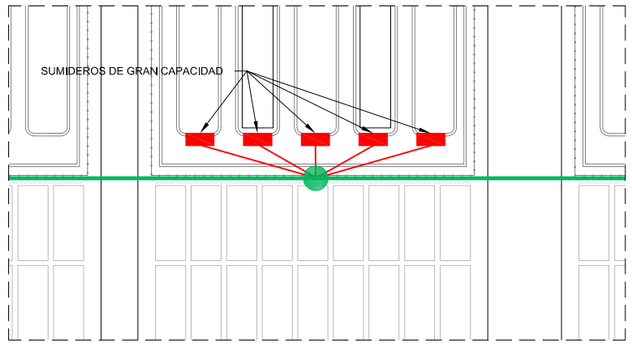
PLANO Nº: 06

ANEXO 4

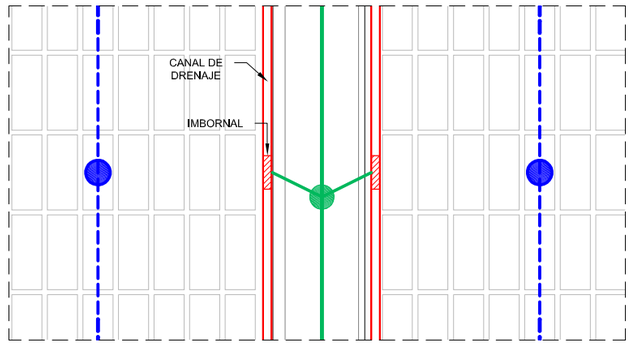
HOJA: 2...DE.....5







DETALLE 1
ESCALA: 1/500



DETALLE 2
ESCALA: 1/500

LEYENDA

- CANALETA CON RANURA DE GRAN CAPACIDAD
- ARQUETA
- CANAL DE DRENAJE
- COLECTOR DE HORMIGÓN
- SEPARADOR DE HIDROCARBUROS
- POZO DE REGISTRO
- TUBERÍA TERMOPLÁSTICA Ø 200 mm
- COLECTOR DE FANGOS
- TAPÓN ROSCADO
- ESTACIÓN DE BOMBEO
- CONEXION A PUNTO DE DRENAJE

TiL
Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:
DIN-A1: 1/3.000
DIN-A3: 1/6.000
0 60 120.0m

TITULO DE PLANO:

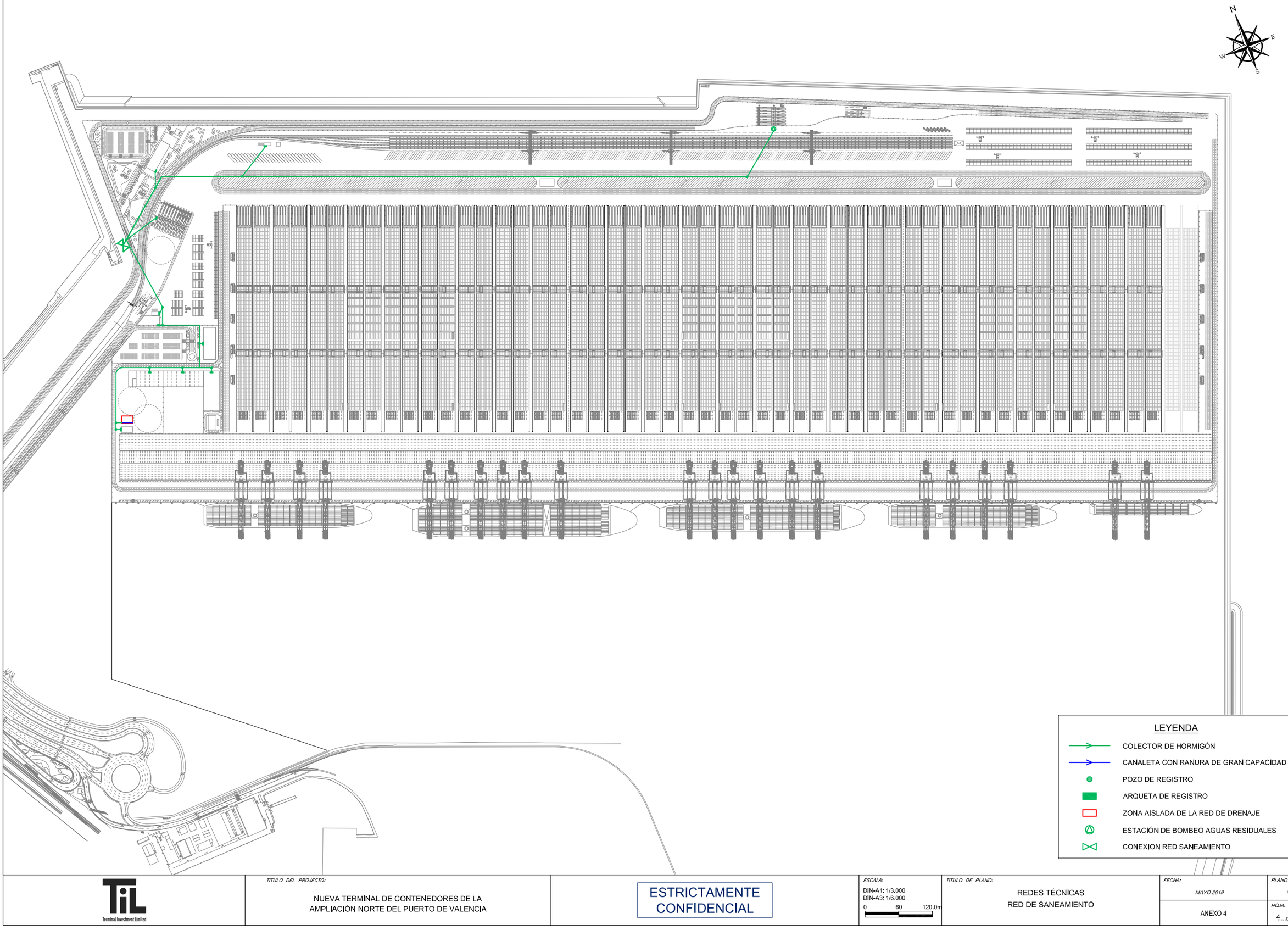
REDES TÉCNICAS
RED DE DRENAJE

FECHA: MAYO 2019

PLANO Nº: 06

ANEXO 4

HOJA: 3 DE 5



Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL

ESCALA:

DIN-A1: 1/3,000
DIN-A3: 1/6,000

0 60 120,0m

TITULO DE PLANO:

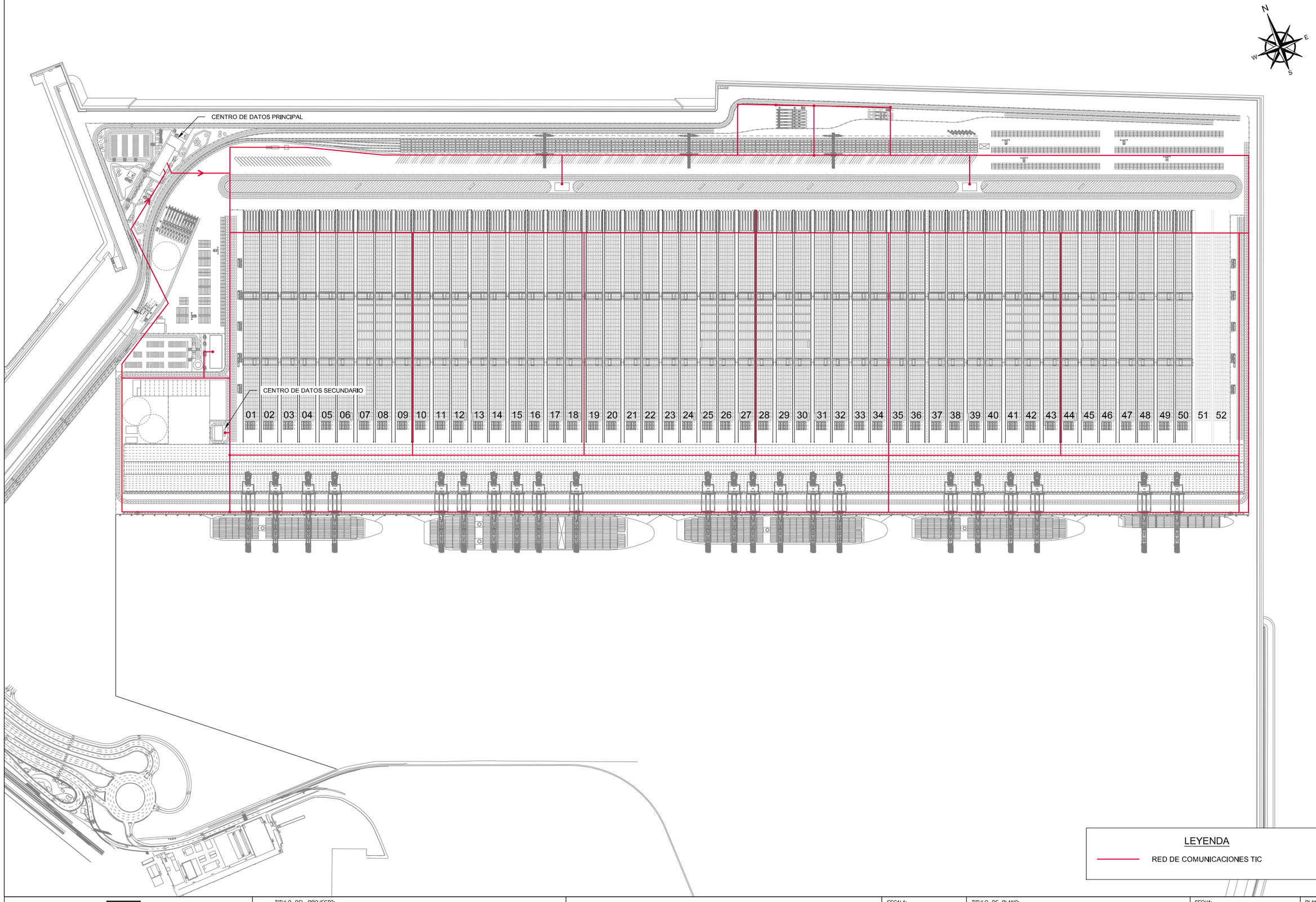
REDES TÉCNICAS
RED DE SANEAMIENTO

FECHA: MAYO 2019

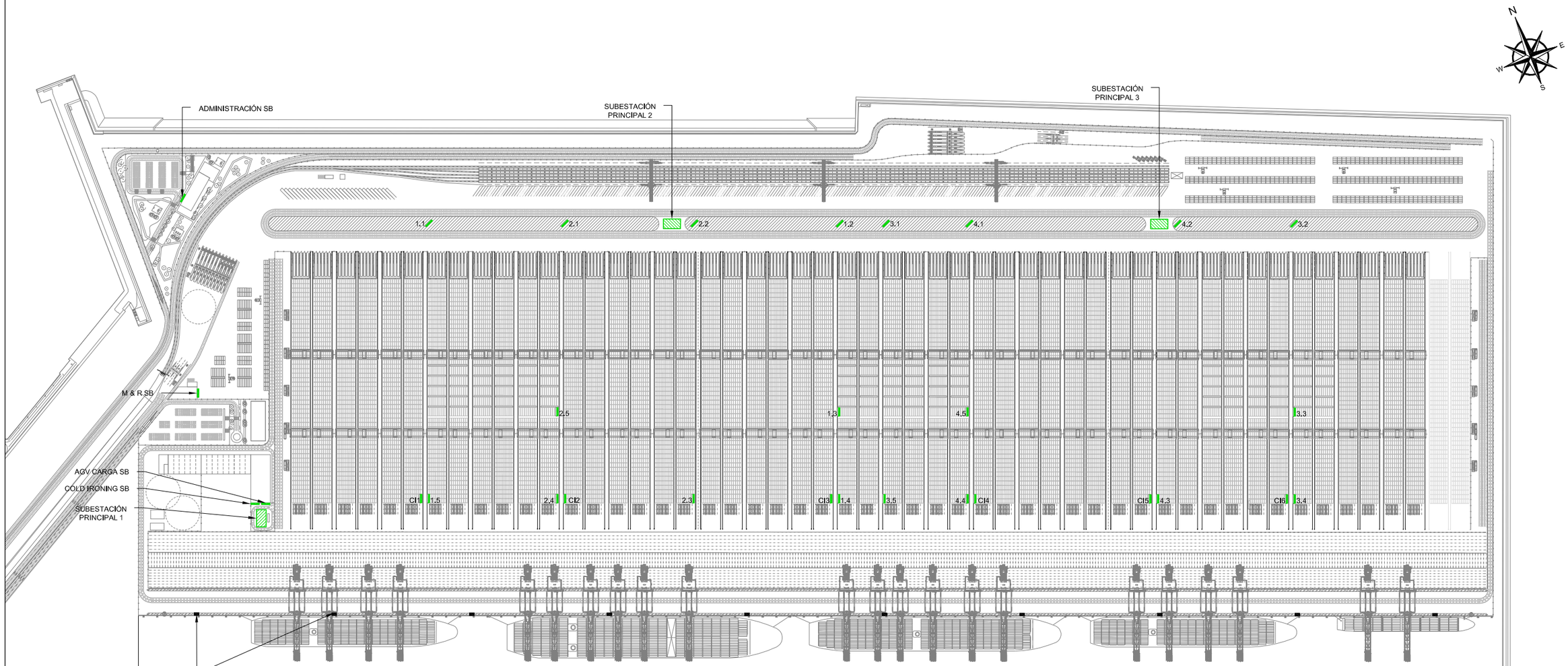
PLANO Nº: 06

ANEXO 4

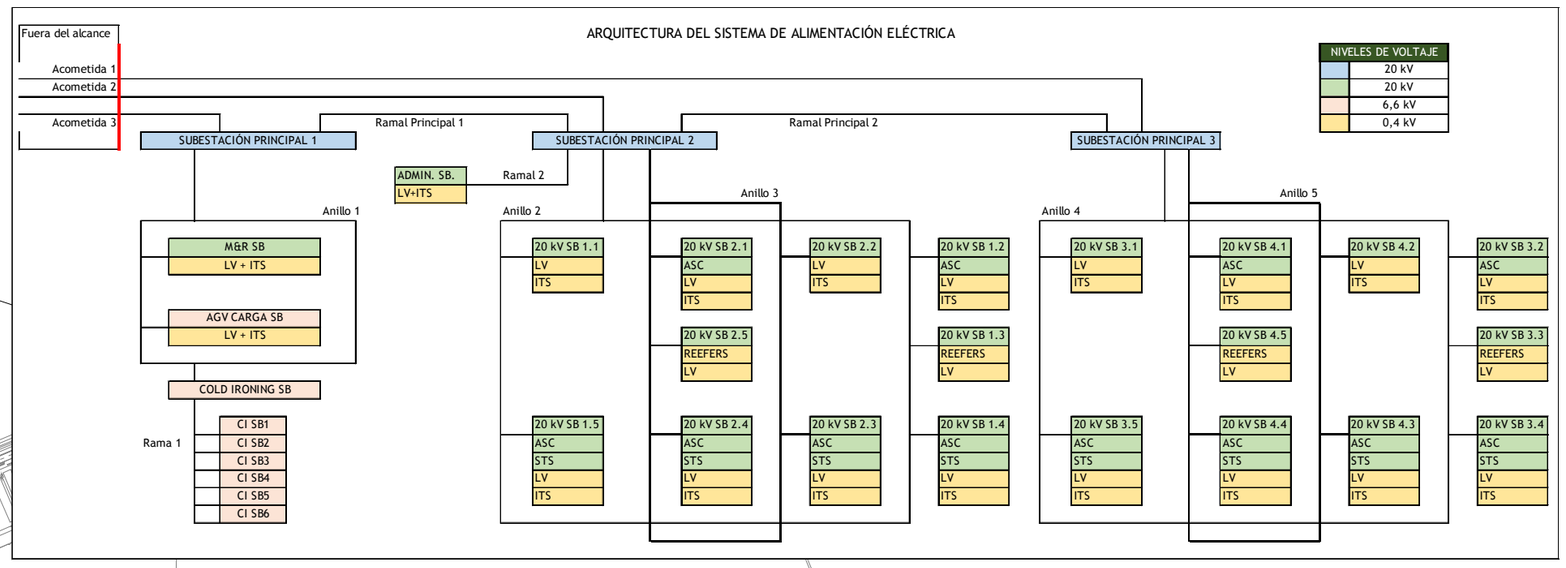
HOJA: 4....DE.....6

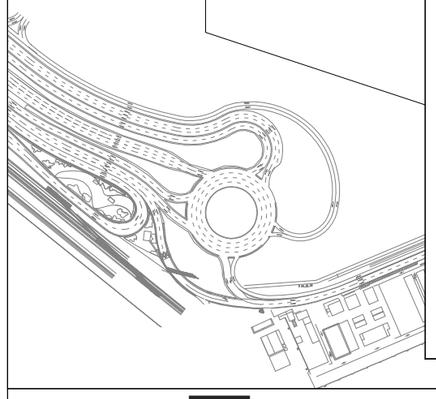


TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/3.000 DIN-A3: 1/6.000 0 60 120.0m	TITULO DE PLANO: REDES TÉCNICAS RED DE COMUNICACIONES	FECHA: MAYO 2019 / PLANO Nº: 06 / ANEXO 4 / HOJA: 5 DE 6



ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

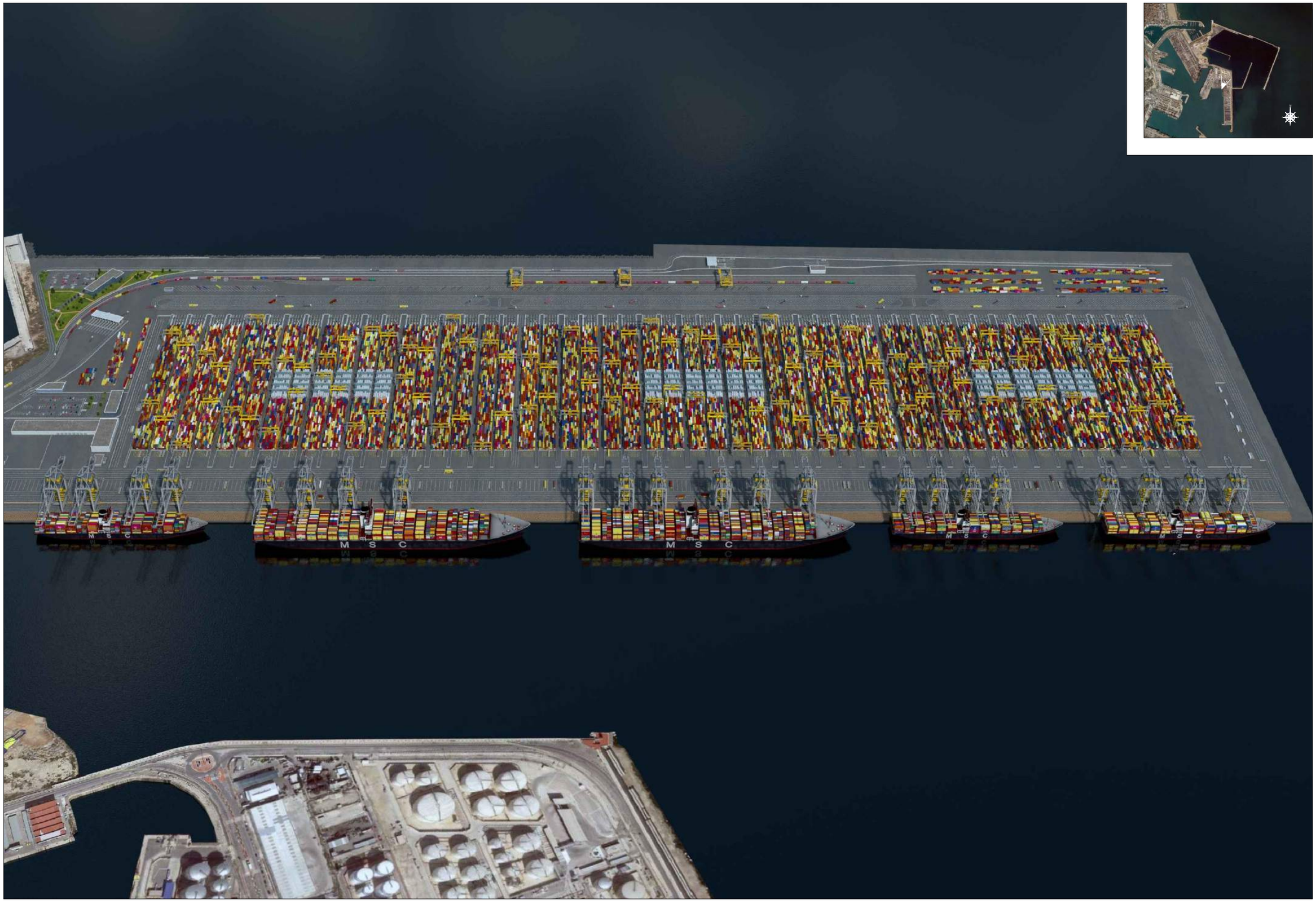




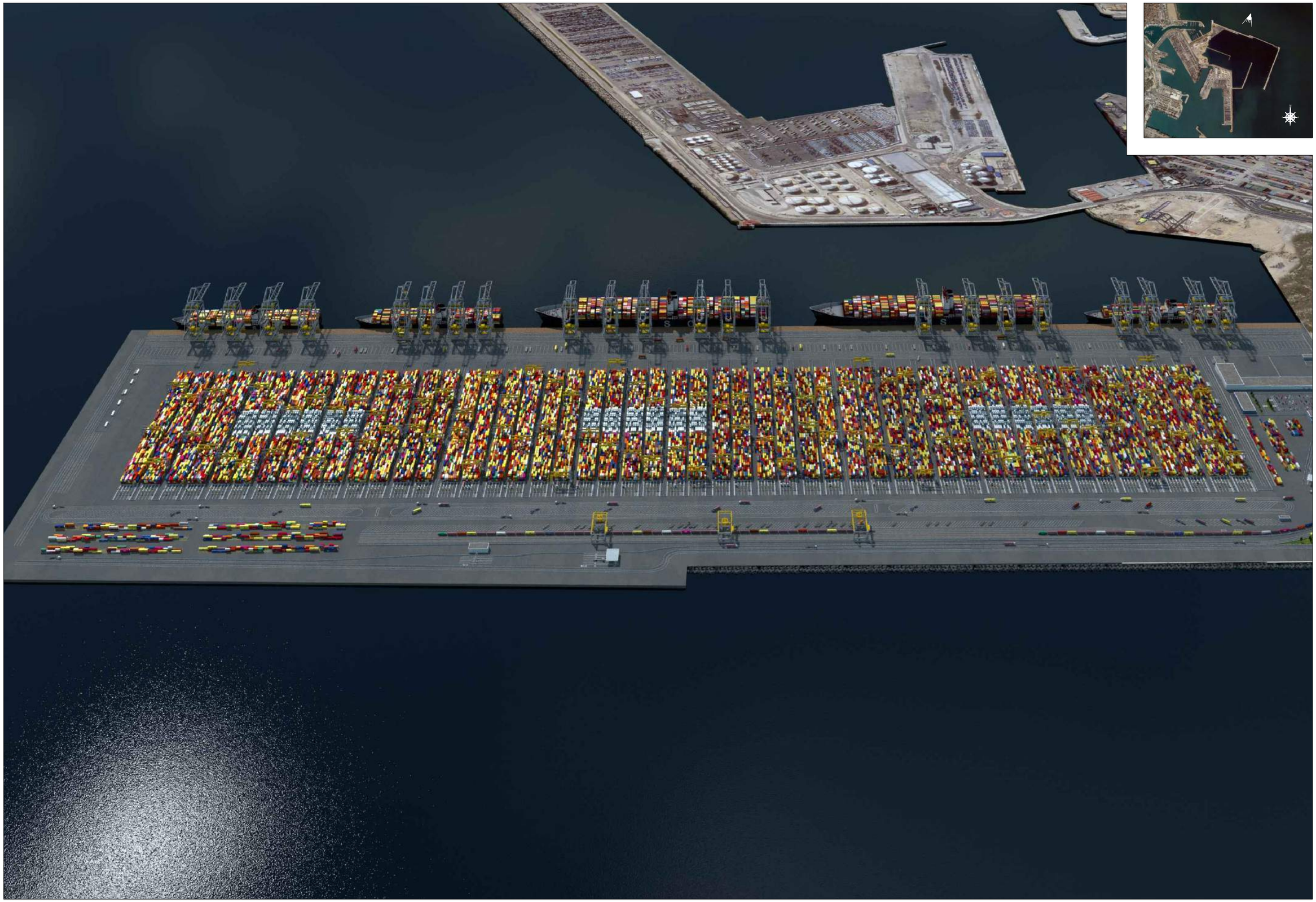
LEYENDA

SUBESTACIONES

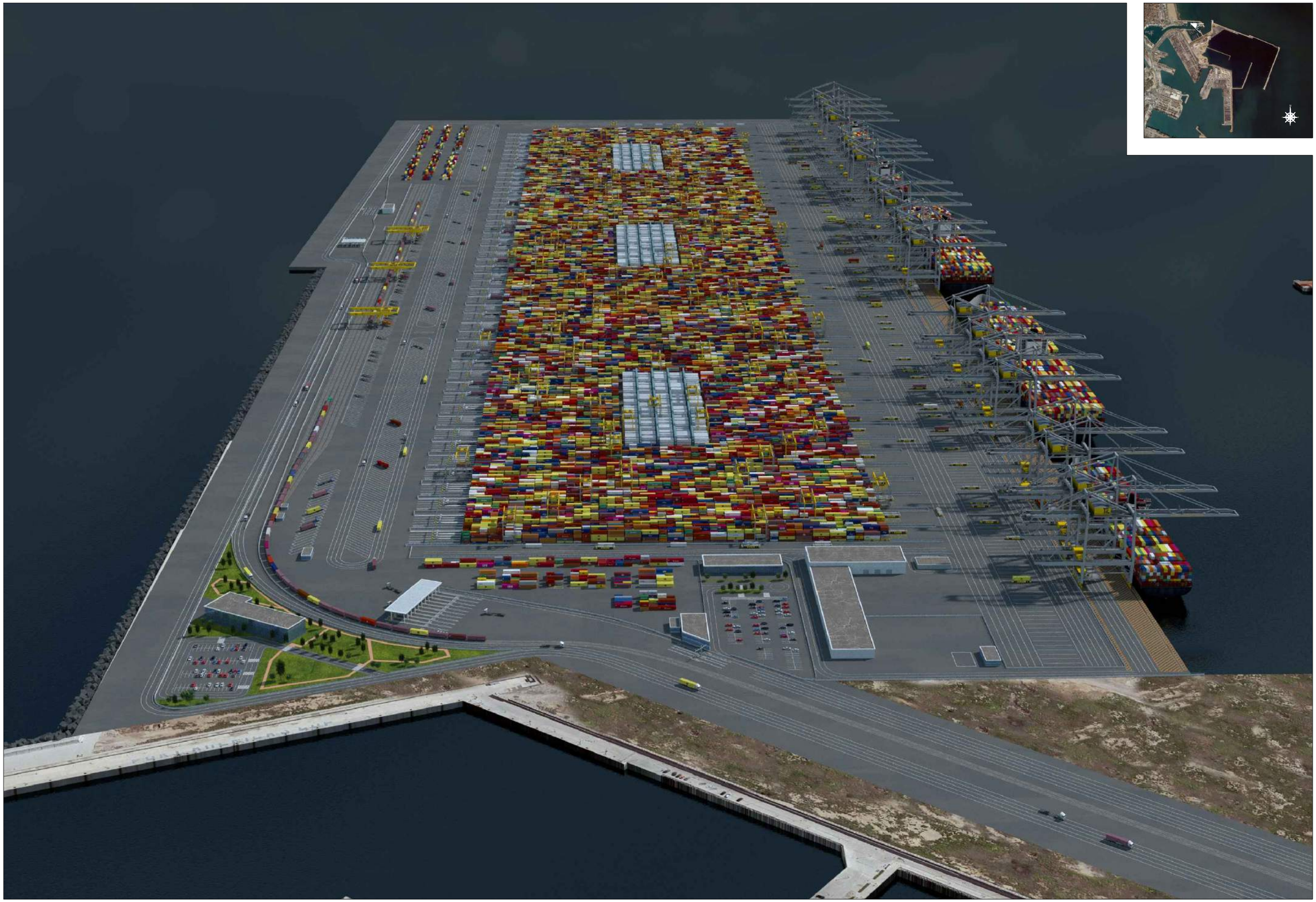
TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: 1/3,000 DIN-A3: 1/6,000 0 60 120,0m
TITULO DE PLANO: REDES TÉCNICAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 06	
ANEXO 4	HOJA: 6 DE 6		



TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D VISTAS GENERALES	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 1 ...DE... 16



TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D VISTAS GENERALES	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 2 DE 16



Terminal Investment Limited

TITULO DEL PROJECTO:

NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA
AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA

ESTRICTAMENTE
CONFIDENCIAL

ESCALA:
DIN-A1:
DIN-A3:
0

TITULO DE PLANO:

VISTAS 3D
VISTAS GENERALES

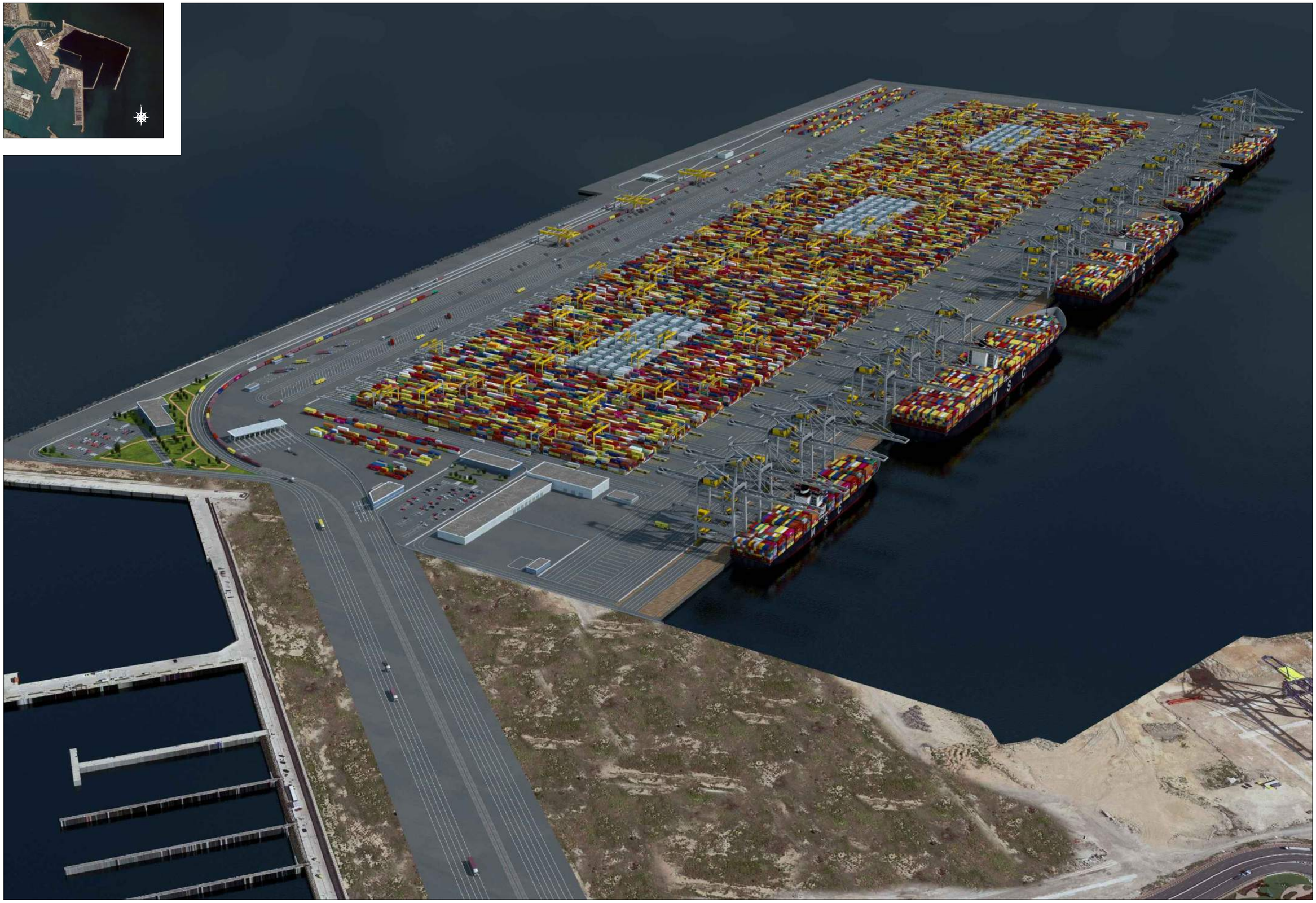
FECHA: MAYO 2019

PLANO Nº: 07

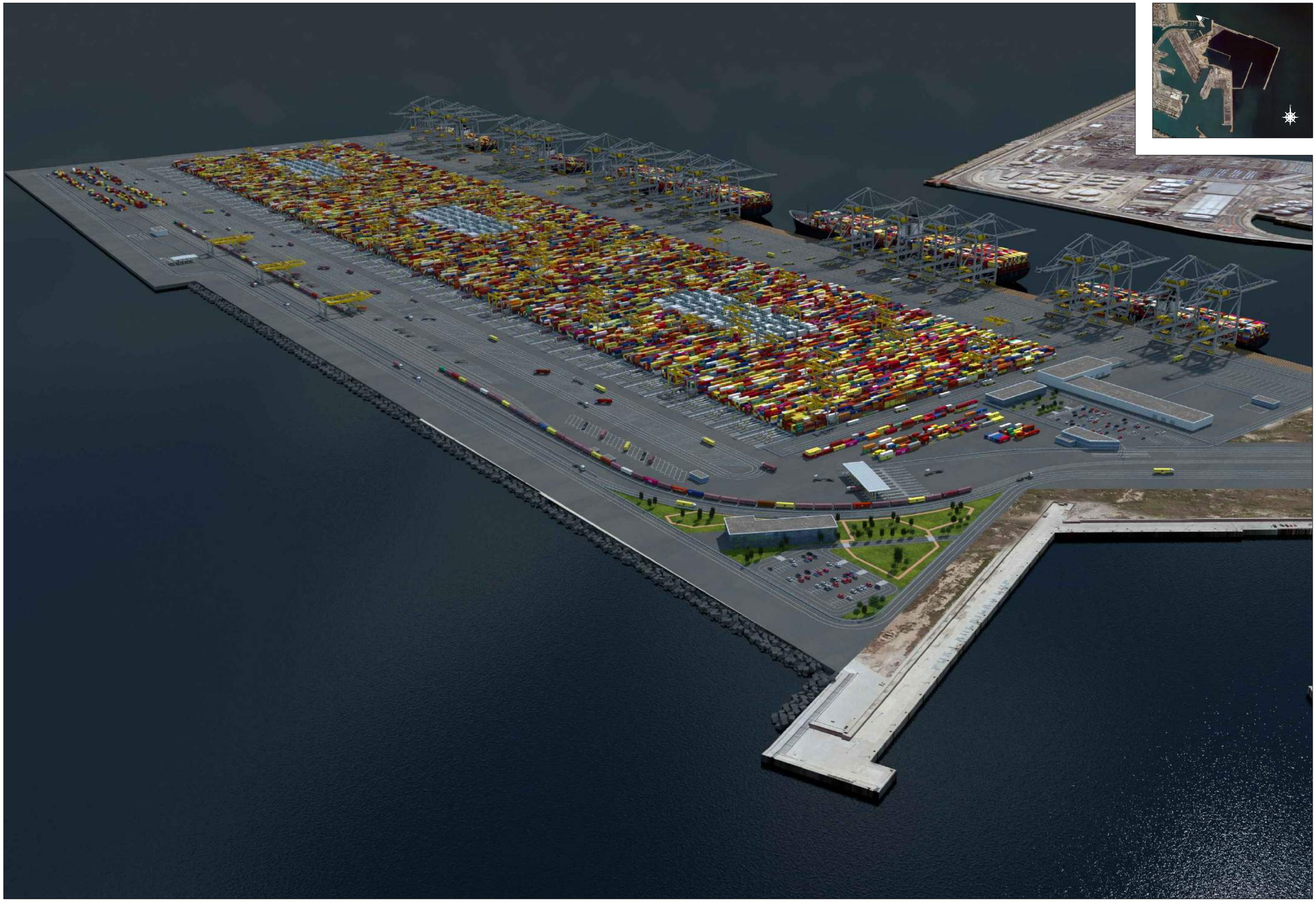
ANEXO 4

HOJA: 3 ...DE... 16

Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D VISTAS GENERALES	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 4 DE 16

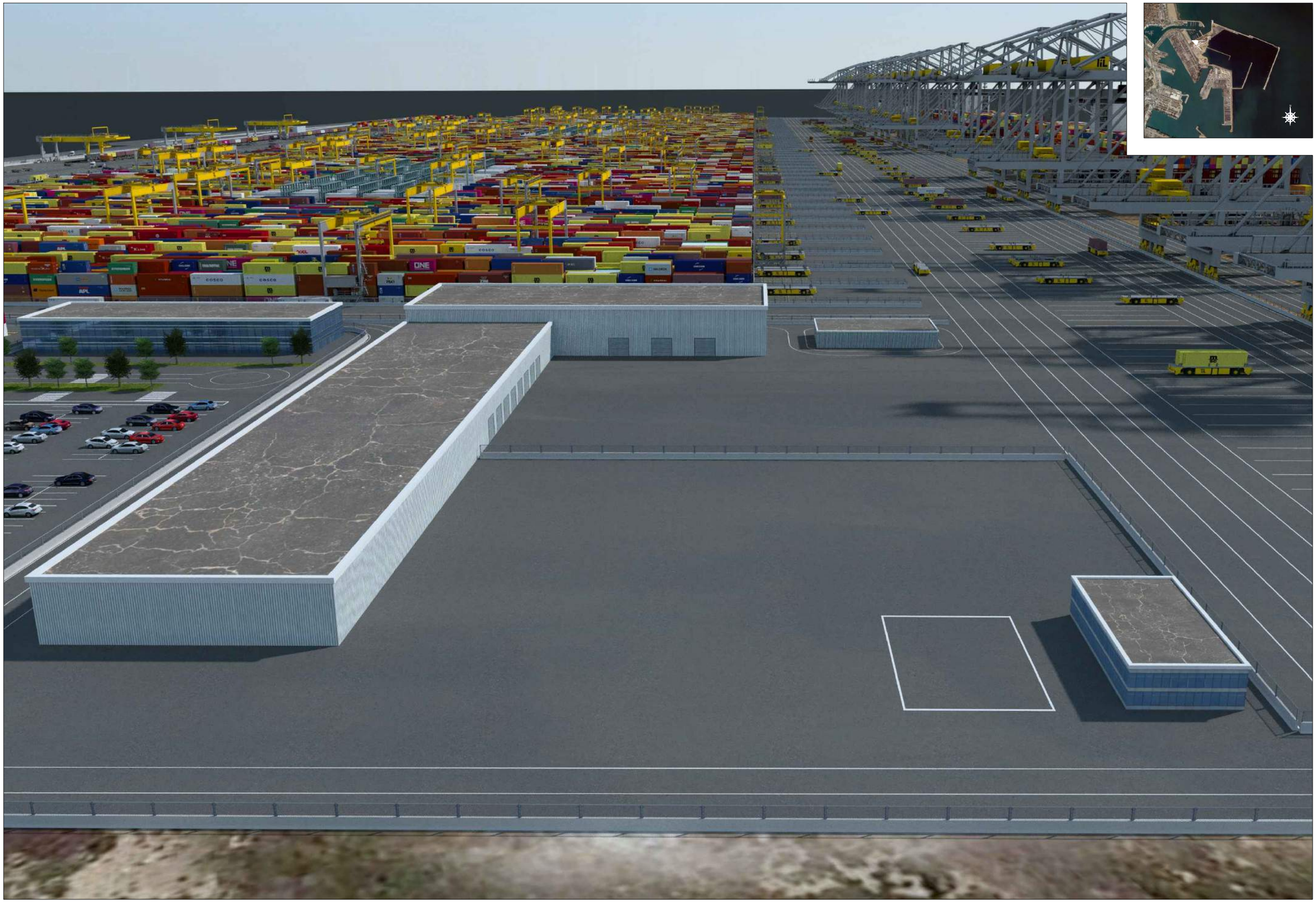


TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D VISTAS GENERALES	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 5 DE 16



TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D VISTAS GENERALES	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 6 ...DE... 16

TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D CLÚSTER DE OPERACIONES, REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	FECHA: MAYO 2019 ANEXO 4	PLANO Nº: 07 HOJA: 7 DE 16

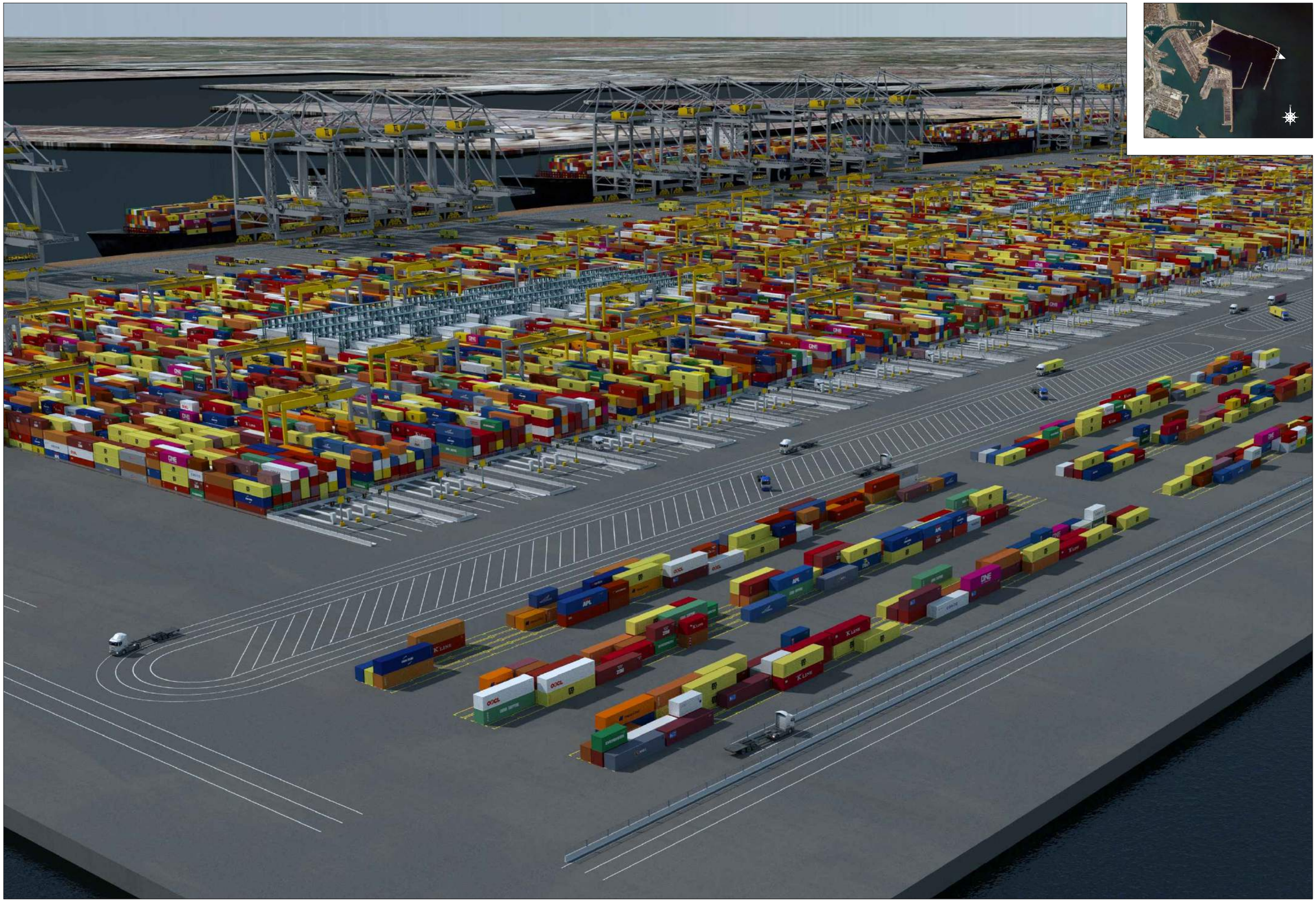


Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D CLÚSTER DE OPERACIONES, REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 8 DE 16

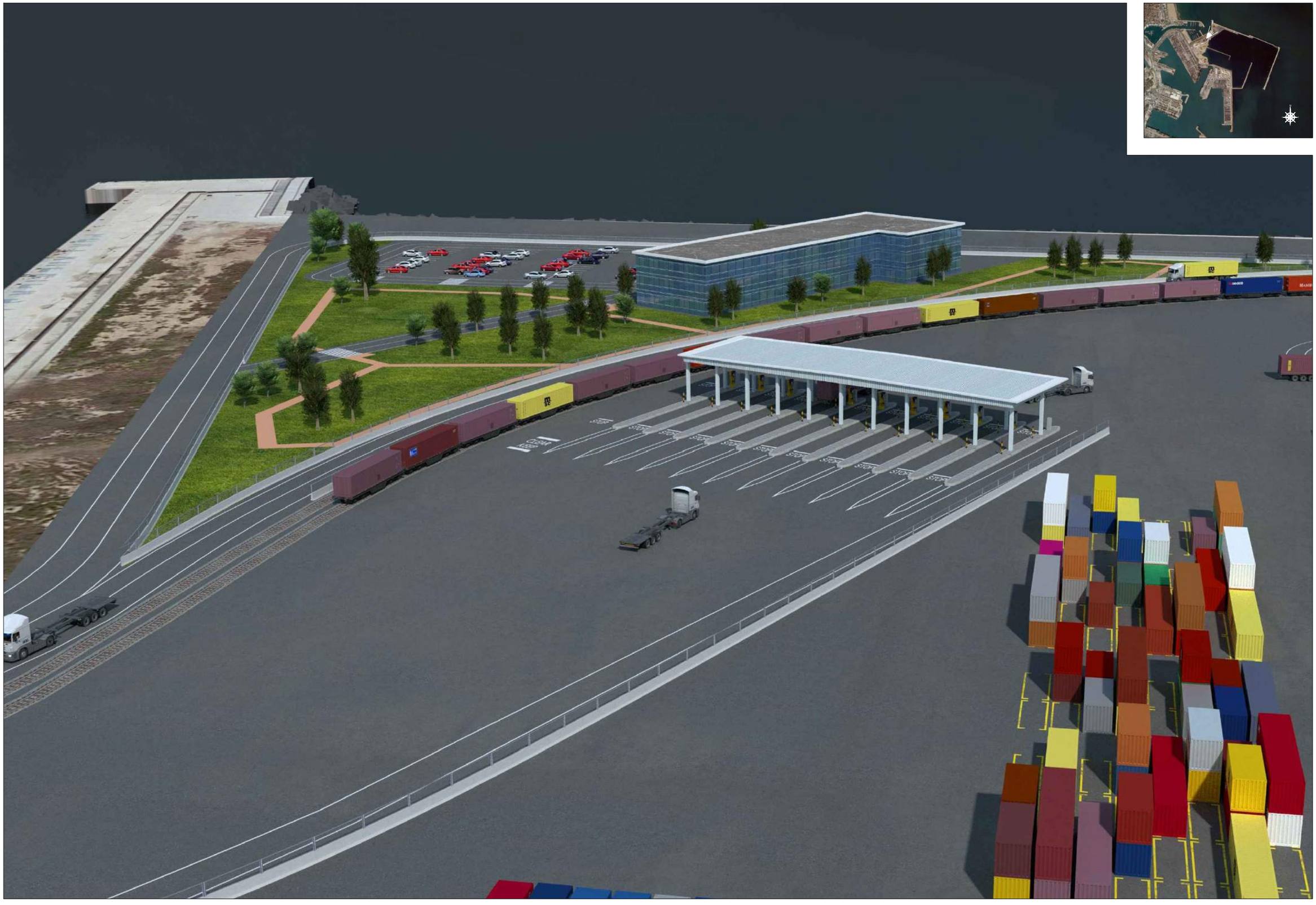
TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D CLÚSTER DE OPERACIONES, REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	FECHA: MAYO 2019 ANEXO 4	PLANO Nº: 07 HOJA: 9 DE 16

TiL Terminal Investment Limited	*TITULO DEL PROJECTO:* NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	*ESCALA:* DIN-A1: DIN-A3: 0	*TITULO DE PLANO:* VISTAS 3D ÁREA DE MUELLE	*FECHA:* MAYO 2019	*PLANO Nº:* 07
					ANEXO 4	*HOJA:* 10 DE 16

TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D ÁREA DE MUELLE	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 11 DE 16



TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D ZONA DE ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN DE CONTENEDORES	FECHA: MAYO 2019 ANEXO 4	PLANO Nº: 07 HOJA: 12 DE 16



Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D CLÚSTER ADMINISTRATIVO Y DE OPERACIONES	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 13 DE 16

TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D CLÚSTER ADMINISTRATIVO Y DE OPERACIONES	FECHA: MAYO 2019 ANEXO 4	PLANO Nº: 07 HOJA: 14 DE 16

Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D TERMINAL FERROVIARIA	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 15 DE 16

TiL Terminal Investment Limited	TITULO DEL PROJECTO: NUEVA TERMINAL DE CONTENEDORES DE LA AMPLIACIÓN NORTE DEL PUERTO DE VALENCIA	ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL	ESCALA: DIN-A1: DIN-A3: 0	TITULO DE PLANO: VISTAS 3D TERMINAL FERROVIARIA	FECHA: MAYO 2019	PLANO Nº: 07
					ANEXO 4	HOJA: 16 DE 16

Anexo 5 – Planos de Equipamiento de manipulación de carga

STATE-OF-THE-ART DOUBLE TROLLEY SHIP-TO-SHORE CRANE:

- MAIN TROLLEY REMOTE OPERATIONS, WITH AUTOMATED FUNCTIONS AS ANTI-SWAY AND ANTI-SKEW.
- SECOND TROLLEY FULL AUTOMATION, EFFICIENT INTERFACE WITH HORIZONTAL TRANSPORT SYSTEM.

PRODUCTIVITY AND SAFETY SYNERGIES THROUGH EFFECTIVE HUMAN AND TECHNOLOGY INTEGRATION:

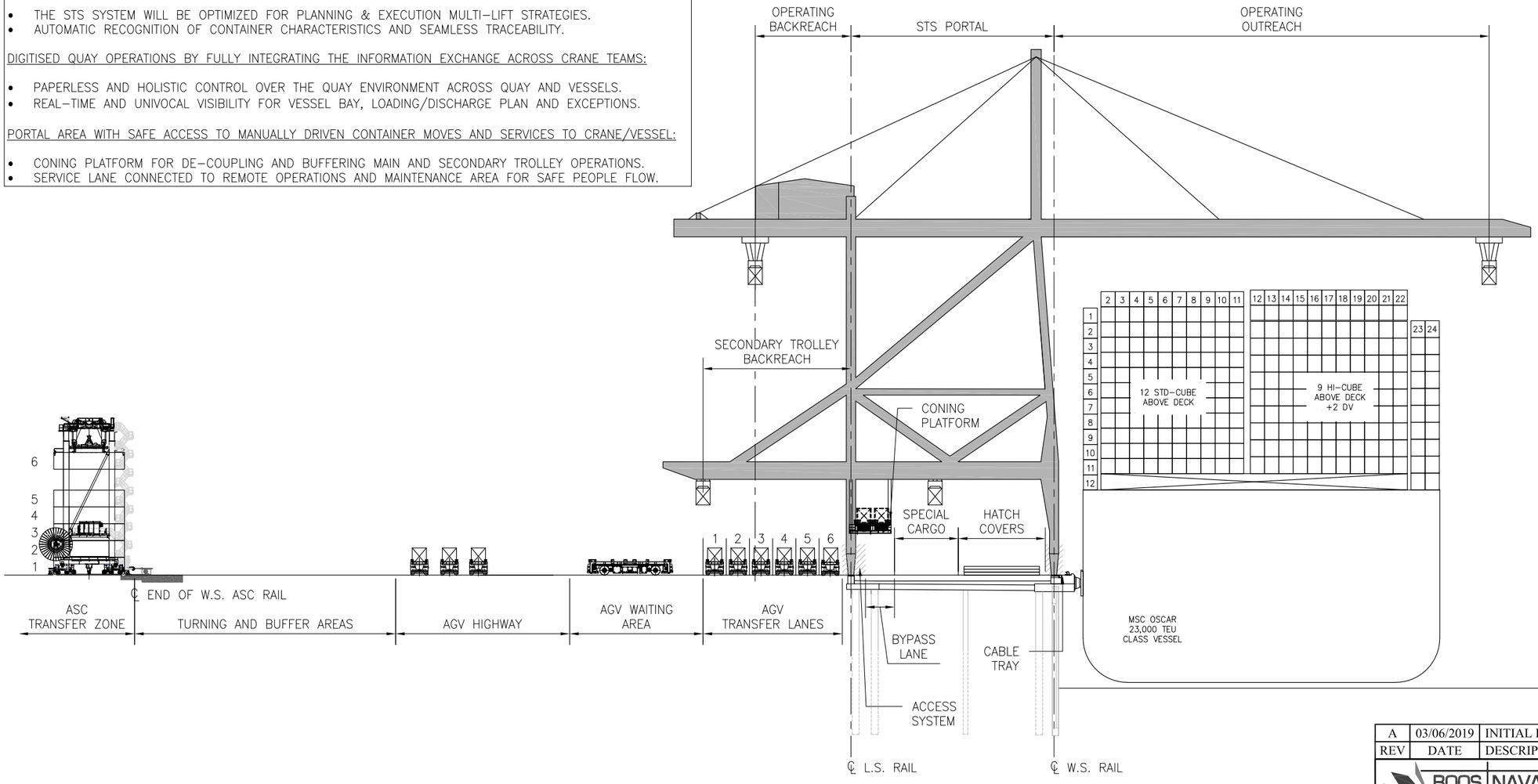
- THE STS SYSTEM WILL BE OPTIMIZED FOR PLANNING & EXECUTION MULTI-LIFT STRATEGIES.
- AUTOMATIC RECOGNITION OF CONTAINER CHARACTERISTICS AND SEAMLESS TRACEABILITY.

DIGITISED QUAY OPERATIONS BY FULLY INTEGRATING THE INFORMATION EXCHANGE ACROSS CRANE TEAMS:

- PAPERLESS AND HOLISTIC CONTROL OVER THE QUAY ENVIRONMENT ACROSS QUAY AND VESSELS.
- REAL-TIME AND UNIVOCAL VISIBILITY FOR VESSEL BAY, LOADING/DISCHARGE PLAN AND EXCEPTIONS.

PORTAL AREA WITH SAFE ACCESS TO MANUALLY DRIVEN CONTAINER MOVES AND SERVICES TO CRANE/VESSEL:

- CONING PLATFORM FOR DE-COUPLING AND BUFFERING MAIN AND SECONDARY TROLLEY OPERATIONS.
- SERVICE LANE CONNECTED TO REMOTE OPERATIONS AND MAINTENANCE AREA FOR SAFE PEOPLE FLOW.



REV	DATE	DESCRIPTION	APPROVED
A	03/06/2019	INITIAL DRAFT	M.J.B.

BOOS NAVARRE Consulting Engineers
P.O. BOX 1018 DAPHNE, AL 36526
251.459.0862
www.boosnavarre.com

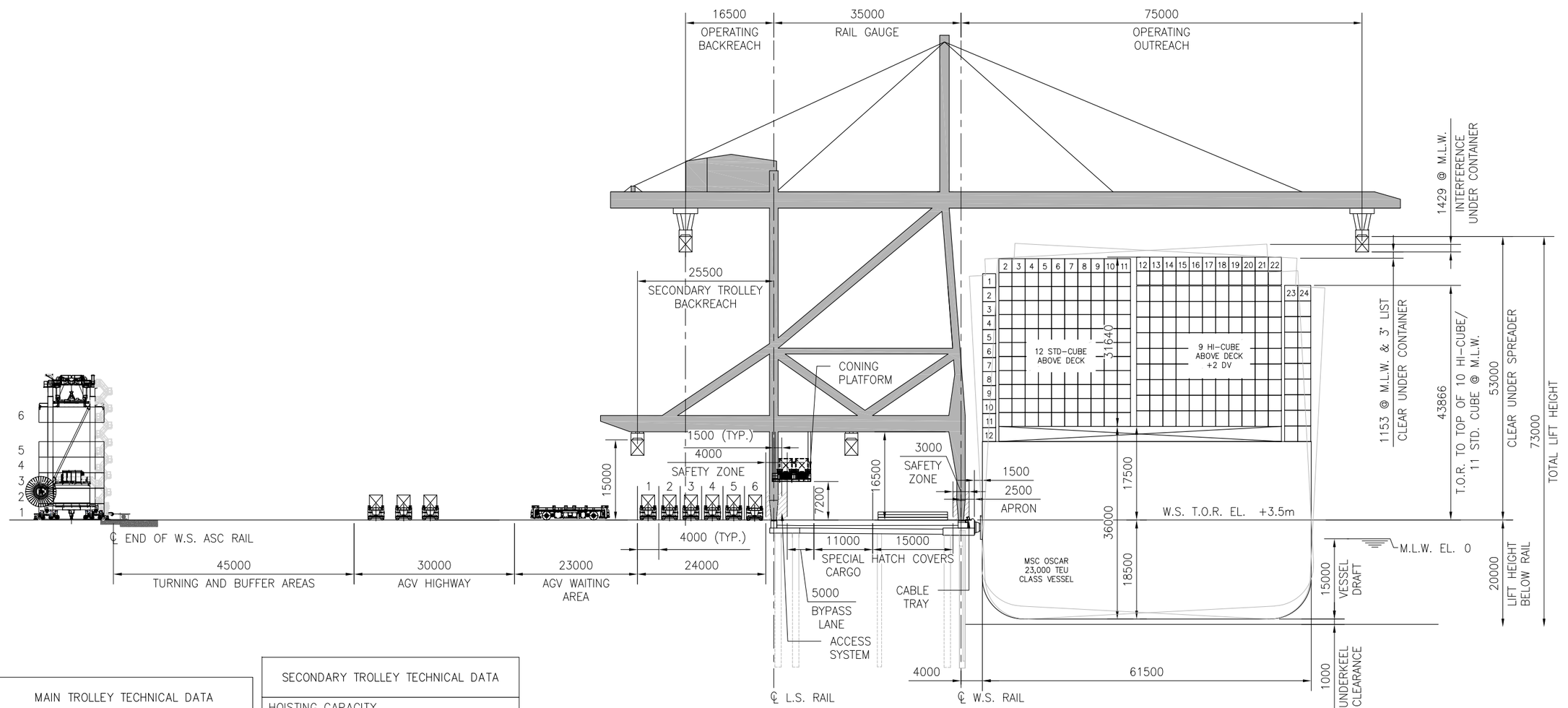
CLIENT: VALENCIA NORTH PORT, VALENCIA, SPAIN

PROJECT: VALENCIA NORTH PORT PROJECT

DWG TITLE: STS GENERAL ARRANGEMENT

DRAWN	DATE	SCALE	SHEET
A.M.G.	03/06/2019	1:20000	1 OF 1
APPROVED M.J.B.	DATE 03/06/2019	DWG. NO. 0001.0013-00A	REV A
CLIENT NO. 0001	PROJECT NO. 0013		

Z:\Projects\0001-TIL\0013-Valencia North Port\CAD\DWG\0001.0013-00A STS GA Simplified\0001.0013-00A Rev.A 2019-03-06.dwg, 3/6/2019 3:35:45 PM



MAIN TROLLEY TECHNICAL DATA	
HOISTING CAPACITY	
RATED LOAD UNDER SPREADER	SINGLE LIFT 50T TWIN LIFT 65T
RATED LOAD UNDER CARGO BEAM	70T
SPEEDS	
HOIST	90/180 M/MIN
TROLLEY	240 M/MIN
BOOM HOIST	5 MIN
GANTRY	60 M/MIN
OUTREACH	75M
BACKREACH	16.5M
RAIL GAUGE	35M
HEIGHT OF LIFT	53+20M
GANTRY RAIL	A100
POWER	TBD

SECONDARY TROLLEY TECHNICAL DATA	
HOISTING CAPACITY	
RATED LOAD UNDER SPREADER	SINGLE LIFT 50T TWIN LIFT 65T
RATED LOAD UNDER CARGO BEAM	70T
SPEEDS	
HOIST	60M/MIN RATED LOAD 120M/MIN EMPTY
TROLLEY	120M/MIN RATED LOAD 120M/MIN EMPTY
ACC./DEC. TIMES	
HOIST	1.5S RATED LOAD 3S EMPTY
TROLLEY	4S RATED LOAD 4S EMPTY
BACKREACH	25.5M
HEIGHT OF LIFT	15M

GANTRY RAIL LOADING	
OPERATING WIND	25 M/S
STOWED WIND	45 M/S
OPERATING	
WHEEL LOAD (L.S. OR W.S.)	135T/WHEEL
HORIZONTAL CORNER LOAD	90T/M
STOWED	
WHEEL LOAD (L.S. OR W.S.)	150T/WHEEL
HORIZONTAL CORNER LOAD	100T/M

REV	DATE	DESCRIPTION	APPROVED
D	03/04/2019	REVISED CONFIGURATION	M.J.B.
C	02/28/2019	REVISED CONFIGURATION	M.J.B.
B	01/09/2019	WHEEL LOADS	M.J.B.
A	01/02/2019	INITIAL DRAFT	M.J.B.

BOOS NAVARRE Consulting Engineers
P.O. BOX 1018 DAPHNE, AL 36526
251.459.0862
www.boosnavarre.com

CLIENT: VALENCIA NORTH PORT
VALENCIA, SPAIN

PROJECT: VALENCIA NORTH PORT PROJECT

DWG TITLE: STS GENERAL ARRANGEMENT & SITE INTERFACE

DRAWN	DATE	SCALE	SHEET
A.M.G.	01/02/2019	1:20000	1 OF 2
APPROVED M.J.B.	DATE 01/02/2019	DWG. NO. 0001.0013-002	REV D
CLIENT NO. 0001	PROJECT NO. 0013		

Z:\Projects\0001-TIL\0013-Valencia North Port\CAD\DWG\0001.0013-002 STS GA & Site Interface\0001.0013-002 Rev.C 2019-02-28.dwg, 3/6/2019 3:39:40 PM

STATE-OF-THE-ART FULL AUTOMATED STACKING CRANES WITH REMOTE CONTROL FOR EXCEPTIONS AND SAFETY PROCEDURES:

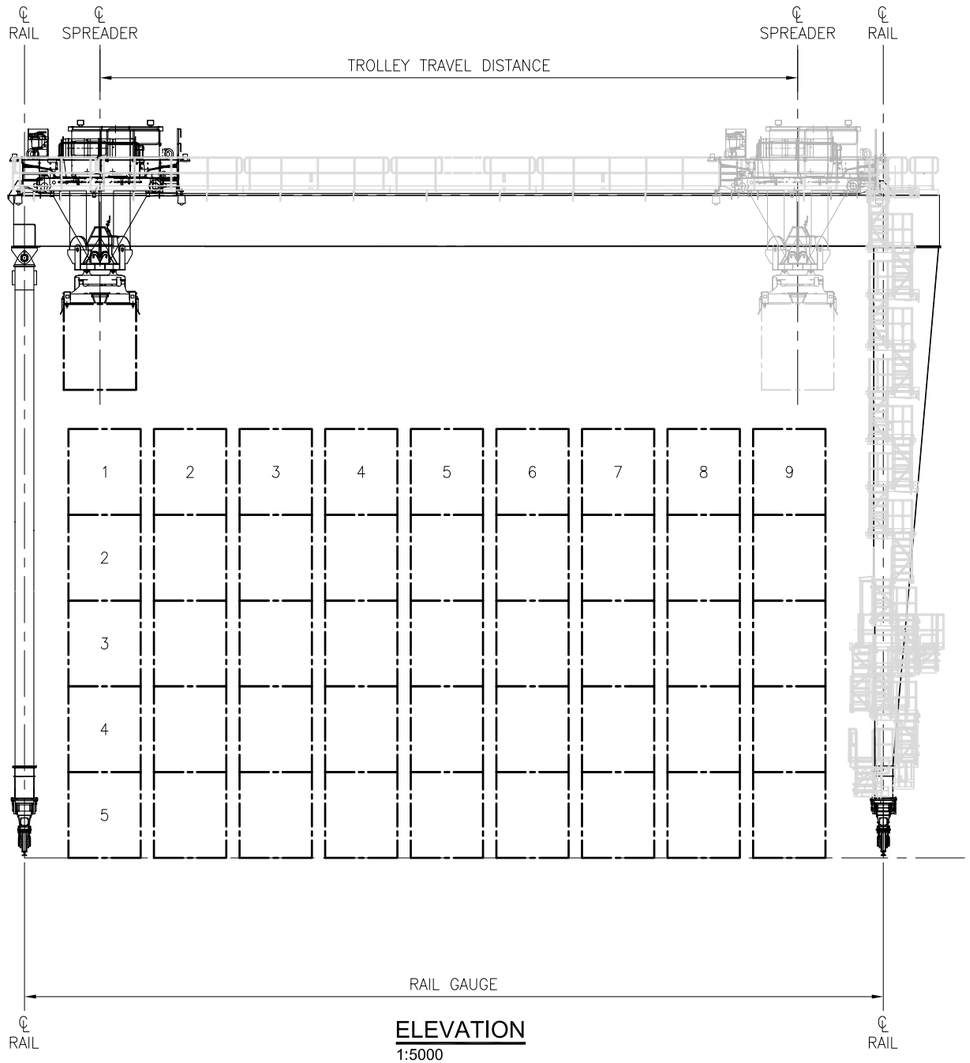
- ACTIVE LOAD CONTROL WITH CONSTANT SWAY PREVENTION REGARDLESS THE CONTAINER LOADED WEIGHT
- ADVANCED POSITIONING AND STACK PROFILE REAL-TIME SCAN FOR OPTIMIZED TROLLEY PATH TRAVEL

SAFE AND SECURE CONTAINER INVENTORY CONTROL, INCLUDING THE MANAGEMENT OF SPECIAL CARGO:

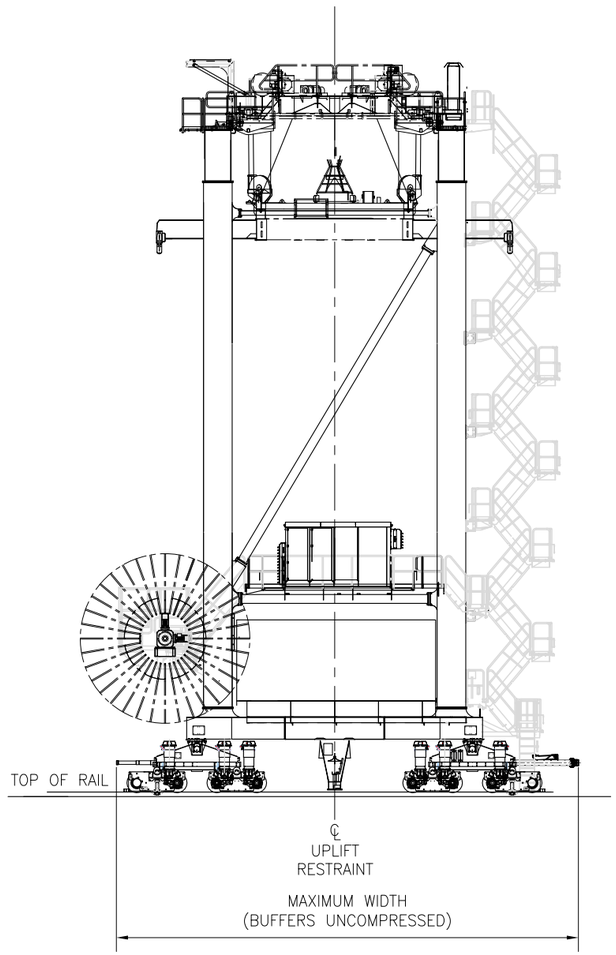
- CRANE CONTROL SYSTEM SYNCHRONIZE IN REAL-TIME WITH TOS INVENTORY
- AUTOMATIC DECKING AND HOUSE-KEEPING FUNCTIONS TO PROACTIVELY RE-SHUFFLE YARD

OPTIMIZED HAZARDOUS AND REEFER CARGO SETUP; AUTOMATIC CARGO CONDITIONS MONITORING

PROACTIVE INSPECTION PROCEDURES WITH FULL VISIBILITY TO CUSTOMERS ON CONTAINER STATUS & PLAN



ELEVATION
1:5000



END VIEW
1:5000

REV	DATE	DESCRIPTION	APPROVED
B	03/21/2019	REVISED CONFIGURATION	M.J.B.
A	03/06/2019	INITIAL DRAFT	M.J.B.

BOOS NAVARRE
Consulting Engineers
P.O. BOX 1018 DAPHNE, AL 36526
251.459.0862
www.boosnavarre.com

CLIENT: VALENCIA NORTH PORT
VALENCIA, SPAIN

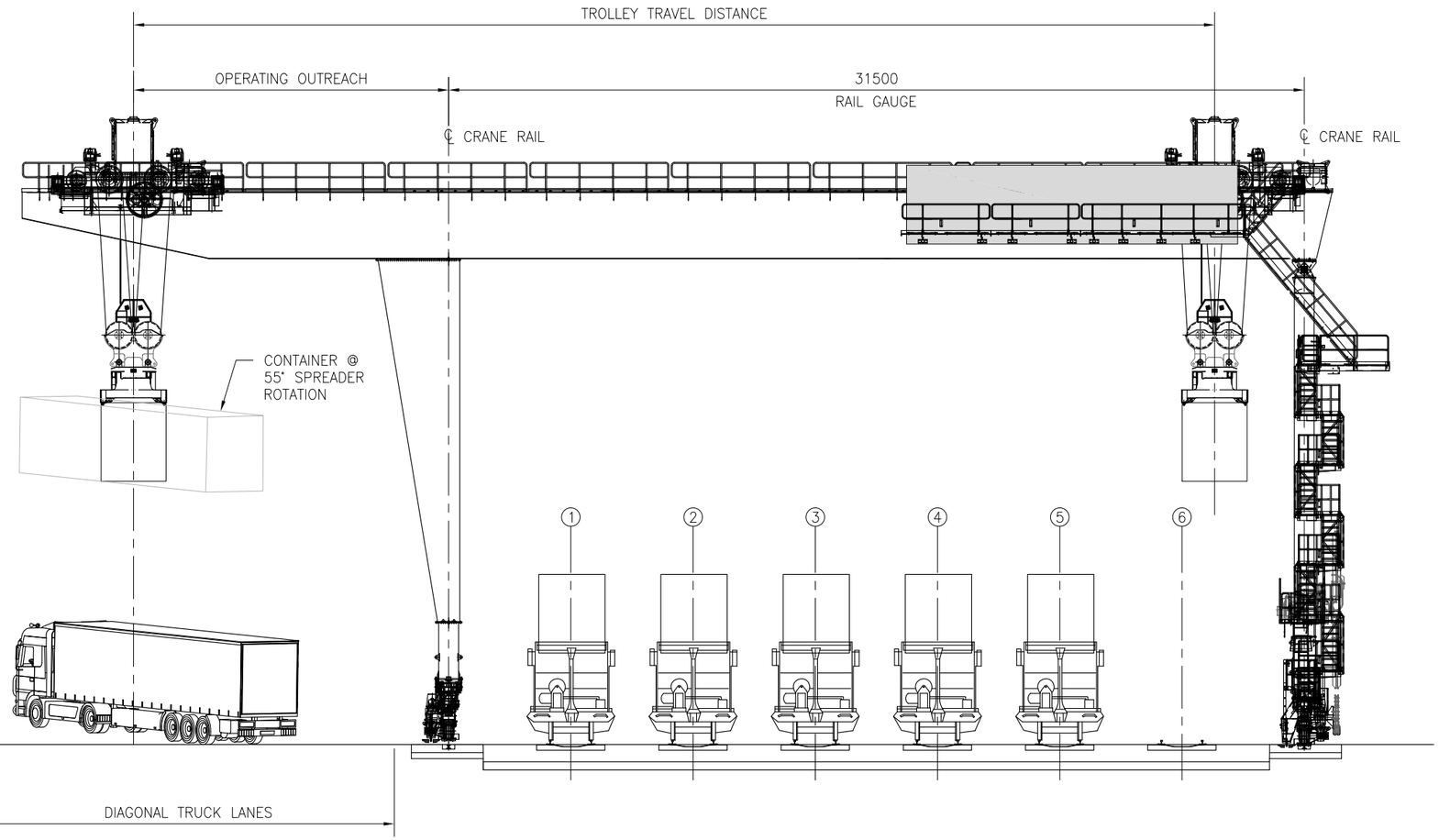
PROJECT: VALENCIA NORTH PORT PROJECT

DWG TITLE: AUTOMATED STACKING CRANE (ASC)
GENERAL ARRANGEMENT

DRAWN A.M.G.	DATE 03/06/2019	SCALE 1:5000	SHEET 1 OF 1
APPROVED M.J.B.	DATE 03/06/2019	DWG. NO. 0001.0013-00B	REV B
CLIENT NO. 0001	PROJECT NO. 0013		

Z:\Projects\0001-TIL\0013-Valencia North Port\0-CAD\DWG\0001.0013-00B ASC GA Simplified\0001.0013-00B Rev.B 2019-03-21.dwg, 5/1/2019 9:46:02 AM

- STATE-OF-THE-ART RAIL GANTRY CRANES WITH ADVANCED FUNCTIONS FOR REMOTE OPERATIONS
- ADVANCED RAIL CARGO HANDLING CAPABILITIES INCLUDING PROCESS AUTOMATION
- FULL INTEGRATION WITH ROAD AND VESSEL TRANSPORTATION MODES TO PROMOTE INTERMODAL
- EFFICIENT TRAIN SCHEDULING AND ADDED VALUE RAIL LOGISTIC SERVICES TO CUSTOMERS



REV	DATE	DESCRIPTION	APPROVED
A	03/06/2019	INITIAL DRAFT	M.J.B.

BOOS NAVARRE
Consulting Engineers
P.O. BOX 1018 DAPHNE, AL 36526
251.459.0862
www.boosnavarre.com

CLIENT
VALENCIA NORTH PORT
VALENCIA, SPAIN

PROJECT
VALENCIA NORTH PORT PROJECT

DWG TITLE
CRANE RAIL MOUNTED GANTRY CRANE (CRMG)
GENERAL ARRANGEMENT

DRAWN A.M.G.	DATE 03/06/2019	SCALE 1:5000	SHEET 1 OF 1		
APPROVED M.J.B.	DATE 03/06/2019	DWG. NO. 0001.0013-003		REV A	
CLIENT NO. 0001	PROJECT NO. 0013				

Z:\Projects\0001-TIL\0013-Valencia North Port\0-CAD\DWG\0001.0013-00C CRMG GA Simplified\0001.0013-00C Rev.A 2019-03-06.dwg, 5/1/2019 10:28:00 AM