



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

ANEJO III: Estudio de Soluciones

Autor: Yeray Cara Santana

Tutor: Joaquín de María Garrido Checa

Índice:

| | | |
|----|---|---|
| 1. | OBJETO | 1 |
| 2. | INTRODUCCIÓN | 1 |
| 3. | SOLUCIONES A ADOPTAR | 2 |
| 4. | ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES | 3 |
| 5. | DELIMITACIÓN DEL ESPACIO DISPONIBLE | 6 |
| 6. | SOLUCIÓN ELEGIDA | 8 |

Índice de figuras:

| | |
|--|---|
| Ilustración 22. Instalaciones actuales del puerto de Manzanillo | 3 |
| Ilustración 23. Entorno ambiental al Este del puerto donde se aprecia un marjal cercano y el parque Nacional de Montecristi al fondo | 5 |
| Ilustración 24. Zonificación de usos del suelo propuesta por Anamar | 7 |
| Ilustración 25. Franja costera donde se propone construir las nuevas instalaciones portuarias | 8 |
| Ilustración 26. Modelización batimétrica de la costa y dimensionamiento del movimiento de tierras | 9 |

Índice de tablas:

| | |
|--|---|
| Tabla 4. Análisis multicriterio de los efectos que produce cada solución en su entorno | 4 |
|--|---|

1. Objeto.

En este anejo se describirán las diferentes alternativas que se pueden llevar a cabo en el puerto de Manzanillo. Para escoger cuál es la mejor se realizará un pequeño análisis multicriterio garantizando una mayor imparcialidad en la solución final.

Tras establecer la propuesta de desarrollo que se va a realizar, se procederá a delimitar el espacio disponible para poder comenzar a planificar la actuación que se llevará a cabo en el resto del trabajo.

2. Introducción.

Como se ha podido ver, existen varias oportunidades de desarrollo para el puerto de Manzanillo. Al disponer de esta variedad de oportunidades, hay un gran número de estrategias diferentes para impulsar la actividad comercial en él. Tener un puerto que sea capaz de gestionar una gran variedad de mercancías es un punto a favor para aquellos puertos y regiones que se encuentran en desarrollo. Se debe tener en cuenta que aunque el estudio aconseje el desarrollo de las estrategias antes mencionadas, no existe una garantía explícita de poder captar los tráficos previstos aun teniendo las instalaciones necesarias.

Para tener una mayor probabilidad de éxito, los puertos deben ofrecer ventajas sólidas y a un coste asequible, lo cual se puede resumir en que un puerto debe ser competitivo y atractivo para sus clientes. Por todo ello, es muy importante diseñar un puerto atendiendo a su funcionalidad, pero también se necesita una versatilidad adecuada para garantizar la adaptación de este a las exigencias comerciales existentes. Del mismo modo, debe tener las instalaciones adecuadas para ser eficaz en su operación pero también debe disponerse de una forma ordenada e inteligente para ser eficiente con los equipos disponibles.

3. Soluciones a adoptar.

Al realizar un proyecto de construcción, es necesario estudiar y comparar las diferentes soluciones que se pueden adoptar. Tener varias opciones permite valorar objetivamente las ventajas y desventajas de cada solución y ayuda a tomar una decisión más acertada en los proyectos. Para desarrollar comercialmente el puerto de Manzanillo se proponen las siguientes soluciones:

-No realizar ninguna actuación.

Esta solución está presente en todos los proyectos y aunque no representa el objetivo que se quiere alcanzar, permite observar si el resto de soluciones ofrecen verdaderas oportunidades y beneficios en relación a la inversión que se debe realizar. Evidentemente es la solución más sencilla y barata, aunque tampoco aprovecha ninguna oportunidad de desarrollo en el futuro.

- Realizar una gran reparación del pantalán sin realizar una ampliación del puerto.

Esta propuesta cumple los requisitos mínimos para permitir que el puerto se desarrolle en el futuro. Sin embargo, obligaría a cesar la actividad portuaria durante el periodo de reparación teniendo que redireccionar todo el tráfico hacia el puerto de Puerto Plata en el Norte o hacia los puertos de Haina y Caucedo en el Sur. Además, en el caso de que esta solución fuese la escogida, dado el estado en el que se encuentra actualmente el puerto, habría que analizar en profundidad si resulta más beneficioso y viable reparar las instalaciones existentes o si por el contrario sería mejor demolerlo y volver a construir unas instalaciones similares.

-Ampliar el puerto dejando al margen el pantalán.

A pesar de ser la solución que más inversión necesitaría, es la propuesta más aconsejable. De este modo se conseguiría aumentar directamente las instalaciones y capacidad del puerto en base a los tráficos actuales y a aquellos que son previsibles a medio y largo plazo. Además, y siempre que lo permita la integridad estructural del pantalán, se podría mantener la actividad portuaria hasta que haya una nueva infraestructura o hasta que lo exija la seguridad de las operaciones portuarias por el deterioro que ya presenta. Después de realizar la ampliación del puerto y comenzar su explotación, se podría evaluar con mayor tranquilidad si resulta aconsejable restaurar el antiguo pantalán o si por el contrario debe ser desmantelado.



Ilustración 22. Instalaciones actuales del puerto de Manzanillo. Fuente: Santiago30caballeros. Autor: Junior Saint Hilaire, 2015.

4. Análisis de las soluciones.

Ya se conocen las posibles soluciones que se pueden adoptar para el puerto de Manzanillo y se han expuesto las principales ventajas y desventajas que presentan. Para establecer cuál de ellas es la más adecuada resulta de especial utilidad realizar un análisis multicriterio valorando objetivamente los aspectos relevantes que implica cada solución. Es conveniente recordar que estos análisis deben hacerse con una visión a largo plazo para intentar englobar todos los posibles efectos que puedan surgir en el futuro.

En la siguiente tabla se ha evaluado numéricamente el peso de los efectos independientes que puede generar cada solución. Con esto se pretende justificar con la mayor imparcialidad posible los efectos positivos y negativos que se van a producir. Para ello se establece una escala del 0 al 5, donde 0 es un resultado totalmente negativo y 5 es un resultado totalmente positivo. En este sencillo análisis se han valorado efectos ambientales, aspectos concernientes a la construcción,

efectos económicos en el territorio y la visión social sobre los resultados para estimar la aceptación general. En la tabla se enumera la solución de no realizar ninguna actuación como la opción 1, reparar sin ampliar como la opción 2 y ampliar el puerto como la opción 3.

Tabla 4. Análisis multicriterio de los efectos que produce cada solución en su entorno. Elaboración propia.

| Criterios a evaluar | Opción 1 | Opción 2 | Opción 3 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| Impacto ambiental | 4 | 3 | 1 |
| Contaminación durante la construcción | 5 | 2 | 1 |
| Contaminación durante la explotación | 3 | 3 | 3 |
| Continuidad de la actividad durante la construcción | 5 | 0 | 3 |
| Continuidad de la actividad en el futuro | 0 | 2 | 5 |
| Tiempo de construcción | 5 | 4 | 0 |
| Satisfacción de las necesidades actuales | 0 | 3 | 5 |
| Oportunidades de crecimiento | 0 | 1 | 5 |
| Impacto económico local | 0 | 3 | 5 |
| Impacto económico regional | 0 | 1 | 4 |
| Recuperación de la inversión | 0 | 2 | 5 |
| Efectos sociales | 0 | 3 | 5 |
| Viabilidad económica | 5 | 3 | 0 |
| Total | 27 | 30 | 42 |

En efectos a corto plazo la primera opción, no hacer nada, es la que mayor aceptación tiene, esto ocurre porque es la solución que menos afecta al medioambiente y al funcionamiento actual del puerto. Sin embargo, no supone ninguna mejora frente a la situación existente del puerto y su entorno cercano. Al margen de las oportunidades que no se van a aprovechar, esta opción resulta poco viable debido al estado actual en el que se encuentra el pantalán. Y posiblemente el puerto acabe cesando su actividad a corto o medio plazo por motivos de seguridad durante la operación de los buques. Por tanto, y ratificado con una puntuación de 27 puntos sobre 65, esta opción debe ser descartada.

La opción de reparar o, en su defecto, demoler y reconstruir las instalaciones del puerto tiene una afección ambiental moderada, a falta de un estudio de impacto ambiental completo. Este resultado se obtiene como consecuencia de actuar sobre una zona que ya ha sido transformada para albergar una actividad comercial. Sin embargo se debe recordar que la operativa actual del puerto no cumple correctamente con las medidas de seguridad ambiental deseables especialmente en graneles sólidos. No es la mejor forma de potenciar la actividad comercial en Manzanillo pero sí es capaz de cubrir las necesidades que satisface el puerto actualmente a la par que garantiza su explotación en el futuro con una inversión moderada. No obstante, esta solución presenta dos deficiencias que reducen notablemente las valoraciones positivas. La primera es que durante el periodo de construcción, el puerto se vería obligado a cesar su actividad a no ser que se tomen unas medidas adicionales que encarecerían la inversión. Todo esto supone un riesgo para la continuidad de las

rutas estables a Manzanillo e implica un gran esfuerzo logístico para reubicar las mercancías que se exportan por él. Esta traba podría perjudicar severamente la actividad económica de la región Norte que se apoya en el puerto. Así, existe la posibilidad de que se redirijan las mercancías a otros puertos de forma definitiva o que directamente desaparezca la actividad comercial de exportación. La otra deficiencia que se observa es que el puerto mantendría la capacidad de carga y almacenaje que posee en la actualidad tras la reparación, por lo que son escasas las estrategias que se pueden acometer para mejorar la actividad comercial. De este modo el puerto no resultaría muy competitivo y en el caso de una mayor demanda de flujos y almacenaje, sus instalaciones quedarían rápidamente obsoletas. Es por estos motivos por los que aun siendo económicamente viable, no merece la pena realizar una inversión en un puerto cuyas instalaciones no cubren las demandas operativas a medio plazo.

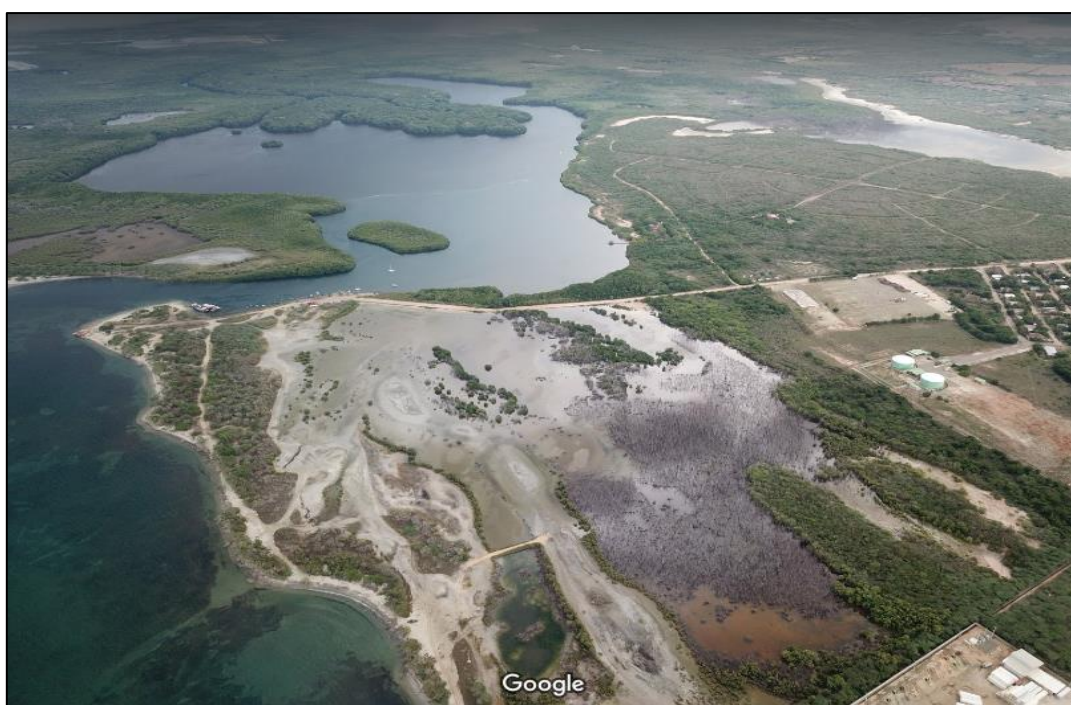


Ilustración 23. Entorno ambiental al Este del puerto donde se aprecia un marjal cercano y el parque Nacional de Montecristi al fondo. Fuente Google Earth. Autor: Freddy Simon, 2018.

La tercera opción, ampliar el puerto, es la alternativa que causa mayores impactos ambientales, puesto que se debe recordar que la zona estudiada está cerca de un marjal y un parque nacional. Sólo durante la explotación se podría mejorar el impacto ambiental del puerto, pero dicha mejora exige que se acometan los respectivos avances tecnológicos para que así sea. Por ejemplo, el consumo de combustible de los contenedores reefer en el patio del puerto se podría eliminar o reducir si se dispone de conexiones eléctricas para los contenedores. Igualmente se podría reducir la contaminación del aire con partículas de graneles si el transporte en camión se realizara con lonas para cubrir la carga. De este modo, y sólo en el caso de mejorar tecnológicamente las instalaciones portuarias y afinar la logística en su operación, sería posible reducir el impacto ambiental. Ampliar

el puerto aseguraría continuar con la actividad comercial en Manzanillo. Pero se debe tener en cuenta que el tiempo de construcción y la incertidumbre de poder mantener dicha actividad durante la construcción, estancarían los avances que traería un puerto que hasta ese momento exigiría una inversión importante. En este caso, para no interrumpir el transporte de mercancías en Manzanillo, sería necesario reforzar temporalmente la estructura del pantalán actual hasta que el nuevo puerto estuviera operativo. Aunque supondría una inversión a tener presente, daría un mayor margen de tiempo para ampliar las instalaciones y su coste sería menor que el de disponer un muelle temporal aparte como ocurriría en la segunda opción. En el aspecto del aprovechamiento de las diferentes oportunidades de desarrollo, los efectos que tendría en el territorio y la aceptación social con la que cuenta, se constituye como la mejor opción debido a la versatilidad que ofrece diseñar un puerto nuevo. Al mismo tiempo, ofrece la posibilidad de captar nuevos tráficos nacionales y extranjeros, lo que sugiere mayores posibilidades de recuperar una inversión que se debe estudiar con mucha cautela para que no sea excesiva. Debido a los importantes beneficios que podría generar la ampliación del puerto y los efectos negativos que pueden ser paliados con las medidas adecuadas, esta solución se establece como la más adecuada para fomentar las actividades productivas y comerciales.

5. Delimitación del espacio disponible.

En el estudio de la situación actual del puerto se indicaron los espacios físicos que componen el puerto de Manzanillo. Dichos espacios están ocupados por un pantalán de 227,7 m, una pequeña zona de acceso al muelle donde están las oficinas y almacenes de 11.000 m² (1,1 hectáreas) y un patio para la estancia temporal de contenedores refrigerados de 51.360 m² (5,13 hectáreas). El puerto sólo dispone de un pantalán atracable por ambos lados de 22,5 m de ancho, lo que da un área de operación de 5.123 m². En abril de 2015 la Autoridad Nacional de Asuntos Marítimos (ANAMAR) presentó en la Conferencia Internacional Marítima de Oceanografía (CIMO) una propuesta sobre la zonificación del suelo en Pepillo Salcedo para acoger las instalaciones de un puerto nuevo [48]. Esta propuesta tuvo un buen recibimiento en el gobierno dominicano y comenzó a evaluar la propuesta. Los Planes Estratégicos de Santiago de los Caballeros, los cuales también promueven iniciativas para el desarrollo de la región del Cibao, incluyeron la zonificación anterior como propuesta para la evolución comercial de Manzanillo [49]. Incluso la Corporación Portuaria del Atlántico, S.A. realizó un estudio de preinversión de las necesidades de usos del suelo que tendría Manzanillo antes de 2012, estando en una línea similar a las propuestas anteriores [20]. Oficialmente aún no se tiene constancia de que esta zonificación se haya aprobado pero es muy

probable que este sea el proyecto definitivo. Por tanto, para el desarrollo del puerto de Manzanillo se va a seguir esta propuesta como la más adecuada para la delimitación de espacios disponibles en planta.

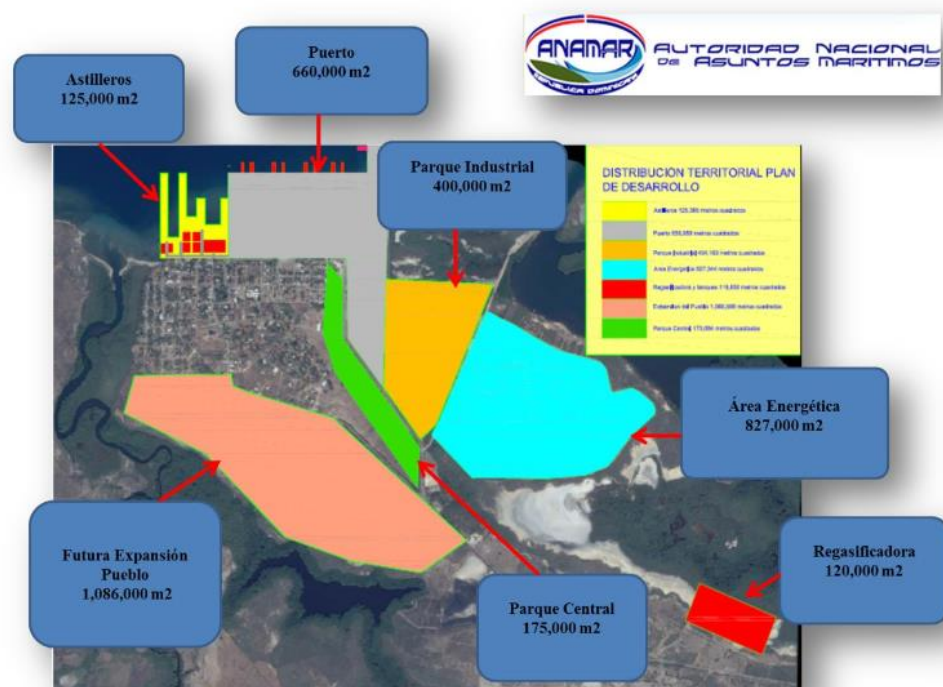


Ilustración 24. Zonificación de usos del suelo propuesta por Anamar. Fuente: Autoridad nacional de asuntos marítimos.

La zonificación propone desarrollar el puerto hacia el Oeste, es decir, hacia la población de Pepillo Salcedo. Con esto se pretende alejar la actividad portuaria del parque nacional de Montecristi y del marjal que se encuentran al Este del pantalán existente. Se debe aclarar que el marjal no forma parte del parque nacional y si el puerto se quedara sin espacio comenzaría a expandirse por la franja costera entre el marjal y el océano tal y como se expone en la memoria publicada en 2015 [48]. Sin embargo, posee una riqueza ambiental que se pretende conservar siempre que sea posible. Si bien es cierto que en el lado Oeste del puerto existe una zona con charcas, la actividad humana la ha deteriorado en mayor medida que el lado Este donde se encuentra el marjal. De este modo, supone un menor impacto ambiental desarrollar el puerto hacia la población en lugar de ampliarlo hacia el parque nacional. Junto al puerto se contempla un parque industrial bajo el régimen de zona franca y una zona de generación de energía. Adicionalmente al puerto, se plantea la ubicación de unos astilleros y un parque central para la población que no entran dentro del objeto de este trabajo, pero cuyos espacios serán igualmente respetados.

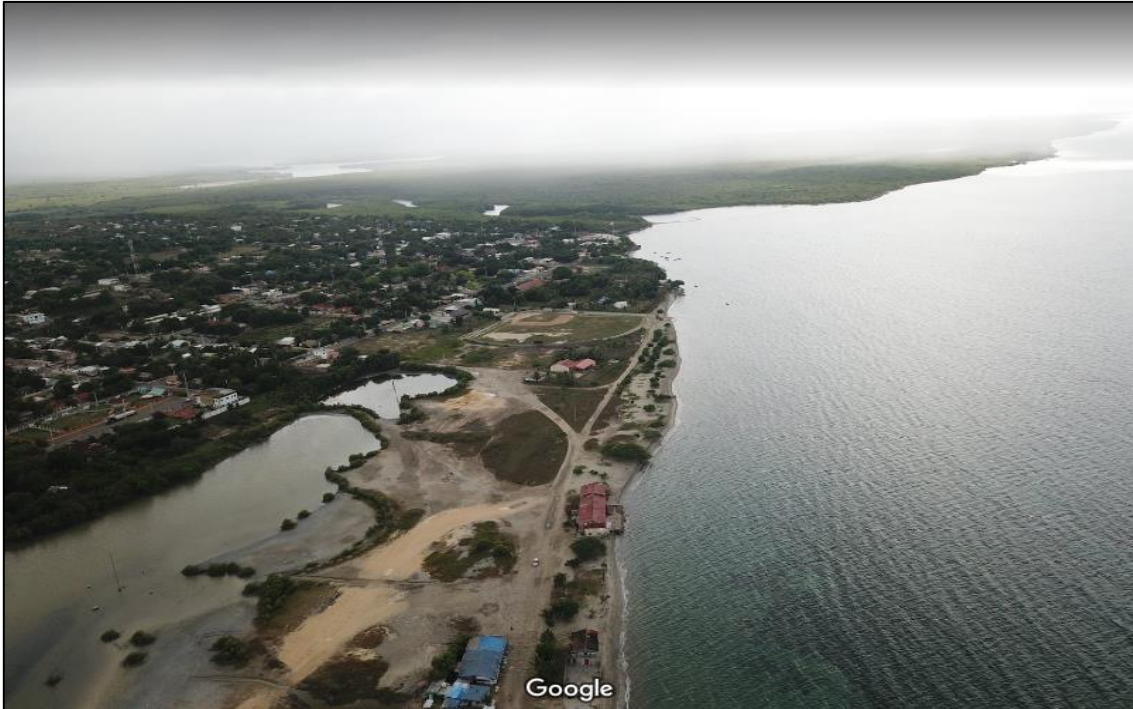


Ilustración 25. Franja costera donde se propone construir las nuevas instalaciones portuarias. Fuente: Google Earth.

Autor: Freddy Simon, 2018.

6. Solución elegida.

Tanto el pequeño análisis multicriterio realizado como las propuestas presentadas para el puerto en los últimos años, defienden la ampliación del puerto como la mejor opción que se puede acometer. Tras establecer las dimensiones límite que puede alcanzar el puerto, se procede a afinar los espacios que necesita ocupar la infraestructura apoyándose en el estudio comercial que se ha expuesto anteriormente.

Puesto que se debe diseñar un puerto totalmente nuevo, es necesario estudiar en detalle el entorno en el que se va a emplazar. Pepillo Salcedo tiene la ventaja de disponer de una franja libre de terreno entre la zona urbana y la línea de costa al Oeste del puerto. Hasta ahora, dicha franja estaba ocupada por un terreno con charcas de bajo interés ambiental debido a la contaminación que presentan y a los diversos caminos que se han hecho sobre ellas. Esa zona constituye la principal área de expansión posible de las instalaciones portuarias. Además de crecer en tierra, será necesario ganar terreno al mar al tiempo que se draga el litoral para conseguir el calado deseado. Establecer un cálculo del

movimiento de tierras para compensar el volumen que se debe dragar con el que se debe rellenar, constituye un paso primordial a la hora de diseñar las dimensiones que debe adquirir un puerto. En lo que respecta a dicho cálculo, existe un proyecto realizado por la empresa Ingeniería avanzada de obras marítimas S.L.P. o Ingeomar en UTE con Teirlog Ingeniería S.L., que ha cedido con fines educativos en el cual, se modelizó la batimetría cercana al puerto de Manzanillo [50]. Además, dicha empresa estimó necesaria la ejecución de un puerto con una alineación única de 800 m de longitud, para lo cual, realizó el correspondiente cálculo de compensación del movimiento de tierras estableciendo un calado de 14 m. El cálculo establece un dragado de 884.480 m^3 y un movimiento de tierras general de 967.080 m^3 , que incluye desbroce y rellenos adicionales. Así la línea de muelle queda sensiblemente paralela a la línea batimétrica -7 y el inicio del dragado con la correspondiente línea batimétrica -14. Gracias a la rapidez con la que el litoral gana calado en la bahía de Manzanillo, el volumen a dragar es bastante reducido en comparación con otras obras portuarias.

Alcanzar un calado de 14 m en el puerto asegura la posibilidad de recibir buques de gran calado como los portacontenedores Panamax. Aunque en Manzanillo sea improbable que estos buques lleguen a atracar a medio o largo plazo, conviene disponer de calado suficiente para grandes buques y así poder gestionar situaciones imprevistas o puntuales, siempre que sea económicamente viable.

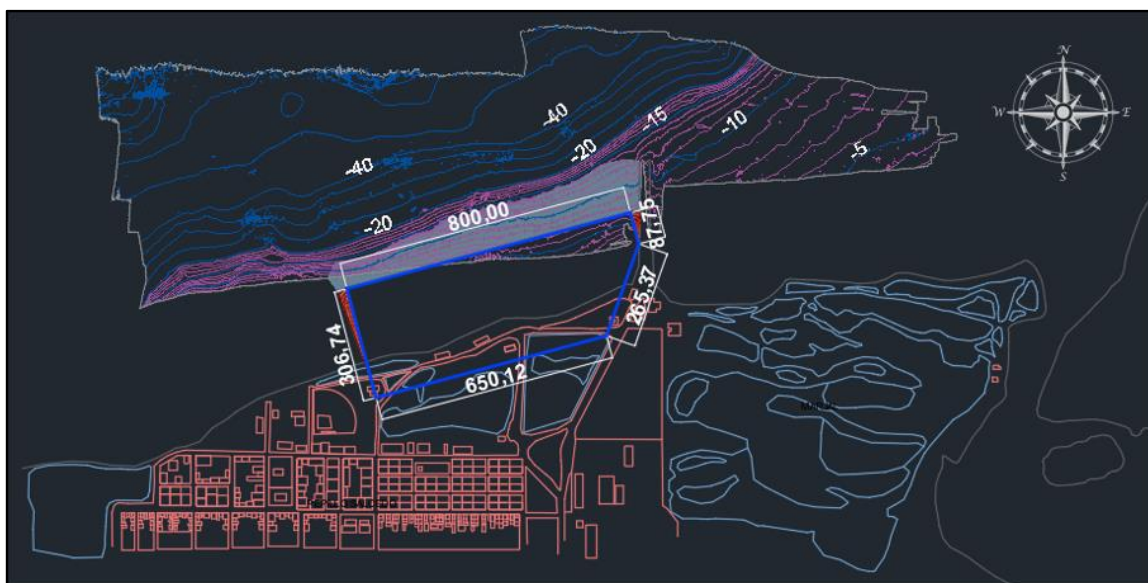


Ilustración 26. Modelización batimétrica de la costa y dimensionamiento del movimiento de tierras. Elaboración propia.

Fuente: Ingeniería avanzada de obras marítimas S.L.P.

Puesto que el estudio está en concordancia con todas las características que presenta la solución elegida y señalando que el cálculo del movimiento y compensación de tierras excede el objeto de este trabajo, se tomarán los resultados del estudio para justificar las dimensiones en planta del puerto a diseñar. De este modo, la solución elegida se compondrá de un muelle continuo de 800 m de longitud alineado con la batimétrica -7. Esta alineación facilita las operaciones de dragado a realizar tanto en la construcción como en las sucesivas labores de mantenimiento futuras, ya que el

calado se mantiene aproximadamente constante en la componente longitudinal del muelle. Adicionalmente, la guía de Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre, ROM 2.0-11, también aconseja la misma alineación puesto que el viento predominante en Pepillo Salcedo procede del Noreste, a lo que la guía aconseja disponer una alineación lo más paralelamente posible a la dirección predominante del viento [51]. Llegados a este punto es obligado aclarar que el uso de las normas y recomendaciones de la ROM son aceptadas en países americanos de habla hispana por lo que no entraña ningún problema usar esta guía de origen español. De este modo y como conclusión, se usará el estudio realizado por la empresa Ingeniería avanzada de obras marítimas S.L.P. y la guía de Recomendaciones para el proyecto y ejecución en Obras de Atraque y Amarre para justificar las dimensiones del puerto y la disposición en planta de sus instalaciones respectivamente.

Referencias:

- [20] R. Peguero. (2018, 18 de agosto). ¡Estrategia Manzanillo, ciudad portuaria y región de exportación! Acento [Online]. Disponible en: <https://acento.com.do/2018/opinion/8597650-estrategia-manzanillo-ciudad-portuaria-region-exportacion/> [Consulta: 08/04/2019]
- [48] Autoridad nacional de asuntos marítimos, “Memoria institucional 2015 – año de la atención integral a la primera infancia”, 2015.
- [49] R. Peguero. (2019, 5 de marzo). Manzanillo: brevísima relación de una trama permanente. Pesantiago [Online]. Disponible en: <http://pesantiago.org/manzanillo-brevisima-relacion-de-una-trama-permanente/> [Consulta: 09/04/2019]
- [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.