



Estudio del desarrollo comercial y diseño en planta del Puerto de Manzanillo (República Dominicana)

ANEJO IV: Diseño del Puerto

Autor: Yeray Cara Santana

Tutor: Joaquín de María Garrido Checa

Índice:

1.	OBJETO	1
2.	INTRODUCCIÓN	1
3.	TERMINAL DE FRUTAS Y PRODUCTOS PERECEDEROS	2
	3.1. Operación de la terminal	8
	3.2. Servicios que ofrece la terminal	10
4.	TERMINAL DE CONTENEDORES	12
	4.1. Operación de la terminal	14
	4.2. Servicios que ofrece la terminal	16
5.	TERMINAL POLIVALENTE	19
	5.1. Servicios que ofrece la terminal	20
6.	SERVICIOS E INSTALACIONES PORTUARIAS	24
7.	CONEXIONES TERRESTRES	27
8.	DISEÑO FINAL DEL PUERTO	28

Índice de figuras:

Ilustración 27. Propuesta general del diseño en planta del puerto de Manzanillo	2
Ilustración 28. Producción por provincias de bananas de exportación y su puerto de origen	3
Ilustración 29. Operaciones de carga de bananas en buques con bodegas refrigeradas	4
Ilustración 30. Buque MV Agulhas Stream (1998) de la naviera Geest Line, con capacidad para 4.500 palés y conexiones para 126 contenedores refrigerados	6
Ilustración 31. Buque Crown Topaz (1999) de la naviera Cool Carriers atracado en Manzanillo. Capacidad para 5.100 palés y conexiones para 70 contenedores refrigerados	7
Ilustración 32. Propuesta de diseño de la terminal de frutas y productos perecederos	8
Ilustración 33. Subsistema de almacenamiento de contenedores reefer operado con RTGs y estructuras de conexión. Puerto de Valparaíso (Chile)	9
Ilustración 34. Movimiento de contenedores en porcentaje en la República Dominicana	14
Ilustración 35. Propuesta de diseño de la terminal de contenedores	15
Ilustración 36. Terminal de contenedores con almacenamiento mediante reach stackers y plataformas. Puerto de Dunkerque (Francia)	16
Ilustración 37. Incautación de cocaína oculta en bananas en el puerto de Málaga (España) procedente de Costa Rica	17
Ilustración 38. Propuesta de diseño de la terminal polivalente	20
Ilustración 39. Container Freight Station en Bangladesh	21
Ilustración 40. Acopio de barras de acero a un lado del pantalán de Manzanillo	22
Ilustración 41. Descarga de graneles pulverulentos en una explanada con pantallas antipolvo en el puerto de Alicante (España)	23
Ilustración 42. Puerta viaria del puerto de Valencia (España) desde la V-30	25
Ilustración 43. Detalle del subsistema de carga y descarga en la terminal de frutas y productos perecederos	26
Ilustración 44. Propuesta de diseño de los accesos terrestres al puerto	27

Ilustración 45. Propuesta de diseño de las instalaciones portuarias y sus conexiones terrestres	28
Ilustración 46. Propuesta de diseño del puerto de Manzanillo. República Dominicana	29

Índice de tablas:

Tabla 5. Volumen del tráfico de bananas en Manzanillo y su consolidación en contenedores	5
Tabla 6. Ficha resumen de las instalaciones que componen la terminal de frutas y productos perecederos	11
Tabla 7. Ficha estadística de la capacidad de almacenamiento de la terminal de frutas y productos perecederos	11
Tabla 8. Movimiento de contenedores en TEUs en función del destino de la mercancía. Elaboración propia	12
Tabla 9. Movimiento de contenedores en TEUs mensuales	13
Tabla 10. Ficha resumen de las instalaciones que componen la terminal de contenedores	18
Tabla 11. Ficha estadística de la capacidad de almacenamiento de la terminal de contenedores	18
Tabla 12. Registro del volumen de mercancía no agrupada en contenedores expresado en toneadas	19
Tabla 13. Ficha resumen de las instalaciones que componen la terminal polivalente	23

1. Objeto.

En este anejo se diseñarán las terminales que componen la construcción de un nuevo puerto en Manzanillo. Tras su diseño, se expondrán los servicios, instalaciones y conexiones terrestres necesarios para permitir la existencia de una actividad comercial en Manzanillo.

Finalmente se agrupará cada diseño en un puerto único y se presentará el diseño final dentro del entorno que ocuparía en caso de construirse.

2. Introducción.

Tal y como se ha indicado en la solución elegida, se ha tomado como guía para el dimensionamiento del puerto el estudio realizado por la empresa Ingeniería avanzada de obras marítimas S.L.P [50]. El estudio parte de la premisa de un muelle de 800 m, adentrándose hasta 220 m en el océano para un calado de 14 m. Estas dimensiones son orientativas, ya que en la delimitación de espacios de los organismos dominicanos se contempla un recinto mucho mayor. En cualquier caso, el diseño propuesto en este trabajo intentará ceñirse a las dimensiones anteriores siempre que lo permitan las necesidades de las estrategias comerciales que se van a desarrollar.

Por tanto, una vez se conoce el entorno comercial, económico y social que rodea al puerto y se ha delimitado el espacio disponible sobre el que desarrollarlo, es el momento de comenzar a diseñar sus instalaciones en planta. Según el estudio que se ha realizado de las oportunidades de desarrollo y las diferentes estrategias que se pueden seguir, se recomienda diseñar tres pequeñas terminales en Manzanillo. Estas instalaciones serían una terminal de frutas y productos perecederos, una terminal de contenedores y una terminal polivalente para mercancía general no contenerizada con espacio adicional para graneles sólidos.

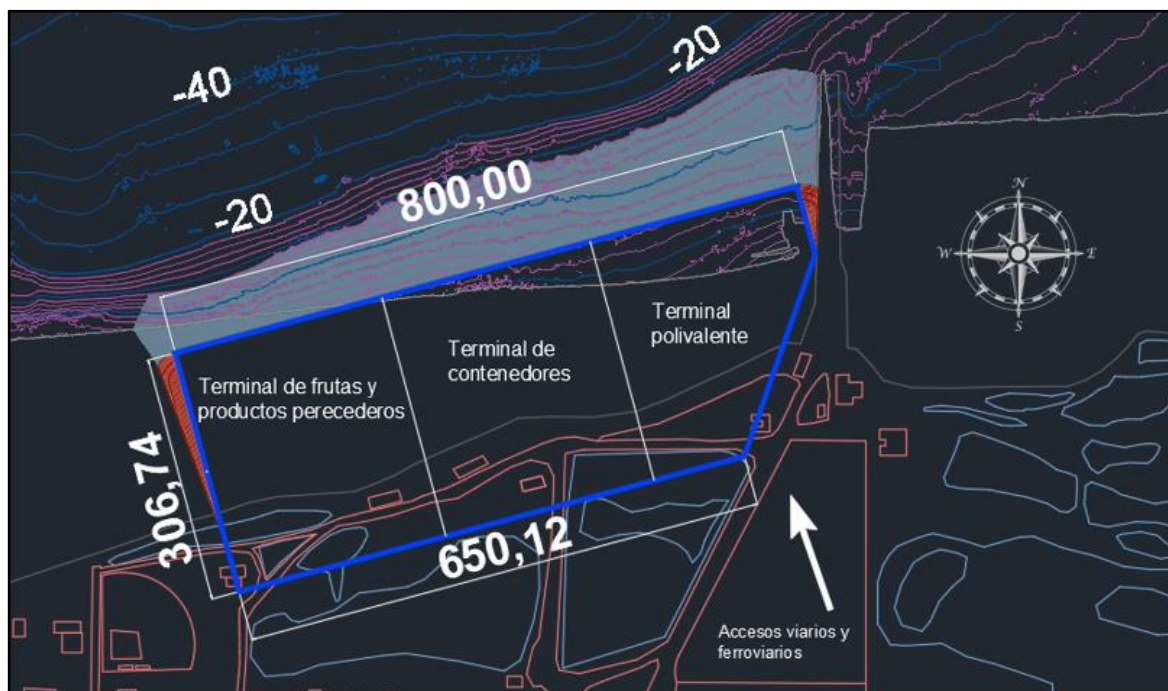


Ilustración 27. Propuesta general del diseño en planta del puerto de Manzanillo. Elaboración propia. Fuente: Ingeniería avanzada de obras marítimas S.L.P.

A continuación se estudiará en detalle las necesidades y requisitos que se le exigen a cada terminal aunque se puede adelantar que el tráfico que deben soportar no es muy elevado. Con esto se quiere recalcar que el objetivo que se va a perseguir en adelante es el de diseñar unas instalaciones capaces de absorber un volumen de tráfico bastante mayor pero siempre dentro de las posibilidades de desarrollo de Montecristi y el Norte de la República Dominicana. Por tanto, las tres terminales se diseñarán buscando un equilibrio entre las necesidades actuales, las futuras y aquellas que aun sin existir, es probable que surjan a corto o medio plazo como consecuencia de ofrecer un puerto versátil.

3. Terminal de frutas y productos perecederos.

Estas instalaciones son las más especializadas del puerto ya que no dan servicio a un tipo general de presentación de mercancía sino que se centran en unas mercancías que precisan un almacenamiento y manipulación especial como son los productos refrigerados. Esta terminal está ubicada en el extremo Oeste del puerto y en ella se espera mover mayoritariamente bananas, y en un porcentaje menor otro tipo de frutas y productos refrigerados. Además del almacenaje de frutas

y otros productos, se pretende ofrecer una preparación o inspección de la mercancía para su exportación a mercados europeos y norteamericanos. Como ya se ha mencionado anteriormente, la exportación de bananas es el tráfico principal de todo el puerto y constituye el mayor movimiento de este producto en toda la isla.

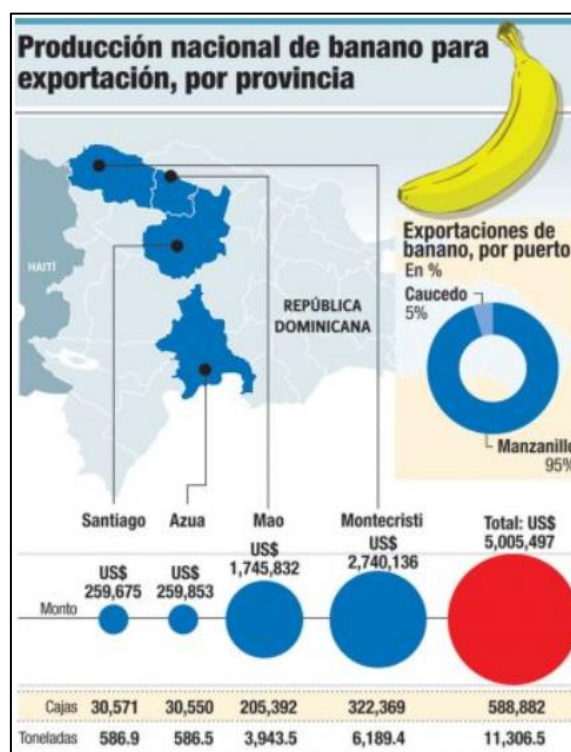


Ilustración 28. Producción por provincias de bananas de exportación y su puerto de origen. Fuente: Junta agroempresarial dominicana. Autor: José Manuel Medrano. ElDinero.

Para poder dimensionar correctamente esta terminal, y el resto de ellas, se deben estudiar los registros de movimientos disponibles sobre cada producto. Para ello, se van a usar los informes estadísticos realizados por la Autoridad Portuaria Dominicana a través de la Dirección de Planificación & Desarrollo y su Sección de Estadística. Los informes que se van a usar se corresponden con el informe semestral de enero a junio de 2017 y el informe trimestral de enero a marzo de 2018 [29], [30].

Se debe señalar que un estudio más preciso requeriría disponer de una amplitud de datos mayor. Sin embargo se debe tener en cuenta que en países en desarrollo la información de esta naturaleza no suele estar publicada y cuando se hace pública, a veces no está tan completa como sería deseable. En consecuencia, la falta de información puede resultar en lagunas que quitan fiabilidad a los estudios realizados. Con el objetivo de poder ofrecer unas estadísticas con un mayor grado de fiabilidad se han contrastado los datos ofrecidos con fuentes de información alternativas como registros fotográficos e informes independientes donde se veía incluido el puerto de Manzanillo. En el caso de esta terminal se debe destacar la información facilitada en el “Estudio técnico de inversión de la cadena de frío para el banano de exportación: competitividad y modernización”, realizado en

colaboración entre la Junta Agroempresarial Dominicana y la Unión Europea [24]. Además, las especificaciones técnicas del diseño en planta del puerto seguirán las directrices de la guía de Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre, ROM 2.0-11 [51]. Hechas estas aclaraciones, se procede a exponer y analizar los datos estudiados.



Ilustración 29. Operaciones de carga de bananas en buques con bodegas refrigeradas. Fuente: Diario libre.

Como ya se señaló anteriormente, la mayor parte de la producción de bananas de exportación son enviadas para su embarque en Manzanillo. Aunque constituyen el mayor tráfico del puerto, el volumen manipulado se ha disminuido por las malas condiciones en las que se encuentra el puerto y por la falta de competitividad frente a las frutas de otros países tras la eliminación de aranceles en 2015. En este periodo de tiempo se puede estimar que el volumen se ha reducido de unas 600.000 cajas semanales antes de 2015 hasta poco más de 400.000 cajas semanales en el 2018.

Los objetivos que se quieren conseguir con esta terminal son asegurar una correcta cadena de frío durante su estancia en el puerto y ofrecer las instalaciones y servicios necesarios para mantener la calidad de la mercancía, reducir los rechazos y reducir el coste general de exportación en tiempo y dinero. Para ello se opta por tomar como referencia los datos anteriores a la eliminación de los aranceles de exportación ya que se considera como el mayor volumen de producción que podría alcanzar la República Dominicana ante una mejora de su competitividad. De este modo, las 200.000 cajas semanales de diferencia se pueden entender como el crecimiento estable que se esperaría del mercado de la banana a corto o medio plazo en condiciones normales.

Actualmente, la paletización de productos transportados en cajas se encuentra muy estandarizado. En el caso de las bananas cada caja contiene cerca de 19,2 Kg de fruta, que se agrupan en palés con una base de 6 cajas y 8 alturas de apilado. Esta agrupación da un total de 48 cajas por palé. Puesto que los palés que se usan en esta zona son los de medidas estándar o americano (1 m de ancho por 1,2 m de largo), se pueden agrupar en contenedores de 20 pies con capacidad para 9 palés o en contenedores de 40 pies con capacidad para 20 palés. Cabe señalar que ante la necesidad de transportar el mayor número de palés posible es más habitual el uso de contenedores de 40 pies para esta mercancía.

Tabla 5. Volumen del tráfico de bananas en Manzanillo y su consolidación en contenedores. Elaboración propia. Fuente: Estudio técnico de inversión de la cadena de frío para el banano de exportación: competitividad y modernización.

Provincia	Porcentaje	Cajas	Toneladas
Azua	95	29.042	560,5
Mao	98	201.284	3.864,14
Montecristi	99	319.145	6.127,11
Santiago	98	29.939	574,28
Total		579.411	11.126,03
Palés		12071	
contenedores reefers de 20 pies			1341
contenedores reefers de 40 pies			604
contenedores reefers de 40 pies HC			604

Mejora de la producción en un 20 % con una cadena de frío estable desde la cosecha		
	Cajas	Toneladas
Total	695.293	13351,236
Palés	14485	
contenedores reefers de 20 pies	1609	
contenedores reefers de 40 pies	724	
contenedores reefers de 40 pies HC	724	

Sabiendo lo anterior, si se agrupan las cajas que recibe semanalmente el puerto de Manzanillo se estaría hablando de un volumen de 12.000 palés o bien un volumen de 600 contenedores de 40 pies. La tabla anterior también incluye una estimación del incremento de mercancía que supondría mejorar la cadena de frío en el mercado de la banana. Para un incremento del 20 % del volumen estimado por el estudio que realizó el país con la Unión Europea, se obtendrían movimientos superiores a 14.400 palés semanales o más de 720 contenedores de 40 pies.

Si se atiende al volumen de buques en Manzanillo, actualmente embarcan bananas en 3 navieras diferentes. Estas son Cool Carriers, Gest Line y Baltic Reefer [52]. Dichas navieras operan con buques preparados para el transporte de carga refrigerada en sus bodegas y el transporte de contenedores reefer en sus cubiertas. Si se analiza la flota de la que disponen estas navieras se pueden englobar sus buques en torno a rangos de 140 a 180 m de eslora con conexiones para contenedores que van desde 70 hasta 200 reefers. Adicionalmente, sus bodegas tienen capacidades que rondan unos 8.000 palés hasta más de 9.200 palés [53]. Con esto, bastaría con 2 o 3 tres buques semanales para cubrir las rutas en el Caribe con destino a Norteamérica y Europa.

Aunque el número de buques que atracan en el puerto es bastante pequeño, las bananas por sí solas cubren un alto porcentaje de la capacidad de dichos buques, lo cual asegura una ruta estable. Además se debe tener en cuenta que la oferta de este tipo de productos es constante por tratarse de un clima tropical y su volumen de producción está directamente ligado a las plantaciones, las cuales tienen poca variabilidad en su número. De este modo, al tener una producción estable y un

volumen comercializado con pocas fluctuaciones, no se debe esperar el atraque de buques mucho mayores. En todo caso, sería posible espaciar mejor a lo largo de la semana los sucesivos embarques de fruta, cargando un volumen menor en un mayor número de buques para que estos reciban más mercancía en otros puertos, según las necesidades de los clientes y las navieras.



Ilustración 30. Buque MV Agulhas Stream (1998) de la naviera Geest Line, con capacidad para 4.500 palés y conexiones para 126 contenedores refrigerados. Fuente: Dover ferry photos. Autor: Chris Hunsicker.

Con estos datos más manejables, ya es posible establecer la capacidad con la que se desea diseñar la terminal de frutas y productos perecederos. El contexto más favorable para asegurar la calidad de la fruta que se exporta por este puerto sería no producir ninguna ruptura de carga, es decir, mantener la fruta en contenedores reefer desde su llegada hasta su embarque en el buque. Desafortunadamente, es muy improbable conseguir manipular la totalidad del producto sin la ruptura de la carga. Esto se debe a que en la mayoría de las ocasiones la mercancía no llega al puerto con la temperatura adecuada, y también porque los buques que operan en Manzanillo están más orientados a la carga en bodegas en lugar de contenedores.

Por tanto es necesario diseñar esta terminal para que sea capaz de gestionar ambos modos de transporte y así ofrecer una mayor versatilidad ante las necesidades de los clientes. Así pues, se decide dimensionar la terminal con una capacidad estimada para 600 contenedores reefer de 40 pies y un almacén refrigerado con capacidad para 1.920 palés (96 contenedores) en planta. Con dos niveles de almacenamiento, se dobla la capacidad a 3.840 palés (192 contenedores). Esta fuerte apuesta por los contenedores pretende fomentar una transición en el modo de transporte de las

bananas hacia el embarque directo de los contenedores almacenados en el patio. Con esta medida se espera que progresivamente las navieras que operan actualmente en Manzanillo opten por transportar un mayor número de contenedores refrigerados, en favor de una mayor rapidez en el embarque y un mayor margen de tiempo para alcanzar destinos lejanos con la mercancía en buen estado. Adicionalmente, se pretende dar la posibilidad de captar navieras que dispongan de buques portacontenedores feeder adaptados para el transporte de contenedores refrigerados.



Ilustración 31. Buque Crown Topaz (1999) de la naviera Cool Carriers atracado en Manzanillo. Capacidad para 5.100 palés y conexiones para 70 contenedores refrigerados. Fuente: Google Maps. Autor: Eusebio Ramírez Ravelo, 2016.

El almacén se ha pensado para dar soporte al 30 % del volumen actual. Puede parecer poca capacidad dado que la mayor parte de la mercancía se embarca en bodegas y seguramente se sigan abriendo contenedores en el muelle para el embarque. Pero se debe aclarar que un alto porcentaje de las zonas de producción coordinan la recogida y transporte a puerto de la mercancía para que coincida justo con el día del embarque. Por tanto, gran parte del volumen de bananas no pasará el tiempo suficiente en el puerto como para justificar la descarga del contenedor en el almacén, y luego preparar su embarque en las puertas de salida del mismo.

Si se tiene este aspecto en cuenta, se hace evidente que la terminal contará con un mayor espacio de acopio de bananas del que sería necesario ya que en total hay espacio para un 130 % del volumen actual y un porcentaje considerable de la mercancía pasará alrededor de un día o menos en el puerto. Sin embargo, este espacio se espera que sea absorbido por el crecimiento natural del número de fincas exportadoras, el aumento del volumen de mercancía por la mejora de la cadena de frío y especialmente por el resto de tipos de fruta y mercancía refrigerada que se espera mover en la terminal.

Puesto que esta terminal debe dar servicio a más productos al margen de las bananas, cuyo patio de reefers será compartido por todos los productos, se dispondrá además, de un almacén adicional aparte del principal dedicado a las bananas. Este segundo almacén estará dividido longitudinalmente en dos partes para poder albergar dos tipos de productos con necesidades de refrigeración diferentes y por seguridad sanitaria. Así, cada mitad dispondrá de capacidad para 520 palés (26 contenedores) en planta, dando una capacidad total para 1.040 palés (52 contenedores) en planta. Dado que el almacén dispondrá de dos alturas de apilamiento, la capacidad total de una mitad del almacén será de 1.040 palés (52 contenedores) y la del almacén completo será de 2.080 palés (104 contenedores).

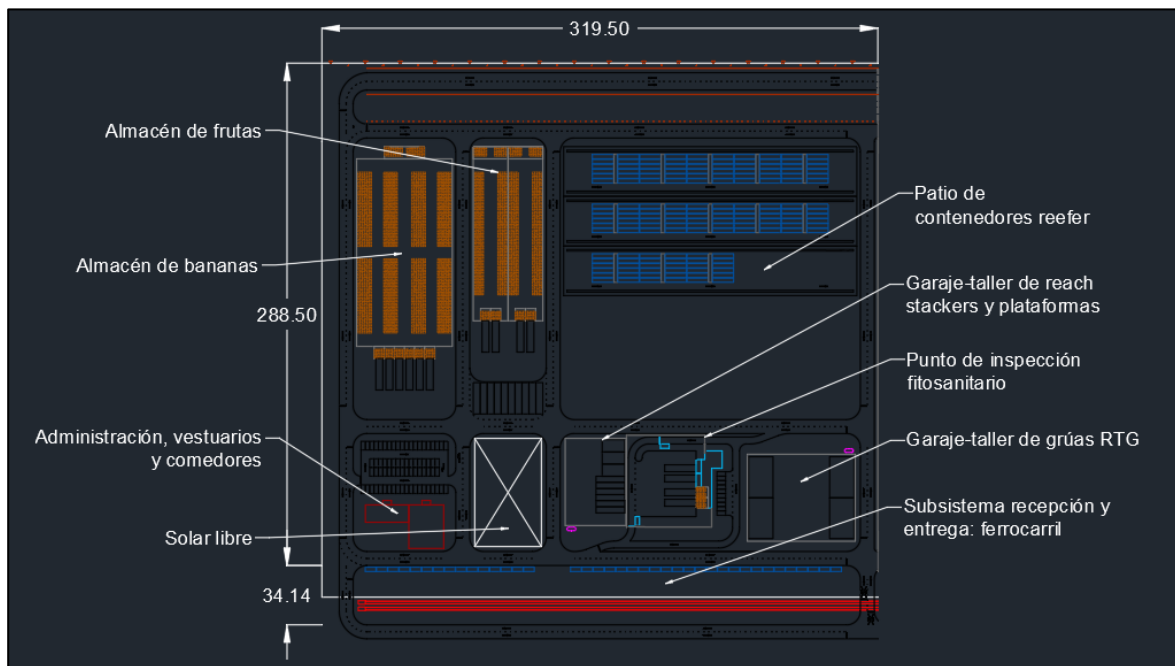


Ilustración 32. Propuesta de diseño de la terminal de frutas y productos perecederos. Elaboración propia.

3.1. Operación de la terminal.

Tal y como se ha expuesto anteriormente, la terminal contará con dos almacenes de productos refrigerados y un patio de contenedores reefer con estructuras para su conexión eléctrica.

El almacén de mayor tamaño tendrá un área de 5.925 m² de almacenamiento, cercano a los 5.000 m² que recomendaba el estudio de la cadena de frío supervisado por la Unión Europea. Contará con 6 puertas de entrada cada una con capacidad para descargar un tráiler completo (20 palés) e igualar la temperatura de la mercancía con la del almacén en menos de una hora (partiendo de temperatura ambiente) en caso de ser necesario. Y en la parte más cercana al muelle, contará con una cámara independiente, a modo de puerta de salida del almacén, donde se pueden preparar hasta 80 palés (4 contenedores) simultáneamente para su salida y embarque en los buques refrigerados.

El segundo almacén tendrá un área total de 3.440 m² de almacenamiento para dos productos diferentes, 4 cámaras de entrada y refrigeración, y dos puertas de salida para 60 palés (3 contenedores) cada una. En los espacios de estas dos instalaciones se ha concibiendo una manipulación mediante transpaletas eléctricas en las puertas de entrada y carretillas elevadoras en el almacén y puerta de salida.

El patio de contenedores refrigerados constituye la tercera instalación de almacenaje temporal de productos y su uso estará disponible para cualquier tipo de mercancía refrigerada. Dado que se espera una ocupación en momentos puntuales bastante elevada y se precisa rapidez tanto en la recepción como en el embarque de la mercancía, se ha optado por un almacenamiento mediante RTGs (Rubber Tired Gantry crane), los cuales son grúas pórtico sobre neumáticos, en pistas paralelas al muelle. A lo largo de cada pista existen hasta 5 estructuras de conexión para reefers con huellas para 6 contenedores a cada lado y permitiendo hasta 4 alturas de apilado. De este modo, cada pista tiene una capacidad máxima para 240 contenedores.

Para cubrir una demanda de capacidad para 600 contenedores, será preciso disponer de dos pistas completas y una tercera con tres de sus cinco estructuras de conexión, ofreciendo así una capacidad total para 624 contenedores. Dadas las dimensiones estandarizadas de las grúas pórtico, las medidas de las pistas también están adaptadas a sus necesidades con una distancia entre ejes de 23,5 m. En esta modalidad de almacenamiento se suele permitir a los camiones del exterior acceder hasta los puntos de almacenamiento para recoger o dejar su carga, haciendo que no sea necesario disponer de un subsistema de recepción y entrega viario.



Ilustración 33. Subsistema de almacenamiento de contenedores reefer operado con RTGs y estructuras de conexión.

Puerto de Valparaíso (Chile). Fuente: Terminal Pacífico Sur Valparaíso S.A., 2005.

3.2. Servicios que ofrece la terminal.

Para dar apoyo y posibilitar el funcionamiento de las tres instalaciones de almacenamiento de la terminal, se ha estimado ofrecer los siguientes servicios y espacios. Junto a los almacenes existe un pequeño patio de espera para los camiones que acceden a entregar mercancías con capacidad para 10 camiones. Una parcela de 4.017 m² está dedicada a la administración de la terminal, contando con un edificio propio y otro de mayor tamaño donde se encuentran los vestuarios, comedores y demás servicios que pueda precisar el personal que trabaja en la terminal. Para dicho personal, existe un gran aparcamiento de vehículos dado el elevado número de trabajadores que se precisa para embarcar, en el menor tiempo posible, las mercancías que se transportan en bodegas.

Tanto la terminal de frutas como la terminal de contenedores contarán con un espacio para el intercambio modal de mercancías con una línea de ferrocarril. A tal propósito, se reserva un espacio en la zona trasera de la terminal con una longitud de 285 m útiles y huellas para un total de 39 contenedores de 20 pies. Para el funcionamiento de la puerta ferroviaria y el subsistema de carga y descarga del muelle, se ha optado por un subsistema de interconexión basado en el uso de plataformas de la terminal (10 unidades) y reach stackers (5 unidades), además de las 4 grúas RTG que se necesitan en las pistas de contenedores.

A modo de garaje y taller para los equipos de manipulación, se han dispuesto dos almacenes donde uno alberga plataformas y reach stackers y el otro es exclusivo para las grúas RTG, contando ambos con un depósito de combustible propio. El primer almacén tiene espacio para resguardar 6 plataformas y 3 reach stackers mientras que el segundo almacén tiene capacidad para las cuatro grúas que se pretende adquirir. Puesto que las mercancías que se esperan mover en la terminal están dedicadas al consumo alimentario, se dispondrá una instalación propia para la inspección de la calidad alimentaria de los productos donde destaca la inspección fitosanitaria. El análisis de este punto de inspección y seguridad portuaria se ampliará en apartados posteriores.

Finalmente queda mencionar que esta terminal cuenta con dos espacios libres. Uno de ellos es un solar de 2.380 m² junto a los edificios administrativos y de empleados. Este solar pretende dar una mayor versatilidad a la terminal ya sea mediante la construcción de un tercer almacén refrigerado, un nuevo taller o cualquier tipo de instalación que pudiera necesitarse. El segundo espacio está situado tras las pistas de almacenamiento de contenedores. Dado que sólo era necesario asegurar una capacidad de almacenamiento para 600 contenedores, la tercera pista aún puede albergar dos estructuras de conexión adicionales. No obstante, la explanada que queda tras la pista también podría destinarse para la colocación de 2 pistas adicionales. Gracias al espacio que ofrece la explanada, se dota de una gran versatilidad a toda la terminal para adaptarse a las necesidades que puedan surgir en el futuro. Incluso la terminal contigua de contenedores podría usar el espacio en caso de necesidad.

A modo de recopilación, la terminal de frutas y productos perecederos tendría las siguientes instalaciones:

Tabla 6. Ficha resumen de las instalaciones que componen la terminal de frutas y productos perecederos. Elaboración propia.

Instalaciones del puerto	Superficie	Características
Terminal de frutas y productos perecederos	92.175,75	Capacidad para 18.400 palés (920 contenedores)
Almacén de bananas	5.925	Capacidad para 3.840 palés (192 contenedores)
Almacén de frutas	3.440	Capacidad para 2.080 palés (104 contenedores)
Patio de contenedores con estructuras para reefers	4.802,25	Capacidad para 12.480 palés (624 contenedores)
Administración, comedores y vestuarios	775	Aparcamiento para 72 trabajadores
Solar libre	2.380	Capacidad de adaptación y versatilidad
Punto de inspección fitosanitario	330,2	Dos salas de inspección y dos cámaras refrigeradas
Garaje-taller de reach stackers y plataformas	1.750	Capacidad para 3 reach stackers y 6 plataformas
Garaje-taller de grúas RTG	3.100	Capacidad para 4 grúas RTG
Subsistema de recepción y entrega: ferrocarril	11.182,50	Huellas para 39 contenedores y 285 m de longitud

Tabla 7. Ficha estadística de la capacidad de almacenamiento de la terminal de frutas y productos perecederos. Elaboración propia.

Instalaciones de almacenamiento	Palés	Peso en %
Volumen actual	12.071	100%
Volumen incrementado con cadena de frío	14.485	120%
Capacidad diseñada	18.400	152%
Capacidad en almacenes respecto a la actualidad	5.920	49%
Capacidad en el patio respecto a la actualidad	12.480	103%
Capacidad en almacenes respecto al diseño	5.920	32%
Capacidad en el patio respecto al diseño	12.480	68%

Conviene recordar que la cifra de palés con las que se ha trabajado y diseñado la terminal se corresponde con el movimiento semanal que soportaba el puerto antes de la eliminación de los aranceles a las bananas en 2015. El volumen actual con el que se ha trabajado no incluye otro tipo de productos refrigerados debido a que no se dispone de datos sobre esos productos. Sin embargo, si se estima un volumen al alza, difícilmente alcanzarían unos 2.000 palés semanales en conjunto. De este modo, la terminal de frutas aún seguiría teniendo una capacidad de almacenamiento de un 130 % del volumen de mercancías totales. Puesto que el tráfico de bananas se puede considerar constante a lo largo del año, se concluye que la terminal de frutas y productos perecederos diseñada, tiene capacidad para gestionar 1.012.000 palés de mercancía refrigerada al año, lo que se traduce en 50.600 contenedores refrigerados al año.

4. Terminal de contenedores.

La terminal de contenedores se ubica en la zona central del puerto, entre la terminal de frutas y productos perecederos y la terminal polivalente. Cuenta con una longitud de muelle de 235 m y estará dedicada a la manipulación de todo tipo de mercancías agrupadas en contenedores de 20 y 40 pies. Tradicionalmente el tráfico de contenedores ha sido muy escaso en el puerto de Manzanillo a pesar de que uno de los principales socios comerciales del país es Estados Unidos. Esto se debe principalmente al mal estado en el que se encuentran las instalaciones y a la falta de equipos de manipulación para recibir o enviar contenedores.

Tabla 8. Movimiento de contenedores en TEUs en función del destino de la mercancía. Elaboración propia. Fuente: Informe semestral del movimiento portuario enero – junio 2017 e Informe trimestral del movimiento portuario enero – marzo 2018.

Movimiento de contenedores		2016	Ene.-Jun. 2017	Ene.-Mar. 2018
TEUs de Importación	Cargados	108	70	6
	Vacíos	7.608	3.334	1.488
	Total de Importación	7.716	3.404	1.494
TEUs de Exportación	Cargados	8.664	3.684	1.212
	Vacíos	456	346	784
	Total de Exportación	9.120	4.030	1.996
TEUs en Tránsito	Cargados	78		
	Vacíos			
	Entrada	78		
	Cargados	10		
	Vacíos	4		
	Salida	14		
	TEUs en Tránsito	92		
TEUs Totales	Total	16.928	7.434	3.490
	Estimación anual	16.928	14.868	13.960

Aunque los datos globales de los años 2017 y 2018 han sido estimados mediante una relación directamente proporcional, lo cual sólo indican un orden de magnitud, se puede observar una tendencia a la baja en el número de TEUs movidos cada año en Manzanillo. Parte del descenso de un 17 % del tráfico en los últimos dos años se puede atribuir a los efectos del paso del huracán Irma, donde destaca la desaparición de todo el tráfico de tránsito que se realizaba en el puerto durante los datos recogidos en 2017 y 2018. Para aquellas personas que no conozcan la unidad de capacidad TEU se aclara que dicha unidad se corresponde con la capacidad de un contenedor común de 20 pies. De este modo, un contenedor de 40 pies equivaldría a 2 TEUs.

Tabla 9. Movimiento de contenedores en TEUs mensuales. Elaboración propia.

Movimiento de contenedores por mes		2016	2017	2018
TEUs de Importación	Cargados	9	11,6	2
	Vacíos	634	555,6	496
	Total de Importación	643	567,2	498
TEUs de Exportación	Cargados	722	614	404
	Vacíos	38	57,6	261,3
	Total de Exportación	760	672	665
TEUs en Tránsito	Cargados	6,5		
	Vacíos			
	Entrada	6,5		
	Cargados	0,83		
	Vacíos	0,3		
	Salida	1,13		
	TEUs en Tránsito	7,63		
TEUs Totales	Total	1.411	1.239	1.163

Si se transforman los datos oficiales a datos mensuales mediante una relación proporcional resulta más claro observar el progresivo descenso de los tráficos de importación y exportación donde además, más de la mitad de los movimientos son de contenedores vacíos.

Se debe aclarar que la mayor parte de los contenedores de exportación cargados se corresponden con los contenedores refrigerados que transportan bananas. Ante los datos disponibles, no es posible ofrecer un dato real sobre el volumen de contenedores comunes que se exportan por Manzanillo, los cuales, son los únicos que se embarcarían por esta terminal. No obstante, para dar al menos un orden de magnitud, se podría decir que el número de contenedores de exportación realmente embarcados debe rondar unas 500 unidades mensuales.

Con esta terminal se pretende potenciar la actividad industrial de toda la región del Cibao junto a las instalaciones de Puerto Plata generando flujos hasta ahora inexistentes a medio y largo plazo. Dado que Estados Unidos es uno de los principales destinos y orígenes de las mercancías comercializadas en la República Dominicana, esta terminal ofrece la oportunidad de convertir a Manzanillo en un puerto de entrada y salida relevante hacia Norteamérica. En primer lugar se espera redireccionar progresivamente los tráficos de mercancías que se producen y se consumen en el Norte, los cuales se dirigen actualmente a los puertos del Sur. En el transcurso de dicha etapa se pretende optimizar el funcionamiento de la terminal y asentar este tráfico en el puerto, para comenzar a captar un mayor volumen de contenedores con orígenes y destinos más lejanos en la República Dominicana.

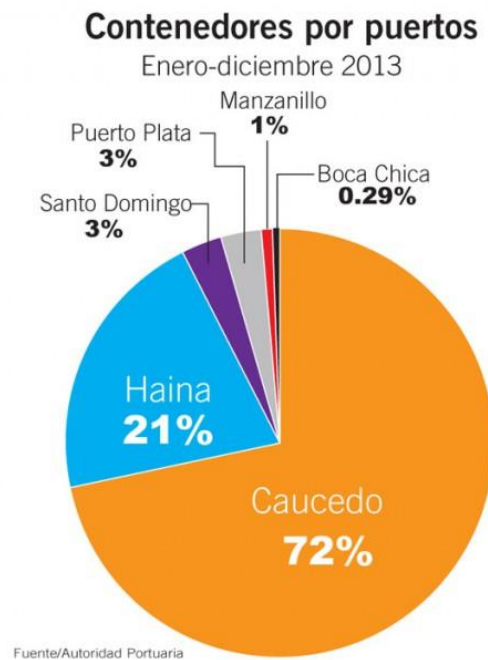


Ilustración 34. Movimiento de contenedores en porcentaje en la República Dominicana. Fuente: Autoridad Portuaria Dominicana.

Desafortunadamente, no se ha podido realizar un estudio completo de la captación de mercancías que podría generar una terminal de contenedores y el efecto que tendría en el sector industrial pero sí existen indicios suficientes como para aconsejar la instalación de una terminal de estas características. De este modo, sólo es posible ofrecer una estimación y ante estas circunstancias conviene ser prudentes y establecer una pequeña terminal con una capacidad máxima de 80.000 TEUs anuales. Una terminal de estas características se adapta bien a buques portacontenedores de pequeño y mediano tamaño como buques Feeder (150 m de eslora y 250 TEUs) y buques Feedermax (200 m de eslora y 1.000 TEUs). Además de mostrarse cautelosos para evitar inversiones económicas excesivas, conviene prever unas circunstancias que superen dicho volumen y dotar a la terminal de la capacidad para adaptarse a las necesidades futuras. A tal efecto, se debería asegurar en la actualidad la posibilidad de atracar buques de tipo Handysize en la terminal, los cuales alcanzan dimensiones de 240 m de eslora, 12 m de calado y capacidad para 2.000 TEUs.

4.1. Operación de la terminal.

Teniendo lo anterior en cuenta, se ha establecido como la solución más óptima la implantación de una terminal con un almacenamiento mediante reach stackers y plataformas propias. Esta modalidad de almacenamiento exige establecer un patio formado por filas dobles de contenedores paralelas al muelle con espacio suficiente para las maniobras de los equipos de manipulación. Para establecer el número de huellas y la altura de apilado que se debe alcanzar se estudiaron las

características de terminales de contenedores con volúmenes de tráfico similares a los deseados. En este caso, una terminal que se ajusta satisfactoriamente a los objetivos establecidos es la terminal de contenedores del puerto de Gijón (Principado de Asturias, España). Según los informes estadísticos disponibles en la web de Puertos del Estado, la terminal de Gijón movía alrededor de 5.000 TEUs anuales en 2005 mientras que en el año 2018 llegó a mover un total de 79.300 TEUs con una alta ocupación del patio de contenedores disponible [54]. Así, sus 32.000 m² de almacenamiento con huellas para 400 contenedores sirven como referencia para diseñar la terminal de contenedores de Manzanillo [55].

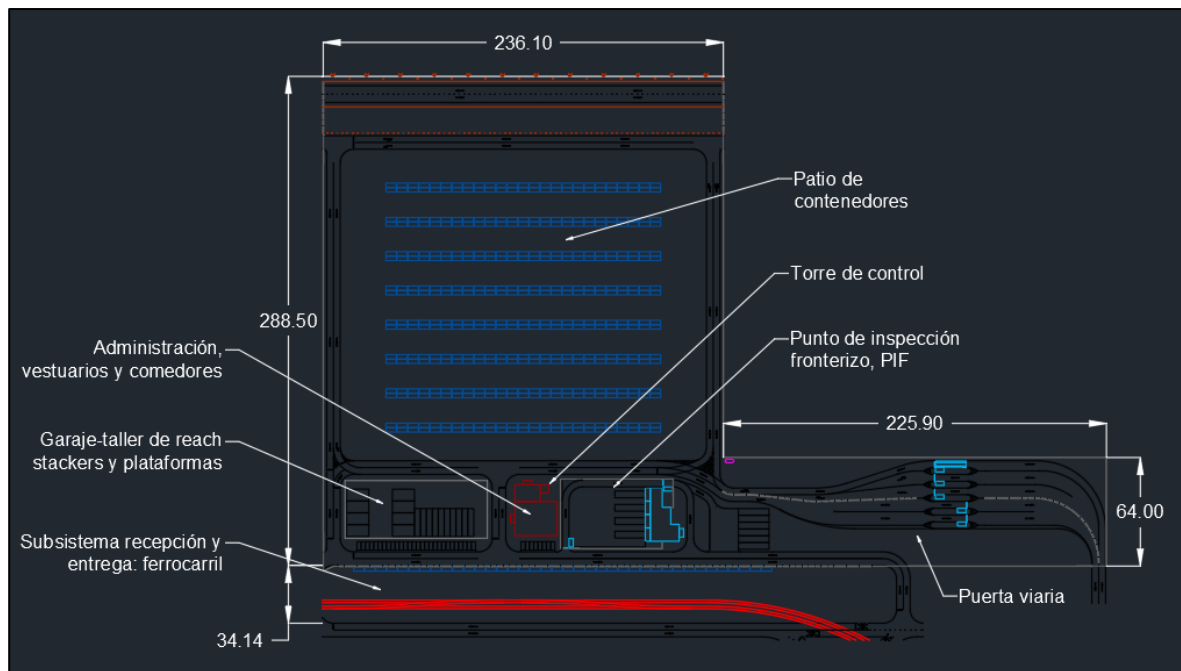


Ilustración 35. Propuesta de diseño de la terminal de contenedores. Elaboración propia.

Permaneciendo en una línea similar a la del puerto de Gijón, se ha diseñado una terminal con un área de almacenamiento de 39.640 m² (236,1 m de muelle) y huellas para 400 contenedores de 20 pies. El almacenamiento se organiza en filas dobles de 25 contenedores de longitud, lo que se traduce en un total de 8 grupos de filas con sus respectivas calles. Inicialmente se plantea un patio de contenedores que admita 3 alturas de apilado (1.200 contenedores), pero si las circunstancias lo exigen y el pavimento y los equipos de manipulación lo permiten, se podría aumentar la altura de apilado y en consecuencia, la capacidad de almacenamiento. Igualmente, la densidad de contenedores que presenta este tipo de almacenamiento, es de las más reducidas. Este hecho implica que llegado el caso de necesitar manipular un mayor número de contenedores, bastaría con modificar la tipología de almacenamiento de la terminal. Así, se consigue nuevamente dotar de una gran versatilidad a la terminal y al propio puerto donde aún se contaría con los solares libres para ampliar una terminal sin necesidad de ampliar la superficie portuaria.

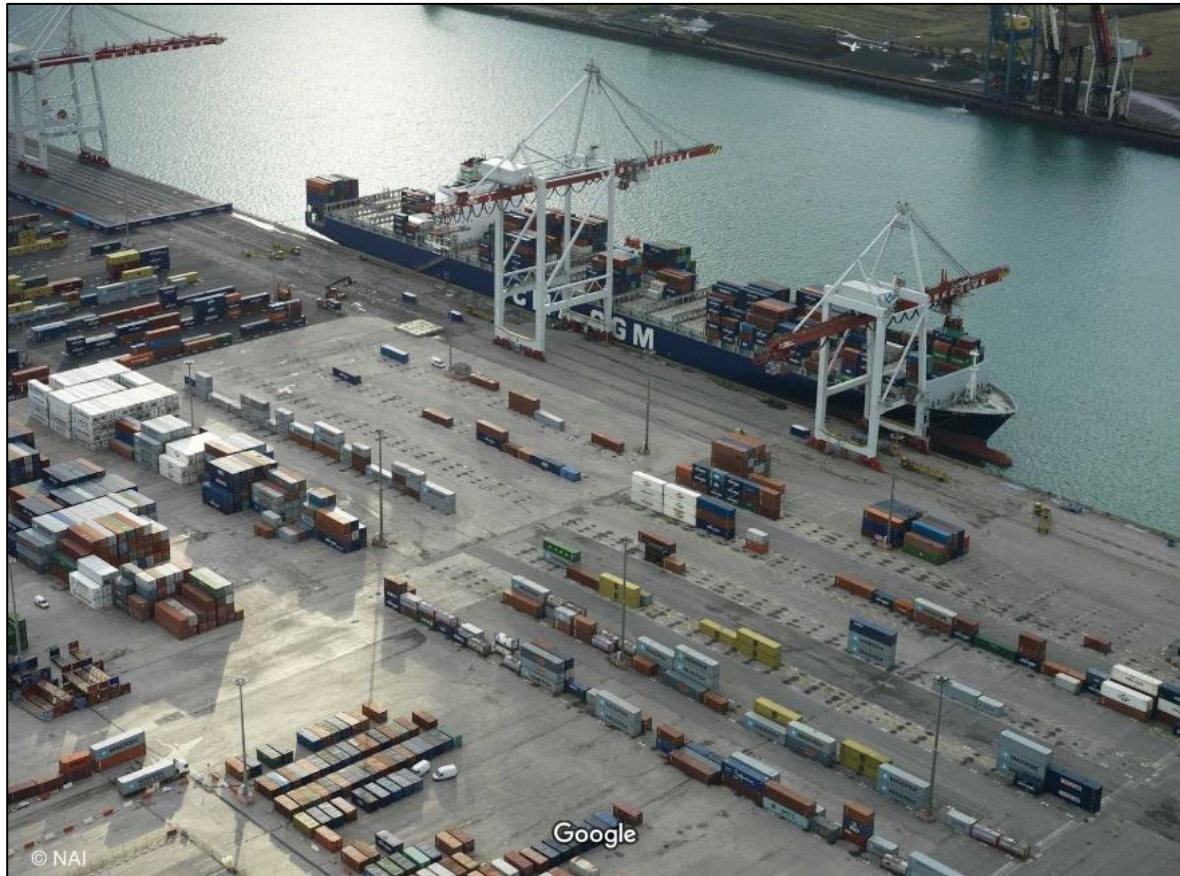


Ilustración 36. Terminal de contenedores con almacenamiento mediante reach stackers y plataformas. Puerto de Dunkerque (Francia). Fuente: Google Maps. Autor: Nord France Terminal International, 2013.

4.2. Servicios que ofrece la terminal.

Al igual que en la terminal de frutas, se han dispuesto las instalaciones para apoyar el funcionamiento de la terminal tras el patio de contenedores. Dicha zona dispone de un intercambiador modal con el ferrocarril de 230 m y huellas para 38 contenedores. Para dar soporte al subsistema de interconexión entre las diferentes partes de la terminal, existe un garaje-taller de 2.856 m² con capacidad para 8 reach stackers y 10 plataformas. Este almacén sí dispone de espacio suficiente para albergar todos los equipos de manipulación de la terminal de contenedores pero el depósito de combustible (representado en fucsia) se ha emplazado en otro punto de la terminal para no interrumpir su funcionamiento y permitir un repostaje seguro. Junto a este almacén se emplaza una zona de aparcamiento para el personal de la terminal. La siguiente instalación está orientada al personal de la terminal donde se encuentra un edificio para la administración y otro para los comedores, vestuarios, etcétera. Adicionalmente la terminal dispone de una torre de control que facilita la supervisión del funcionamiento de todos los subsistemas.

La seguridad es un punto importante en el diseño de esta terminal y no sólo porque se trata de una terminal de contenedores. Como ya se mencionó en el estudio comercial, Manzanillo es el puerto más cercano a las costas Norteamericanas y además, Pepillo Salcedo se encuentra junto a la frontera entre la República Dominicana y la República de Haití. Actualmente apenas existe un tráfico de exportación a Estados Unidos desde el Norte pero con las nuevas instalaciones se espera redireccionar un volumen importante de mercancías con destinos Norteamericanos. Por tanto se generaría un tráfico regular de buques que supondría una oportunidad valiosa para la emigración irregular. Esta realidad social puede derivar en importantes problemas de seguridad en las instalaciones portuarias y todos los agentes implicados, desde los operarios hasta la propia población de Pepillo Salcedo.



Ilustración 37. Incautación de cocaína oculta en bananas en el puerto de Málaga (España) procedente de Costa Rica.

Fuente: La Teja. Autor: Guardia Civil (España).

Además de futuros problemas migratorios, ya se tiene constancia de actividades de contrabando de droga usando Manzanillo como puerto de salida. Esto supone otro problema grave para la actividad portuaria que si no se gestiona correctamente puede suponer un peligro para las relaciones comerciales y la propia integridad de las mercancías que se embarcan en el puerto. De este modo, se reserva un espacio tras el patio de contenedores para albergar un punto de inspección fronterizo (PIF) perteneciente a las aduanas que se estudiará en detalle posteriormente. La puerta viaria constituye otro punto de seguridad propio en la terminal, donde se dispone de 2 vías de salida y 3 de entrada en la que una de ellas cuenta con una báscula para el pesaje de los camiones. Finalmente, se ha decidido vallar perimetralmente toda la terminal de contenedores ubicando puertas mecánicas en todos los accesos viarios. No obstante, esta medida sólo impide el acceso de vehículos no

autorizados ya que en el intercambiador ferroviario y en el muelle, la cerca perimetral la componen barreras new jersey de hormigón que se pueden retirar según convenga.

A modo de recopilación, la terminal de contenedores tendría las siguientes instalaciones:

Tabla 10. Ficha resumen de las instalaciones que componen la terminal de contenedores. Elaboración propia.

Instalaciones del puerto	Superficie	Características
Terminal de contenedores	82.519,33	Capacidad anual para 80.000 TEUs
Patio de contenedores	39.640	Capacidad para 1.200 TEUs
Garaje-taller de reach stackers y plataformas	2.856	Capacidad para 8 reach stackers y 10 plataformas
Administración, comedores y torre de control	700	Aparcamiento para 36 trabajadores
Punto de inspección fronterizo, PIF	478,5	Cuatro salas de inspección
Puerta viaria	10.391,4	Dos vías de salida y tres de entrada con báscula
Subsistema de recepción y entrega: ferrocarril	11.900	Huellas para 38 contenedores y 230 m de longitud

Tabla 11. Ficha estadística de la capacidad de almacenamiento de la terminal de contenedores. Elaboración propia.

Instalaciones de almacenamiento import-export	TEUs	Peso en %
Volumen aproximado de contenedores semanales	123	
Volumen aproximado de contenedores anuales	6.774	100%
Capacidad diseñada semanal (corto plazo)	400	
Capacidad diseñada anual (corto plazo)	22.000	324%
Capacidad diseñada semanal (largo plazo)	1.454	
Capacidad diseñada anual (largo plazo)	80.000	1180%

En la tabla anterior es necesario realizar algunas observaciones para que no se induzca a una interpretación errónea. Los valores que se han tomado como referencia se corresponde con una estimación del autor del tráfico de contenedores en 2018. En dichos valores de referencia se han contabilizado tanto los contenedores de importación, como los de exportación e igualmente se han contabilizado tanto los contenedores vacíos como los cargados. Sin embargo, no se han tenido en cuenta los contenedores reefer de exportación puesto que irían destinados a la terminal de frutas y productos perecederos. Para ello se ha estimado que sólo el 10 % de los contenedores exportados no son reefers.

Hecha esta aclaración, a corto plazo se esperan mover 22.000 TEUs lo que equivale a una renovación semanal completa del patio de contenedores. Con esto se consigue incrementar el flujo de contenedores en un 324 %, lo que significa sobrepasar el triple de los movimientos actuales. Cuando la terminal alcance su capacidad máxima se rondaría un incremento del 1180 % respecto a los movimientos actuales, lo que supone gestionar más de 11 veces el volumen actual. Los datos anteriores deben tomarse sólo como un orden de magnitud orientativo de la evolución que podría experimentar el tráfico de contenedores en Manzanillo. Pero sí es posible afirmar que con las nuevas instalaciones el contenedor tiene una gran oportunidad para desarrollarse en el puerto.

5. Terminal polivalente.

Esta es la tercera y última terminal que se ha propuesto en el desarrollo en planta del puerto de Manzanillo. Está orientada al manejo de mercancía general no agrupada en contenedores y a todo tipo de tráficados adicionales que se puedan dar en el puerto a excepción de graneles líquidos. Con esta instalación se pretende dotar al puerto de un espacio multipropósito que se adapte rápidamente a las diferentes situaciones y necesidades que puedan surgir. Este tipo de terminales son especialmente útiles en puertos pequeños o en desarrollo ya que además de otorgar capacidad de reacción al puerto, ofrecen un espacio que puede ser transformado y especializado en un tráfico concreto para una nueva terminal u otra ya existente.

Tabla 12. Registro del volumen de mercancía no agrupada en contenedores expresado en toneadas. Elaboración propia.

Autor: Informe semestral del movimiento portuario enero – junio 2017 e Informe trimestral del movimiento portuario enero – marzo 2018.

Movimiento de cargas en toneladas		2016	Ene.-Jun. 2017	Ene.-Mar. 2018
Importación	Carga Gral. Suelta	36.182	2.806	1.298
	Carga Gral. Cont.	634	431	67
	Carga Granel Sólida	130.951	59.760	29.200
	Carga Granel Líquida	1.531		
	Total Importación	169.298	62.997	30.565
Exportación	Carga Gral. Suelta	259.216	98.400	19.337
	Carga Gral. Cont.	101.027	36.799	6.784
	Carga Granel Sólida		5.349	
	Carga Granel Líquida			
	Total Exportación	360.243	140.548	26.121
Tránsito	Entrada	2.604	401	
	Salida	356	158	
	Total Tránsito	2.960	559	
Total	Total General	532.500	204.104	56.686
	Estimación anual	532.500	408.208	226.744

El tráfico de mercancía general es bastante común en el puerto de Manzanillo y el pantalán que posee el puerto es usado a efectos teóricos como un muelle polivalente, ya que desde él se manipulan la totalidad de tráficados presentes con independencia de su naturaleza. Entre el tráfico de mercancía general no agrupada en contenedores se puede destacar la importación de grasas, material de empaque y maquinaria industrial de forma puntual y entre las exportaciones predominan los sacos de cemento [11]. Al igual que la mercancía general, los graneles sólidos tienen una presencia con cierta periodicidad recibiendo unos 4 buques graneleros anuales que transportan clínker y carbón mineral y unas 12 barcasas anuales para la exportación de arena y grava a las islas cercanas a La Española. Si se agrupa el volumen total de mercancía general y graneles sólidos, se obtiene un flujo de mercancías considerable que conviene separar del tráfico de productos

refrigerados y de contenedores para fomentar una especialización de los tráficos anteriores, a la vez que se proporciona más seguridad en las operaciones portuarias.

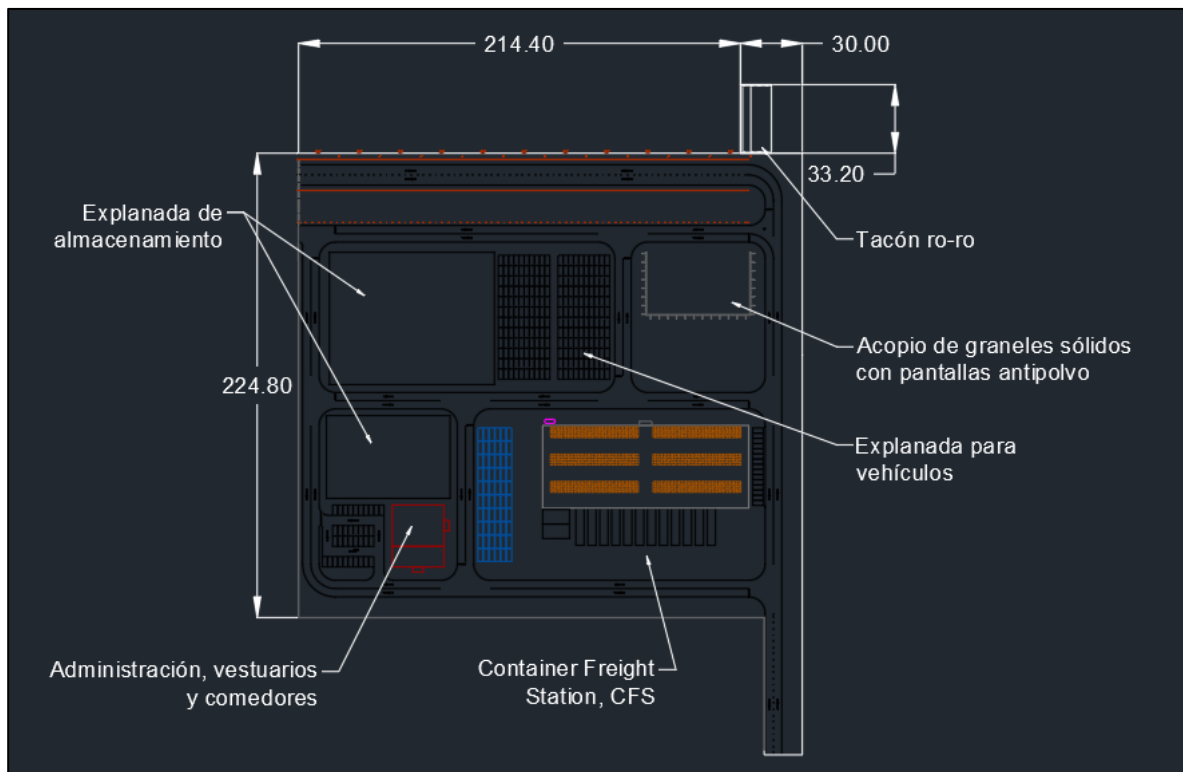


Ilustración 38. Propuesta de diseño de la terminal polivalente. Elaboración propia.

Con el propósito de gestionar el flujo de mercancías expuesto, se destina a esta terminal una línea de atraque de 214,4 m y un tacón ro-ro contiguo en el encuentro entre la nueva infraestructura y el antiguo pantalán. Como ya se ha mencionado, en la terminal se espera manipular todo tipo de mercancías salvo graneles líquidos. De entre todos los tráficos, principalmente se espera gestionar mercancía general y en menor medida graneles sólidos y vehículos. Además, su muelle y explanadas pueden ser usadas para dar apoyo a las demás terminales en momentos de necesidad puntual.

5.1. Servicios que ofrece la terminal.

Esta terminal dispone de cuatro espacios para diferentes usos tras la zona de operación en el muelle. Para gestionar conjuntamente dichos espacios existe una quinta zona donde se encuentra el edificio administrativo de la terminal, un edificio aledaño para el personal y un aparcamiento de 36 plazas para los empleados del puerto.

La primera y mayor instalación que alberga la terminal polivalente es un Container Freight Station (CFS) dedicado a atender el tráfico LCL (less-than container loaded). Se trata entonces de una instalación donde efectuar la consolidación o desconsolidación de mercancías en contenedores antes de entrar a la propia terminal de contenedores o de salir del puerto. Aunque esta instalación

podría estar perfectamente incluida en la terminal de contenedores central, se optado por incluirla en la terminal polivalente con el objetivo de separar y dinamizar ambos tráficos. Además de reducir el flujo de tráfico hacia la terminal de contenedores parcialmente, se consigue dotar de mayor seguridad a dicha terminal y ofrecer mayores facilidades de exportación o importación a los clientes del puerto. De este modo, se ha destinado a esta instalación un espacio de 11.735 m². En este complejo se ubica una nave de 4.012 m² para albergar todo tipo de mercancías.

En el caso de que dichas mercancías pudieran paletizarse, la nave tendría capacidad para 960 palés en planta (46 contenedores), lo que implicaría 1.920 y 2.880 palés con 2 y 3 alturas de apilamiento respectivamente en caso de necesidad. La nave dispone de 12 puertas de carga y descarga de camiones con suficiente espacio para maniobrar sin llegar a abandonar el recinto. Para el funcionamiento de esta instalación se reserva un espacio para un patio de contenedores vacíos con huellas para 60 contenedores de 20 pies cuyo uso puede ser compartido con la terminal de contenedores a modo de acopio fuera de la terminal. Al tratarse de contenedores vacíos, se pueden alcanzar grandes alturas de apilamiento en función del tráfico que se demande en la instalación. Adicionalmente, el complejo contará con dos reach stackers propios con espacio reservado para su estacionamiento además de un depósito de combustible y un aparcamiento independiente dado el alto número de empleados que puede requerir.



Ilustración 39. Container Freight Station en Bangladesh. Fuente: Mariners Cargo S.L.

El segundo recinto se orienta a el acopio de vehículos y maquinaria en el puerto, principalmente de importación. Se trata de un espacio reducido para un total de 240 vehículos que, en caso de asentarse como un espacio útil, compondría un nuevo tráfico regular para el puerto de Manzanillo. Este recinto no ha sido concebido como una zona de espera para tráficos drive-on drive-off (pasajeros que embarcan y desembarcan en su propio vehículo) pero en el caso de necesidad podría

usarse a tal efecto mientras se estudia la implantación de una zona adecuada. Del mismo modo, puede darse el caso de que no se consolide el tráfico de vehículos en el puerto, por lo que la explanada de 3.456 m² podría ser reacondicionada para cualquiera de los otros usos que alberga la terminal con una inversión mínima.

El tercer espacio está dedicado al almacenamiento de mercancías generales en explanadas abiertas. En esta zona se podrá almacenar tanto mercancía común que no necesite estar cubierta como elementos de gran tamaño pertenecientes a proyectos singulares. Así pues, se establecen dos explanadas de 2.400 m² (60 x 40 m) y 5.120 m² (80 x 64 m) respectivamente, sumando un total de 7.520 m² de almacenamiento al aire libre.



Ilustración 40. Acopio de barras de acero a un lado del pantalán de Manzanillo. Fuente: Diario libre, 2014.

El cuarto y último recinto de la terminal polivalente estaría dirigido a los graneles sólidos. Se trata de un espacio de 3.520 m² (55 x 64 m) que alberga un recinto de pantallas antipolvo de 1.500 m² (50 x 30 m) y 15 m de altura, orientado al muelle y un área libre en la parte trasera para los equipos y zona de espera. Puede parecer un zona reducida para los graneles sólido teniendo en cuenta que es un tráfico presente en el puerto actual y con posibilidad de desarrollo con la futura minería. Sin embargo, debe aclararse que hasta el momento, el puerto de Manzanillo no permitía el acopio de graneles en sus instalaciones. Algunas causas que propiciaban esta realidad son la falta de equipos, el poco volumen de graneles movidos y una carga y descarga directa en los camiones que accedían al puerto.

Se ha estimado conveniente mantener una carga y descarga directa de los camiones en un alto porcentaje de las ocasiones debido a la naturaleza altamente contaminante de los graneles que se mueven en el puerto (carbón mineral y clínker) y a la cercanía del mismo con la población de Pepillo Salcedo y el parque nacional de Montecristi. De este modo, sólo se permite acopiar en el puerto

aquellos graneles que no supongan un peligro ambiental considerable y siempre dentro del recinto de pantallas antipolvo.

Incluso la localización del recinto de graneles sólidos atiende a factores ambientales donde se intenta alejar, dentro de las posibilidades del puerto, la manipulación de graneles de las zonas habitadas. No obstante, no se descarta que con el paso del tiempo y junto al desarrollo de la minería, se pueda ampliar el espacio para los graneles sólidos mediante un muelle que sustituya al actual pantalán. En ese caso, habría que realizar los estudios ambientales correspondientes y se podría valorar la posibilidad de instalar domos o silos de almacenamiento con cintas transportadoras cubiertas. Para el funcionamiento de esta zona de la terminal se aconseja la adquisición de 2 palas cargadoras y 4 tolvas ecológicas, así como equipos de limpieza tanto para la maquinaria como para los camiones que accedan a la terminal.



Ilustración 41. Descarga de graneles pulverulentos en una explanada con pantallas antipolvo en el puerto de Alicante (España). Fuente: Alicanteplaza. Autor: Rafa Molina, 2018.

Con las cuatro instalaciones descritas se conseguirían gestionar todas las mercancías no agrupadas en contenedores que llegan al puerto a la vez que se da la posibilidad de iniciar nuevos tráficos como la importación de vehículos.

A modo de recopilación, la terminal polivalente tendría las siguientes instalaciones:

Tabla 13. Ficha resumen de las instalaciones que componen la terminal polivalente. Elaboración propia.

Instalaciones del puerto	Superficie	Características
Terminal polivalente	57.120,45	Versatilidad para cuatro tráficos independientes
Container Freight Station	4.012	Capacidad para 2.880 palés (144 contenedores)
Administración, comedores y vestuarios	775	Aparcamiento para 36 trabajadores
Explanadas de almacenamiento	7.520	Una explanada de 5.120 m ² y otra de 2.400 m ²
Explanada para tráfico ro-ro	3.456	Capacidad para 240 vehículos
Tacón ro-ro	996	33,2 m perpendicular al muelle y 30 m de longitud
Explanada para graneles sólidos	3.520	Almacenamiento con pantallas antipolvo

6. Servicios e instalaciones portuarias.

Un puerto es el resultado del trabajo de los numerosos agentes que componen su comunidad portuaria. Todos ellos tienen un lugar asignado en el puerto y su trabajo es necesario para que este funcione correctamente. En este punto se describirán las instalaciones dedicadas a permitir el funcionamiento general del puerto, desde la entrada al mismo hasta el propio muelle.

-Representación del puerto: todos los puertos tienen una representación institucional (privada o pública) ante la administración territorial y la propia sociedad. Además de la representación, la autoridad portuaria se encarga de gestionar las actividades realizadas en el puerto y trazar las estrategias de desarrollo a seguir junto a todos los agentes implicados. De este modo, se ha ordenado un espacio en el camino principal de acceso al puerto donde ubicar los edificios destinados a los principales agentes portuarios. En el edificio principal de 850 m² en planta se pretende dar espacio a la autoridad portuaria, la capitanía marítima, los demás agentes privados y la salas de reunión y conferencias. Independientemente existe un edificio adicional dedicado a la administración general de las aduanas y la policía portuaria. Esta localización conforma el primer punto de seguridad y control de acceso a las instalaciones portuarias dando servicio a todas las terminales. Al igual que el resto de zonas destinadas a la administración en el puerto, esta zona dispone de un pequeño aparcamiento con 42 plazas para el personal de las instalaciones.

-Seguridad portuaria: tras cruzar el primer punto de control, existen más zonas dedicadas a la seguridad e inspección en el puerto. La terminal de frutas y productos perecederos dispone de un punto de inspección de la calidad alimentaria especializado en la inspección fitosanitaria. Estas instalaciones suman un total de 4.225 m² que se encuentran mayormente valladas para garantizar la seguridad frente a personal no autorizado. Cuenta con dos cámaras refrigeradas para la inspección rutinaria de remolques y contenedores y en caso de necesitarlo, dispone de dos cámaras frigoríficas donde mantener en cuarentena las mercancías que precisen una mayor inspección. El recinto vallado tiene control de acceso y salida propio donde realizar el registro de los camiones además de una pista para maniobras de 17 m de ancho.

La terminal de contenedores también dispone de un punto de inspección fronteriza propio debido a la seguridad que se le exige al tráfico de contenedores. Este recinto de 3.075 m² también cuenta con una zona vallada y control de acceso y salida. El complejo dispone de 4 puertas para la inspección de contenedores además del espacio necesario para la maniobra de los camiones. Adicionalmente, existe un aparcamiento exterior para camiones a modo de punto de espera para acceder al punto de inspección fronterizo. La terminal de contenedores es el único complejo que se encuentra parcialmente vallado. Manzanillo no es un puerto lo suficientemente grande como para necesitar medidas de seguridad importantes y las zonas húmedas cercanas lo mantienen

relativamente aislado del exterior. Sin embargo, se podría vallar la totalidad del puerto con bastante facilidad en el caso de que la seguridad existente no fuese suficiente.



Ilustración 42. Puerta viaria del puerto de Valencia (España) desde la V-30. Fuente: Autoridad Portuaria de Valencia.

-Gasolinera: puesto que un puerto es el punto de origen y destino de un volumen importante de mercancías, es necesario ofrecer un punto donde repostar. En el puerto de Manzanillo se ubica una gasolinera junto a la glorieta que dirige el tráfico hacia las tres terminales, de modo que los camiones apenas deben desviarse de su ruta para reponer combustible. Además de este punto, cada terminal dispone de depósitos propios para los equipos que operan en ellas. Respecto al riesgo de incendio que implica esta instalación y el resto de instalaciones que componen el puerto, se ha considerado que no era necesario establecer una estación de bomberos propia dado que a escasos metros del puerto se ubica la estación que da servicio a todo el municipio. Pero esto no impide que llegado el momento el puerto se plantee instalar una estación propia o decida adquirir algunos vehículos contra incendios.

-El muelle: la zona contigua al muelle constituye el subsistema de carga y descarga del puerto, es decir, el punto de interacción entre los buques y tierra. Es muy importante dimensionar correctamente esta zona para que el tráfico de mercancías sea fluido y no entrañe peligro para los operarios y los equipos. Tal y como se explicó anteriormente, el puerto de Manzanillo está formado por un único muelle que da servicio a tres terminales. Sin embargo, el diseño del mismo es constante a lo largo de las terminales. Esto facilita que una terminal pueda ceder espacio a otra que lo necesite según las necesidades sin tener en cuenta las características del muelle. Para ello se ha reservado una franja de 45 m para el subsistema de carga y descarga.

El muelle dispone de unos carriles para alojar las grúas del puerto y dos vías de comunicación. Una está entre los carriles para orientar a los camiones que reciben o entregan mercancía a las grúas y la otra vía se encuentra en el punto de encuentro con las zonas de almacenamiento, lo que permite desplazarse transversalmente por cada terminal. El carril para las grúas en el lado mar se encuentra a 3 m del agua para garantizar la seguridad de los equipos y los operarios amarradores y avitualladores. El carril del lado tierra está localizado a 15 m del carril del lado mar pero también se ha concebido el espacio necesario para alojar un tercer carril a 30,5 m del primero para alojar equipos mayores en el futuro. Con esta distancia queda definido el tipo de grúas que se pueden instalar sobre carriles en el puerto. También se ha reservado un espacio donde depositar las tapas de las bodegas de los buques dejando una franja de 15 m de ancho tras el carril para las grúas más 2 m adicionales como resguardo con la vía de comunicación transversal de las terminales.

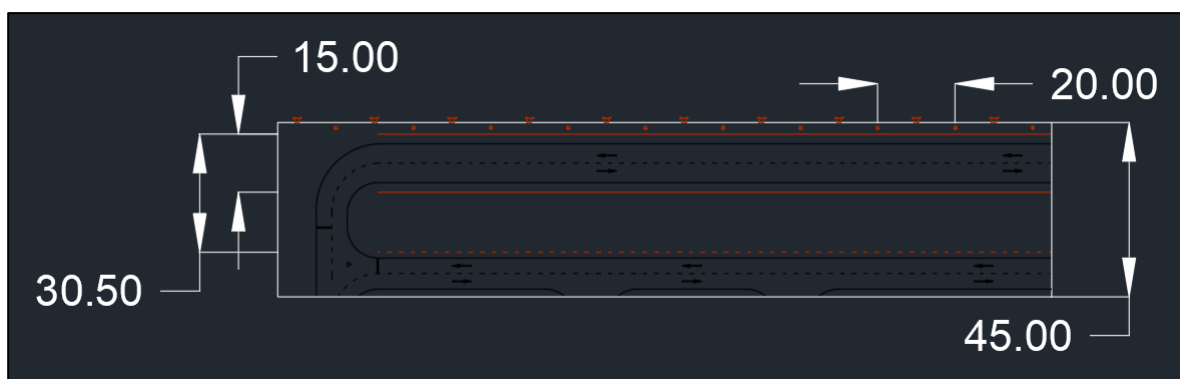


Ilustración 43. Detalle del subsistema de carga y descarga en la terminal de frutas y productos perecederos. Elaboración propia.

Hasta el momento, se desconoce si alguna naviera u operadora de terminales tiene intención de gestionar a través de una concesión alguna de las instalaciones diseñadas, para lo cual pueden instalar sus propias grúas. Por tanto, conviene establecer las grúas que debería tener el puerto para su funcionamiento. Así, se recomienda adquirir 3 grúas para contenedores tipo Feeder con una distancia entre carriles de 15 m, un alcance en el lado mar de 30 m y un alcance de 10 m en el lado tierra. Una de las grúas estaría destinada a la terminal de frutas y las otras dos a la terminal de contenedores. Para la terminal polivalente se recomienda adquirir 2 grúas pórtico de pluma simple (120 KN de capacidad y 25 m de alcance) y complementos de ganchos, estructuras y cucharas para atender a los diferentes tráfico. Finalmente, sería conveniente adquirir 2 grúas automóbiles sobre neumáticos con alcance para mangas de buque de 25 m. Por lo que las grúas podrían manipular hasta 150 KN en su alcance máximo.

El tacón ro-ro de la terminal polivalente también está dimensionado para los mayores buques que se esperan recibir en el puerto adentrándose 33.2 m en el agua con un ancho total de 30 m. Para terminar, el muelle dispone de defensas y bolardos para el amarre de buques cada 20 m.

7. Conexiones terrestres.

En un puerto los accesos a sus instalaciones representan un factor clave debido al alto número de vehículos que pueden acceder a él en un solo día. Junto a los subsistemas de interconexión, los accesos terrestres componen los cuellos de botellas más comunes en los puertos, los cuales limitan la capacidad de desarrollo del puerto. Por tanto, el diseño de los accesos debe estudiarse con detalle para evitar que se colapsen en un futuro cercano como consecuencia del tráfico. Aunque el puerto de Manzanillo es un puerto pequeño y no se espera gestionar grandes cantidades de mercancías diarias, conviene perseguir un reparto del tráfico equilibrado a lo largo de sus instalaciones.

Para el puerto de Manzanillo se han concebido dos accesos independientes por transporte rodado procedentes de la carretera RD - 244. Dichos accesos recorren la zona periférica del espacio reservado al uso portuario establecido en la ordenación de usos del suelo. Esto permitiría separar los tráficos que se dirigen al puerto y aquellos que se dirigen al área industrial de la zona franca. Si los accesos que se han propuesto no resultasen suficientes, podría estudiarse la posibilidad de ampliarlos o de establecer un tercer acceso por carretera por el extremo Suroeste del puerto cercano al campo de béisbol. Sin embargo habría que tener en cuenta que dicho acceso desembocaría directamente en el núcleo urbano de Pepillo Salcedo y además, usaría un espacio reservado para la ejecución de unos astilleros.

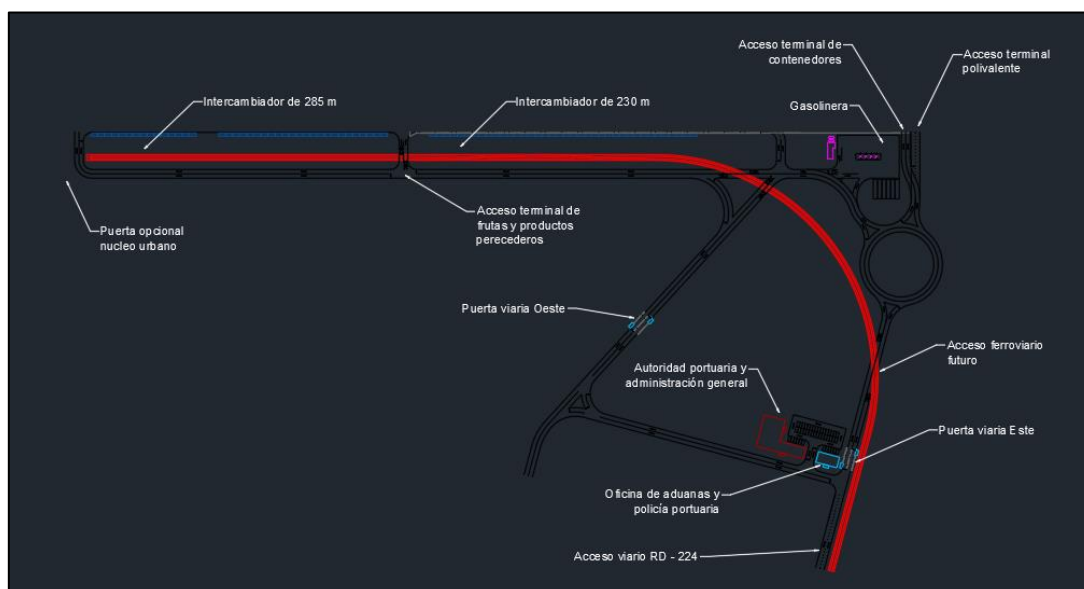


Ilustración 44. Propuesta de diseño de los accesos terrestres al puerto. Elaboración propia.

Puesto que se trataba de una oportunidad de desarrollo futuro a largo plazo, también se tuvo en cuenta un acceso ferroviario de doble vía y ancho internacional (1.435 mm). La línea férrea se ha ubicado sobre el recorrido original que tenía el ferrocarril hasta el encuentro entre las zonas reservadas al puerto, el área industrial y el parque central de Pepillo Salcedo. En dicho punto cambia

su recorrido para dirigirse directamente al puerto en lugar de dirigirse a los antiguos almacenes de la Grenada Company. Finalmente la línea férrea gira a la izquierda con un radio de 200 m para alinearse paralelamente al muelle y acceder a las terminales de contenedores y frutas. Si fuese necesario, podría ampliarse el ferrocarril hacia los astilleros que se pretenden construir. La conexión ferroviaria de la terminal polivalente sería igualmente posible incluso en el caso de una ampliación del puerto desde el antiguo pantalán. No obstante, se debe recordar que el acceso ferroviario sólo está contemplado en el caso de que se instale una red ferroviaria hacia las zonas de producción y consumo. Mientras tanto, sólo será un espacio reservado para tal uso.

8. Diseño final del puerto.

Llegados a este punto ya se han expuesto las tres terminales que componen la propuesta de desarrollo del puerto de Manzanillo así como los accesos a sus instalaciones. De este modo sólo queda agrupar las distintas terminales para conformar el puerto completo que se propone construir.



Ilustración 45. Propuesta de diseño de las instalaciones portuarias y sus conexiones terrestres. Elaboración propia.

En esta propuesta se ha conseguido ceñirse completamente al espacio que contempló la empresa Ingeniería avanzada de obras marítimas S.L.P. en su estudio sobre el movimiento de tierras del puerto de Manzanillo [50]. Tan sólo el corredor ferroviario y los edificios administrativos del puerto en su conjunto han quedado fuera del recinto estudiado (resaltado con un contorno blanco). No obstante, se recuerda una vez más que la conexión ferroviaria sólo representa un espacio reservado para tal uso hasta el momento en el que sea posible conectar algún núcleo productivo y de consumo con el puerto. Igualmente, la zona administrativa general de Manzanillo no es necesario incluirla en un proyecto de mejora y nivelación del terreno como el que puedan necesitar las diferentes terminales, por lo que su localización propuesta no supone ningún problema.

Para dar por finalizado el diseño del puerto, se muestra a continuación una superposición del puerto propuesto sobre el entorno real que rodea al puerto de Manzanillo. Se puede apreciar que en su posición definitiva, el puerto se adentra 220 m en el océano y tiene una orientación hacia el Nornoroeste en paralelo a la línea batimétrica -7 con un calado de 14 m. Adicionalmente se han protegido los extremos laterales del puerto con bloques de escollera hasta la altura de la explanada general del puerto, la cual queda a 3,5 m sobre el nivel medio del mar.



Ilustración 46. Propuesta de diseño del puerto de Manzanillo. República Dominicana. Elaboración propia.

Referencias:

- [11] I. Vázquez. (2012, 2 de marzo). Inversión privada ha marcado el desarrollo. Listín diario [Online]. Disponible en: <https://listindiario.com/economia/2012/03/02/223705/inversion-privada-ha-marcado-el-desarrollo> [Consulta: 07/04/2019]
- [24] Unión europea y Junta agroempresarial dominicana, Inc., “Estudio técnico de inversión de la cadena de frío para el banano de exportación: competitividad y modernización”, Programa medidas de acompañamiento del banano, BAN/2013/336/-510, 22 de abril de 2016.
- [29] Autoridad portuaria dominicana, “Informe semestral del movimiento portuario enero – junio 2017 resumen ejecutivo”, Dirección de planificación & desarrollo, Sección de estadística.
- [30] Autoridad portuaria dominicana, “Informe trimestral del movimiento portuario enero – marzo 2018 resumen ejecutivo”, Dirección de planificación & desarrollo, Sección de estadística.
- [50] UTE Ingeniería Avanzada de Obras Marítimas S.L.P. - Teirlog Ingeniería S.L. (2018). Proyecto básico de ampliación del puerto de Manzanillo.
- [51] Puertos del Estado. (2012). *Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre, Tomo I y II*. Recomendaciones para obras marítimas ROM 2.0-11. ISBN 978-84-88975-78-2.
- [52] Asociación de navieros de la República Dominicana. “Itinerarios de buques del 12 al 18 de diciembre”, Embarcado, 2018.
- [53] Cool Carriers. Crown Class. Cool Carriers fleet [Online]. Disponible en: <http://www.cool.se/fleet/> [Consulta: 06/05/2019]
- [54] Puertos del Estado. Estadísticas del año 2006 y 2018. Estadísticas mensuales [Online]. Disponible en: http://www.puertos.es/es-es/estadisticas/Paginas/estadistica_mensual.aspx [Consulta: 08/05/2019]
- [55] N. González Cancelas. (2007, marzo). *Metodología para la determinación de parámetros de diseño de terminales portuarias de contenedores a partir de datos de tráfico marítimo*. Director: A. Camarero Orive. (Tesis Doctoral). E.T.S.I. Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid (Madrid).