



Evolución del Puerto de  
Algeciras hacia el concepto de  
*Smart Port*

*ALUMNO: Francisco Javier Rosales Alonso*

*Master en Derecho Marítimo y Negocio IME-ICADE 2016-2017*

*Junio 2018*

*A D. Valentín Revuelta, sin cuya inestimable ayuda, hubiera encontrado las fuerzas para reenfocar y embarcarme en este proyecto*

# ÍNDICE

1.	<i>INTRODUCCION</i> .....	1
2.	<i>SMART PORT Y SMART CITIES</i> .....	7
2.1	EJEMPLOS DE <i>SMART PORT</i> ACTUALES.....	12
2.1.1	Barcelona, Smart port.....	12
2.1.2	Sevilla, <i>Tecnoport 2025</i> .....	13
2.1.3	Puerto de Hamburgo.....	15
2.1.4	Rotterdam: Europort y Maasvlakte 2.....	16
2.2	EL PUERTO Y LA CIUDAD.....	17
2.3	EL PLAN EUROPEO DE <i>SMART PORTS</i> .....	19
2.3.1	La productividad en las terminales de contenedores.....	21
2.3.2	El consumo de energía.....	27
2.3.3	Medio Ambiente.....	28
2.3.4	Aplicación práctica al puerto de Algeciras.....	30
3.	<i>ACTUACIONES</i> .....	32
3.1	ACTUACIONES FÍSICAS.....	32
3.1.1	Parking temporal.....	32
3.1.2	Ferrocarril y Carreteras.....	41
3.1.3	Depot.....	55
3.1.4	MARPOL y Sostenibilidad.....	62
3.1.5	Estación Intermodal.....	69
3.1.6	Ampliación del Puerto: Desarrollo de Campamento, propuestas actuales y nuestra propuesta.....	79
3.2	ACTUACIONES VIRTUALES: BLOCKCHAIN.....	85
3.2.1	¿Qué es?.....	85
3.2.2	Aplicación a la industria marítima y al Puerto de Algeciras.....	88
3.2.3	Aplicaciones disponibles basadas en Blockchain.....	91
4.	<i>PROPUESTA DE NUEVAS LINEAS DE NEGOCIO</i> .....	93
4.1	BUNKERING DE GNL.....	94
4.2	USO DE DRONES.....	96
5.	<i>CONCLUSIONES</i> .....	99
6.	<i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....	103

# 1. INTRODUCCION

El presente proyecto presenta una renovación-reestructuración de los espacios físicos que constituyen a día de hoy el Puerto de la Bahía de Algeciras. Este puerto, y las instalaciones sujetas a su Autoridad Portuaria no está constituido exclusivamente por las terminales sitas en el término municipal de Algeciras, sino que se extiende a lo largo del arco de la bahía englobando los municipios de Los Barrios, San Roque y La Línea de la Concepción, además de Tarifa, ya en el estrecho propiamente dicho y con terminal portuaria propia.

Es por ello que, aunque si bien el objeto de nuestro trabajo se centra en las instalaciones ubicadas en el término municipal de Algeciras, será preciso, ante la inconveniencia de ampliar las mismas, ya que ello supondría avanzar aún más mar adentro, o “sacrificar” más litoral urbano en detrimento de la ciudadanía, ocupar nuevas áreas o modificar las existentes en los otros citados municipios a fin de poder alcanzar la eficiencia y la eficacia en el empleo de los recursos ya disponibles, perjudicando en la medida de lo posible el medio ambiente ya que, toda actuación humana, por leve que sea genera un perjuicio para el mismo.

Pero, ¿en qué consiste esta redistribución?, ¿Por qué se plantea, cuál es su fundamento?, ¿es realmente necesaria?

A lo largo de las siguientes páginas el lector encontrará respuestas muy contundentes a estos interrogantes, si bien adelantaremos que, la manifestación de lo hasta ahora expuesto supone la transformación del Puerto Bahía de Algeciras en lo que en los últimos años viene denominándose con el nombre de *Smart Port*, y aprenderemos de la experiencia de otros puertos del mundo que ya han empezado a implementar las tecnologías necesarias para alcanzar dicho objetivo.

Pero no nos quedaremos ahí, ya que la transformación que esperamos consiste entre otras cosas, en la puesta en marcha de un gran número de infraestructuras a implementar, construir y desarrollar que, necesaria e involuntariamente permiten a nuestro puerto, que a día de hoy se caracteriza por ser únicamente un puerto de “tránsito” de contenedores, convertirse asimismo en un puerto que sirva para exportar, y dar a conocer al mundo los productos y mercancías de los empresarios Campogibraltareños así como de toda el área de influencia del puerto. Así mismo, también permitirá convertirse al Puerto Bahía de Algeciras en un referente para la importación de aquellos productos que vengan de las Américas, Mar del norte y Costa oeste de África.

Para la consecución de nuestros objetivos, definimos tres líneas generales de actuación, las cuales se interrelacionan y superponen entre sí.

Somos conscientes de que, actualmente existen varios planes estratégicos de adaptación en curso, proyectados o simplemente propuestas. Todos los anteriores, tratan aspectos y áreas que serán objeto de nuestro proyecto también, pero esto no es ningún problema en tanto que las propuestas anteriormente mentadas adolecen del mismo pecado. Así, por ejemplo, el plano emitido por la APBA para la anualidad 2014-2015 muestra como existe proyectada, por ejemplo, una circunvalación exterior a la ciudad.

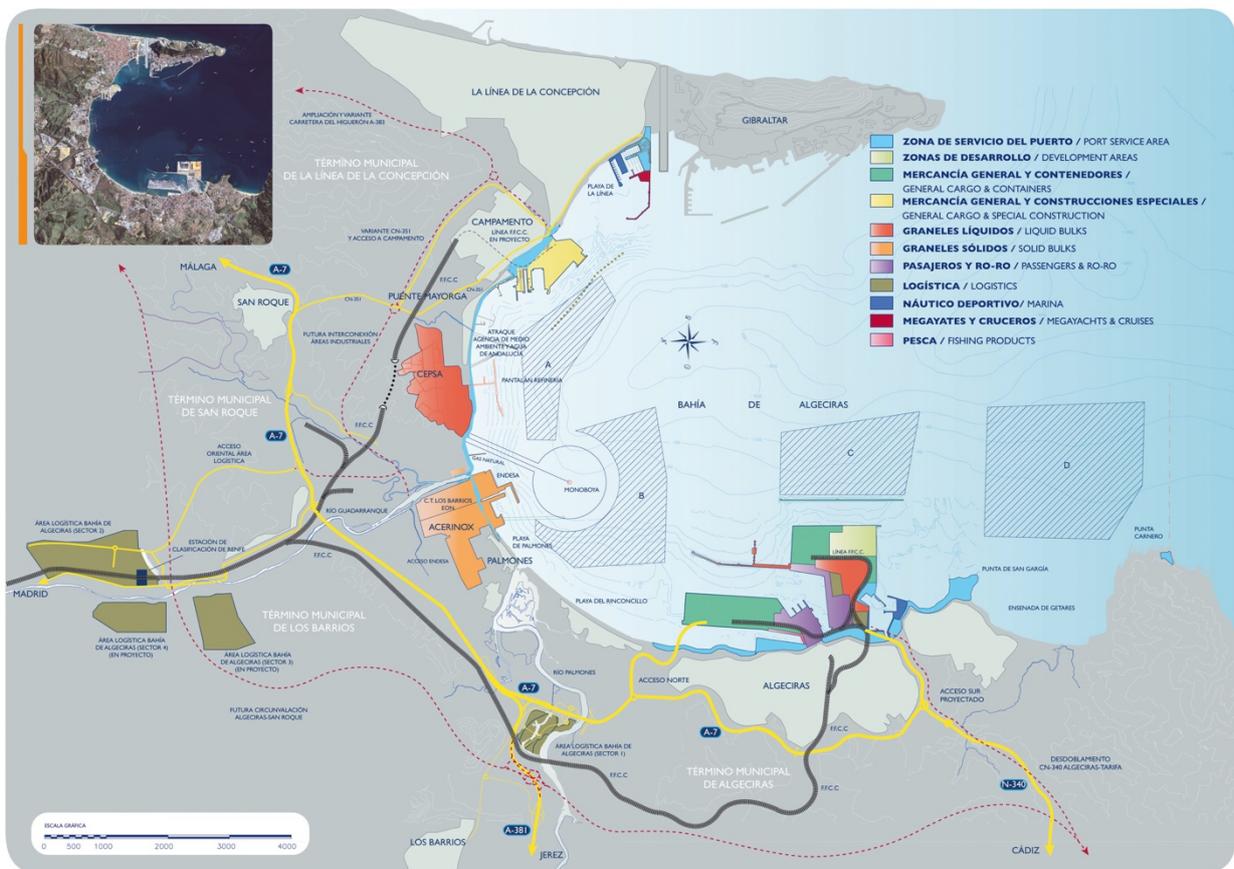


Imagen 1: Disposición actual de las diferentes áreas portuarias (Fuente: APBA)

Como se observa en la siguiente imagen también hay actuaciones que, al encontrarse por aquel entonces en ejecución, a día de hoy en 2018 se encuentran ya acabadas, motivo por el cual habrán de ser tenidas en consideración toda vez que ya existen y destruirlas en pos de disponer de esa zona para otros menesteres, resulta lastimoso además de absurdo. No obstante, se da la circunstancia de que éstas, consistentes en una estación de servicio y en el establecimiento de las nuevas instalaciones de la Guardia

Civil del Mar, resultan bajo nuestro enfoque acertadas y adecuadas en cuanto a sus ubicaciones en tanto que los espacios ocupados por las mismas no figuran dentro del elenco de áreas objeto de alteración del presente estudio.

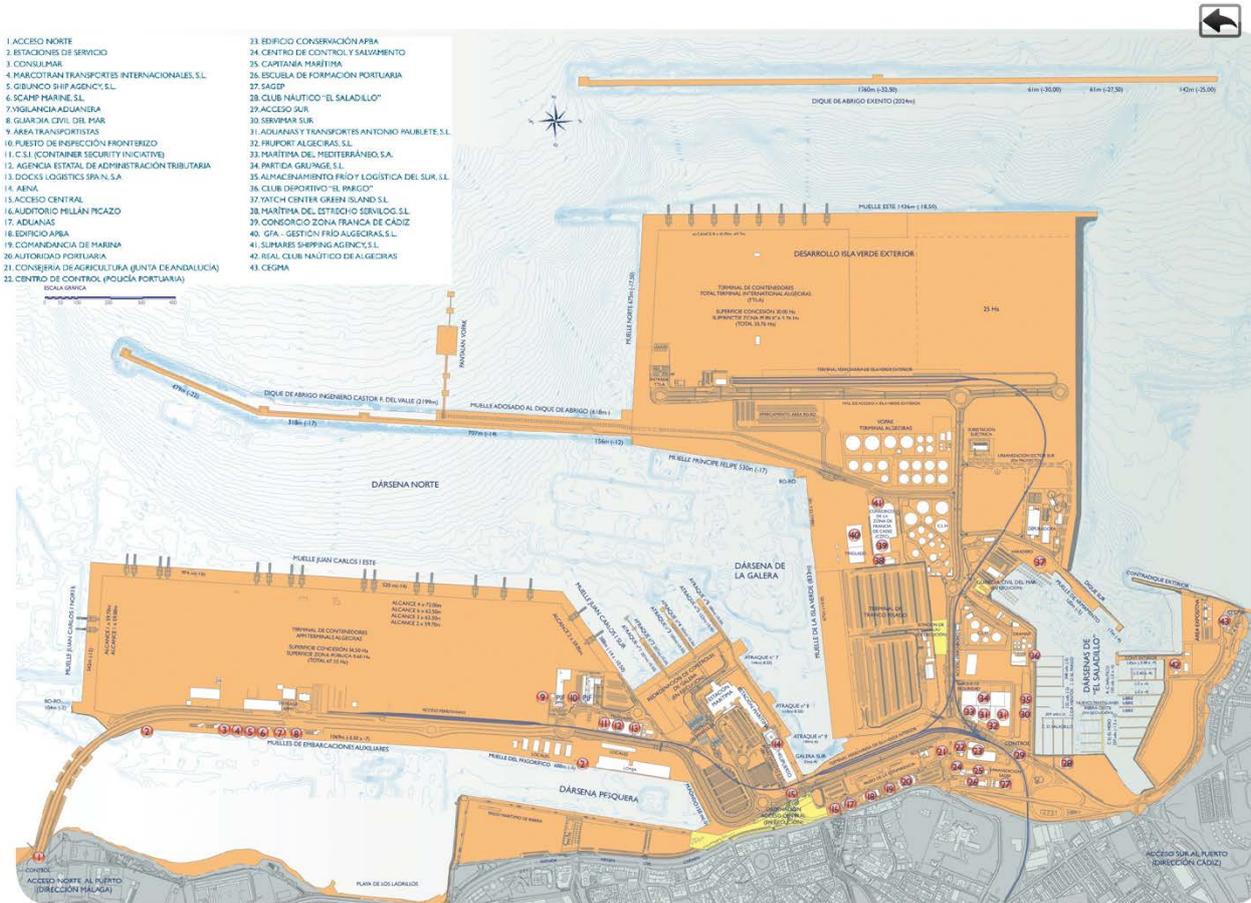


Imagen 2: Puerto de Algeciras, instalaciones. (Fuente: APBA)

Con respecto a lo que queremos alcanzar, en primer lugar, se hace necesaria la creación de un recinto que, aúne y englobe a todos los medios de transporte de pasajeros existentes en la ciudad. Es por ello por lo que se prevé la creación de una gran estación Intermodal que reúna autobús, ferrocarril, helicóptero y barco.

Son varios los motivos que nos llevan a pensar en la necesidad imperiosa para llevar a cabo dicha actuación.

- De un lado, la vieja demanda ciudadana. Los habitantes de Algeciras desde hace varias generaciones vienen denunciando el hecho de que el puerto, y la industria pesada existente en el área de la bahía haya robado a los ciudadanos su frente litoral y sus playas. Bien cierto es que el Campo de Gibraltar goza de unas playas – las que quedan – envidiables desde el punto de vista turístico y climatológico.

Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

Aguas, otrora cristalinas y playas de arena fina que constituían un poderoso atractivo para los turistas que, la sociedad de aquel tiempo empezaba a recibir. Esta situación se revirtió con la construcción en los años 60 de las industrias petroquímicas dentro de los planes de desarrollo e industrialización que el franquismo llevó a cabo a partir de 1959. Desde entonces, la industria y el puerto en sí, fueron creciendo, ocupando y destruyendo áreas de litoral, prácticamente irrecuperables a día de hoy

Con la creación de dicha estación intermodal, los terrenos ocupados actualmente por RENFE serían entregados a la ciudad a fin de que los ciudadanos puedan disponer de este espacio. No es en absoluto equiparable, pero justifica en parte la razón de ser de la actuación que estamos presentando.

- En tercer lugar, dicha estación dispondría de un edificio de aparcamientos que hiciera las veces de “supercola de embarque”. Con ello se pretende liberalizar espacios físicos al descubierto a lo largo y ancho de todo el puerto que, en la actualidad se utilizan únicamente con motivo de la Operación paso del estrecho (OPE), manteniéndose el resto del año, desiertas. Además, dichas áreas se revelan insuficientes al llegar las mencionadas fechas, por lo que se ha hecho necesario habilitar otras tantas en diversas áreas de la bahía a tal efecto. Como veremos, este edificio será construido en modo que, de la mano de la automatización permita la agilización de los flujos de tráfico rodado en el puerto, a la hora de embarcar y evitará eventuales atascos y retenciones dentro de los viales de un puerto que, solo recientemente los ha convertido en fijos.
- Por último, la reunión y unificación en un mismo edificio de todos los medios de transporte existentes en la zona, genera el valor añadido de convertir a la ciudad en *hub* de destinos nacionales, amén de ahorrar un tiempo muy valioso a aquellos viajeros que, llegando en autobús o tren, han de caminar hasta la estación marítima, si bien es cierto que la distancia no es excesiva.

En segundo lugar, y es aquí donde se desarrollará el grueso del proyecto, se pretende la transfiguración del Puerto de la Bahía de Algeciras en lo que en los últimos años se ha venido definiendo con el nombre de *Smart Port*, esto es, la aplicación e implementación de las nuevas tecnologías al negocio marítimo y portuario. El desarrollo de nuevas aplicaciones para alcanzar mayores grados de eficacia, eficiencia, economía y sostenibilidad en una actividad, por cierto, bastante contaminante.

Para llegar a ello, se prevén muchas medidas las cuales, podemos englobar en diferentes grupos:

- Aquellas dirigidas a optimizar el flujo de tráfico, bien sea de medios de transporte, bien sea de datos, bien sea de mercancías;
- Aquellas otras dirigidas a alcanzar una mayor sostenibilidad y que sean más respetuosas con el medio ambiente

Consecuencia de lo anterior, es la simplificación de los procesos portuarios, lo cual a su vez redundará en mayores tasas de eficiencia y economía, pero esconde la contrapartida de requerir, e incluso prescindir, de numerosos puestos de trabajos que quedarían obsoletos, como es el caso del personal de estiba, el cual, no pudiendo ser reducido, sí que resultaría necesario frenar las contrataciones de nuevos efectivos, o reducirlas al menos.

Por último, y, en tercer lugar, como hemos expuesto en la introducción, el resultado de la implementación de todos estos cambios necesariamente conlleva que, derivada de su nueva configuración, se puedan crear nuevas líneas de negocio.

Por ejemplo, se prevé la posibilidad de especializar el servicio de repostaje a buques – o *bunkering* - hacia alternativas más ecológicas que necesariamente se impondrán con el paso de los años como es el caso del Gas Natural Licuado (GNL). La legislación europea y los diferentes convenios internacionales están restringiendo, cada vez más el uso de azufre en los carburantes marítimos hasta el punto, de que se han delimitado unas zonas, denominadas zonas SECA en las que, los buques que emitan ciertos niveles de azufre, no podrán transitar.

El desarrollo del puerto viene condicionado en parte, por sus líneas férreas, y es por ello por lo que se prevé en los apartados anteriores, no solo la llegada de la alta velocidad a la Comarca, sino la modernización, duplicación, electrificación y rediseño en las áreas donde la orografía resulte más acentuada, de las vías férreas ya existentes. Ello motivará asimismo que productores de toda Andalucía encuentren una puerta rápida y directa al resto del mundo, mucho más cercana que Valencia o Barcelona. Desde el mármol almeriense, pasando por la oliva giennense, Jamón de Jabugo y Dehesa Extremeña, así como el cuero y sus elaborados de la zona de la Serranía de Ronda, y cualquier otro producto que pueda ser cargado en un contenedor con cabeza tractora, y que cuyos productores estimen oportuno y conveniente, expedir desde Algeciras. En el mismo caso, pero en sentido inverso, dichos productores podrán beneficiarse de mejores tiempos a la Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

hora de recibir sus materias primas, si estas vienen por mar, porque configurar un puerto como puerto de exportaciones, lo convierte también al mismo tiempo en puerto de importaciones.

No nos extenderemos mucho más sobre los ejes sobre los que pivota el presente proyecto para “meterlos en faena” con cada uno de ellos.

## 2. SMART PORT Y SMART CITIES.

A lo largo de las páginas precedentes no nos hemos cansado de mencionar el término *Smart Port*; y es que el adjetivo *Smart*, que significa en inglés, inteligente, está muy de moda hoy en día.

Cuando a un sustantivo se le aplica el adjetivo *Smart* denota que dicho sustantivo, que normalmente delimita un objeto, o una situación, viene modificada de modo que genera un valor añadido. Un televisor sirve para verlo, pero una *Smart TV* además hace las funciones de reproductor de videos en la red, navegador de internet, etc. Y ello se consigue mediante la aplicación a un objeto – el televisor – de cierta tecnología – un chip, un disco duro integrado, una toma de red – que en combinación consigue que el objeto primigenio evolucione, no sea el mismo y genere dicho valor añadido.

Pues bien, en la industria marítimo-portuaria, añadir a una instalación física, donde tienen lugar muchas actividades y muchos procesos, como es un puerto, el adjetivo *Smart*, denota que dichos procesos van a generar un valor añadido, y que para ello se emplearán en los mismos una serie de tecnologías que serán la que determinen dicho cambio.

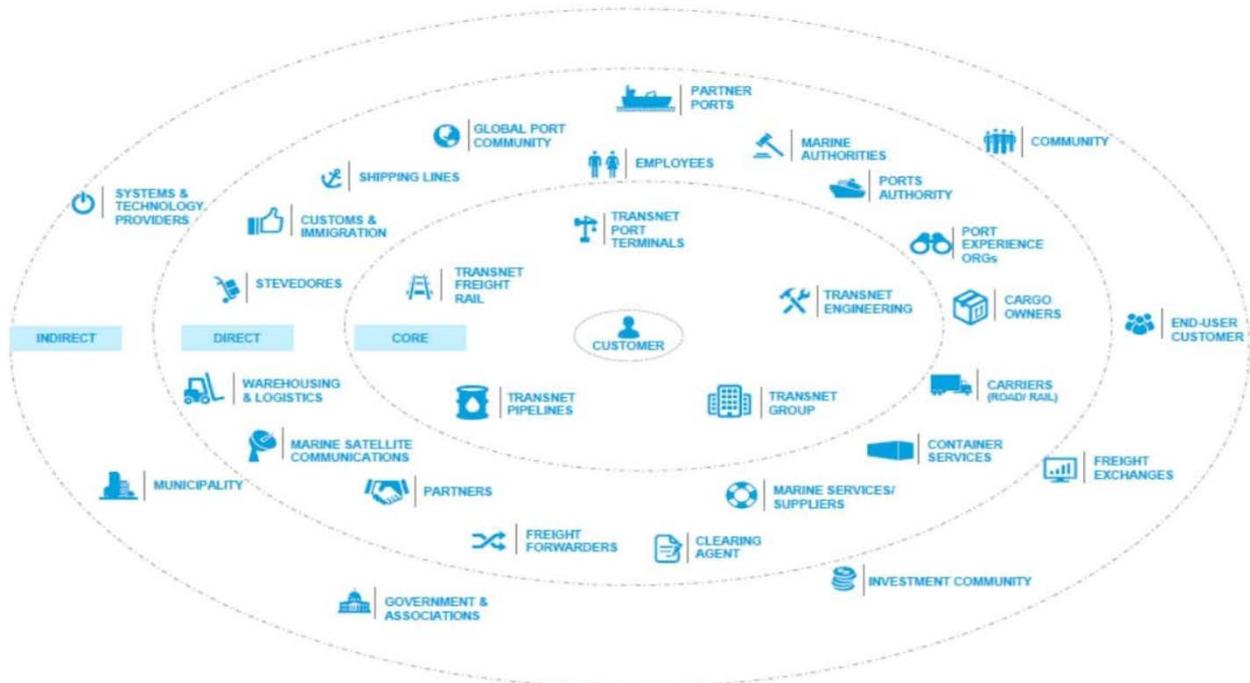


Imagen 3: Intervinientes del entorno portuario (Fuente: Port Technology)

Pues bien, no existe una definición unitaria al respecto, al menos en el ámbito portuario en tanto que el vocablo *Smart* puede denotar en dicho contexto, diferentes significados. Así, algunos expertos consideran que ser *Smart* en el contexto actual que se tiene de la Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

lógica portuaria, se refiere no tanto a una terminal, un puerto en concreto, dado con la tecnología y los procesos innovadores que en ellos se desarrollan y que los hacen diferentes a un puerto tradicional, como a una actitud, una forma de pensar caracterizada por la racionalización y optimización de los recursos existentes prevaleciendo sobre nuevas tecnologías e innovaciones. Esta actitud, se materializa en decisiones y en la adopción de políticas y planes de desarrollo a fin de transformar las instalaciones portuarias en verdaderas instalaciones preparadas para acoger el incremento del volumen de tráficos derivados del incremento de la población y demanda mundiales.

En palabras de Olaf Merk, Administrador para Puertos y Shipping de la OCDE en la 1<sup>a</sup> “Los *Smart Ports* son los únicos puertos que sobrevivirán” (Port Technology, 2016). Ser *Smart* implica: no desperdiciar ni el tiempo, ni el espacio, ni dinero ni de otros recursos.

Estos factores, corresponden a los retos actuales a los que se enfrentan los puertos del mundo: problemas de espacio, presión en relación a la productividad, limitaciones fiscales y la constante necesidad de apostar por energías y procesos más limpios. Los avances y la tecnología puntera son aspectos a tener en cuenta, pero como hemos dicho ser *Smart* implica más, una forma de pensar; por ejemplo, una manera *Smart* de pensar, sería elaborar planes que enfatizen más la posibilidad de exprimir al máximo los recursos locales disponibles que, maximizar los flujos de carga.

Por otro lado, la tecnología e innovación, el llamado “internet de las cosas”, etc., juegan un papel de vital transcendencia a la hora de medir la productividad de un *Smart Port*. La tecnología en cuestión, materializada sobre todo en infraestructuras físicas y de nuevas tecnologías, suponen un buen indicador para medir los beneficios que se dan en el entorno de un puerto inteligente; pero, ¿cuáles son estas tecnologías e infraestructuras necesarias para construir un *Smart Port*?

La respuesta no está definida, es decir, no hay una lista de infraestructuras y tecnología a implementar para transformar un puerto determinado, sino que lo que se vislumbra es un objetivo final: la automatización de todos los procesos portuarios e interconectadas mediante lo que se viene denominado “internet de las cosas” (*internet of the things*).

Pero ¿qué es esto del internet de las cosas?, no podremos seguir avanzando en nuestra exposición si no tenemos claro los conceptos que integran el mismo. Por ello,

---

<sup>1</sup> “What is a Smart Port?” *Port Technology*, 26 de Febrero de 2016  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

entendemos por Internet de las cosas como *un concepto que se basa en la interconexión de cualquier producto con cualquier otro de su alrededor*. (Rivera, 2015)<sup>2</sup>

La finalidad última de tal innovación es conseguir que todo dispositivo preparado para ello, tenga la capacidad de interconectarse, hacerlo más independiente; en esa medida se hace necesario que las empresas punteras en tecnología presenten soluciones a tal efecto; como veremos más adelante para el caso de algunas empresas, las cuales ya han comenzado a elaborar la tecnología necesaria para la transformación de las terminales y procesos portuarios.

Incrementar la productividad y la eficiencia son los motores que mueven el desarrollo portuario actual; en esa medida podemos ver como algunos puertos están comenzando a implementar dichas soluciones.

Estas se manifiestan en la implementación en las operaciones portuarias en la integración de diversas infraestructuras ya sean físicas o digitales, las cuales incluyen diferentes redes tales como radio, LAN, WAN, WLAN y RFID, así como sistemas de posicionamiento.

La efectividad del entorno portuario residirá en la capacidad que dichas tecnologías e infraestructuras tengan para compartir de manera efectiva la información disponible; tanto para el puerto como para sus usuarios.

En esta medida, se hace necesaria la existencia de una gran base de datos en la cual, todas las partes interesadas debieran tener la capacidad de participar. Esta suerte de repositorio, nube en la red deberá recoger toda operación o proceso que tenga lugar en el puerto e incluso en su área de influencia. Dichos datos, amén de constituir en su conjunto una solución *Smart* de por sí, también coadyuva a alcanzar dicha meta en otros ámbitos.

Piénsese por ejemplo en toda la operativa que entraña la compra por un particular de un producto. El mismo ha de venir de su lugar de origen y muy probablemente, como la gran mayoría de mercancías del mundo, esta venga por vía marítima. Pues bien, dicha mercancía lleva aparejada toda la documentación relativa a su expedición, su transporte y su entrega al destinatario final; incluyendo los datos relativos a la misma: peso, dimensiones, destinatario, lugar de origen, lugar de destino etc. La digitalización de los

---

<sup>2</sup> Nicolás Rivera *“Que es el internet of things y como cambiará nuestra vida en el futuro”* Hypertextual, 20 de Junio de 2015

documentos en cuestión, su inclusión en una base de datos global agilizaría las operaciones de carga, descarga, localización de la mercancía en un container, en el buque o en la terminal, la cual ya estaría siendo esperada por el camión en la terminal, sin perder tiempo para su envío al siguiente destino, disminuyendo el tiempo efectivo de entrega del producto; y esta es sola una de las posibles implicaciones. Más adelante, desarrollaremos este concepto bajo la rúbrica de lo que se denomina *Blockchain*.

La finalidad última es ganar en eficiencia, la cual puede ser medida en virtud de muchas variables, ya sea el habitual, de movimiento de TEUs, aunque existen otros relacionados con la cantidad de tiempo que un camión emplea en la terminal, el tiempo de despacho etc.

Un ejemplo práctico y actual de lo que queremos hacer entender con el concepto *Smart Port* lo constituye el puerto de la ciudad alemana de Hamburgo. En palabras de su CEO, Jens Meier, la aspiración final de la estrategia que están desarrollando era la de permitir que el Puerto de Hamburgo desarrollase soluciones inteligentes para los flujos de tráfico rodado y de mercancías a fin de optimizar el flujo de información y el manejo eficiente de los flujos de negocio en el puerto (Meier, s.f.)<sup>3</sup>.

En cuentas resumidas, son necesarias más de una herramienta para alcanzar el objetivo final de convertir un puerto en un *Smart Port*; a fin de optimizarlos flujos de tráfico y de mercancías se adoptan soluciones de todo tipo, que se interrelacionan entre si ya sean físicas o no.

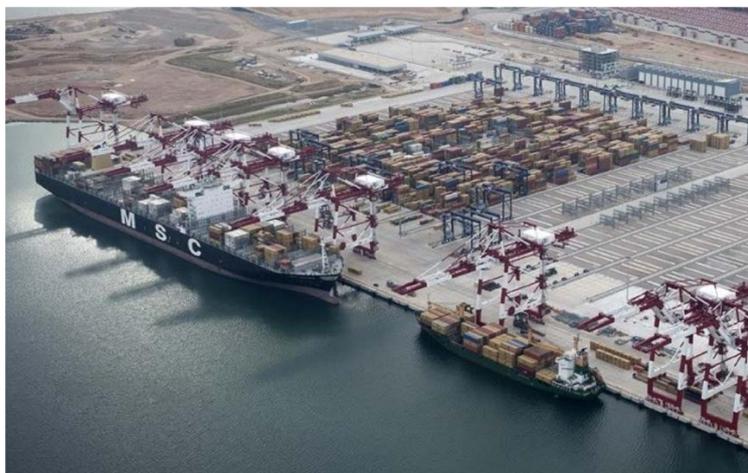


Imagen 4: Terminal automatizada de contenedores (Fuente: Jornadas Smart Port 2018)

<sup>3</sup> Port Technology, "The port of Hamburg: Smart Port" Port Technology, 2016  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

El manejo de los flujos de tráfico de manera más eficiente es posible mediante la interconexión de sistemas de información y de comunicación. De esta manera se consigue mantener la situación actual de los flujos de tráfico en toda el área portuaria bajo control de la Autoridad portuaria.

De modo que, aunque en la práctica, las opiniones sobre lo que es o no un *Smart port* están divididas, si los puertos confían en prácticas más inteligentes o en la implementación de tecnologías inteligente de infraestructura física, el denominador común es conseguir una mayor productividad y eficiencia empleando ambos métodos.

Por otro lado, según Jesús Beltrán, Manager de Assessment & improvement de IAT – Innovation and Technology -, “*El concepto de Smart Port, se basa en el concepto de Smart City*” (Beltrán, 2015)<sup>4</sup>

Ello necesitará de soluciones inteligentes, respetuosas con el medio ambiente y transporte integrado. Por otro lado, se necesitan herramientas eficientes para la comparación y la competitividad, mediante la aplicación de nuevas tecnologías, automatización y aplicación de herramientas tales como KPI's.

Será asimismo necesario pensar, con respecto a hacer del puerto un entorno más sostenible, en la aplicación de energías renovables a fin de moderar el impacto que, en materia de consumo de energía tiene un puerto dado. Hay que matizar que la cantidad de la misma que se requiere para llevar a cabo todos los procesos portuarios es realmente elevada.

Además, la transformación del puerto repercutirá necesariamente en el desarrollo económico y social de la ciudad en la que se ubica, o en su área de influencia e incluso en su región. Por último, estos cambios han de realizarse mediante un uso eficiente de los recursos, del modo más respetuoso posible con el medio ambiente, seguro y transparente para el beneficio de todos los actores implicados: ciudadanos, economía y sociedad.

Se trata de satisfacer las necesidades de la sociedad actual, sin riesgo de comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades; es lo que se conoce con el nombre de sostenibilidad y que en la lógica portuaria se materializa en tres áreas principalmente: económica, social y medioambiental.

---

<sup>4</sup> Jaime Beltrán “*Working on Smart port Concept*” ASPC, 20 de Enero de 2015  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

Asimismo, es de vital trascendencia para el Puerto, avanzar en cuanto a eficiencia y mejora de la misma se refiere, ampliar la oferta y hacerla más atractiva hacia los clientes en términos de seguridad, calidad, precio, fiabilidad, etc. La competitividad es una máxima a tener en cuenta a la hora de actuar hacia la consecución de un *Smart Port*.

Además, debemos tener en cuenta que *“la competitividad no es un fin en sí mismo: el propósito del puerto es generar riqueza en su área de influencia”*<sup>5</sup>

## 2.1 EJEMPLOS DE *SMART PORT* ACTUALES.

Actualmente, ya hay varios puertos, de los más importantes del mundo, que han comenzado o incluso, que ya están en un estadio muy avanzado en su proceso de conversión en *Smart Port*.

### 2.1.1 Barcelona, Smart port

Un primer ejemplo, lo encontramos en nuestro país, siendo Barcelona y su Puerto los pioneros en modernización de las instalaciones y los procesos portuarios para su adaptación y preparación a las exigencias de una demanda y población crecientes.

Como explica Catalina Grimalt, (grimalt) la modernización del Puerto de Barcelona radia en una serie de ejes principales, a saber, competitividad, - como hemos señalado antes – y la sostenibilidad. Manifestación de lo primero sería la implementación de una serie de infraestructuras y tecnologías que, en pro de una mayor eficiencia y optimización de los recursos existentes, los moderniza, modifica y da lugar a un servicio nuevo atractivo para los potenciales clientes que buscan una mejora en los tiempos y los precios relativos a las operaciones portuarias.

Ejemplos de estas innovaciones son, por ejemplo, la implementación de sistemas de automatización de acceso a las terminales, sistemas de control de la vigilancia meteorológica en tierra y en el mar, servicios de comunicaciones y ampliación de las terminales ferroviarias, que, en nuestro caso, también las desarrollaremos de modo automatizado.

---

<sup>5</sup> C. Grimalt *“Smart port: ¿Lujo o necesidad?”*, 2017  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

Como manifestación de la sostenibilidad, encontramos la implementación de sistemas de medición de contaminación ambiental, desarrollo de la intermodalidad, mediante la ubicación estratégica de los diferentes medios de transporte dentro de las terminales para así reducir los flujos de tráfico dentro de las mismas y ganar eficiencia en lo que a tiempos se refiere, instalación de circuitos de videovigilancia, instalación de radares de vigilancia de la navegación marítima, y por supuesto, cuidar y prestar especial atención al impacto que dichas medidas pueden tener en las ciudades en las que los puertos se asientan. Se trata de que ambos, ciudad y puerto caminen y evolucionen de la mano, cuestión totalmente olvidada, al menos, en el caso de Algeciras que ha perdido más del 70% de su frente litoral en pro del Puerto y en detrimento de sus ciudadanos.

### 2.1.2 Sevilla, *Tecnoport 2025*

Por otro lado, encontramos el proyecto Tecnoport 2025 que, el Puerto de Sevilla, con sus lógicas limitaciones al tratarse de un puerto de interior, está empezando a llevar a cabo y que se centra, sobre todo, en la automatización de los tráficos rodados, seguimiento en tiempo real de contenedores y, muy interesante al tratarse de un puerto de interior, un sistema de monitorización del estado en tiempo real del Río Guadalquivir. Los sistemas que pretenden implementar, y que ya están implementándose en el Puerto de Sevilla son realmente interesantes a fin de poder extrapolarlos, teniendo en cuenta que nuestro puerto es marítimo, y no fluvial, a nuestro estudio.

De este modo, y de la mano de empresas como Telefónica, Thales, Isotrol y Portel servicios Telemáticos y de entidades como la Universidad de Sevilla y el Puerto de Sevilla se prevé transición del Puerto de Sevilla hacia un modelo de negocio basado en la automatización de los tráficos internos del puerto, así como la monitorización del Río Guadalquivir, tanto en lo relativo al tráfico fluvial como a aspectos de navegabilidad del mismo mediante la instalación de sensores que produzcan lecturas relevantes sobre el estado del río.

Ello se manifiesta en la recepción de lecturas relativas a la situación de la lámina de agua, su calado, y la previsión para horas siguientes mediante calculo en relación con la batimetría. Ello, en relación con un sistema de cartas náuticas electrónicas permite, en tiempo real, la adaptación de la misma a las condiciones de calado existentes en ese momento determinado.

Además, los sensores servirán para enviar información relevante y recibirla, de otras administraciones; así por ejemplo se prevé para el caso de desembalses en los que el torrente lógicamente aumenta y, en supuestos por ejemplo de niebla, este sistema posibilita que las distintas boyas presentes a lo largo del cauce del Guadalquivir hasta Sevilla, se enciendan cuando se de dicha circunstancia.

Otro de los subproyectos que están desarrollando, se denomina CUTS, y se trata de un sistema de geocalización y posicionamiento de los contenedores en tiempo real.

Dicho sistema prevé así mismo la instalación de sensores en los contenedores. Piénsese por ejemplo en los casos de transporte de carga perecedera, y la cantidad de reclamaciones que surgen cada año con motivo de la pérdida de la mercancía por problemas de refrigeración en el contenedor durante el transporte. La instauración de un sistema de estas características permitirá no solo el ahorro de cientos de millones de euros en mercancías perdidas sino también en procedimientos judiciales que no tendrían por qué llegar a ver la luz.

Por último, dentro del plan Tecnoport 2025 encontramos el desarrollo del sistema Ferroport; un sistema de gestión de las instalaciones ferroviarias, automatización y ayuda a la explotación de las mismas.

Hay que poner de manifiesto que, las instalaciones ferroviarias a las que van dirigidas el presente sistema son aquellas de índole particular, presente en las grandes áreas industriales.

Dichas instalaciones presentan unas características particulares que las hacen diferentes a las instalaciones ferroviarias generales, es decir, aquellas gestionadas por ADIF y que vertebran el territorio nacional sea para tráfico de pasajeros o de mercancías. Estas normalmente se hallan insertas en recintos cerrados y su tráfico es exclusivamente de mercancías. En instalaciones ferroviarias de este género, la circulación es particularmente lenta y son consideradas como vía no señalizada correspondiendo la responsabilidad de la misma a su propietario en todos sus aspectos.<sup>6</sup>

Es por ello por lo que, el principal destinatario de dicho sistema sean las empresas privadas que operan en la zona del Puerto de Sevilla, pero que encontrará cabida en nuestro proyecto también, para la autoridad pública como titular de la futura estación intermodal.

---

<sup>6</sup> Puerto de Sevilla, proyecto *Tecnoport 2025*  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

### 2.1.3 Puerto de Hamburgo

El puerto de Hamburgo ocupa la segunda posición en el Ranking europeo de puertos en lo que a terminales de contenedores se refiere. Ello, unido a las restricciones al tráfico existentes en Centroeuropa, y por supuesto en un área fuertemente urbanizada e industrializada como es el área de Hamburgo, hacen necesaria la puesta en marcha de soluciones para poder mantener el crecimiento en el futuro. Se hace necesario un control más eficiente del tráfico en este sentido. Hasta entonces, los transportistas utilizaban frecuencias de radio en la que recibían información en tiempo real, pero ello no resultaba suficiente.

Es por ello por lo que actualmente la Autoridad Portuaria de Hamburgo de la mano de empresas tales como SAP y Deutsche Telekom, están implementando sistemas de logística basados en las tecnologías de la información especialmente diseñadas a fin de aproximar aún más puerto con sus distintas empresas, colaboradores y clientes.

“*Smart Port Logistics*” es el nombre del proyecto piloto, que se materializa en una plataforma digital que incorpora aplicaciones (Apps) para dispositivos móviles, a través de la cual es posible obtener información en tiempo real del tráfico y los servicios portuarios en el *Smartphone* o en la Tablet.

El objetivo final es optimizar los flujos de carga y de tráfico rodado a fin de poder alcanzar un mayor volumen de transbordo de mercancías en el área portuaria.

La solución creada, llamada TelematicOne, constituye un portal virtual para los proveedores de servicios de logística que aúna información sobre los distintos envíos en una única aplicación, vía telemática. Por otro lado, la tecnología de almacenamiento en la nube hace realidad dicha aplicación, en tanto que en la misma reside. Es en la nube donde los servicios “inteligentes” de logística residen.

El sistema fue puesto en práctica durante un periodo de pruebas de tres meses. Treinta camiones fueron dotados de tablets y conectados al *Smart Port Logistics System*.

El sistema sirvió para dotar a los conductores de información en tiempo real del tráfico, procedente del sistema de control de carreteras de la Autoridad Portuaria de Hamburgo, así como información sobre las áreas de aparcamiento disponibles en forma de mensajes personalizados sobre la información del tráfico en el área portuaria y sus alrededores; así mismo las empresas transitarias participantes en la prueba piloto podían seguir en tiempo real sus pedidos.

Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*



## 2.1.4 Rotterdam: Europoort y Maasvlakte 2

El Puerto de Rotterdam, es el primero en el Ranking europeo en cuanto a tráfico de contenedores se refiere. Es además monstruosamente grande en comparación con los puertos españoles más grande en tanto que se extiende a lo largo de 40 kilómetros siguiendo el curso final de los ríos Rin y Mosa y ocupando una superficie de 5300 hectáreas.

Es por ello por lo que el buque insignia de los puertos europeos no podía ser menos, y es por ello por lo que, de la mano de IBM se comenzará la transformación digital de los servicios portuarios a fin de convertirlo en “*el puerto más inteligente del mundo*”<sup>7</sup>. El objetivo final de esta empresa es conseguir buques autónomos, buques que operen de manera autónoma y que se intercomuniquen a fin de evitar el riesgo de colisiones.

Para ello, se hace necesario, como no, preparar el puerto para ello, máxime teniendo en cuenta de que este se halla ubicado en la desembocadura de dos ríos y que el efecto de las mareas afecta particularmente a este puerto en lo que a calados se refiere. La solución viene de la mano de la informatización, monitorizando toda el área portuaria mediante sensores, creando un “gemelo virtual” idéntico de esta, que recibe información sobre movimientos de todo tipo, calado, datos sobre corrientes del río con una precisión absoluta y plena. Aúnan así mismo datos meteorológicos a fin de poder determinar el mejor momento para proceder a la entrada en puerto, con el consiguiente impacto económico favorable.

Otra solución innovadora que planean adoptar es la de la aplicación de la impresión en 3D a la industria naviera. A tal fin se han desarrollado una serie de instalaciones en los astilleros en las cuales, se han instalado las primeras “impresoras” de componentes navales del mundo.

Aplicando metal capa a capa, podemos obtener piezas como hélices que, mientras actualmente tardan entre 6 y 8 semanas en ser fabricadas y enviadas, mediante este sistema se reducen los tiempos a 200 horas.

Por último, bien vale la pena que echemos un ojo a la Joya de la Corona del puerto de Rotterdam, esto es Maasvlakte 2.

---

<sup>7</sup> V. Campfens & C. Dekker, “Turning Rotterdam into the world’s smartest port with IBM and cloud IoT” IBM, 31 de Enero de 2018

La ambición<sup>8</sup> de la Autoridad del Puerto de Rotterdam es la de crear el área portuaria más sostenible; por ello, todas y cada una de las actuaciones destinadas a la creación de esta macro área han sido evaluadas incluyendo a un gran número de agentes en su desarrollo entre las que se incluyen organizaciones medioambientales.

En dicha área se encuentra las nuevas instalaciones de APM Moller-Maersk, que constituyen la terminal totalmente automatizada más avanzada del mundo, abierta en 2015 y preparada para la recepción de los mayores buques existentes en el mundo.

Además, es una terminal 100% verde que se nutre de la energía eléctrica, entre otros, de los aerogeneradores presentes en el área de Maasvlakte 2, convirtiendo esta terminal en la primera terminal del mundo libre de emisiones de partículas de CO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub> además de áreas separadas para el trabajo de maquinaria de un lado, y personas de otro, convirtiéndola así mismo en la más segura.

En ella, el 80% de las operaciones se encuentran automatizadas, siendo dirigidas al 20% restante de manera remota. Por otro lado, dispone de sistemas de doble izado de contenedores por cada operación, lo que le permite cargar y descargar dos contenedores de 40" en cada movimiento incluso bajo condiciones meteorológicas severas.

Por otro lado, el tránsito de contenedores en el área de la terminal, se lleva a cabo mediante vehículos eléctricos totalmente autónomos, lo que además de disminuir el gasto en combustible y reducir las emisiones, al tratarse de vehículos eléctricos no emiten contaminación acústica.<sup>9</sup>

## 2.2 EL PUERTO Y LA CIUDAD

Como hemos podido ver con estos ejemplos, nos encontramos ante puertos que se caracterizan por una serie de factores:

- Aplican el desarrollo de nuevas tecnologías en el desarrollo de su negocio y optimización de sus recursos e infraestructuras.
- Buscan la eficiencia en términos medioambientales.
- Enfocan su competitividad futura en base a la implementación de cambios que los hagan más atractivos; cambios que residen en los dos apartados precedentes.

---

<sup>8</sup> "Maasvlakte 2" Port of Rotterdam, 16 de Mayo de 2013

<sup>9</sup> <http://www.apmterminals.com/en/operations/europe/maasvlakte/about-us>  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

De este modo y teniendo en cuenta lo precedente a la hora de intentar definir lo que es un *Smart Port*, no queriendo aventurarme en darla, si bien se pueden extrapolar dichas características, y otras tantas que trataremos de no irlas dejando por alto.

Y una de ellas es la necesaria interconexión que existe entre los conceptos de *Smart port* y *Smart City* ya que, recordemos los puertos transforman la fisionomía y la realidad socioeconómica de las ciudades en las que se asientan, y en el caso de ciudades pequeñas como es el caso de Algeciras y por extensión, del área del Campo de Gibraltar, dicha realidad de hace aún más palpable, hasta el punto de que podemos afirmar – con orgullo, o tristeza, dependerá de quien lo afirme – que Algeciras es su puerto. Es su enseña, su imagen, su motor económico y el medio de vida de gran parte de la ciudadanía del Campo de Gibraltar ya sea de modo directo, o indirectamente a través de empresas que hacen negocio de la actividad marítimo-portuaria.



Imagen 5: Ciudad inteligente (Fuente: Jornadas Smart Port 2017)

Volviendo a la dualidad *Smart Port* – *Smart City*, podemos manifestar que la segunda se hace necesaria, o simplemente se desarrolla a la par que la primera; esto quiere decir que la ciudad, habrá de modernizarse, o que por otra parte la misma se beneficie de los cambios que el puerto pueda implementar y que redunden en una mejora de los servicios ciudadanos.

En esa medida, una solución inteligente desde el punto de vista de la ciudad en la que el puerto se asienta será toda aquella que redunde en el ciudadano, en su propio beneficio. Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

y en la comunidad en la que reside. Puede pensarse inmediatamente, y con toda razón, en beneficios medioambientales: la contaminación generada por los buques, el tráfico excesivo, el ruido, actividad 24 horas etc. Es por ello por lo que, en muchos casos, se dice que los puertos “roban” a las ciudades; como ya vimos, en el caso de Algeciras, no solo ha sido la calidad de vida por los problemas aquí expuestos, sino también en relación con estos, la contaminación generada por la industria petroquímica presente en la Bahía, y en cuanto a la fisonomía de la ciudad, el desarrollo del puerto ha privado del frente litoral a la ciudadanía como ya explicamos en páginas precedentes. Es por ello que se hace necesario que las nuevas actuaciones que desarrollemos, prevean del mismo modo, la compensación a la ciudad por el perjuicio infligido, ya sea mediante la devolución o liberalización de áreas destinadas al uso ciudadano y por supuesto, mediante el compromiso a que los cambios e innovaciones que implementemos sean lo más respetuosas con el medio ambiente y que además las mismas, estén destinadas a contribuir a dicho objetivo; Y esto, vendrá de la mano de las TIC, mediante la optimización de casi cualquier aspecto que hace posible el empleo de las mismas.

Un ejemplo de lo anterior sería mediante la optimización de los tráficoes. De este modo habrá menos camiones en tránsito que contaminarán en menor intensidad que si se generan amplias colas. El software que se desarrolle para tal objetivo es una energía verde, que está destinada a contribuir a disminuir las emisiones de CO2 y a hacer, por ende, el puerto más respetuoso con el medio ambiente y más sostenible.

Pero la materialización de esta integración puerto-ciudad, así como la compensación que el primero debe hacer a favor de la segunda se irá desarrollando a lo largo del presente proyecto para ponerlo en valor, en su conjunto en un momento posterior.

Por otra parte, no podemos comenzar a desarrollar nuestro proyecto aplicado al puerto de Algeciras sin hablar previamente de el plan de acción de la Unión Europea, para los puertos del Mediterráneo.

## 2.3 EL PLAN EUROPEO DE *SMART PORTS*

El mencionado plan, titulado “*Action plan towards the SMART PORT concept in the Mediterranean area*” financiado con fondos FEDER y elaborado por una serie de instituciones públicas – universidades, autoridades portuarias etc. - y privadas de países como España, Francia, Italia y Eslovenia, estudia la necesidad de evolucionar los puertos Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

Europeos del Mediterráneo hacia la concepción abstracta de lo que es un *Smart Port*. Para ello, se establecen una serie de parámetros a cumplir, medidos en función en unas variables definidas para cada uno de ellos cuyo cumplimiento o intensidad en el mismo determinará la aproximación, en mayor o menor medida a lo que con *Smart Port* se quiere expresar.

Pues bien, la estrategia en cuestión, elaborada en 2014 con vistas al horizonte de 2020, aspira a contribuir al crecimiento sostenible de los puertos, estableciendo las condiciones apropiadas para la adopción de nuevos modelos de gestión energética basados en el bajo impacto ambiental, así como innovando tanto sistemas como procesos<sup>10</sup>.

Los parámetros a evaluar, miden la competitividad de las terminales de contenedores desde tres diferentes puntos de vista; estos son, los relativos a aspectos operacionales, energéticos y medioambientales. De este modo, la aptitud “Smart” se determina mediante el cumplimiento de una serie de variables determinantes de los parámetros previamente definidos.

Hay que señalar que, si bien un Smart Port opera distintos tipos de tráfico y de mercancías tales como ro-ro, graneles sólidos y líquidos y contenedores entre otros, el estudio llevado a cabo por la Unión europea se centra únicamente en lo que al tráfico de estos últimos se refiere.

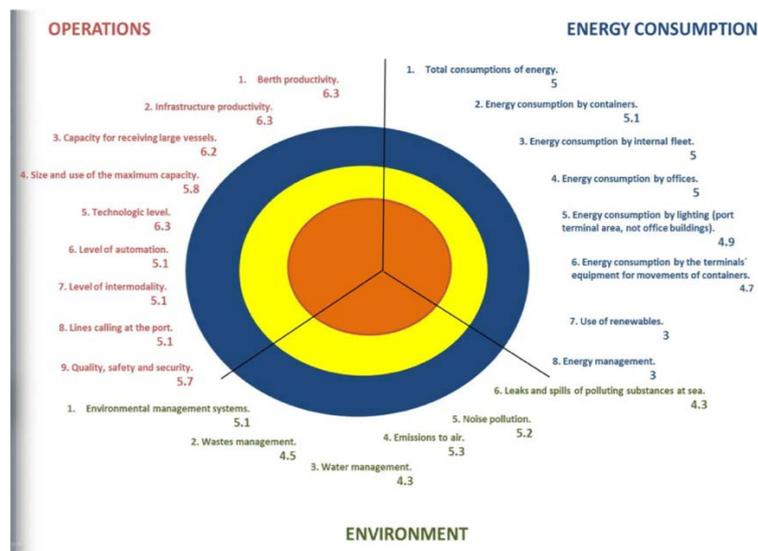


Imagen 6: Indicadores clave de rendimiento (KPI) (Fuente: Comisión Europea)

<sup>10</sup> European Commission, “Action Towards the Smart Port concept in the Mediterranean area”, European Commission 2015  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

### 2.3.1 La productividad en las terminales de contenedores

Hasta ahora, la mayor parte de los estudios que han medido la productividad de las terminales de contenedores residían en el estudio de número de TEUS capaces de albergar y procesar (por ejemplo, Martínez-Budria (1999), Culliane et al. (2004, 2005, 2006), Turner, Windle y Dresnor (2004). Sin embargo, se hace preciso un nuevo enfoque que, midiendo el rendimiento de los contenedores sirvan, a su vez para determinar el rendimiento que ofrecen teniendo en cuenta la estrecha relación existente con la necesidad adicional de instalaciones y servicios relacionados con la carga; del mismo modo, se hace también de capital importancia diferenciar entre los estudios que, hasta entonces se habían centrado en comparar unos puertos con otros de aquellos que se centraban en monitorizar los cambios en la productividad o la eficiencia en puertos específicos durante un período de tiempo de varios años.<sup>11</sup>

Las opiniones se encuentran divididas; no obstante, para el estudio en cuestión y a efectos de nuestro proyecto para Algeciras, hemos de tener en cuenta las siguientes variables determinantes de la productividad de una terminal de contenedores que, determinará su grado de “Smart”. En el estudio se toma en cuenta el término KPI, acrónimo en inglés de Indicador clave de rendimiento.

- Criterio 1: productividad de los atraques: La productividad de los atraques se sustancia en el número total de movimientos o de tareas individualizadas desempeñadas en el buque dividido por el número total de tiempo en el atraque, es decir, el tiempo total empleado por el buque desde que empieza sus operaciones hasta que las mismas son completadas. Para este parámetro, se hace más apetecible tomar como referencia la longitud total de muelle de atraque disponible en vez del número de muelles disponibles.

En cuanto a *Smart Ports* se refiere, la productividad de los atraques ha sido establecido coma de las variables clave, dentro de la cual, destaca un KPI en especial: el rendimiento anual medido como el total de TEUS en relación a los metros de muelle. Como se ha definido, este es uno de los caracteres clave, razón

---

<sup>11</sup> European Commission, Op. Cit. Pag 13

por la cual es tomado en consideración como una de las ratios que han de estar presentes en nuestro estudio.

No obstante, las diferentes entidades participantes en el proyecto, tienen en cuenta otras variables tales como el área ocupada por las terminales, número y distinto tipo de grúas, MAFIS y otros vehículos propios del transporte entre terminales.

El coste total operacional, el capital humano disponible, las áreas de almacenaje, las horas de trabajo empleadas e incluso el calado máximo son otras variables que se han tenido en cuenta hasta ahora en los distintos estudios elaborados hasta la fecha. Cualquiera de los que empleemos en nuestro estudio servirá para justificar suficientemente la alineación con el proyecto europeo.

- Criterio 2: Productividad de las infraestructuras: *“la productividad de las terminales de contenedores reside en el uso eficiente del trabajo, la tierra (superficie) y los equipos”* (Dowd & Leschine, 1990).

Para alcanzar este objetivo, no es tan necesario el desarrollo de nuevos espacios tanto como un uso y manejo más eficiente de las infraestructuras ya existentes.

Para ello, y, por ende, para facilitar y hacer más eficientes las operaciones portuarias, se requiere tener en cuenta una serie de inputs tales como la disponibilidad de espacios, el trabajo y los recursos disponibles enmarcados en el objetivo final de incremento de la productividad. Las grúas, muelles y los remolcadores son inputs que juegan un papel fundamental en esta variable.

- Criterio 3: Aptitud para la recepción de grandes buques: Cada vez se constituyen mayores buques, los cuales no son aptos para cualquier terminal, sea de contenedores, sea para el trasiego de graneles sólidos, líquidos y de combustibles. Ello supone un reto para los puertos que, si desean mantener su statu quo y mantener su posición dominante frente al resto, habrán de modificar sus terminales a fin de que en ellos puedan recalar los mayores buques del mundo. Ello supone la inversión de grandes cantidades de dinero en infraestructuras y equipamientos que motiven a los potenciales clientes – las navieras, esencialmente – a quedarse y no buscar nuevos puertos en los que establecerse. Aunque cuando el estudio fue llevado a cabo, tomaban como ejemplo los incipientes buques de la clase Triple E de Maersk, actualmente se hallan en

construcción, o se encuentran ya construidos y operando, nuevos buques con capacidad para hasta 20.000 TEUS como el Maersk Madrid y el OOCL Hong Kong.

Uno de los KPI tenidos en cuenta a la hora de medir la productividad de la terminal en relación a la capacidad para recibir grandes buques es “calados del muelle superiores a 14 metros”; por ello, solo serán tomados en consideración a efectos de Smart, aquellos muelles que cumplan dicho requisito.<sup>12</sup>

- Criterio 4: Tamaño y uso de la máxima capacidad: hace referencia a la densidad y grado de ocupación de las terminales, pareciendo que existe una relación inversamente proporcional entre densidad y productividad.

Ello se explica del siguiente modo: cuanto más pobladas de contenedores se encuentren las terminales, las operaciones con los mismos requerirán de más tiempo en tanto que los camiones, mafis, Reach Stackers etc. precisarán de mayores y más largos ciclos de trabajo; ello, además, incrementa el riesgo y, por ende, la posibilidad de aumentar las tasas de accidentes laborales. Los KPI's tenidos en cuenta para medir esta variable son, entre otros, la capacidad estática (esto es, TEUS/año en relación con la capacidad de la terminal), número medio de horas anuales en los que las terminales de contenedores operan y el número de TEUS/año en relación con la magnitud anterior.

- Criterio 5: Capacidad tecnológica: No hay ninguna duda en que el uso de las nuevas tecnologías aplicadas a cualquier campo incrementa su productividad y eficiencia al simplificar, reducir al máximo y racionalizar los procesos productivos; por ello, pensando en la lógica de una terminal de contenedores se nos antoja la necesidad de que, un contenedor, una vez se determine su salida de la terminal hacia su destino, sea en el medio de transporte que sea, o bien que haya de cargarse en otro buque, emplee el menor tiempo posible desde su localización hasta que este esté efectivamente cargado.

Mover los contenedores de modo seguro y rápido en la terminal y en el área portuaria. Para alcanzar esta meta serán necesarios sistemas informatizados que transmitan grandes flujos de información de modo seguro y rápido; lo cual, además

<sup>12</sup> P. Sinha, “Top 12 bigger container ships in the world 2017” 2017.

redundará en un mayor ahorro al simplificar los procesos haciendo el puerto más atractivo para sus clientes. El empleo de las nuevas tecnologías es quizás la mayor contribución que podemos hacer para caminar hacia la “Smartización” de las terminales, lo que se ha denominado la “digitalización” de los puertos, consistente en la mejora de la gestión portuaria;

A fin de medir este criterio, se tienen en consideración una serie de KPI's muy característicos:

- Redes y comunicaciones inalámbricas: El uso de tecnologías inalámbricas se hace manifiestamente necesario en cuanto a competitividad se refiere. El uso de estas incrementa la ratio de flexibilidad y los niveles de eficiencia de las operaciones. De acuerdo con el proyecto, en un mundo en el que la mayor parte de los trabajadores continúan apuntando los números de los contenedores a mano, la tecnología inalámbrica puede jugar un papel significativo en cuanto a reducción de costes y rapidez de las operaciones se refiere.

Pero no solo eso, ya que la aplicabilidad de soluciones inalámbricas es, como hemos dicho, prácticamente universal; como veremos, también se aplicará en términos de seguridad, ciberseguridad, tráfico de datos de carácter meteorológico etc.

- Sistemas de identificación, seguridad y entrada de contenedores: Llamados sistemas RFID, contribuyen a incrementar los niveles de productividad laboral y seguridad y se utilizan para la localización y seguimiento de los diferentes activos, o elementos que se asocian a unas determinadas instalaciones a fin de contribuir a la automatización de los procesos.
- Sistemas de reconocimiento de camiones y contenedores, con especial énfasis en la no necesidad de implementar dispositivos adicionales en los mismos para su identificación y localización a fin de poder operar con ellos reduciendo costes y consumos.
- Guía automática de grúas, contenedores y posicionamiento de camiones, a fin de poder gestionar la llegada de contenedores y su almacenaje en la terminal.
- Apoyo logístico e integración de mando y control.
- Port Community Systems: A fin de facilitar el movimiento de mercancías entre fronteras, han surgido diferentes sistemas de comunidades portuarias

que juegan un papel esencial en el movimiento de mercancías a la par que permite a los clientes y administraciones implicadas mantener los controles pertinentes; se basan en la disminución de los trámites administrativos mediante sistemas de digitalización e información, permitiendo el acceso a todos los miembros de la comunidad.

- o Sistemas de colaboración logística y sistemas B2B: Se trata de la colaboración entre las distintas empresas integrantes del tejido empresarial presente en el hinterland de influencia del puerto. Es de vital importancia la integración entre las mismas a fin de poner a disposición y agilizar el intercambio de información.
  
- Criterio 6: Grado de automatización: Mayores grados de automatización se antojan necesarios en tanto que, con la aparición de mayores buques, las navieras demandarán mayor espacio en los muelles, los cuales requerirán del mayor número de grúas de pórtico posible en tanto que son las más adecuadas para abarcar toda la manga del buque, alcanzando cualquier fila de contenedores; el número de este tipo de grúas constituye pues, la principal variable de este criterio.

En virtud de lo anterior, la automatización juega un papel fundamental en tanto que se dan prácticamente por extintos las demoras provenientes de cambios de turno, pausas para el almuerzo o cena, congestión portuaria o mal tiempo. Es por ello por lo que la adquisición de nueva maquinaria haya de ser necesariamente automatizada.

- Criterio 7: Grado de intermodalidad: Como vimos anteriormente en la sección dedicada al desarrollo de la terminal intermodal, dicho término implica o significa, la combinación de diversos medios de transporte aplicados a una unidad. En el caso precedente, intermodal implica la reunión de diferentes medios de transporte en la “unidad” que supone un único edificio. Pues bien, aplicado a la lógica del tráfico de contenedores, intermodalidad implica el uso de diferentes medios de transportes aplicados a la “unidad” que supone la cadena de transporte de “un” contenedor dado; luego pues podríamos afirmar que en el caso que nos toca, la intermodalidad se aplica a dos “unidades”.

Es por ello por lo que los puertos en general, y las terminales en particular hayan de adaptar sus instalaciones a fin de poder combinar en las mismas diferentes medios de transporte que, de un modo eficiente, reduzca el trasiego de contenedores en el área portuaria, los tiempos dedicados a la localización y distribución de estos y su expedición mediante otro medio de transporte a su próximo destino.

Por supuesto, en la medida de lo posible pensaremos en la automatización de los procesos y tráfico en los cuales los diferentes medios de transporte se hallan inmersos, a fin de contribuir a reducir la emisión de gases contaminantes y de reducir costes, accidentes y tiempos en la cadena de transporte.

Otras infraestructuras e instalaciones a tener en cuenta son, por ejemplo, áreas de depósito de contenedores en determinadas zonas portuarias o, cercanas a la misma a fin de que en las mismas se proceda a sus periódicas revisiones, para su almacenaje o como depósito temporal en operaciones de tránsito de contenedores. También pensamos en vías férreas que den salida a las mercancías y que sirva para el tránsito de contenedores dentro del hinterland de influencia del puerto.

- Criterio 8: Llamadas a puerto: Este criterio tiene en cuenta la relación entre cargadores y transportistas; entre las necesidades de transporte de los primeros y la capacidad de transportarlos y de diseminarlos dentro de una determinada área geográfica que tienen los segundos, englobando también el transporte terrestre. Las variables a tener en cuenta para este criterio son, el número de cargadores, de transportistas, de transportistas de servicios *feeder* y número de TEUS por buque que pare en el puerto, entre otros.
- Criterio 9: Calidad, protección y seguridad: Este criterio entra en directa relación con el criterio 4, en tanto que un uso intensivo de las instalaciones conlleva inevitablemente un aumento de incidentes en el desarrollo de las labores en las mismas.

Una de las consecuencias más características que el periodo de recesión que estamos dejando atrás ha propiciado es la escasa inversión por parte de las terminales que se ha producido en el campo del mantenimiento preventivo de

buques. Así, pensemos en las pequeñas reparaciones que se hacen necesarias, sea por fin del ciclo de vida útil de un determinado componente, bien sea porque simplemente se ha estropeado. Para responder a esta necesidad en nuestro caso, externalizaremos fuera de las terminales de contenedores parte de estas instalaciones basándonos en la necesidad de áreas mayores para ofrecer un servicio más innovador en este aspecto.

Con respecto a la protección y seguridad, las terminales habrán de incurrir en los gastos necesarios para cumplir con las exigencias vigentes en materia de seguridad contraterrorismo, así como las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo de los empleados. Existen numerosos certificados de calidad, expedidos por sociedades de certificación cuya posesión implica el cumplimiento de los estándares que determinan una adecuada cultura empresarial basadas en la eficiencia y en la eficacia.

### 2.3.2 El consumo de energía

La Unión Europea promulgó la Estrategia energética para el período 2011-2020, que se integra en otra a mayor plazo denominada "Roadmap 2050". La finalidad de estas es reducir antes de la fecha mencionada la emisión de gases causantes de efecto invernadero en una horquilla de entre el 80 y 95%. Los puertos, como grandes focos de generación de contaminación, junto a los grandes buques, están en el punto de mira de dicha estrategia.

Hay que tener en cuenta que las posibilidades en este campo son amplias, toda vez que los puertos se suelen asentar en zonas fuertemente industrializadas y que albergan núcleos de generación de energía; en consecuencia, las Autoridades Portuarias tendrán la misión de mejorar la ratio de consumo de recursos energéticos a fin de cumplir con la expresada hoja de ruta europea.

La mayor parte de las políticas orientadas a este cumplimiento residen en la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>, en tanto que la legislación europea e internacional se hace cada vez más exigente en cuanto a la contaminación ambiental generada en las áreas portuarias.

Pero también hemos de tener en cuenta el consumo de energía, en tanto que un uso más eficiente de los recursos, así como la apuesta por energías renovables ayudará a

disminuir los costes de las operaciones portuarias. El objetivo es disminuir los costes en los que incurren terminales y Autoridades Portuarias.

Los criterios que la estrategia europea prevé para el parámetro “consumo de energía” son los siguientes; nótese que no han sido desarrollados en tanta profundidad como los relativos a la productividad de las terminales de contenedores ya que se trata de criterios más abstractos.

- Criterio 1: Consumo total de energía.
- Criterio 2: Consumo de energía por contenedor: Teniendo especialmente en cuenta los contenedores “reefer”.
- Criterio 3: Consumo de energía por flota interna: (de contenedores) diferenciando entre *transshipment* y puertos que emplean transporte rodado dentro de sus límites.
- Criterio 4: Consumo de energía de oficinas.
- Criterio 5: Consumo de energía destinada a iluminación: Aunque pueda parecer mentira, tampoco resulta extraño que alrededor del 60% de los costes operativos portuarios se destinan, literalmente a “la factura de la luz”.
- Criterio 6: Consumo de energía de la maquinaria empleada para el tránsito de contenedores.
- Criterio 7: Uso de energías renovables. Con el objetivo de aumentar el uso de las mismas hasta un 20% para el año 2020. Algunas de las propuestas que se incluyen para este criterio tendrán su aplicación práctica en nuestro proyecto.
- Criterio 8: Gestión de la energía.

### 2.3.3 Medio Ambiente

Como expresamos en páginas anteriores, los puertos, al concentrar un gran volumen de actividad y de tráfico, generan una gran cantidad de contaminación; ello constituye un nuevo reto para los gestores portuarios en tanto que se encuentran en una posición clave para contribuir a disminuir los problemas medioambientales que padecemos. Este compromiso entre desarrollo portuario y la conservación medioambiental es un aspecto fundamental.

Los criterios a tener en cuenta para este aspecto son, los siguientes:

- Criterio 1: Sistemas de gestión medioambiental: Constituyen una herramienta clave para la orientación de toda actividad, ayudando a las diferentes entidades a

mejorar su vertiente medioambiental a través del control de los procesos. Los sistemas de gestión medioambiental proporcionan a sus usuarias un marco para evaluar, monitorizar y reducir su impacto ambiental y cumplir con la reglamentación medioambiental vigente.

- Criterio 2: Gestión de residuos: La estrategia prevé un papel especial en lo relativo a la gestión de residuos procedentes de las propias operaciones portuarias, así como la proveniente de los buques, a fin de cumplir con las exigencias del convenio MARPOL tanto como para contribuir cada vez más a la cultura de la “economía circular”, mediante la reutilización y reciclaje de los recursos.
- Criterio 3: Gestión del agua: Haciendo énfasis en la reutilización del agua, aspecto que en nuestro proyecto podremos llevar a cabo del modo más eficiente posible, en tanto que la depuradora municipal se halla ubicada en terrenos del puerto.
- Criterio 4: Emisiones al aire: Es el principal problema por combatir, así como el de más calado en lo que al entorno portuario se refiere, entendiéndose por el mismo no solo el área portuaria, sino también englobando a toda la industria pesada presente en el hinterland de influencia de los puertos. Por ello, la Comisión Europea adoptó en 2013 una estrategia denominada “Programa aire limpio” con el horizonte en 2030 a fin de alcanzar nuevos objetivos en lo relativo a calidad del aire.
- Criterio 5: Contaminación acústica. Identificado por muchos como el principal problema medioambiental de las zonas portuarias, cobra especial relevancia en aquellos puertos situados en zonas urbanas.
- Criterio 6: Goteos y fugas de sustancias contaminantes al mar: Es el objetivo final de la llamada “directiva marina”; el conseguir un buen estado de las aguas de la Unión Europea hacia 2020.

Hasta aquí quedan expuestas las líneas generales del proyecto europeo, al que se conoce también con el sobrenombre de “marine directive”. En la medida de lo posible, intentaremos que las diferentes actuaciones que recojamos en nuestro proyecto.

### 2.3.4 Aplicación práctica al puerto de Algeciras.

Una vez expuesto hasta ahora todas las medidas que se están tomando en los diferentes puertos a fin de adaptarse a las nuevas necesidades y demandas que en el transporte marítimo están surgiendo, y teniendo en cuenta la estrategia europea y los puntos de conexión que establece a fin de medir el grado de Smart que representa un puerto, es hora de aplicar todo ello a nuestro caso de estudio. En las siguientes páginas materializaremos las innovaciones vistas en el área de la Bahía de Algeciras.

Pero no podemos coger y hacer una “macedonia” con todo lo visto y sin más, aplicarlo. Para proceder del modo más ordenado y eficiente posible, debemos diferenciar las diferentes actuaciones a llevar a cabo según el objetivo final que queramos alcanzar y que no se corresponde necesariamente con los aspectos que la Unión Europea toma en consideración en su estudio, sino en realidades más simplificadas y palpables; al fin y al cabo, los objetivos de aumento de la productividad, consumo de energía y medio ambiente son manifestaciones finales del conjunto de las diferentes actuaciones que se lleven a cabo; es decir, que una misma actuación puede repercutir positivamente en cuanto a la vertiente medioambiental pero estar principalmente enfocada al aumento de la productividad.

Una vez expresado esto y sin más dilación, pasamos a definir los objetivos de nuestro proyecto.

En primer lugar, queremos alcanzar el mayor grado de automatización en los procesos. Pensamos por supuesto en la automatización de las terminales de contenedores a lo largo de todo el tramo que, de la cadena de transporte, se desarrolle en el espacio portuario ya que, la automatización también se prevé para otros entes que residen en el área portuaria, como puede ser la Agencia Tributaria o la misma Autoridad Portuaria.

Dicha automatización pasará por el control de acceso y salida a las terminales, así como por el modo por el cual los camiones, llegan en un momento determinado a la terminal. También veremos la automatización en la carga, descarga y transporte portuario de los contenedores y mercancías, así como en cuestiones de seguridad.

De otro lado, queremos conseguir que los procesos electrónicos se simplifiquen, que se hagan más fáciles e intuitivos y que el flujo de información sea mucho más amplio y accesible para todos los actores implicados. Con ello ahorraremos tiempo y recursos

económicos y materiales. Recordemos que una de nuestras metas es ser eficiente con los recursos que tenemos, y la eficiencia pasa por no malgastar.

## 3 ACTUACIONES

En este apartado, que se prevé el más extenso de todos, procederemos a definir las intervenciones de las que será objeto el Puerto y la Bahía de Algeciras. Definiremos dos tipos de actuaciones en función de la tangibilidad de estas.

### 3.1 ACTUACIONES FÍSICAS

Este grupo de actuaciones es el más extenso y el que más inversión económica requiere en tanto que la alteración de los espacios que se proponen suponen un coste muy elevado. Amén de ello, se hace más necesaria que nunca para la consecución de nuestros objetivos, la cooperación y buen hacer entre las distintas administraciones implicadas, a todos los niveles. Nuestro objetivo es convertir el Puerto de Algeciras en un Puerto Inteligente mediante la aplicación de TIC, y aunque las TIC, los programas informáticos, las aplicaciones etc. sean inmateriales, para que las mismas hallen su razón de ser, su *Leitmotiv*, será necesario alterar la realidad física sobre las cuales, éstas hayan de actuar.

De este modo, y aunque como hemos expuesto en las primeras páginas del presente proyecto, dedicadas a la introducción, nuestra actuación estrella será la materialización de una Estación Intermodal que aúne todos los medios de transporte de pasajeros dentro del recinto portuario, ésta no es la única ya que como se verá, desarrollaremos otras tantas muy interesantes y que, debido a la falta de espacio en la zona portuaria, y lo costoso y lento que supone ganarle terreno al mar, serán ubicadas en diversos puntos del interior de la bahía e interconectadas con el Puerto mediante vías terrestres, férreas y de automóviles. Estas actuaciones son, las siguientes.

#### 3.1.1 Parking temporal

Dentro del afán por agilizar los tráficós, disminuir el tiempo de carga y descarga, así como de estancia en las terminales prevemos en nuestro proyecto, la creación de un área de aparcamiento destinada a acoger el tráfico rodado que, con carácter excepcional se da en determinadas fechas, así como para proveer de un área segura de descanso y espera para los transportistas que hayan de recoger o dejar carga en el puerto o en alguna de las industrias presentes en la bahía.

Actualmente, y como podemos ver en la fotografía, el aspecto actual del área reseñada muestra cómo se trata de un terreno no urbanizado, de tierra en la que, eventualmente en las épocas en las que se desarrolla la Operación Paso del Estrecho, estacionan aquellos vehículos que, procedentes de toda Europa han de hacer tiempo para poder embarcar.



Imagen 7: Área propuesta (I) (Fuente: Elaboración propia)

Esta área se ganará a la actual zona baldía y sin urbanizar existente en el Polígono Industrial Palmones entre el Centro Comercial Bahía Plaza y la urbanización Guadacorte; El área al que nos referimos es la que se indica en la imagen de arriba y resaltada de color azul.



Imagen 8: Área propuesta (II) (Fuente: Elaboración propia)

La idoneidad de este emplazamiento radica en varios puntos:

- De un lado, la cercanía a la autovía A-7 que permite alcanzar el puerto, o las instalaciones de Campamento en pocos minutos. El área norte del aparcamiento

que hemos previsto limita con la vía de servicio de la autovía y, en ella se encuentra las puertas de salida hacia Campamento.

- En segundo lugar, tratándose de una instalación destinada a la espera, se ha situado en un área de servicios para que dichos períodos, largos o cortos se hagan lo más llevaderos posible. En las inmediaciones encontramos múltiples locales de restauración, establecimientos hoteleros, comercios y grandes superficies, lugares de ocio etc.
- El polígono industrial en el que se asienta dispone de viales y rotondas amplias en las que la maniobra de vehículos largos y articulados es más fácil y factible.

En primer lugar, se precisará asfaltar toda el área indicada, a fin de facilitar el tránsito y evitar resaltos en el firme. Recordemos que esta área será empleada por vehículos y remolques y cabezas tractoras, a veces, equipados con contenedores y a veces, cargados; buscamos evitar que, derivado de un firme inestable o imperfecto, la carga pueda desplazarse y dañarse, ocasionando eventuales reclamaciones.

Por otro lado, el área resulta lo suficientemente amplia para contemplar acoger tanto un aparcamiento temporal para camiones, como áreas de tránsito y espera destinadas a la Operación Paso del Estrecho como se viene haciendo hasta ahora. Veremos más adelante como aunar ambos tráficos en única área.

### 3.1.1.1 Zona de espera para camiones

Como podemos observar así mismo, la mayor parte del área delimitada se encuentra rodeada por amplios viales, que permiten la circulación de amplios volúmenes de tráfico. La disposición de un área tan amplia permite poner en práctica un sistema automatizado que, en función de la hora de embarque, o de la hora en la que se haya de presentar el camión o automóvil en la terminal para proceder a su carga o descarga, permita que el camión articulado y vehículo aparquen de tal modo y en un área tal que, la entra y la salida no se obstaculicen o corran riesgo de ello en tanto que ambas se encuentren una junto a la otra. Para ello, entrada y salida deberán de encontrarse debidamente separadas e independientes una de otra, de manera que, si bien la mayor parte de la explanada que estamos creando se dedicará a plazas de aparcamiento, maximizar dicho espacio.

Las puertas de acceso y salida deberán ser así mismo automáticas e informatizadas. En el área de la puerta de salida se instalará un pequeño edificio que albergue una oficina y un almacén, así como una cafetería con instalaciones sanitarias, incluidas duchas.

Con respecto a la automatización de los controles de acceso, estos se justifican, no en la necesidad de agilizar el tráfico, ya que el carácter de área de espera/reposo o descanso que estamos otorgando a esta zona no lo justifica, sino en la posibilidad de que puedan llegar camiones no importando el momento en que lo haga, un área operativa las 24 horas y que se justificará del mismo modo a través del incremento de los flujos de tráfico de contenedores y otras cargas que esperamos recibir mediante el desarrollo de las nuevas terminales.

Volviendo a la automatización del sistema de acceso, este deberá estar dotado de barreras de acceso, así como de sistema de reconocimiento de matrículas. La contratación del servicio de aparcamiento e introducción de los datos relativos a carga, conductor y camión se proveerán en el momento de la formalización del contrato que se hará vía telemática. De este modo, dicho sistema de reservas almacena en la nube dichos datos que posibilitarán y harán realidad el acceso al aparcamiento.

Un aspecto clave a la hora de suministrar todos los datos necesarios a la hora de hacer dicha reserva, será la de hora prevista de embarque / carga o descarga. Para agilizar los tráficos y ahorrar tiempos y costes, un sistema informatizado determinará la plaza de aparcamiento asignada, así como la hora prevista de salida del aparcamiento.

Con respecto a esta hora, sería idóneo que se estableciese una horquilla, un periodo de tiempo no muy amplio en el cual, inexcusablemente el conductor tendrá que encontrarse en su camión o en su automóvil, o en las instalaciones del aparcamiento al menos presto para salir; Dicha horquilla se establece ya que la hora de salida del camión o vehículo de estas instalaciones en relación con la hora prevista para realizar la operación que deba en puerto, dependerá del tráfico existente en las vías de acceso desde el aparcamiento, hasta las instalaciones que se traten, sea en Tarifa, Algeciras o Campamento. La nube virtual que desarrollemos proporcionará en tiempo real en los *Smartphone* o *Tablets* de los conductores cualquier cambio, alteración, eventualidad o situación que pueda trastocar los tiempos con los que se trabajan.

Cada plaza de aparcamiento dispondrá de una pantalla o de indicadores que reflejarán la matrícula del camión que la ocupe, la fecha y hora estimada de salida, así como

cualquier otro dato que sea relevante, como por ejemplo aquellos relativos a alteraciones en la hora de salida. En la imagen de abajo podemos ver un ejemplo de lo que pretendemos implementar, con la voluntad de que éstas recojan el total de la información antedicha.



Imagen 9: Pantallas de control de salida (Fuente: Siemens)

Una vez que la hora de salida llegue, y el camión haya de partir, la pantalla indicará dicha contingencia y emitirá así mismo una señal acústica y enviará una llamada al *Smartphone* del conductor, o emitirá una señal acústica en el mismo, o en la Tablet del conductor. La aplicación dispone de un GPS que guía el camión hasta el lugar de destino y el tiempo estimado en función del tráfico y otras contingencias.

En lo referente a como se dispondrán los estacionamientos, hasta ahora, la disposición tradicional reducía hasta en un 50% la ocupación de las áreas destinadas a aparcamiento materializándose del modo que muestra la siguiente imagen:

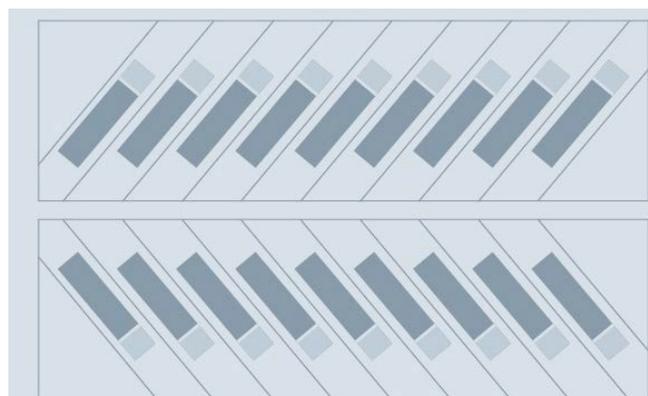


Imagen 10: Distribución actual de aparcamiento de camiones (Fuente: Siemens)

Para poder hacer efectivo el sistema de agilización del tráfico y maximizar el espacio disponible y siguiendo la línea propuesta por Siemens, se propone la disposición del tráfico en modo “convoy”, es decir, formando varias filas y avanzando puestos en la misma en la medida en que los camiones que ocupen posiciones posteriores vayan saliendo, del siguiente modo:

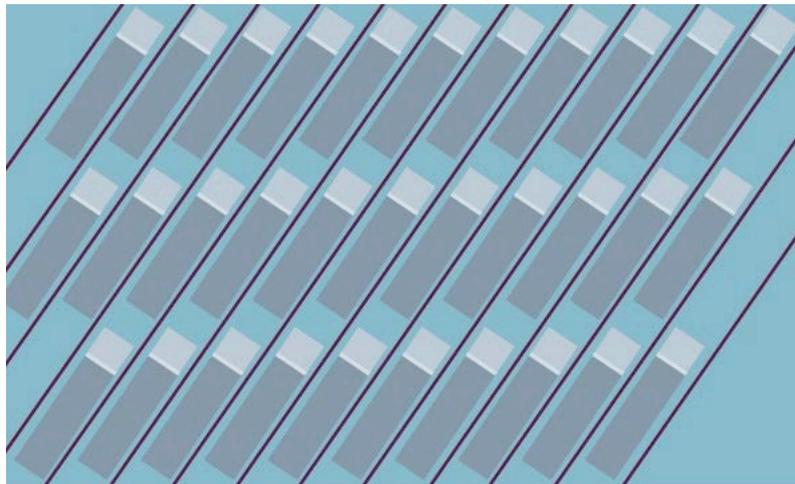


Imagen 11: Disposición propuesta (Fuente: Siemens)

Por otro lado, una vez que el camión abandona la línea de espera, el aparcamiento empleado se “resetea”, esto quiere decir que las pantallas o dispositivos de información y sensores de aparcamiento que reflejaban y recogían la información del camión que previamente la ocupaba, reflejarán estos datos referidos a su nuevo ocupante. Recordemos que, el uso de esta área de aparcamiento es circunstancial para aquellos casos en los que los transportistas lleguen antes de tiempo y que, por lo tanto, lo más probable es que la reserva se haga a unos cuantos cientos de kilómetros de distancia del Campo de Gibraltar.

Por último, hay que tener en cuenta la posibilidad de que parte de los camiones y, sobre todo, los tráileres que puedan hacer uso de estas instalaciones transporten contenedores refrigerados, más conocidos como “reefers”. Por ello, una parte de los aparcamientos tendrán que disponer de tomas de tierra a fin de poder mantener funcionando el contenedor sin necesidad de utilizar la energía propia del camión.

### 3.1.1.2 La OPE

Actualmente, parte de los terrenos que pretendemos transformar, se emplean durante la Operación Paso del Estrecho, como área de espera para aquellos vehículos que, no disponiendo de espacio suficiente en las instalaciones portuarias para su espera, han de hacerlo aquí hasta que se aproxime la hora del embarque en los ferries.

Dentro de la habilitación de esta nueva área de aparcamiento, se dispondrá una zona específica para dicha contingencia, razón por la cual se pasará desocupada durante la mayor parte del año en tanto que, fuera de estos períodos que se corresponden con los meses de verano y la fiesta musulmana del cordero, las instalaciones portuarias dan cobertura suficiente para el volumen regular de tráfico de vehículos. Esta área que hemos delimitado para el eventual aumento del tráfico que se dé durante la Operación Paso del Estrecho, la hemos señalado con la letra B.

Por supuesto, el modo en el que los vehículos acceden, estacionan y abandonan el aparcamiento también será automático. Para ello, dispondrán de unas verjas de entrada y salida independientes de aquellas determinadas para camiones y tráileres. Estas se encuentran en el área delimitada en rojo con el número 2. En tanto que todo automóvil que salga por estas vías de salida únicamente lo hará, destino a embarcar en un ferry, no se justifica la creación de una salida complementaria como en el caso de los camiones y tráileres, e incluso la separación física de las mismas.

Con respecto a cómo se organiza el estacionamiento dentro de esta área, podemos contemplar varios escenarios.

- a) De un lado, piénsese en un aparcamiento destinado únicamente a aquellos conductores que viajan ya con billete de embarque y por lo tanto tienen una hora determinada de embarque. De esta manera, pueden disponerse plazas de aparcamiento estándar, dispuestas del mismo modo que en un parking de uso ciudadano se haría. Cuando se aproxime el momento en el que el vehículo haya de abandonar el área, la aplicación que se desarrolle para la automatización de este aparcamiento enviará un SMS, WhatsApp, llamada, o cualquier otro tipo de comunicación vía telemática que avisará al conductor de que ha llegado el momento. Esta comunicación será la última que el conductor haya de recibir antes de abandonar el aparcamiento, especificando la hora de embarque asignada, el buque, el tiempo estimado de llegada al puerto en función del tráfico, así como un enlace (en el caso del SMS) que, al abrirlo, active la aplicación GPS del móvil por
- Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

omisión y muestra, el camino a tomar hasta el puerto, listo para pulsar “iniciar” en su teléfono. Antes de recibir esta última comunicación, el conductor habrá ido recibiendo mensajes recordatorios con el tiempo restante cada hora, reduciéndolo a cada 15 minutos hasta que queden, en efecto 15 minutos y una penúltima cuando queden 5 minutos antes de la hora señalada. También se recibirán mensajes de la misma índole cuando, por cualquier motivo, se prevea un retraso en el embarque; por supuesto, en el cálculo del tiempo restante para abandonar el aparcamiento la aplicación tendrá en cuenta el estado del tráfico para calcular el tiempo restante de trayecto.

- b) Por otro lado, supongamos que, como es habitual, muchos de los viajeros que llegan en estas fechas no vienen con billete comprado, razón por la cual se disponen en filas, esperando y siguiendo un estricto orden de llegada para poder comprar sus pasajes y embarcar. En este caso lo más eficiente sería crear una serie de carriles que, al igual que como ocurre en la frontera y los accesos con Gibraltar, vaya avanzando en función del número de plazas libres y de billetes vendidos, allí mismo, en el edificio que cree a ese efecto y que acoja, como dijimos antes también zonas de restauración.
- c) Un híbrido de las dos circunstancias anteriores. Un área de aparcamiento como se ha definido en el apartado A, con todo el sistema de notificaciones explicado que permita además, en caso de que se llegue con gran antelación, descansar en las instalaciones hoteleras existentes en el polígono industrial en el que nos asentamos, así como en otras que en función de la demanda se construyan y, por supuesto acceder a las zonas comerciales y de ocio existentes en la zona. Y de otro lado, disponer otra zona, como hasta ahora, delimitando carriles que, por orden de llegada vayan distribuyendo el tráfico, desde las puertas de entrada hasta las de salida.

Sea cual sea la solución que finalmente se adoptase, esta se haría en función de aquello que más eficiente resultase; es decir, si se cuenta con que sea manifiestamente mayor el número de vehículos que llegan con pasaje ya comprado, se potenciaría la opción A en detrimento de la B y viceversa para el caso contrario, o, teniendo en cuenta estas

mismas dos circunstancias y optando por la solución C, se otorgaría mayor o menor espacio a aquella coyuntura que se manifestase numéricamente superior.

Así las cosas, pasamos a ver como dispondríamos los espacios en el área delimitada en un modo, más o menos aproximado a la realidad que queremos desarrollar.



Imagen 12: Distribución propuesta del parking temporal (Fuente: Elaboración propia)

Como podemos ver, hemos ganado un área de cerca de 12 hectáreas en las que poder establecer este servicio de aparcamiento.

En el control de acceso de entrada y señalado con el número 1 nos encontraremos con el sistema automatizado de entrada. Como dijimos anteriormente, sería deseable que los controles de entrada y salida estuvieran lo más separados posible, y así se hará. La extensión del área delimitada en rojo con el número 1 alberga espacio suficiente para delimitar separadamente las áreas de entrada y salida.

Adicionalmente, y exclusivo para el uso por el tráfico de camiones, el área sombreada y señalada con el número 4, recoge vías de salida del aparcamiento para aquellos camiones y tráileres que se dirijan a las instalaciones de Campamento o a las industrias petroquímicas que se encuentran en el camino. quedando las áreas de salida de la zona señalada con el número 1, como salida hacia Algeciras.

Las verjas de salida también dispondrán de sistemas de reconocimiento de matrículas, los cuales recogerán la información relativa a la estancia del camión en el aparcamiento: Tiempo total, hora de llegada y hora de salida etc. ya sea para el tráfico de la Zona A y que abandonan el aparcamiento por las áreas señaladas 1 y 4, como para el tráfico de vehículos de la zona B, que abandonan las instalaciones por el área señalada 2.

Por otro lado, el edificio que albergará las oficinas, despachos de venta de billetes, almacenes y zona de restauración y aseo se encuentra señalado con el número 3, y se halla en una zona céntrica y accesible desde todos los puntos del aparcamiento para que, por un lado, los transportistas de mercancías puedan hacer uso de las instalaciones destinadas al aseo personal, y por otro, para que tanto usuarios de una y otra zona utilicen las zonas de restauración que se prevén.

### 3.1.2 Ferrocarril y Carreteras

Las actuaciones previstas en materia de carreteras y vías férreas son las más importantes y las que más recursos económicos requieren. Con respecto a las primeras como veremos crearemos un sistema viario de alta capacidad totalmente nuevo, a fin de que el incremento de los flujos de tráfico pesado en la bahía no influya negativamente en el ritmo y calidad de vida de los ciudadanos del Campo de Gibraltar. Con respecto a las segundas, como explicaremos a continuación, la antiquísima red ferroviaria campogibaltareña constituye el principal, mayor y pesado lastre que frena el desarrollo del Puerto de Algeciras, el cual, figura como punto final de dos de las principales rutas de la Red Transeuropea de Transportes: Los corredores Central y Mediterráneo.

#### 3.1.2.1 Ferrocarril: Un déficit histórico

En la actualidad el puerto de la bahía de Algeciras se caracteriza esencialmente por tratarse de un puerto “de tránsito” de contenedores y no de importación y exportación como sus principales y más directos competidores, Valencia, Barcelona e incluso Tanger-Med. Esto se debe, esencialmente a la ausencia de un acceso por vía férrea adaptado a los nuevos tiempos revelándose además la insuficiencia de una línea, de una sola vía con más de 100 años de antigüedad, sin electrificar y que discurre por una orografía complicada. Esta es la línea férrea Algeciras-Bobadilla, inaugurada en 1892 y totalmente obsoleta.

Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

La solución hasta la fecha ha sido la de pequeñas renovaciones parciales en distintos tramos de la vía. Según las últimas estimaciones, los trabajos para la adaptación al ancho internacional y electrificación total de la vía estarán listos para 2021.<sup>13</sup>

No es por no ser optimistas, pero aun así la solución devendrá y se revelará insuficiente. Se hace necesaria una vía nueva, y sobre todo, doble que permita el tráfico en ambas direcciones y que salve en parte la orografía acusada de la Serranía de Ronda; dado caso que esto no fuera posible dada mi limitación sobre los conocimientos técnicos precisos para pronunciarme sobre ello, al menos poder llevar las actuaciones necesarias para que, en la medida de lo salvable de la orografía del valle del río Guadiaro, a nuestra centenaria vía férrea le salga una “gemela”, y se les electrifique y adapte su ancho a fin de estar a la misma altura que los antedichos puertos.



Imagen 13. (Fuente: Corredor Mediterraneo)

La demanda del ferrocarril de altas prestaciones por parte del Puerto de Algeciras y de la sociedad Campogibraltaresa en general viene ya de hace años; en una zona llamada a vivir de su puerto por su naturaleza y enclave privilegiados justifica el clamor popular de una infraestructura que lo único que puede aportar desde su propia concepción, son puestos de trabajo. El ferrocarril se muestra como el medio de transporte más eficaz y eficiente en términos de tiempo, coste y carga movida para desplazar las cargas desde los puertos hacia el interior para su posterior carga en camiones y/u otros medios para distribuirlos hasta su destino final.

<sup>13</sup> Redacción, “Adif asegura que las obras del tren Algeciras-Bobadilla estarán en 2021” Diario de Jerez, 2018.

Por ello, una vía tan limitada como la que atraviesa el Campo de Gibraltar proveniente de la Serranía y enlazando ya hacia Madrid, no resulta atractiva para un empresario que, queriendo expedir una mercancía hacia un destino que implique su transporte en barco, preferirá hacerlo desde Valencia o Barcelona en tanto que la reducción de tiempos de tránsito de la mercancía “en tierra” justifique su envío a través de uno de estos dos puertos aunque por la lógica de su destino, convenga hacerlo desde el nuestro – piénsese una mercancía que haya de expedirse a Latinoamérica – o simplemente que derivado de la lentitud de la vía existente y de la premura por enviar una mercancía, no dé tiempo a embarcarla en el buque que salga desde Algeciras, al tardar más en llegar debido a un ferrocarril deficiente.



Imagen 14: El Corredor Mediterráneo (Fuente: Ministerio de Fomento)

La caracterización y transición del Puerto de Algeciras desde un puerto “de tránsito” de contenedores hacia un puerto también de *import-export* viene condicionada casi en su totalidad por este fenómeno; el ferrocarril de altas prestaciones.

Por supuesto, el objetivo de este plan es potenciar nuestro puerto y hacerlo mejor que el resto. Es por ello por lo que este ferrocarril de altas prestaciones habrá de ser llevado hasta el último kilómetro de su recorrido: Muelles Juan Carlos I, Isla Verde Exterior, Campamento y por supuesto a todos los pantalanes de las industrias pesadas presentes en la bahía.

Como hemos expresado antes, no dispongo de los conocimientos técnicos necesarios para determinar la posibilidad de mejorar la infraestructura existente o la de construir una nueva, en tanto que la orografía como hemos dicho no juega de nuestro lado; obviamente, nos estamos refiriendo al acceso existente y enmarcado dentro del trayecto más conocido como “Corredor Mediterráneo”.

Este “corredor” forma parte de la red Transeuropea de Transporte; y está proyectado desde 2004 si bien, la Unión Europea ya ha advertido a España que la puesta en marcha de las obras debe de acontecer antes de 2020.<sup>14</sup> En su momento, hace unos años se discutió sobre la posición que España debía mantener en las conversaciones sobre los proyectos europeos a priorizar. Dos eran las infraestructuras clave para España en materia ferroviaria, a saber, sendos corredores Central y Mediterráneo. El primero representaba la opción más lógica por el número de kilómetros de tramos finalizados y en ejecución, así como por su recorrido, inferior en kilómetros, no obstante, la Unión Europea decidió priorizar el Corredor Mediterráneo beneficiándose, y viéndose nuevamente satisfechos los intereses de Barcelona y Valencia en detrimento de Algeciras

No obstante, la idea es que se finalicen ambos corredores; entonces, como decíamos antes, la segunda posibilidad sería la de diseñar un trazado nuevo, para el tráfico de personas y mercancías no peligrosas, dejando el actual trazado para el tráfico de mercancías peligrosas sin restricciones horarias derivadas del servicio de tráfico de pasajeros. Además, este tráfico de mercancías peligrosas se beneficiaría del uso de una vía que en los últimos años ha sido mejorada en términos de seguridad y renovado parcial de las vías.

### 3.1.2.2 Carreteras: hacia la plena alta capacidad

Por supuesto, el tren no es la única infraestructura “extraportuaria” que nos planteamos y que se nos antoja necesaria o, al menos deseable.

El sistema viario de alta capacidad del entorno de Algeciras presenta deficiencias severas y manifiestas, ya no solo para el objetivo que nos hemos planteado, sino que además su configuración actual desvirtúa la propia esencia de la infraestructura en sí en tanto que,

---

<sup>14</sup> [https://elpais.com/economia/2017/03/01/actualidad/1488356338\\_467555.html](https://elpais.com/economia/2017/03/01/actualidad/1488356338_467555.html)  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

no puede llamarse Autovía o Autopista a una calzada que, en un punto en concreto de su recorrido presenta un paso a nivel.

Actualmente, los límites interiores – para excluir el frente litoral – de la ciudad se encuentran flanqueados por las carreteras N-357, A-7 – E-15 y N-350 como podemos ver en el mapa a continuación.



Imagen 15: Vías de acceso a Algeciras actuales (Fuente: Elaboración propia)

Empezando por el norte, la carretera N-357 de acceso norte al puerto, está compuesta por al menos dos carriles por sentido de circulación en la totalidad de su recorrido a excepción de en sus primeros 250 metros coincidente con el túnel de acceso a la misma desde el P.K 108 de la A-7, de un carril por sentido de circulación y limitado a 40 kms/hora, controlada mediante radar desde que aconteciese el fatal accidente dentro del mismo en 2015 que se saldó con la vida de una persona al caérsele, literalmente encima un tráiler<sup>15</sup>. Fruto de aquel accidente casi inmediatamente surgieron planes de adaptación del túnel para que no volvieran a ocurrir sucesos como este<sup>16</sup>. Anterior a ello, se acontecieron múltiples accidentes menores desde que entrara en funcionamiento en 1999 dañando por completo los revestimientos interiores.

Entre las soluciones que se propusieron, destaca la que queremos acoger para este proyecto: dos túneles independientes cada uno para un sentido de la circulación, realidad

<sup>15</sup> "Grave accidente de tráfico en el túnel de acceso norte de Algeciras" Ahora Campo de Gibraltar, (2015)

<sup>16</sup> Ministerio de Fomento "Fomento somete a información pública el proyecto de acondicionamiento de la N-340 con el acceso norte al Puerto de la Bahía de Algeciras en Cádiz, Ministerio de Fomento, 2015

que parece ser que se materializará en el corto plazo; si bien desde el Ayuntamiento de Algeciras se solicitó dejar sin uso el túnel actual y construir dos nuevos, desde Fomento parece ser que se descarta dicha posibilidad, orientándose más a la solución de construir un túnel nuevo y mejorar el existente<sup>17</sup>.

Aproximadamente un kilómetro de la precitada carretera circula por área no portuaria, circunvalando el barrio de San José Artesano y con 2 salidas a la ciudad. Las obras de adaptación del túnel nuevo que se construya necesariamente afectan a la precitada área, motivo por el cual será necesario adaptar la nueva infraestructura con dicha salida; acto seguido, la carretera se adentra en el puerto recorriéndolo hasta la aduana de acceso sur, donde deviene N-350.

Por otro lado, nos encontramos con la A-7, parte del Itinerario Europeo E-15 con origen en Algeciras y fin en Inverness, Escocia la cual, en su tramo final, P. K's 109 a 103 presenta unas características que, según los estándares de Fomento le valdrían para perder su calificación como autovía para recuperar su antigua nomenclatura de N-340.

En primer lugar, presenta una rotonda con paso a nivel en el P.K 107, justo pasado el túnel del que antes hablábamos. En esta rotonda nos encontramos con semáforos, así como con casas, naves industriales y algún negocio justo en las vías de servicio aledañas, lo que imposibilita su expansión en tanto que esta "autovía" atraviesa la ciudad, aislando los barrios de Colonia San Miguel y La Granja, del resto de la ciudad; aislándolos en modo relativo, en tanto que comunicados están, pero limitados por la existencia de la vía en cuestión.

Posterior, en los 5 kilómetros restantes se suceden las salidas en las cuales el carril de deceleración es inexistente, al igual que el de aceleración. Algunas se encuentran en curvas, juntándose "salidas con entradas" próximas unas de otras, lo que motiva que el carril lento de circulación, opere como una suerte de carril de aceleración/deceleración improvisado.

Por último, cuanto la autovía "muere" en Los Pastores para transformarse en N-340 con 3 carriles de circulación, se suele producir en los meses de verano congestiones de hasta 3 kilómetros toda vez que la transición autovía – carretera nacional se hace a través de

---

<sup>17</sup> D.C "Avanza el proyecto del acceso norte" Europa Sur, 2017  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

una travesía mediante la cual se accede a los barrios de Getares y El Cobre. Por supuesto, aunque sea limitado a los meses de verano, esto es algo que en absoluto nos podemos permitir, por mucho sistema de monitorización y cálculo en tiempo real que implementemos, ya que es una disfunción de todo punto inadmisibles para un puerto que pretende llevar a cabo medidas mucho más elaboradas y complejas.

Por ello, lo que se propone es que la A-7 muera precisamente en esos túneles de los que antes hablábamos, concretamente unos 750 metros antes, a la altura del desvío de la A-381, Los Barrios – Jerez; ¿el motivo?, más adelante se entenderá.

Por último, nos encontramos con la N-350, o Carretera de acceso sur al Puerto de Algeciras, la cual es de un carril por sentido de circulación, y de un kilómetro de extensión. La misma permite el acceso a los Barrios de San García, desde dos puntos distintos, y El Saladillo. Sobre la conversión de esta carretera en autovía también hay elaborados estudios, y de hecho recientemente ha salido a licitación las obras para hacer realidad este acceso.<sup>18</sup>



Imagen 16: Nuevo acceso sur (Fuente: Diario Área<sup>19</sup> )

Entre las actuaciones que se prevén, están la de duplicar la calzada desde el kilómetro 100 de la N-340 con dos carriles por sentido de circulación, dejando la carretera

<sup>18</sup> Y <sup>19</sup> “Las obras del acceso sur en Algeciras solucionará los problemas peatonales en Los Pastores” Diario Área, 2018

actual como vía de servicio. Además, se prevé la creación de un enlace de acceso al polígono de Cortijo Real donde se prevé que Zona Franca instale un Recinto Fiscal.

Por último, al llegar a la actual rotonda de la zona del antiguo varadero, se prevén sendos viaductos que salven la distribución viaria actual de la misma, así como el ferrocarril. Además, como se verá cuando hablemos de la estación intermodal, esta actuación adquirirá un mayor valor.<sup>20</sup>

En la imagen anterior podemos ver cómo quedaría la integración con la actual A-7 y, la existente travesía de Los Pastores; aún estamos a la espera de poder ver los mapas definitivos del proyecto, pero, y siendo lo más ideal el desdoble de la carretera y su conversión en autovía hasta Cádiz, parece que lo proyectado cumple las expectativas y se adapta a lo que queremos conseguir: una única circunvalación con una única nomenclatura. La única pega del proyecto es que, para nuestro objetivo, sería ideal que la carretera cuyo desdoble se pretende gozara no de dos, sino de tres carriles por sentido de circulación.



Imagen 17: Nueva A-7 (Fuente: Elaboración propia)

Como vemos en la anterior imagen, la actual A-7, se prevé desdoblarse y otorgarle un nuevo trazado a la altura de San Roque. Dicho proyecto lleva años atascado debido a la oposición vecinal en tanto que su trazado atraviesa el conocido Pinar del Rey, una zona de alto valor ecológico; no obstante, parece que ya se han salvado dichas reticencias mediante la construcción de un viaducto que lo salve por completo<sup>21</sup>. Posterior, discurre

<sup>20</sup> “ya hay acuerdo para el trazado del nuevo acceso sur al Puerto de Algeciras”

Cadena de Suministro, 2016

<sup>21</sup> Y.G.T, “El nuevo trazado de la variante de la A-7 salva en su totalidad el pinar” Europa Sur, 2010

Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

circunvalando también la Villa de Los Barrios por el sur, hasta desembocar en la A-381, junto al área de actividades logísticas de El Fresno. Eso, es lo que está previsto, nosotros proponemos “continuarla” hacia la N-340 – que se prevé que en el futuro se finalicen los tramos restantes hasta Vejer de la Frontera para convertirla en la A-48 E-5 –, no obstante, esta “continuación ya no sería bajo esta nomenclatura. La nueva A-7 muere aquí, en la actual A-381.

Es precisamente en este punto donde establecemos el kilómetro 0 de la circunvalación que pretendemos. Imaginemos que estamos llegando al último punto que hemos mencionado, a donde la A-7 encuentra su fin, pues bien, dicho “fin” se materializa en una trifurcación de sus carriles que se dirigen, hacia la A-381 en sentido Jerez, constituyendo ese su nuevo kilómetro 0 y quedando al norte del casco urbano de Los Barrios, y las restantes dos salidas se corresponden con la nueva circunvalación, que denominaremos CA-50 de modo provisional, en sus sentidos Puerto (Norte) y Tarifa – Cádiz – Puerto (Sur).



Imagen 18: Kilómetro 0 CA-50 (Fuente: Elaboración propia)

Desde ese nudo, tomamos dirección sur, hacia la N-340, futura A-48; circunvalando Algeciras por el este, por la zona conocida como Botafuegos, dejando dentro del anillo circunvalatorio el centro penitenciario y el cementerio nuevo municipal. Un viaducto elevado salvará la barriada del Cobre y acabará enlazando con la mencionada carretera a la altura de su kilómetro 99. En la imagen siguiente podemos ver de lo que estamos hablando.



Imgs.19 y 20: CA-50 Este. (Fte: Elab. Ppia)



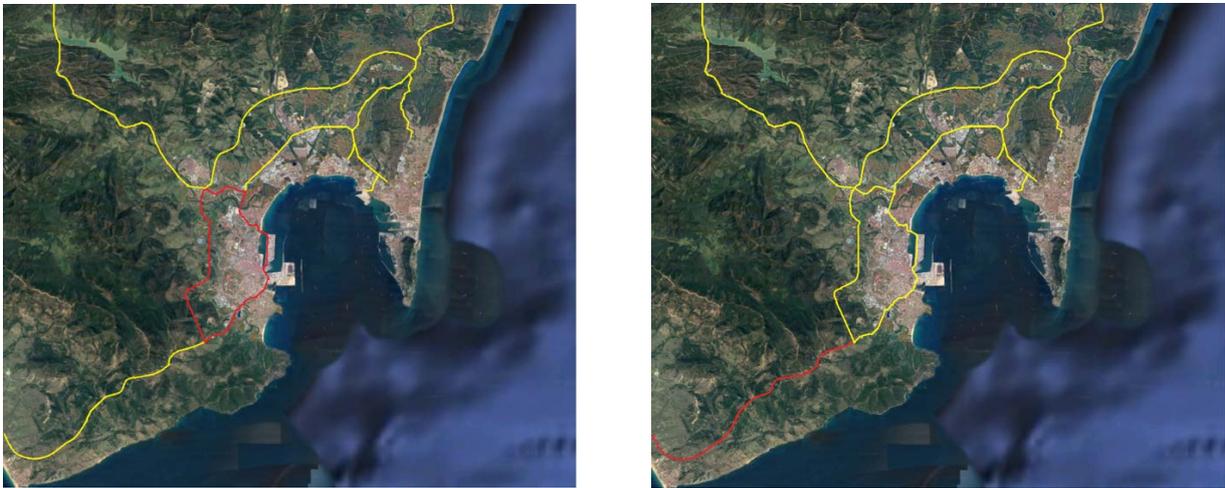
Aquí disponemos de espacio suficiente para construir una vía con las características que deseamos, que respete a la perfección los estándares previstos para considerar a una vía como autovía, esto es, omitiendo pasos a nivel, proveyendo a las salidas de sus correspondientes carriles de aceleración y deceleración etc. Lo ideal es que la finalización de este tramo de circunvalación este es que se integre en dicho kilómetro 99 de tal modo que, el mismo constituya el hito final de la carretera N-340 o A-48, muriendo la misma del mismo modo que la A-7, en una bifurcación esta vez.

Esto supone que, el tramo de carretera que pretendemos construir, así como el tramo de A-381 actual, desde el nudo previsto hasta la bifurcación existente a la altura del Área de El Fresno, así como el tramo que se ha proyectado desde el Kilómetro 100, y la hasta el acceso sur, se integren entre ellas como un único anillo circunvalatorio. ¿Qué quiere decir esto?, pues algo tan simple como que las vías que “mueren” en la circunvalación lo hacen porque se integran en una carretera en la cual, dichas “muertes” suponen entradas o salidas a la misma.

Esto acaecerá en estos dos puntos que hemos expuesto, ya que el único punto en el que la circunvalación no sigue este

“curso natural”, es decir, el único punto donde el anillo circunvalatorio se rompe es precisamente en la actual infraestructura que integra la actual A-7 y A-381. Lo único que se prevé aquí es ampliar el número de carriles para crear en la medida de lo posible la ilusión de anillo único, que no se da en este tramo. A partir de aquí, se entronca con los túneles proyectados, y su acceso norte al puerto.

Por otro lado, desde el nudo que de muerte a la A-48 y continúa en dirección Algeciras – Sur / Puerto Sur, la vía proyectada por fomento y antes expuesta forma parte de la circunvalación que queremos crear, integrándose ya en la ciudad y el puerto del modo que antes se ha expuesto, quedando el panorama general como se indica en la imagen.



Imágenes 21 y 22: CA-50 y A-48 – Panorama General (Fuente: Elaboración propia)

Fuera del área circunvalatoria de la ciudad de Algeciras, el resto de la red de vías de alta capacidad de la Bahía de Algeciras también se verá modificada. De este modo, el tramo actual de A-7 comprendido desde el actual nudo de El Fresno, hasta el desvío hacia La Línea – Salida 118 – se integrará con la actual autovía a la que conduce dicha salida, la CA-34 que se ampliará y se eliminarán glorietas mediante un recorrido un poco más al este del actual, hasta su integración en Campamento, mediante una glorieta que hará las veces de acceso a la terminal de contenedores y zona de astilleros de Campamento.

Para acabar, el anillo circunvalatorio lo cierra los actuales viales dispuestos en el Puerto, en su configuración actual, integrantes de la N-357. Tan solo en su último kilómetro, el 6 será objeto de modificación de trazados al integrarla con la actual N-350 para completar el anillo en la zona de la aduana. Sin embargo, esto será objeto de estudio cuando

veamos la intermodal, en tanto que las vías de acceso sur se antojan complicadas al concurrir una autovía y vías férreas.

En el interior de la Bahía, la salida 118 de la actual A-7, dejará de serlo, habiendo de integrar ambas autovías mediante la ampliación de carriles y reordenación del terreno ocupado, ya que el tramo de A-7 de unos 3 kilómetros restantes entre la bifurcación prevista al norte de San Roque, como inicio del nuevo trazado de la A-7 antes expuesto, y la salida 118 será otra pequeña autovía que servirá de acceso a la A-7, A-383, acceso este a La Línea y Gibraltar, y la CA-34. Esta pequeña autovía a la que le proponemos el nomenclátor CA-44 muere en otra bifurcación: CA-34 dirección Algeciras CA-50 o CA-34 dirección La Línea.

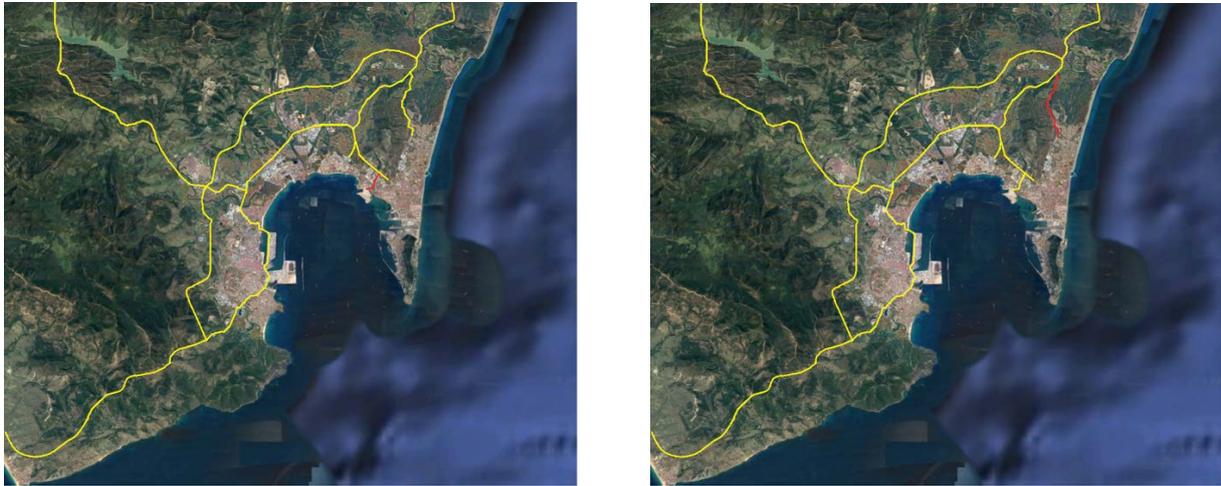


Imágenes 23 y 24: CA-34 y CA-44 (Fuente: Elaboración propia)

La actual CA-34 desde la rotonda de acceso a Refinería y Puente Mayorga, se desdoblará hacia el interior de la península Linense, bordeando Sierra Carbonera y desembocando en la zona del polígono industrial y Centro Comercial Gran Sur, desde ahí, otro ramal al que daremos el nomenclátor de CA-41 seguirá el curso del Arroyo Cachón, discurriendo sobre el mismo para dar un acceso directo a la terminal y muelles de Campamento, obviando la pedanía Sanroqueña y evitando la travesía, la cual ya bastante saturada se encuentra por el acceso a Gibraltar, y superando así mismo la limitación de carriles y rotondas a nivel. El volumen de expropiaciones que habría que englobar es inferior en el caso que hemos propuesto que en el supuesto de adaptar la vía ya existente. A esta nueva vía le daremos el indicativo CA-38.

En orden a consolidar la nomenclatura de vías de alta capacidad que discurren exclusivamente en la zona de la Bahía y, teniendo en cuenta que se trata de vías con origen y final dentro de la provincia de Cádiz, se prevé el traspaso de competencia de la Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

A-383 de la Junta de Andalucía a la administración central, cambiando su indicador por la de CA-41.



Imágenes 25 y 26: CA 38 y CA-41 (Fuente: Elaboración propia)

Así pues, las cosas, al haber creado una nueva circunvalación y haber dado muerte a las dos principales vías que alcanzan la ciudad, a varios kilómetros de ella, nos encontramos con dos circunstancias:

La primera es que tenemos una circunvalación que en la mayor parte de su trazado no “toca” la ciudad. Las salidas que desde el oeste se destinan a la ciudad, mayormente barrios de San Bernabé, Huerta las Pilas y El Cobre, no desembocan en una calle de las mismas, sino en una carretera que acceda a ellas. La integración de la autovía con su ciudad aquí no acontece.

No obstante, si observamos la actual A-7, esta se ha visto superada, habiendo y existiendo edificaciones en su margen izquierda, más allá de aquello que en su día circunvaló; Es por ello por lo que prevemos esto; el futuro crecimiento de la ciudad, que, sin ir más lejos, ya planea un desarrollo importante en el área señalada en la siguiente imagen donde se desarrollará el nuevo campus tecnológico de la Universidad de Cádiz.

Por otro lado, nos encontramos con una A-7 que pierde su sentido como “ronda” principal de la ciudad. Con ella pueden darse dos posibilidades: o bien dejarla como está, o bien ir desmantelándola según crezca la ciudad y se vaya urbanizando. Para mi gusto, esta segunda opción sería la más atractiva a efectos urbanísticos. En la siguiente imagen

podemos ver nuestra circunvalación propuesta señalada de amarillo, quedando en azul celeste el actual tramo de A-7 que quedaría libre.



Imagen 26: Circunvalación antigua y Campus UCA (Fuente: Elaboración propia)

La creación de esta gran circunvalación podrá prever carriles para vehículos de alta ocupación, a fin de que sean utilizados exclusivamente por camiones con destino al puerto. La modificación y adaptación de los ejes viarios comarcales se hace vital en tanto que, en primer lugar recordemos que el puerto lo es, como su nombre indica, de la Bahía de Algeciras, existiendo instalaciones en todo el arco de la misma; en segundo lugar, en la construcción de estas vías se tendrá que tener en cuenta el área al que sirve, y su consideración como nodo logístico que pretendemos potenciar con el presente proyecto; es por ello que la mismas deberán de estar dotadas de cámaras de vigilancia, sensores de tráfico etc. que serán los que transmitirán información en tiempo real a Tráfico, entidad que podrá integrarse en la “nube” que se prepare al efecto y que permitirá el funcionamiento de múltiples aplicaciones y sistemas de los que ya hemos hablado en el presente proyecto.



Imagen 27: Vías propuestas – Panorama general (Fuente: Elaboración propia)

Agilizar los flujos de tráfico rodado incrementa el ahorro de tiempo, recursos económicos y energéticos y redundante en una actividad comercial fluida que constituye un poderoso atractivo para potenciales clientes. Queremos conseguir que la más remota frontera de Europa sea rápida y fácilmente alcanzable. Ese es nuestro afán.

### 3.1.3 Depot

Los puertos son emisores y receptores de todo tipo de carga, de ella destaca la que se realiza mediante su almacenado en contenedores que, por norma general no se adapta las formas del recipiente en el que se transporta, como es el caso de la carga a granel, justificando así su transporte en un recipiente que lo proteja de eventuales golpes y desplazamientos que pueda dañar la carga. A esta necesidad respondió en su día el contenedor.

El contenedor es un elemento que se ve sometido a una serie de fuerzas, tensiones, inclemencias meteorológicas y trasiegos que, inevitablemente los van deteriorando y consumiendo su vida útil a un ritmo mayor que el de cualquier otro bien dado. Es por ello por lo que los contenedores se han de someter a periódicas revisiones que determinen su aptitud para seguir sirviendo a la finalidad con la que fue concebido de acuerdo con lo

prescrito en el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC) de 1972.

Por otro lado, las terminales portuarias albergan un gran número de contenedores, muchos de los cuales se encuentran vacíos, bien porque su destino final era ese puerto, bien porque lo ha de recoger otro barco.

Esto puede suponer deficiencias organizativas y por ende pérdida de tiempo al ser necesario mover unos contenedores para acceder a otros. Aun cuando dentro de la misma terminal se destinase un área específica para estos, resulta del todo absurdo cuando podemos disponer de un área cercana donde además se lleve a cabo las labores de limpieza exigidas para la puesta a disposición del próximo usuario y clientes del contenedor.

Por las antepuestas razones, proponemos la creación de un área accesible por ferrocarril, la cual sirva para los dos propósitos antedichos. Crearemos un Depot de contenedores en el cual puedan ser almacenados de manera temporal, o incluso que sirva como base de operaciones de empresas de alquiler de contenedores. Un área dotada de las infraestructuras necesarias de abastecimiento de agua y recogida de aguas grises, zonas de trasiego para mafis, reach stakers, grúas de distinto tipo y zonas de apilado de contenedores.



Imágenes 28 y 29: *Reach Staker* y acceso de carga rodada (Fuente: Jornadas Smart Port 2018)

De acuerdo con el convenio CSC antes citado, el término contenedor no engloba los vehículos sobre los que son transportados ni tampoco los embalajes, pero sí, los contenedores que van transportados sobre chasis. Éstos, estarán sujetos a revisiones

periódicas, controles e inspecciones para determinar la aptitud de estos para poder continuar sirviendo al fin para el que fueron concebidos. Los contenedores habrán de conservar a lo largo de los años los estándares de seguridad exigibles para su uso por el convenio CSC, siendo responsabilidad del propietario del mismo efectuar las preceptivas revisiones.<sup>22</sup>

Dicha inspección será llevada a cabo por un Organismo de Control especializado siempre y cuando el propietario no disponga de un sistema ACEP autorizado por la autoridad competente.<sup>23</sup>

El Convenio determina la validez de las inspecciones de los contenedores en función de su antigüedad, de forma similar a como ocurre cuando hablamos de la ITV de un turismo. Así, la validez de la inspección de un contenedor completamente nuevo será de cinco años, mientras que la de uno usado será de la mitad, dos años y medio.

Lo primero que debemos hacer es encontrar un área idónea para establecer las instalaciones de las que hablamos. Por las características de las actividades que se desarrollarán dentro de la misma, necesitaremos un área amplia, con vías de acceso fáciles y no congestionables y, por supuesto, que tenga conexión por ferrocarril. A tal efecto hemos seleccionado un área que, quedando cerca de las vías de alta capacidad que hemos proyectado en el apartado anterior, y al mismo tiempo encontrándose en el trazado de la vía férrea, resulte de acceso rápido por vías descongestionadas y que no soporten un alto nivel de tráfico en virtud de su relativo aislamiento.

En consecuencia, el área elegida se encuentra en el término municipal de San Roque, a las afueras de la pedanía de su estación, junto a la estación de mercancías de Renfe, de reciente creación y del Sector 2 del área logística Bahía de Algeciras, previamente proyectado y ya ejecutado.<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> "Inspección periódica de contenedores según CSC" 2017

<sup>23</sup> Convenio Internacional de Seguridad de Contenedores (CSC) de 1972

<sup>24</sup> Documento de los mapas wapos

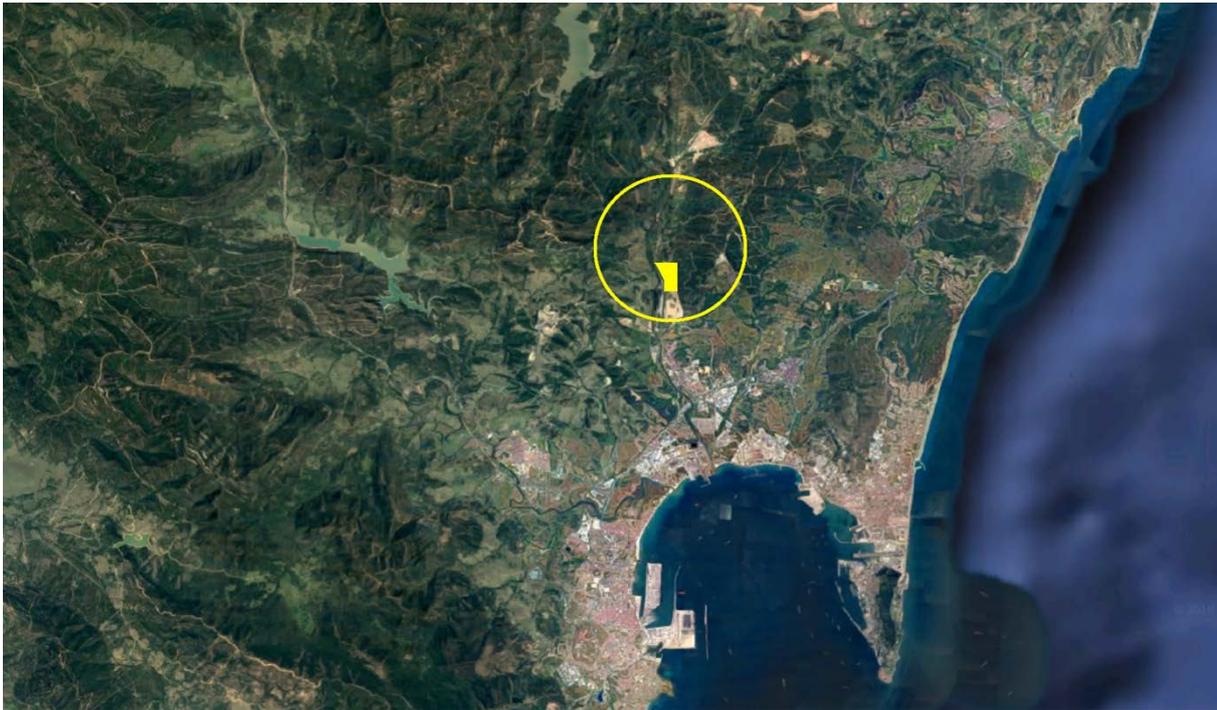


Imagen 30: Área propuesta (Fuente: Elaboración propia)

Esta área, se encuentra a los pies de la carretera autonómica A-405 y su variante de reciente construcción que salva la travesía de la Estación de San Roque, la cual conecta a su vez con la autovía A-7 en su actual salida 115. Recordemos que, en nuestro plan de creación de estructuras viarias de alta capacidad, se prevé la conversión de la anterior A-7 en un ramal que, de acceso a Gibraltar, La Línea, Campamento y la zona industrial al que le dimos el indicador de CA-44. Así mismo, se preveía el desdoble de la A-7, como dijimos, salvando la zona del Pinar del Rey en San Roque, tras la fuerte oposición vecinal. Este desdoble atraviesa la zona donde situaremos el *Depot*, pudiendo acceder al mismo por carretera vía salida hacia la A-405. En la imagen siguiente, se expone de manera general las conexiones y las infraestructuras existentes y por crear de las cuales se nutrirá el *Depot*.

Por otro lado, aunque pueda parecer ineficiente ubicar un área de estas características tan distante del puerto, su posición en la mitad del arco de la bahía lo hace idóneo para dirigir los eventuales contenedores hacia cualquiera de las terminales presentes en la misma.

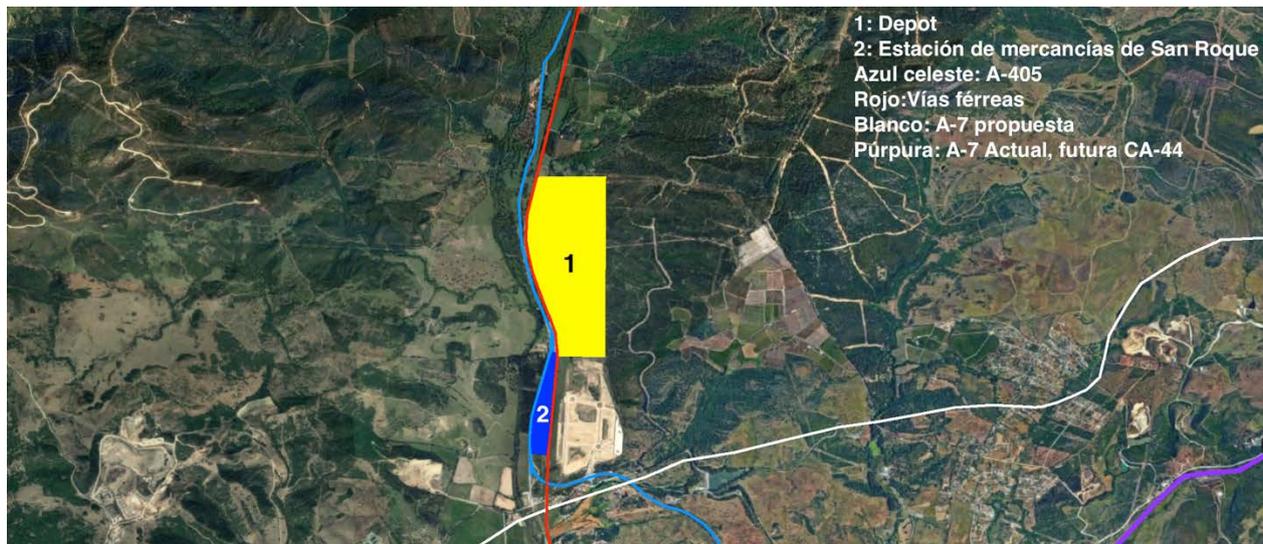


Imagen 31: Área propuesta – detalle (Fuente: Elaboración propia)

Pues bien, nuestro plan es crear, como hemos dicho un área en el que los contenedores puedan pasar sus revisiones periódicas y, a su vez servir de depósito de aquellos, los cuales prevén ser recogidos por sus propietarios en el largo plazo. También, podemos contemplar el servicio de limpieza y puesta a punto de estos si así lo queremos. En cualquier caso, lo importante siempre es la automatización de los procesos y la ordenación de los espacios a fin de evitar cruces, interferencias en los flujos de tráfico dentro del área de *Depot*, en definitiva, ineficiencias.

Por ello, pensamos en primer lugar, en la distribución interna de la zona delimitada. A priori se nos ocurren tres zonas destinadas a los contenedores y su operativa en este área propiamente dicha: una, en la cual se lleven a cabo las inspecciones periódicas, otra en la que se almacenen aquellos contenedores en tránsito, sea porque sus propietarios prevén recogerlo en el futuro, o sea en el corto lapso de tiempo desde que el mismo acaba su inspección hasta que es recogido, o exportado de nuevo hacia cualquier lugar y, por último un área en el que pueda procederse a la limpieza y puesta a punto de los contenedores, la cual deberá estar dotada de dispositivos especializados de limpieza, mangueras de agua a presión, sumideros etc.

Con respecto a las subáreas definidas, la primera de ellas, relativa a las inspecciones, se encontrará compuesta por una zona de recepción, en la que el contenedor, que se encontrará sobre un MAFI, accederá a la zona en la que será descargado para su inspección visual. Justo después de esta zona, y de manera totalmente lineal se accederá al área de almacenamiento, la cual estará organizada en función del tiempo que el

Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

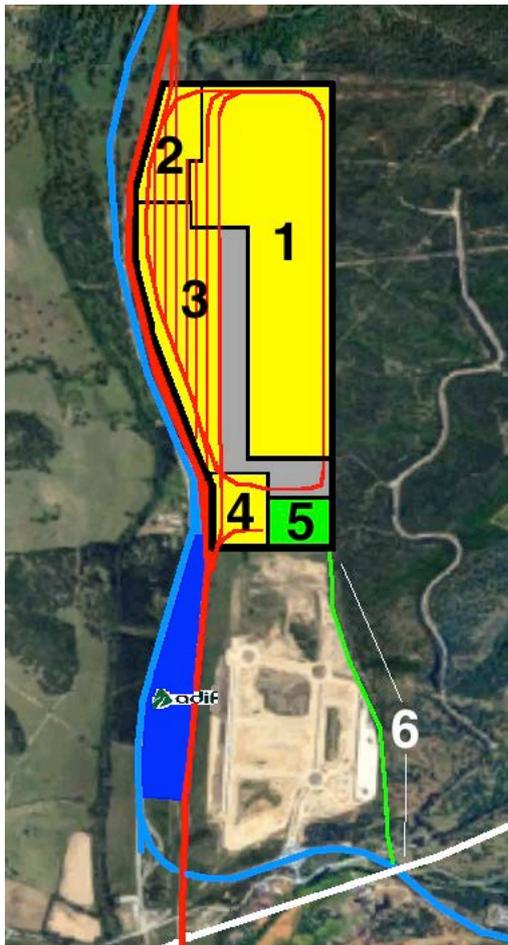
contenedor prevea “pasar” en el depósito, aglutinando más hacia el oeste y, por tanto, alejado de las vías de comunicación y de la playa de vías del depósito, aquellos que prevean ser recogidos más a largo plazo y avanzando, hasta las primeras filas donde se aglutinarán aquellos que no prevean pasar más de 24 horas.

Evidentemente, y por pura lógica, el área de almacenamiento será la más extensa y deberá de quedar entre las otras dos, en tanto que como servicios auxiliares del servicio principal que ofrecemos, esto es, de depósito de contenedores, las mismas, consideradas accesorias deben permitir que la función principal para la cual ha sido concebida esta zona opere sin disfunciones a pesar del *plus* de servicios que le hemos incorporado. Además, como servicios auxiliares que son, harán bien en encontrar un acceso directo al área de almacenamiento, en la cual, podrán “quedarse” los contenedores o, seguir de nuevo hacia el área de recepción, para salir inmediatamente bien sea en tren o en camión. El área de almacenamiento presentará la disposición típica de una terminal de contenedores automatizada, con amplios espacios entre los bloques de contenedores apilados pensado para la operatividad libre y sin interferencias de la maquinaria y grúas automatizadas, las cuales precisan de carriles para su movimiento.

Por otro lado, el área de recepción del que hablamos, estará compuesto por una zona de tránsito y maniobra para camiones, y sus correspondientes puestas automatizadas de acceso y salida como vimos en el caso del aparcamiento temporal. La disposición de esta zona deberá ser tal que, camión que entre, se sitúe en la zona en la que haya de recibir el contenedor y acto seguido, salir del área sin tener prácticamente que maniobrar.

Por otro lado, encontraremos la playa de vías férreas a las que lleguen los trenes que traigan contenedores. Esta playa de vías estará dotada al menos de una grúa de pórtico que atraviese el ancho de la playa de vías del mismo modo que lo hace con la manga de un buque.

Los contenedores son depositados en MAFIS que accederán a la zona que corresponda, cada una de las cuales dispondrá de acceso rodado y férreo independientes y, cada una de las zonas estará dotada de un parque de Trastainers y Reach Stackers prestos para realizar las labores propias de cada zona; por último, en esta zona encontraríamos el edificio administrativo y las instalaciones necesarias para este depósito de contenedores. De este modo, una distribución aproximada de lo expuesto sería lo siguiente.



Im.32: Depot – detalle (Fte: El.Ppia)

El área de depósito propiamente dicho es la señalada con el número 1. Como se ha dicho, se encuentra conectada y accesible por vía férrea desde las otras dos instalaciones complementarias.

La recepción de los contenedores tiene lugar vía ferrocarril con su llegada al área 3, consistente en la playa de vías. El área sombreada de gris es la zona de operaciones de grúas y vehículos especiales, parte integrante del área 3. Desde la playa de vías podemos acceder de manera independiente a las tres zonas, para aquellos casos en los que

los contenedores que arriben lo hagan con el único objetivo de, o bien pasar la inspección, o bien proceder a las tareas de limpieza.

Es en el área 2, donde se ubicarán las instalaciones necesarias para la limpieza de contenedores; desde la misma, se encuentra la salida en dirección Bobadilla.

En el área 4 se situarán, debido a su proximidad al área 5, lugar donde se ubicará el edificio administrativo, las instalaciones destinadas a la inspección periódica de contenedores como preceptúa el CSC. El área 5 albergará la zona de recepción y salida de camiones, con sus respectivas verjas de entrada y salida automatizadas dotadas de sistemas informatizados de reconocimiento de matrículas, hora esperada de llegada etc. Recordemos que nuestro objetivo es conseguir que el camión pase el menor tiempo posible en las instalaciones.

En la misma área se encontrará el edificio administrativo necesario en toda instalación, y como vimos en el caso de las nuevas terminales automatizadas, el área de trabajo humano queda físicamente separado del área de trabajo mecanizado. Por último, nuestro *Depot* cuenta con una conexión directa con la estación de mercancías de ADIF, para la emisión directa de un contenedor que,

desde la misma haya de ser transportado en un tren en tránsito.

El acceso por carretera a esta instalación se hará a través de un nuevo vial, señalado con el número 6 que discurre paralelo al área logística Bahía de Algeciras 2, en construcción en el mapa, pero actualmente finalizada. Bastará con la adaptación de la calle más externa de la misma para soportar el incremento del volumen de tráfico.

Aunque si bien en un principio no considerábamos tan necesario implementar el sistema de automatización de los tráficos ferroviarios siguiendo el ejemplo del Puerto de Sevilla, para esta infraestructura, no sujeta a horarios y con un sistema de tráfico férreo circular y trasiego continuo de contenedores, se nos antoja cuanto menos atractivo.

De esta manera seremos capaces, desde el edificio administrativo de la zona 5, de monitorizar en tiempo real el estado de la instalación ferroviaria, los cambios de aguja dentro del depósito, así como la proposición de rutas que, en función del tráfico ferroviario el sistema haga.<sup>25</sup>

El sistema de monitorización recoge información de todos los aspectos concernientes a las vías férreas del interior del depósito. En el caso de que otras entidades como Cepsa, Acerinox, Petresa, El Puerto, a través de Puertos del Estado o de la APBA e incluso ADIF, decidieran hacer uso de este sistema, sería deseable que los mismos se hallaran interconectados a fin de que, en el cálculo de la ruta para enviar un contenedor de vuelta del depósito al puerto, se pueda tener en cuenta los pasos a nivel, la distancia y el tiempo que se tarda en recorrerla en función de la locomotora etc. Con todo ello conseguiremos que la locomotora permanezca en nuestras instalaciones el menor tiempo posible además de salvar funciones que, hasta entonces se hacían de manera manual.

### 3.1.4 MARPOL y Sostenibilidad

Los buques, como máquinas que son, evidentemente generan contaminación proveniente de la combustión de fueles para su desplazamiento.

Por otro lado, determinados buques en concreto los graneleros, en ocasiones transportan carga con gran capacidad contaminante, por lo que los siniestros de este tipo de buques derivan en una contaminación del medio marino de gran calado.

---

<sup>25</sup> "Sistema FPS" Tecnoport 2025, 2017

Y, por último, nos encontramos con otro tipo de contaminación que es la generada por las denominadas “aguas grises” o de uso humano, y por las provenientes de la limpieza de los tanques de los buques. Estas últimas, no las consideramos contaminantes toda vez que su tratamiento previo permite el desecho de estas si causar ningún tipo de perjuicio al medio ambiente.

Podría pensarse que nada tiene de malo o, que el impacto es ínfimo, si, en dado buque un miembro de la tripulación decidiese vaciar el agua de limpiar el suelo directamente por la borda o que los sumideros de los sanitarios y de las duchas fueran directamente a parar al medio marino. Ciertamente es que el impacto es ínfimo incluso para toda la vida útil de un buque máxime en los tiempos que corren en los que los avances técnicos permiten prácticamente operar buques cada vez más grandes con cada vez menos tripulación; de hecho, ya se están empezando a desarrollar buques autónomos como es el caso de la firma noruega Yara, que sean capaces de operar en alta mar de manera autónoma, reduciendo aún más la dotación del buque y reduciendo sus funciones a tareas específicas y más especializadas que, con toda probabilidad en el medio plazo puedan ser así mismo, suplidas por medios automatizados<sup>26</sup>.

Pero no es el objetivo de este capítulo hablar de la automatización de los buques, sino de la contaminación generada por vertidos que se generan en los mismos.

Estos aspectos los regula el Convenio Internacional para prevenir la Contaminación por los Buques, más conocido como MARPOL 73/78; el objetivo de este reside en preservar el medio ambiente marino caminando hacia la completa eliminación de la contaminación que se generan por los hidrocarburos que transportan los buques. Sus previsiones son extensibles, como hemos dicho a otras sustancias.

Objeto de este capítulo son los desechos que se generan por el buque: aguas grises y basuras. Actualmente, cuando un buque recalca en puerto procede a la descarga de residuos sólidos y líquidos los cuales son tratados por empresas especializadas para su eliminación controlada. Dichos residuos son los contemplados en los anexos I y IV y V del citado convenio, siendo el Puerto de Algeciras el que más cantidad de residuos recoge en todo el territorio nacional, con los costes más económicos en virtud de la aplicación del convenio en cuestión.<sup>27</sup> El tratamiento de residuos es llevado a cabo por unas pocas empresas, operantes en la zona de la Bahía de Algeciras.

---

<sup>26</sup> “Autonomous Shipping: Don’t Miss the boat” Port of Rotterdam, 2017

<sup>27</sup> Servicio MARPOL de la APBA.

En otro orden de cosas, no fue sino hasta el año 2011 cuando Algeciras, una ciudad entonces que sobrepasaba los 110.000 habitantes inauguró su estación depuradora de aguas residuales, (E.D.A.R) sita en los terrenos del recién inaugurado también Muelle Isla Verde Exterior.

Es por ello por lo que, se nos ocurre la idea de aprovechar unas instalaciones con capacidad para dar servicio a una población de 212.000 personas para tratar el mismo tipo de aguas que se generan en un hogar convencional. Pero somos conscientes de que los buques generan otros tipos de aguas, como hemos dicho antes, como por ejemplo la procedente de las sentinas, o la que se emplea en la limpieza de los tanques. Por ello, y aprovechando la disponibilidad de terreno y la cercanía a la dársena del Saladillo, se nos ocurre plantear la ampliación de las instalaciones existentes a fin de dar cabida al resto de aguas sucias que los buques generen. De esta manera, una infraestructura ejecutada por la Junta de Andalucía, cuya gestión fue entregada a la Mancomunidad de Municipios del Campo de Gibraltar,<sup>28</sup> puede ser ampliada a cargo de las administraciones supramunicipales que se encargasen de la ejecución de este proyecto; de esta manera, los ciudadanos se podrían ver beneficiados en una reducción de la factura del agua potable constituyendo así mismo un beneficio que el puerto otorga a los ciudadanos del área en el que se asienta, derivado de los perjuicios que unas instalaciones de tal envergadura generan en la zona en la que se asientan. En la imagen podemos ver la ubicación de la EDAR de Algeciras en Isla Verde Exterior.



Imagen 33: E.D.A.R de Algeciras (Fuente: Elaboración propia)

<sup>28</sup> "la Junta entrega la depuradora de Algeciras a la Mancomunidad de municipios de Campo de Gibraltar para su gestión" Junta de Andalucía, 2012

Se encuentra en un lugar idóneo para la recepción de residuos que hayan sido recogidos mediante gabarra, al poder acceder a la dársena del Saladillo y atracar en la explanada ocupada ahora por un astillero de reparaciones, el cual, necesariamente será objeto de reubicación, como veremos, en las instalaciones de Campamento.

Con ello, el área propuesta queda resaltada de rojo. Disponemos de espacio suficiente para montar una depuradora “paralela” que sea capaz de tratar aguas residuales procedentes de la limpieza de tanques que transportaran productos químicos, o derivados del petróleo. Por supuesto, ambas instalaciones depuradoras, aquellas destinadas a la población y aquellas destinadas a cumplir con el convenio MARPOL, serán físicamente independientes, aunque enmarcadas en un mismo espacio físico correctamente acotado y delimitado.

Desde la explanada de la que hemos hablado, en la que atracarán las gabarras o buques que se encarguen de la recogida de residuos de buques fondeados, se dispondrán los pertinentes camiones para el tratamiento de residuos sólidos y, un sistema de tuberías que transporten directamente desde ese muelle, los residuos líquidos a nuestras nuevas instalaciones, dirigiéndose a la sub-instalación correspondiente en función del residuo líquido del que se trate.

En la siguiente imagen podemos ver cómo quedaría delimitada el área propuesta. En la zona resaltada de color Azul, señalada con la letra A se ganaría un poco de terreno al mar para crear el que denominaremos “muelle MARPOL”, del que estábamos hablando antes para la recepción de desechos vía gabarra y en que estarán dispuestos así mismo, camiones de recogida de residuos sólidos. La descarga de las aguas sucias se hará mediante descarga directa mediante tuberías para las cuales, hemos reservado el espacio delimitado de color verde señalado con la letra B para el trasiego de estas hasta las instalaciones de tratado de residuos MARPOL, que serán construidas en el área roja C. Con respecto al área B, la disponibilidad de espacio en función del número de tuberías que hubieran de instalarse, motivará la construcción de un vial de dos carriles para el tránsito directo de vehículos del muelle a las instalaciones.



Imagen 34: Instalaciones MARPOL – Propuesta (Fuente: Elaboración propia)

Por otro lado, se nos ocurre que el sistema de trasiego de residuos líquidos muelle-instalaciones MARPOL mediante tuberías se haga de modo informatizado, de modo que un sistema informático recoja el elenco de buques que utilizan los servicios MARPOL, la gabarra o camión que ejecuta el servicio y el tipo de residuo que entregan. A este efecto, cuando la gabarra o camión lleguen a la zona del muelle en la que se ubiquen las mangueras de descarga, dirijan, por el sistema de tuberías, los desechos hasta la instalación especializada pertinente.

Hasta aquí, la propuesta estrella de este apartado; no obstante, como vimos a la hora de describir los indicadores que la Unión Europea establece para considerar un puerto como *Smart*, en lo relativo a la vertiente medioambiental, se nos ocurren otra serie de medidas, las cuales contribuyen a un puerto más verde y autosuficiente.

Una de las ideas principales que se nos ocurre, fue la de, al igual que el Puerto de Rotterdam, autoabastecer nuestras terminales con aerogeneradores. A tal efecto, la instalación de estos inmensos dispositivos se hace indispensable, si bien requieren de un espacio bastante extenso en relación con la planta física que los mismos ocupan, toda vez que las aspas han de respetar unas distancias de seguridad entre molinos para que

estas no se choquen entre ellas. Los costes anuales de los puertos en energía eléctrica resultan, con diferencia de los más elevados.<sup>29</sup>

El Puerto de Bilbao ha sido pionero en esta medida en nuestro país. En la imagen podemos ver como la instalación de cinco aerogeneradores ha permitido generar 7,1 millones de kilovatios en un año.<sup>30</sup>

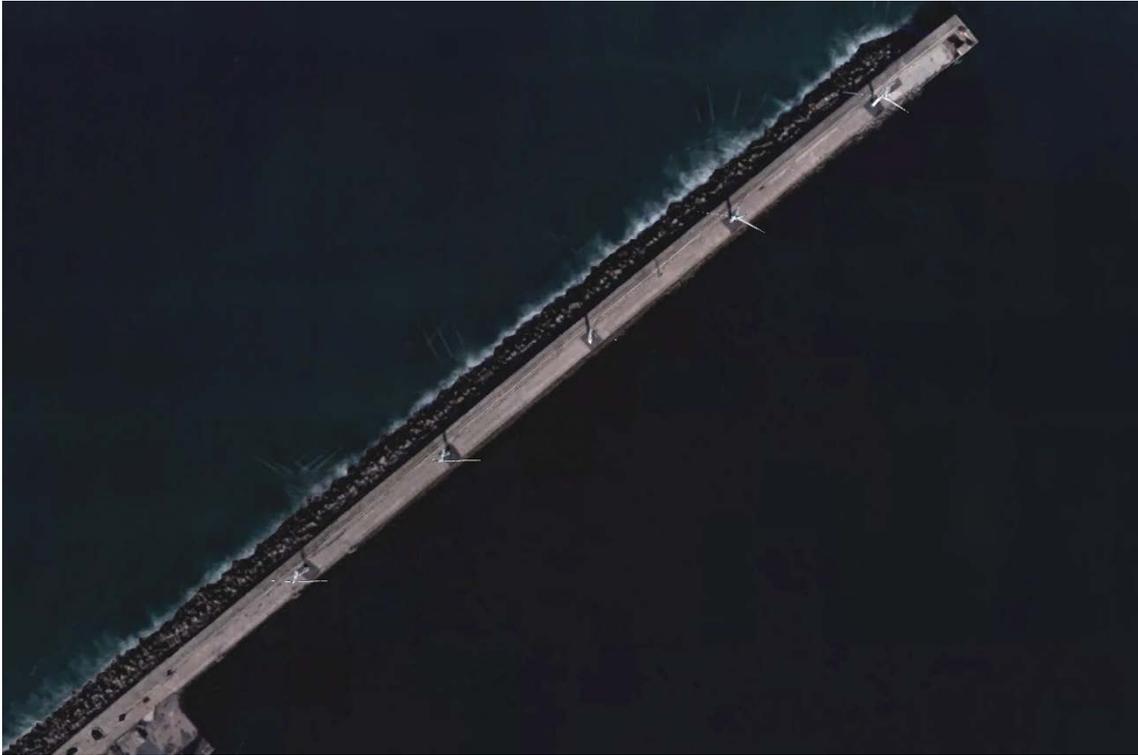


Imagen 35: Puerto de Bilbao – aerogeneradores (Fuente: Google Maps)

Pensemos en la instalación de una infraestructura del mismo género, en el puerto o, para el puerto, es decir, ensamblar los aerogeneradores en zonas alejadas del puerto, y llevada la electricidad hasta una estación eléctrica que se construya en el mismo. Ambas soluciones son factibles y pueden darse. En el caso de que se optase por la segunda opción, la construcción de la central eléctrica que gestione la energía generada puede ubicarse justo inmediatamente al lado de la EDAR MARPOL que hemos previsto.

<sup>29</sup> "Contrataciones menores a 600 €" APBA, 2018

<sup>30</sup> A. Urona "Un parque eólico en el puerto" El País, 2006

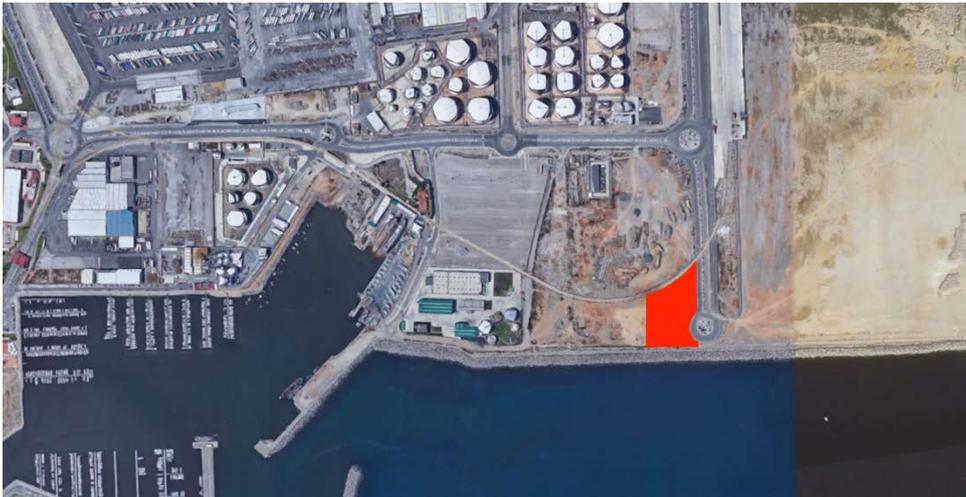


Imagen 36: Propuesta de estación eléctrica (Fuente Elaboración propia)

Para este caso, habría que encontrar una zona, al sur de la ciudad que pudiera albergar los aerogeneradores y que no resultase a una distancia superior a 5 kilómetros.

Pero por supuesto, lo ideal sería ubicarlos en terreno portuario y quitarnos de tener que desplegar tendido eléctrico o cables. La ubicación de esos aerogeneradores, dado caso que se optara por ello, será tratada en el apartado destinado a las nuevas propuestas de ampliación.

Con respecto a la contaminación atmosférica, recordemos que nos encontramos en un área altamente industrializada, particularmente por refinerías, industrias químicas etc. En consecuencia, la calidad del aire Campogibraltareño no es precisamente de las mejores. A priori, y resultando un área tan industrial tan pequeña y concentrada como es el Campo de Gibraltar en comparación con las áreas donde se asientan los otros grandes puertos europeos, no podemos permitirnos el lujo de cortar el tráfico rodado cuando un indicador de calidad ambiental se dispare, en tanto que no nos encontramos en un área tan amplia que justifique, cerrar una carretera, y eso que el Puerto de Algeciras dispone, a diferencia de los otros dos grandes puertos nacionales de dos accesos, norte y sur. No obstante, eso no es óbice para que sensores sean instalados, solo que la utilidad práctica de los mismos no pasará más allá de ofrecer datos.

No obstante, recordemos que los KPI's que la Unión Europea definía en su plan, relativos a la consecución de criterios de eficiencia medioambiental que configuren un puerto inteligente, eran bastante genéricos y prácticamente lo hemos cumplido con lo hasta ahora aquí expuesto. Aun así, y para seguir cumplimentando exigencias y adaptaciones

a esos criterios, se nos ocurre pensar en la adaptación de la flota de vehículos especiales tales como MAFIS que las terminales de contenedores utilizan, previendo su tránsito hacia los mismos vehículos, pero propulsados por energía eléctrica. Y no solo eso, sino de todo vehículo cuya circulación se circunscriba exclusivamente al área portuaria.

Otras actuaciones de cara a alcanzar mayores cotas de sostenibilidad pueden ser las intervenciones conocidas como de “*small wind*” es decir, la integración en los edificios de pequeños dispositivos que cubran las demandas energéticas de los mismos. Por ejemplo, sirviendo para la recarga de la flota de vehículos eléctricos de las empresas que en dicho edificio se asienten; también podemos obtener el mismo efecto mediante la instalación de paneles de energía fotovoltaica.

### 3.1.5 Estación Intermodal

A continuación, nos disponemos a presentar el proyecto cuya eventual consecución más nos ilusiona. Se trata de un edificio en el que confluyan todos los medios de transporte de pasajeros que se concentran en la ciudad de Algeciras, a saber, barco, tren, helicóptero y autobús.

Lo primero que se nos viene a la mente es la cantidad de espacio que liberará el cambio de emplazamiento de la actual estación de Renfe en la Av. Gesto por la Paz, terreno que automáticamente sería ideal que pasará a ser de titularidad y competencia municipal para el desarrollo de nuevas actuaciones e iniciativas que podemos enmarcar dentro del elenco de actuaciones de devolución del puerto a la ciudad. Así mismo también quedará disponible el espacio ocupado por la actual estación de autobuses San Bernardo, ubicada justo en frente de la de ferrocarril. Por otro lado, tenemos la actual estación marítima y el helipuerto, de reciente construcción.

Así las cosas, nos disponemos a crear un recinto que ocupe el actual emplazamiento de la estación marítima, helipuerto, parking y la explanada ante los mismos, ocupada en la actualidad por un parking descubierto, viales y áreas de embarque.

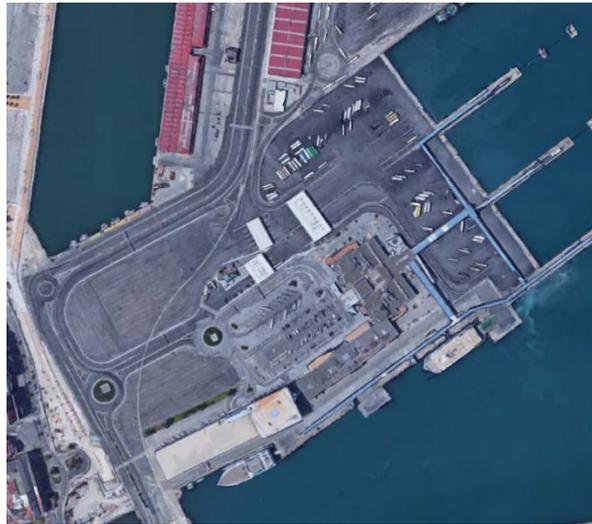


Imagen 37: Área en cuestión. (Fuente: Elaboración propia)

La primera de las cuestiones a resolver es, el modo en el que el ferrocarril llegará a esta área y desde donde lo hará. Recordemos también que cuando hablábamos del apartado relativo a carreteras dejamos pendientes la integración de la circunvalación en el puerto en tanto que influía en la presente actuación, toda vez que se presenta un cruce entre vías férreas y rodadas de alta capacidad que debemos saber resolver del mejor modo posible, atendiendo también a los escasos conocimientos en ingeniería que podemos aportar.



Imagen 38: Área de conflicto (Fuente: Elaboración propia)

En la imagen podemos ver el área en el que las vías férreas actuales, se cruzan a nivel con los viales portuarios, señalados en azul y verde. Los primeros, señalados en azul forman parte integrante de la futura CA-50 a la que ya dedicamos su pertinente desarrollo, los vales verdes corresponden a los accesos a Isla Verde exterior y que habrán de ser tenidos en cuenta para solventar este caos viario. Para ello, proponemos liberar algunas de las zonas adyacentes para poder operar con mayor libertad y disponibilidad de terreno.

Para ello, hemos señalado con la letra A el edificio de control de la Autoridad Portuaria, el cual no es susceptible de ser trasladado, cosa que no ocurre con los pequeños edificios prefabricados que albergan cafeterías, el centro de formación portuaria y otros edificios menores que pueden ser perfectamente reubicados en otras áreas.



Imagen 39: Reordenación acceso sur al puerto de Algeciras (Fuente: Elestrecho.es)

En la siguiente imagen podemos apreciar las áreas que se dispondrán para el tráfico ferroviario, siendo las líneas blancas y amarilla respectivamente las correspondientes al tráfico de mercancías y de pasajeros. Estas, deberán ir parcialmente soterradas hasta pasada la rotonda de los viales de acceso a la dársena del Saladillo, enmarcado en una actuación ya en curso como podemos observar en la imagen anterior, y de los viales que dan acceso a Isla Verde Exterior. Los cuales quedarán sobre las vías, que quedarán parcialmente descubiertas.

La línea azul ancha representa el itinerario en viaducto que recorre la CA.50. En algún punto de ese recorrido se debe situar la aduana que la hemos señalado con el cuadrado

rojo. Esta aduana irá en el mismo viaducto sobreelevado de la CA-50, por lo que deberá de tener viales de descenso directos desde la aduana, a una zona de apoyo y estacionamiento de la guardia civil que queda justo bajo el viaducto.



Imagen 40: Conflicto viario (Fuente: Elaboración propia)

El viaducto queda por encima del nivel del suelo, y por lo tanto a dos niveles de las vías férreas. Para poder elaborar el caos viario que aquí nos concierne, hemos debido demoler el Club social de la APBA y otros edificios menores que serán realojados en la explanada del Real Club Náutico, junto a la estación de drones, o en las áreas al sur de la aduana, que serán ganadas al mar como hemos visto según el plan de Fomento, y a la que se les dotará de nuevos viales.

En verde fluorescente podemos ver la configuración viaria portuaria y urbana definitiva. Es muy importante en tanto que, la actual vía urbana, Carretera de Acceso, salva las vías del tren mediante un viaducto de un carril por sentido, siendo nuestro objetivo dotarle de dos carriles al menos por sentido de circulación y, llegada a la rotonda del Hotel Reina Cristina, devolver a la ciudad la Avenida Hispanidad, para que opere como vía de acceso en un único sentido, imposible duplicar el sentido en la vía, Paseo de la Conferencia, existente actualmente. Para ello, una vez las vías salgan de los túneles que conectan con esta recta final, antes de entroncar en el puerto, deberán empezar a q soterrarse parcialmente, de modo que Carretera de acceso quede “sobre” las vías, pase por debajo del viaducto de la CA-50. Como curiosidad, un coche situado en el viaducto y un tren que circule por abajo, estarán a dos alturas de diferencia, ya que el ferrocarril irá bajo el nivel del suelo, y el viaducto, sobre el mismo. El tren continuará parcialmente soterrado hasta el actual área de carga de mercancías, que se prevé que sean los andenes y playa de vías de la estación. En el siguiente mapa en detalle lo especificamos mejor.



Imagen 41: área de conflicto viario, detalle (Fuente: Elaboración propia)

De este modo, procediendo a la superposición de los cuales, en conflicto en tres niveles, podemos sortear esta dificultad y adentrarnos a proponer la estación intermodal, y los servicios que esta prestar. El área de conflicto importante es la señalada con el asterisco. Una idea aproximada de lo que queremos conseguir es algo parecido a lo existente entre el cruce de vías A-44, A-92G y Avda. Andalucía de la ciudad de Granada. La A-44 discurre por un viaducto elevado, que deja a nivel de tierra la rotonda de acceso a vías urbanas y, en la circunferencia que genera la misma, la A-92G que comienza en ese punto. En la imagen siguiente podemos ver de qué hablamos.



Imagen 42: Granada, Avenida de Andalucía – A-92G (Fuente: Google Maps)

Una vez definido como solventaríamos el cruce viario, pasamos a hablar del edificio de la estación intermodal en sí. Con respecto a ello, lo ideal sería crear un edificio completamente nuevo, y es lo que nos disponemos hacer, si bien somos conscientes de que en tanto que el tráfico marítimo de pasajeros ha de continuar a pesar de las obras de construcción, procederemos de modo que éste no se vea afectado. Es por ello que comenzaremos nuestra actuación empezando por la parte más oeste del área definida.

Con respecto a las infraestructuras existentes, la vía de alta capacidad quedará intacta, no previéndose su modificación, ni traslado, todo lo contrario, puesto que ha de operar como vial de acceso principal a la estación. Desde el mismo se disponen dos rotondas, las cuales acceden a una misma plaza, desde la cual se accede peatonalmente a la estación, además de contener los viales de entrada al parking-cola automatizada y a la estación de autobuses.

Las estructuras concernientes al helipuerto serán desmanteladas en la medida de lo posible y trasladadas a zonas para su almacenaje mientras se desarrollan las obras y se determina su ubicación definitiva. El edificio del Parking también será derribado toda vez que interfiere con la playa de vías de la estación férrea.

Así las cosas, y con un parking y helipuerto menos, y una explanada presta para operacionalizar sobre ella, comenzamos a definir nuestra estación.



Imagen 43: Estación intermodal: áreas de actuación (Fuente: Elaboración propia)

Una vez dicho esto, en un primer plano y a nivel del suelo estarán dispuestas las vías férreas de la estación con capacidad para acoger trenes AVE, los cuales damos por hecho que, con las actuaciones previstas en materia de ferrocarril, llegue a nuestra ciudad. Para poder proceder a construir los andenes y las vías, es necesario ganar una pequeña extensión de terreno al mar, consistente en la dársena de desembocadura del Río de la Miel. Esta explanada, actualmente empleada para la carga de mercancías se convertirá en los andenes de la estación, parcialmente cubiertos como es la tradición de las estaciones férreas españolas. El ferrocarril de mercancías, de vía independiente y que debe llegar a APM Terminals, quedará soterrado para no interferir con el tráfico rodado La vía soterrada está reflejada por una línea blanca en el mapa anterior.

Inmediatamente a su flanco derecho y por supuesto, Interconectado, nos encontramos con el área destinada a estación marítima, que actúa también como acceso principal a las instalaciones a pie.

Existirá una amplia área comercial y de restauración que se encontrará entre estas dos primeras áreas, así como el área de compra de tickets; la estación marítima dispondrá a su vez de dos plantas, en tanto que es necesario para explayar los túneles de trasiego de pasajeros, resaltados en verde claro. A partir de esta segunda planta y para salvar el vial, se accederá a la estación de autobuses que, tendrá su área de embarque en esta segunda planta, así como taquillas para la compra de billetes, accediendo, una vez estén abiertas las compuertas, mediante rampa mecánica a las dársenas que de nuevo se encuentran en plano tierra.

Lo que proponemos sería una especie de híbrido entre, el modo en que se accede a los autobuses que parten desde Moncloa (esperando en una puerta que se abre) y bajando posterior, al medio de transporte, de manera similar a como se hace en Atocha, cuando se embarca desde la planta primera. La planta baja del edificio 4, esto es, la estación de autobuses queda reservada exclusivamente para el tránsito de buses y sus dársenas.

Por último, nos encontramos el parking-cola automatizado. Procederemos a la explicación de qué es esto a través de la siguiente imagen:



Imagen 44: Sistema de parking-cola automatizado (Fuente: Elaboración propia)  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

Al igual que como previmos para el caso del parking temporal, lo que pretendemos hacer aquí es prácticamente lo mismo, con la salvedad de que el automóvil que accede a este parking, al menos en las épocas en las que se dé la OPE, acaba por recorrer la práctica totalidad del parking toda vez que, para embarcar, desde las plantas más bajas, habrá que ir haciendo una “cola”, como ocurre actualmente solo que, ininterrumpidamente, a lo largo de 3 plantas. De esta manera podremos albergar unos 3000 vehículos, siendo para nada generosos ya que, por la capacidad del parking actual, que es de 850 y siendo el área de este, al menos 4/5 partes inferior a la del parking que proponemos, es de recibo que en este parking pueden caber muchos más vehículos.

Entonces, nos encontramos con un parking cuya configuración interna cambia según la época en la que nos encontremos. Como hemos dicho en los períodos de OPE, las 3 o 4 plantas del parking operan como una super cola de embarque que, entrando desde la plaza principal, se asciende hasta la última planta para posterior ir descendiendo hasta llegar a la planta baja, donde se dispone de distintas salidas en función del muelle de embarque. Es por ello por lo que, amén de que los documentos de transporte ya contendrán la salida específica que, dentro del parking se haya de tomar, para las épocas en las que no se de la OPE, existirá también un sistema informático que, enviará un mensaje de texto a los conductores que hayan de ir embarcando y la salida del parking que deberán tomar.

¿Por qué este sistema automático de recepción de información solo opera cuando no se da la OPE? Porque derivados de la falta de tráfico rodado de pasajeros, una instalación tan grande resultaría absurdo mantenerla como cola única de embarque, previéndose a tal efecto, que fuera de estas fechas el parking pueda volver a ser eso, un parking, en el que los conductores aparquen, puedan bajar y acceder a la zona comercial si lo desean, e incluso aparcar sus coches y cruzar el estrecho sin su vehículo. Por ello, cada plaza “dinámica” de aparcamiento dispondrá de una pantalla en la que se indiquen: número de matrícula, destino, hora de salida, ferry/compañía, puerta de salida y hora en la que ha de comenzar a moverse el automóvil, dentro del parking para acceder al ferry.

De otro lado, como en la imagen podemos ver, los autobuses también dispondrán de una vía de entrada y de salida, diferenciadas. La idoneidad de nuestra estación es que se da de bruces con la circunvalación, pudiendo los autobuses salir de modo directísimo hacia

cualquier punto de nuestra geografía. Las 3 estaciones y el helipuerto, están interconectados del siguiente modo:

- Estación Ferrocarril (1 planta) coincide con Estación marítima (2 plantas) en su planta baja.
- Estación marítima (2 plantas) coincide con Estación de Autobuses (2 plantas) ambas, por sus segundas plantas.
- Estación de autobuses (2 plantas) coincide con Helipuerto (2 plantas). El acceso al helipuerto (planta baja, zona de embarque) se hace desde la planta 2 de la Estación de autobuses, de modo que el área de salida de los helicópteros (2ª planta del Helipuerto) constituye el nivel más alto, al hallarse su planta baja, en la segunda planta hipotética global del edificio entero, quedando el área de despegue de los helicópteros (2ª planta del helipuerto) como tercer nivel global de todo el edificio.

Será necesario para acometer esta empresa, modificar las rampas de acceso de vehículos a los ferries de un par de muelles, a cambio ganaremos un muelle de pasajeros más mediante la ampliación de los túneles de trasiego. En el nivel más bajo del parking, nos encontramos la salida a las áreas de trasiego de vehículos para embarque, las cuales hemos pretendido que sean amplias, a fin de permitir la maniobra y estacionado de camiones que hayan de pasar por el P.I.F, o simplemente remolques que ahí hayan de quedarse. Por último, y aunque las instalaciones del P.I.F hayan sido recientemente modificadas, proponemos su reubicación, aprovechando el amplio espacio otorgado e integrando sus instalaciones para hacerlas del modo más lineal posible.

Con todo ello nos habremos asegurado crear un *hub* de transportes de pasajeros, el cual inexorablemente contribuirá a aumentar el turismo con Ceuta y Marruecos. Además, de darse la situación de que aumenten considerablemente los flujos de turistas, podría preverse la restitución de la línea marítima Algeciras-Gibraltar, combinando con el aeropuerto y haciendo ya, al Campo de Gibraltar, Algeciras, su puerto y su intermodal, en una infraestructura sin parangón actual en el mundo.

### 3.1.6 Ampliación del Puerto: Desarrollo de Campamento, propuestas actuales y nuestra propuesta.

Últimamente, las asociaciones vecinales reunidas en torno a la federación local de las mismas, FAPACSA, han venido realizando reuniones periódicas con los distintos líderes de las corporaciones políticas locales, para que les fueran presentados los proyectos de calado que afectan a la ciudad y a la calidad de vida de sus habitantes. Ejemplo de ello, fue una reunión que en 2016 mostró a los representantes de las asociaciones de vecinos las características y el aspecto que tendría la remodelación del acceso sur al Puerto, actuación que tiene su origen en el Kilómetro 96 de la CN-340 y que prevé su desdoble hasta la aduana de acceso sur, salvando la glorieta existente en la zona del Real Club Náutico con un viaducto elevado y que, a tal efecto ya fue tenido en cuenta en el apartado anterior al afectar dicha obra viaria al desarrollo de nuestra estación intermodal motivo por el cual no fue tratado en el apartado de desarrollo de infraestructuras viarias.



Imagen 45: Propuesta de Fomento de ampliación del puerto (Fuente: El Estrecho Digital)

En otras reuniones sostenidas en la sede de FAPACSA, se presentaron las propuestas relativas a la ampliación de las instalaciones portuarias, generando un amplio descontento en tanto que el proyecto que se está gestando, como podemos ver en la imagen – de escasa calidad al tratarse del escaneo de un documento – supone ampliar, hacia el sur las instalaciones existentes, invadiendo no el frente litoral, pero sí marítimo de la zona del barrio de San García ganándole nada menos que 60 hectáreas al mar, y Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

todo para ampliar la capacidad de almacenamiento y tráfico de contenedores de un puerto, cuya segunda fase de su última ampliación, está siendo difícil de adjudicar entre otros motivos, debido al conflicto de la estiba.<sup>31</sup>

Se nos plantea un dilema al respecto: de un lado, bien es cierto que la capacidad actual de las terminales no justifica la inversión para la realización de tal infraestructura y que la misma solo quedaría justificada en caso de que se consiguiese un mayor volumen de tráfico, consecuencia de la consecución de los objetivos del presente proyecto.

De otro, la construcción de este tipo de terminales son procesos que se prolongan por más de 10 años y que, durante ese tiempo pueden darse las condiciones y las inversiones necesarias para alcanzar un mayor volumen de tráfico. Como hemos ido exponiendo a lo largo del presente proyecto, alcanzar dicho objetivo en nuestro caso pasa inmediatamente y como primera actuación a realizar, modernizar nuestra línea férrea a fin de poder convertir al Puerto de Algeciras en un puerto también de importación y exportación de mercancías, manteniendo así mismo su configuración actual como puerto de tránsito de contenedores.

Por ello se nos antoja necesario acometer esta empresa, pero por supuesto pensando en el ciudadano, el mismo ciudadano que en los albores del siglo XX y con una Isla verde que, por aquel entonces continuaba siendo eso, una isla, asistió a las primeras “versiones” de lo que a día de hoy es el gigante que conocemos; uno de los principales puertos del mundo. Es por ello por lo que, en este proyecto acogemos la propuesta realizada por FAPACSA, que como podemos ver en la imagen contempla la ampliación hacia el norte del actual muelle Isla Verde Exterior, justo junto a las instalaciones de Hanjin Shipping, ahora en bancarrota. Esta solución redunda en la no alteración de las condiciones de vida de esa zona de la ciudad, mediante su ampliación hacia una zona en la que las molestias derivadas de la actividad portuaria afectan en menor medida al hallarse más distante del núcleo poblacional.

---

<sup>31</sup> C. Romaguera “Ampliado el plazo para optar a la fase B de Isla Verde Exterior” Cadena SER, 2017  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

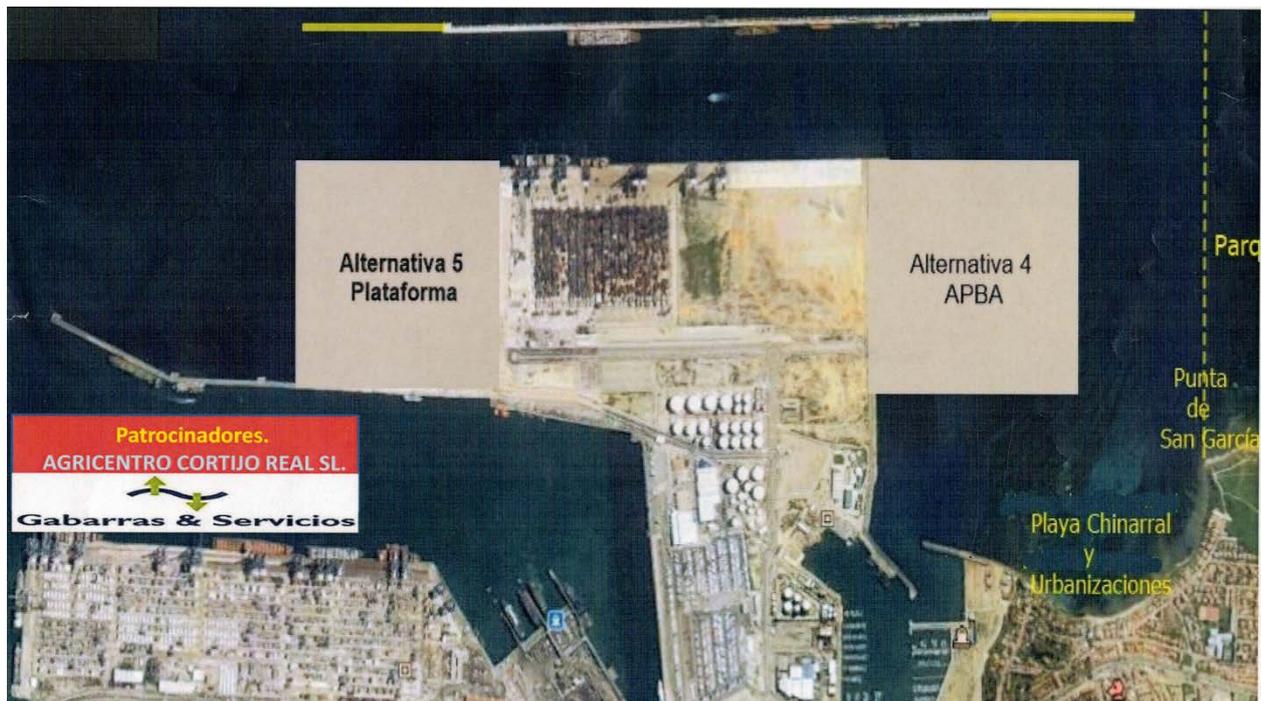


Imagen 46: Propuesta vecinal (Fuente: FAPACSA)

Por supuesto, si bien dependerá del cliente potencial que ocupe en régimen de concesión los espacios de Isla Verde Exterior Fases II y III (la propuesta), lo deseable es que las terminales que ahí se instalen respondan a la tendencia actual de la automatización de sus procesos e instalaciones. Por supuesto el sector de la estiba mostrará su más firme oposición, pero el progreso y la competitividad de nuestros puertos no puede estar en las manos de una serie de personas y, como tantos otros sectores a lo largo de la historia han ido actualizándose, innovándose y por tanto, prescindiendo de la mano humana para la consecución de sus objetivos y por supuesto, la estiba tarde o temprano tendrá que acometer un proceso de reestructuración que pase por frenar las contrataciones paulatinamente con el paso de los años a fin de disponer de plantillas de estibadores ajustadas a las necesidades reales de un puerto que en el medio plazo, tan solo mantendrá la terminal de APM Moller-Maersk como la única no-automatizada.

Amén de las operaciones de carga y descarga y la maquinaria envuelta en dichas operaciones, que por supuesto se hará de modo automático del mismo modo que mediante procedimientos informáticos y basándonos en tecnologías de lectura rápida como son los códigos QR podremos en dichas terminales conocer de modo rápido, preciso y eficiente la localización de un contenedor en la terminal, los sistemas de acceso a las mismas deberán ser automáticos y en constante relación con otros agentes que

forman parte de aquella “nube” a la que hemos hecho referencia en algunas ocasiones a lo largo de nuestro proyecto. Por ejemplo, el sistema de acceso a la nueva terminal prevén que el camión con matrícula 1111-ZZZ haga su entrada en la misma para depositar un contenedor como hora límite a las 14:45 teniendo en cuenta que se halla estacionado en el Parking de estancia temporal porque llegó de madrugada y que ha recorrido unos 7 kilómetros. Los eventuales retrasos servirán para que otros agentes que formen parte de dicha “nube” puedan solicitar los recargos por demoras correspondientes, por ejemplo, al constatar que el camión llegó más tarde de lo esperado.

El sistema de acceso contaría como en casos anteriores de sistema de reconocimiento de matrículas que permita el elevado automático de barreras de acceso a fin de ahorrar en tiempo, recursos y aumentar los niveles de eficiencia y de grado de automatización exigidos por la “*Marine Directive*” de la Unión Europea.

Pero no es la única ampliación que tenemos meditada, ya que para la implementación de algunos de los servicios e infraestructuras que tenemos en mente, precisaremos de un espacio adicional en el cual, poder implementarlos.

Los servicios e infraestructuras en cuestión, han sido mencionados en apartados anteriores, como el caso de los aerogeneradores, y en otros casos serán objeto de estudio más adelante, como en el caso del establecimiento de un servicio de drones para el transporte de pequeñas cargas a los buques fondeados, prescindiendo así de la necesidad de transportar estos en barco como se hace actualmente.

Debido al escaso impacto que el establecimiento de tales servicios tiene en la población en términos negativos, el área a ocupar será la necesaria para la instalación de los aerogeneradores de los que hablábamos en el apartado anterior, y ello se hará del mismo modo que se ha hecho en Bilbao, en un dique que continuará desde la zona del Real club náutico en dirección oeste, paralelo a la Playa del Chinarral y San García ocupando un área no muy extensa. Para la instauración del resto de servicios consideramos suficiente los terrenos sin edificar en la dársena del Saladillo junto a los amarres del Real Club Náutico, con capacidad para crear edificios de al menos dos alturas y con una explanada amplia para el establecimiento de esa base de drones de la que hablábamos. En la siguiente imagen podemos ver una idea de lo que estamos proponiendo.



Imagen 47: Diversas actuaciones (Fuente: Elaboración propia)

En la imagen podemos ver indicado con la letra D y relleno de color rojo el dique que se debiera de crear para el caso en que, como vimos antes la instalación de los aerogeneradores se hiciese en suelo portuario. Con la letra B y también resaltado de rojo se delimita una zona que se ha de ganar al mar, canalizando bajo el mismo el Arroyo del Saladillo que desemboca en ese lugar. La justificación para ganar este terreno radica en la ubicación en la superficie ganada de los viales necesarios para integrar el puerto en su totalidad, pudiendo acceder a estas zonas sin la necesidad de salir hasta la rotonda del varadero, como se hace actualmente y, además, para integrar las zonas que, tras la construcción de la autovía queden libres como zonas en las que poder crear pequeños edificios de oficinas para consignatarias u otros clientes.

Pero para alcanzar esta integración, nos “sobra” la edificación del Club Náutico Saladillo que, señalado con la letra A, deberá ser desplazado desde su ubicación actual, señalada en el cuadrado rojo hacia la nueva propuesta señalada con el cuadrado amarillo.

Por otro lado, en la otra orilla de la bahía, nos encontramos con la pedanía Sanroqueña de Campamento, lugar en el que se ha construido un amplio muelle – sobre el cual existe una propuesta de ampliación como veremos en la imagen – que en la actualidad se halla infrautilizado. Las empresas que están radicadas en dichas instalaciones son principalmente astilleros y de reparación de buques, destacando el importante dique seco de 400 metros de largo por 50 de ancho, y el flotante de 176 metros de eslora por 26 de

manga. Las instalaciones se han revelado competentes y han demostrado su excelencia, por ejemplo, al acoger el proyecto *Adriatic LNG*, la primera terminal de gas licuado *off-shore* del mundo, para que efectuara reparaciones<sup>32</sup>.



Imágenes 48 y 49: Proyecto *Adriatic* y Muelle de Campamento (Fuente: APBA)

Las instalaciones de Campamento, que contribuirán con 96 hectáreas al desarrollo del puerto una vez estén finalizadas las actuaciones previstas, deberán acoger necesariamente las instalaciones del varadero presente actualmente en la dársena del Saladillo y que hubieron de ser reubicadas para la consecución de la estación MARPOL.



Imagen 50: Muelle de Campamento – distribución actual (Fuente: APBA)

Por lo demás, disponemos de un área amplia en la que podemos definir varias líneas de negocio. Así, y en caso de revelarse insuficiente las actuaciones previstas hasta ahora

<sup>32</sup> <http://www.apba.es/campamento>

en el puerto, el área de Campamento disponible podría emplearse en la creación de nuevas terminales automatizadas de contenedores que, en conjugación con los accesos viarios de alta capacidad proyectados, integraría plenamente las dos áreas portuarias principales de la bahía.

Pero vistas también las empresas radicadas en este momento, como por ejemplo Cernaival, dedicada a las reparaciones navales, podría dedicarse parte de esta zona hacia ese mercado, el de las reparaciones marítimas previendo incluso la instalación de empresas que, al igual que en Rotterdam hagan de la impresión en 3D una herramienta de creación de recambios navales.

Y, por último, otro destino que se le puede dar a las instalaciones de Campamento, es el de zona de reubicación de otros servicios que, habiendo sido desplazados desde el Puerto de Algeciras en pos de obtener más espacio para futuras actuaciones, hayan de ser reubicadas aquí. Por ejemplo, limitando la capacidad de *bunkering* del puerto a aquellos buques que recalen y desplazando el resto de estas hacia Campamento, para aquellos buques que recalen en la bahía únicamente para operaciones de avituallamiento, centralizando además estas operaciones, al acercarlas más al polo industrial de la bahía.

## 3.2 ACTUACIONES VIRTUALES: BLOCKCHAIN

A lo largo del proyecto hemos ido haciendo referencia al *Blockchain*, a una hipotética “nube” que, no se corresponde al concepto tradicional de nube en la red que conocemos de la mano de servicios como iCloud, Onedrive, Dropbox etc. Lo llevaremos más allá.

### 3.2.1 ¿Qué es?

Esta nube de la que hablamos que, eventualmente creemos actuará como una suerte de gran bolsa, en la que cada sujeto interviniente puede verter su información, generando amplias bases de datos en las que almacenarlos en cualquier formato a fin de hacerlos accesibles a todos los participantes en la misma. Dichos datos serán inmutables en base a una serie de reglas preestablecidas y aceptadas por todas las entidades intervinientes en dicha nube, de modo que la actualización sobre dicha información, sus posteriores Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

modificaciones, sean añadidas en “bloque”. En términos generales, esta tecnología que se encuentra en alza en estos momentos es lo que se conoce con el nombre de “cadena de bloques” o Blockchain.

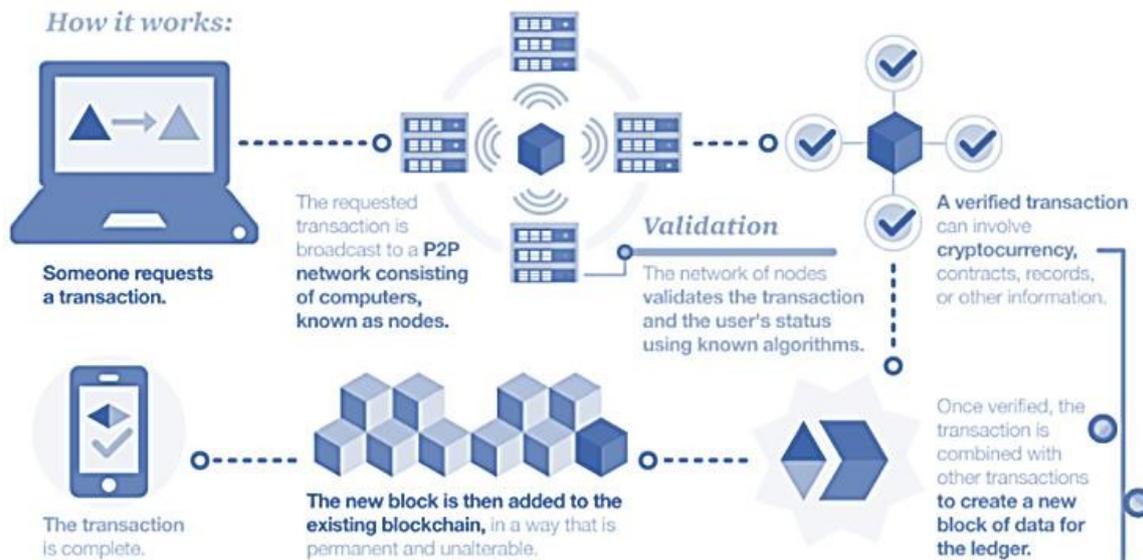


Imagen 51: Explicación de *Blockchain* (Fuente: PWC<sup>33</sup>)

Una base de datos basada en *Blockchain* para el almacenaje de transacciones, compartida entre todos los participantes en una determinada red, hace las veces de “libro mayor” que gestiona la información encriptándola. La aceptación de las reglas a las que hacíamos mención antes determina la validez de las transacciones antes de ser añadidas a ese “libro mayor”. Los datos que se introducen adquieren un identificador o *hash* el cual, ha de coincidir entre las partes presentes en la red. Estos *hash* son códigos únicos que contienen mensajes, informaciones etc. Acto seguido dicha información validada es grabada en un “bloque”. Estos bloques se van añadiendo cronológicamente a los anteriores haciendo casi imposible alterar los datos que ya hayan sido previamente grabados.

<sup>33</sup> Making sense of Bitcoin, cryptocurrency, and Blockchain, 2017. Disponible en <http://www.pwc.com/us/en/financial-services/fintech/bitcoin-blockchain-cryptocurrency.html>

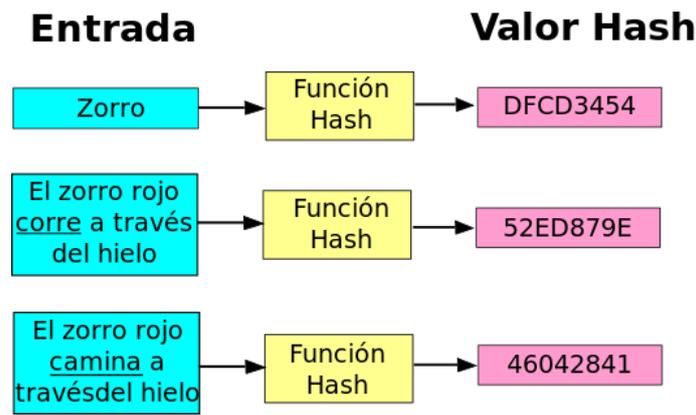


Imagen 52: Explicación de códigos Hash (Fuente: Wikipedia)

Las redes basadas en *Blockchain* pueden ser bien públicas o privadas difiriendo unas de otras en la “autoridad” que establece las reglas y concede los eventuales permisos. En los sistemas así, no existe un único propietario de los datos en tanto que todos los participantes tienen acceso a los mismos, por lo que la globalidad de los participantes puede reputarse propietarios de esos datos. En base a todas estas premisas, podemos hacer un paralelismo entre los bloques de los que hablamos, con un contenedor. Todos podemos verlo desde el exterior, pero solo aquellos que posean la llave, pueden saber lo que almacena.

Vivimos en un mundo en constante crecimiento comercial. Las transacciones cada vez son más numerosas y complejas y requieren de mayores estándares de seguridad.

La industria logística, en particular, la gestión de toda la cadena de suministro requiere de mayor seguridad en sus flujos de transacciones; podemos alcanzar este objetivo de la mano de procesos más rápidos, eficientes y económico.

En el ámbito de la logística, esto se traduce en el acceso en tiempo real, fiabilidad e integración de todos los datos relevantes mediante su captura y compartido con otros a fin de conseguir que determinados procesos se den en el momento justo y simultáneamente, especialmente en los puertos, nodos de diferentes medios de transporte donde la intermodalidad se manifiesta en todo su esplendor, como en ningún otro ámbito. El intercambio de datos entre los agentes que intervienen en el transporte de una determinada mercancía que, arribando a puerto, haya de alcanzar algún destino en el interior es fundamental a fin de reducir tiempos y, por supuesto, realizar un seguimiento en tiempo real de la misma.

Mediante el compartido de estos datos entre una serie de sujetos intervinientes podemos contribuir a la creación de un puerto “digitalizado”, conectando partes que hasta entonces no estaban conectadas entre sí, creando nuevas formas de colaboración y abriendo nuevos horizontes en el modo de hacer negocios.

Si bien el descubrimiento y actual desarrollo de la tecnología basada en cadena de bloques ha constituido un punto de inflexión en el modo en el que la información es tratada y compartida entre partes, no es la panacea y su uso no es recomendado en cualquier circunstancia. Hay ocasiones o circunstancias en las que, bien sea por el volumen que flujos de información que se puedan dar entre una serie de participantes de una eventual red o bien, por el insuficiente número de estos no justifique la adopción del *Blockchain* pudiendo suplir dichas funciones fácilmente con una base de datos estándar o una nube, al uso. Podríamos, en esa medida afirmar que el *Blockchain* solo merecerá la pena usarse cuando haya un gran número de actores implicados englobados en un contexto, como puede ser un puerto, el cual les incentive a trabajar de manera conjunta y si, además, la información a aportar requiere que sea inmutable. Solo en estas circunstancias, la inversión a realizar para implementar esta tecnología quedará justificada en virtud del valor añadido que, con creces, generará, cosa que no ocurriría en los casos previamente explicados.

### 3.2.2 Aplicación a la industria marítima y al Puerto de Algeciras.

Pero, ¿de qué modo puede contribuir la tecnología basada en *Blockchain* a dar valor añadido al Puerto de Algeciras?

Partamos de la base de que la digitalización, como fenómeno añade valor añadido incluso a pequeña escala, a un comerciante que “escanee” sus facturas para almacenarlas en un disco duro y prescindir del papel, ganando espacio físico.

Pero en el entorno portuario, donde estos reduccionismos no son válidos para explicar el valor añadido que, de la mano de la digitalización, en este caso mediante *Blockchain* se pueda generar, el mismo se manifiesta en aspectos relacionados con generar confianza entre los integrantes de la red, visibilidad de los datos, expansión de la red etc.

Con respecto a la confianza entre miembros, tengamos en cuenta que el *Blockchain* se basa en el consenso compartido entre los sujetos intervinientes, motivo por el cual la información almacenada en el *Blockchain* debe de ser fiable. A lo largo del tiempo los

Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

sujetos intervinientes pueden desarrollar una reputación la cual sea un modo de demostrar sus “credenciales” ante el resto. Incluso puede darse el caso con el paso del tiempo de que, actuales figuras que operaban como intermediarios no sean necesarias toda vez que la red basada en *Blockchain* genera amplias cotas de confianza entre sus miembros. En el entorno portuario resulta vital que los sujetos intervinientes en la cadena de suministro puedan confiar las unas en las otras a fin de compartir información e incrementar la eficacia y la eficiencia en las transacciones y en procesos en los cuales, no son los únicos intervinientes.

Relativo a la seguridad, el hecho de que la información a almacenar sea sometida a encriptado dice bastante de ello, amén de suponer una medida preventiva contra el fraude ya que recordemos, la información añadida además es prácticamente inmutable toda vez que las modificaciones se almacenan, como bloque independiente de modo cronológico.

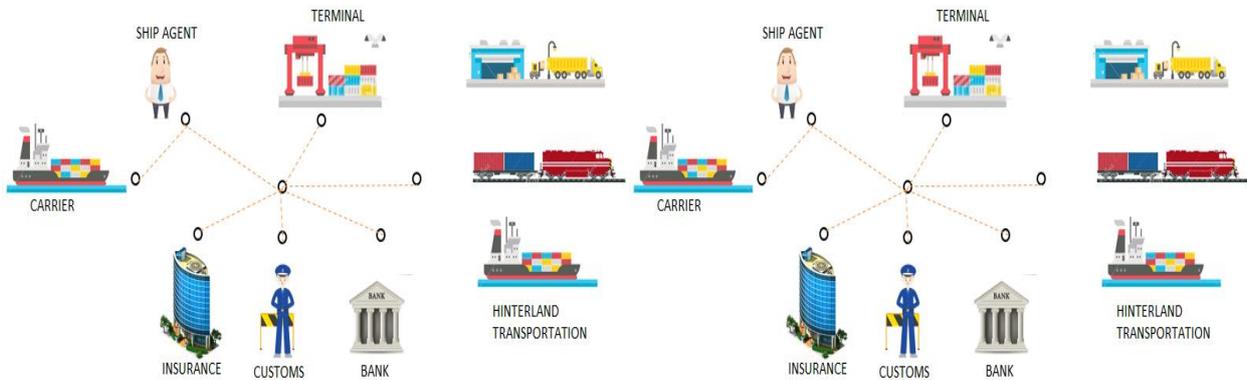
Mediante la introducción de la tecnología *Blockchain*, la cadena de suministro se hará mucho más visible. ¿cómo se traduce esto en valor añadido a la industria portuaria?; pues mediante la posibilidad de poder hacer el seguimiento en tiempo real de una determinada mercancía o contenedor. Además, la mejora de la visibilidad en los procesos puede así mismo facilitar el intercambio de información entre organizaciones.

Una manifestación innovadora de lo anterior es la posibilidad, por parte de un órgano judicial de obtener, una determinada documentación necesaria para dirimir un pleito mercantil. El acceso a la misma mediante la participación en la red de la Autoridad Portuaria, Puertos del Estado, o el mismo Ministerio de Fomento será posible de modo más rápido, eficiente y, sobre todo, parcial al romper, en parte, con el principio de aportación de aportación de parte, propia del Derecho Procesal.

Pero la manifestación más palpable de cómo el aumento en la visibilidad de los procesos puede contribuir a generar valor añadido mediante el *Blockchain*, aplicado a la industria logística, sería un puerto en el que, un contenedor pueda ser seguido en todas sus etapas en su estancia dentro de la terminal portuaria, de este modo, al agilizar también los pagos y/o documentos a presentar, y poder hacerlo compartiéndolo en la red, dicho contenedor podrá iniciar su andadura aún más pronto que hasta ahora, que se hace de modo telemático que, aun así en su día supuso una auténtica revolución. Procesos que antes tardaban un par de días ahora se desarrollarán en tan solo un par de horas.

Otro modo en el que el *Blockchain* añade valor a la logística portuaria es el modo en el que se fomenta la expansión de la red en sí y la interconexión entre sus miembros, pudiendo incluso, en el futuro, la interconexión de diferentes redes de *Blockchain*.

Por último, la tecnología *Blockchain* contribuye a mejorar la integración de los diferentes flujos intervinientes en la cadena de suministro, a saber, físicos, financieros y de información, que permitan el movimiento físico de mercancías. Por ejemplo, para mover un determinado contenedor se hace necesario que se impliquen una serie de actores, los cuales habrán de compartir cierta información. Bancos, consignatarias, servicio de aduanas y otros agentes proveen sus datos a fin de que otros sujetos puedan valerse de ellos para desarrollar una tarea en concreto.



Imágenes 53 y 54: *Blockchain*, antes y después de su implementación. (Fte. Jornadas Smart Port 2018)

Una vez visto el modo en el que la tecnología basada en *Blockchain* genera valor añadido a la industria logístico-portuaria y contribuye a la consecución de los estándares que determinan la “Smartización” de un puerto, pensemos en el caso concreto del Campo de Gibraltar: su tejido empresarial, su *hinterland* de influencia, el puerto, todas las empresas y agentes que en sus terrenos desarrollan su actividad: consignatarios, transitarios, navieras, la APBA, Agencia Estatal de Meteorología, AENA, Agencia Tributaria, Guardia Civil, Industrias pesadas del arco de la bahía y las potenciales empresas que, al constituirnos como puerto exportador e importador puedan querer formar parte de una hipotética red, que englobe a todos los agentes mencionados, y a tantos otros. Luego pues, nos parece razonable y deseable la implementación de esta tecnología en nuestra

comunidad portuaria, una gran “nube” sobre la bahía que, en vez de descargar precipitaciones en forma de agua, lo haga en forma de datos.

### 3.2.3 Aplicaciones disponibles basadas en Blockchain

En la actualidad, existe ya un buen número de aplicaciones basadas en la tecnología de *Blockchain* en el mercado. Éstas pueden clasificarse en virtud de las ventajas que aporten y del nicho de mercado al que aspiran. Así, en términos generales podemos distinguir entre aquellas destinadas a los intercambios financieros, Seguimiento o *Tracking*, facturación, IoT y documentación de la mercancía.

Parece una obviedad, pero tenemos que tener muy en cuenta que lo que aquí se describe son “aplicaciones” que no “plataformas”. Las aplicaciones necesitan de una plataforma que les sirva de columna vertebral para poder ser implementadas; es algo parecido a lo que ocurre con una *app* y un *Smartphone* siendo la segunda la plataforma en la que se instalan las primeras, con la salvedad de que, en el caso del *Blockchain* la plataforma es así mismo, virtual.

Nombre de la aplicación	Descripción
Wave	Esta aplicación aspira a erradicar el Bill of Lading conectando al fabricante y al comprador mediante una aplicación <i>Blockchain</i> en la que las partes implicadas en la cadena de suministro puedan acceder a la información relativa al flete de cualquier tipo de mercancía.
Skuchain	Desarrollado en colaboración con un consorcio internacional de bancos, esta aplicación aspira a erradicar la Carta de Crédito (Letter of Credit – LC -) mediante la creación de un sistema basado en la mejora de las relaciones de confianza. Orientada a actores en cuya actividad se contemple el manejo de amplios volúmenes de documentación.
Provenance	Se trata de una aplicación orientada a la cadena de suministro que provee a las mercancías una especie de “pasaporte digital continuo”; a fin de prevenir hurtos y falsificaciones mediante el control de las

	mercancías a lo largo de todo el viaje siendo el potencial destinatario de esta aplicación, el consumidor final.
Tallysticks	Destinado a hacer la facturación, tanto la seguridad en la misma como la financiación de estas más eficiente y fluidas. Mediante el uso de contratos inteligentes, contribuye a incrementar la transparencia en las transacciones, previniendo el fraude y eventuales errores.
Fluent	Esta aplicación permite el pago y la facturación rápida, segura, económica y simplificada para toda la cadena de suministro. Su cliente objetivo son las instituciones financieras, bancos y compañías multinacionales.
Chain of Things	Aplicación basada en <i>Blockchain</i> que permite el uso del IoT para solucionar incidencias relacionadas con las aseguradoras y aspectos financieros de los negocios. Desarrolla una serie de sensores para la monitorización y grabado en <i>Blockchain</i> de datos sobre las mercancías.
Hyperledger	Desarrollada por IBM, presenta potenciales aplicaciones en la industria logística y tantas otras. Se trata de aplicar estándares a los “libros mayores” o <i>Ledgers</i> presentando gran potencial en el modo en el que las transacciones se llevan a cabo.
SolasVGM	Esta aplicación crea un “ecoentorno colaborativo” entre las diferentes partes que operan en tierra, permitiendo el acceso a datos relativos, por ejemplo, al peso de la carga.

Algunas de las aplicaciones ya en marcha y expuestas en la tabla anterior, aspiran a erradicar por completo algunos de los procedimientos que, hasta ahora rigen el mundo de la logística como es el caso del Bill of Lading o la Letter of Credit más que a sustituirlos por una versión digitalizada de los mismos. Por supuesto, el desarrollo de esta tecnología y su futuro, así como los obstáculos que pueda encontrar dependerá de las soluciones que, por parte de los legisladores se den a fin de poder regularizar el uso, limitaciones, implicaciones y alcance de la tecnología que acabamos de exponer en las páginas anteriores a fin de no caer en una burbuja especulativa como la que se dio a finales de los noventa con las *dotcom*.

## 4 PROPUESTA DE NUEVAS LINEAS DE NEGOCIO

A lo largo de todo este proyecto hemos propuesto una serie de actuaciones materializadas en la creación de complejos de infraestructuras de grandes magnitudes, conscientes del coste que, el desarrollo y ejecución que estas conllevan.

Dichas infraestructuras solo se justifican si se ven acompañadas de ciertas circunstancias que doten, a dichas infraestructuras de utilidad real, que sean usadas, que no se trate de otro “aeropuerto desierto” sino que las áreas que pretendemos ganar al mar, los viales y zonas que queremos construir solo se verán justificados si estos no resultan ser finalmente, infrutilizados.

En esa medida, a lo largo del presente proyecto hemos, igualmente ido perfilando como el desarrollo de ciertas infraestructuras conllevarán necesariamente al incremento de los flujos de tráfico de mercancías que configure nuestro puerto hacia nuevas funciones que hasta ahora no ha explotado en demasía, como es el caso de las exportaciones y las importaciones. Pensando en el aumento del tráfico de contenedores, hemos creado nuevos, mayores y mejores viales para el rápido tránsito de mercancías dentro del Campo de Gibraltar, y hemos centralizado el transporte de viajeros en un único edificio, con la esperanza de que la llegada de la alta velocidad, justifique el incremento del volumen de pasajeros que alcancen nuestra ciudad vía alta velocidad, y, por ende, motive también el turismo hacia Ceuta y Marruecos, intensificando e incrementando los tráficos de ferries.

Estas, tan solo son algunas de las consecuencias que esperamos, de la materialización de este proyecto se cumplan. Pero aún somos más ambiciosos y no queremos renunciar a ciertas posibilidades que, aún incipientes en el mundo marítimo, por razón de su potencial desarrollo justifican afirmar que, quizás sea el momento oportuno para tomar partido por ellas y sacar ventaja con respecto al resto de puertos, a fin de ofrecer, cuando dichas “posibilidades” se hayan consolidado y constituyan un mercado fuerte y maduro, un servicio de mayor calidad basado en la experiencia previa.

Estas posibilidades no son otras que nuevas líneas de negocio que, ante la evolución que también se está experimentando en el mundo marítimo se presentan como verdaderos sectores en los que merece invertir para que, una vez dichas líneas de negocio se consoliden, poder tener una posición de ventaja.

En términos generales, alguna de estas líneas de negocio son, las siguientes.

## 4.1 BUNKERING DE GNL.

El Gas Natural Licuado (GNL) es una de las alternativas que se han barajado a fin de cumplir con los criterios establecidos en el Anexo VI de MARPOL. Emplear GNL como combustible en buques contribuye a reducir las emisiones de azufre, tan perseguidas por la regulación internacional al tratarse de uno de los combustibles más limpios que existe.

En la actualidad, no existen más de un centenar de buques que operan con este combustible, que se ha demostrado eficaz, posible y factible; de hecho, los números hablan por sí solos, toda vez que el uso de GNL consigue reducir las partículas de SOx en su totalidad, reduce las de NOx en un 85% y las de CO2 en un 20% al menos.

Además, viendo la evolución de precios de los combustibles, invertir en buques propulsados por GNL se convierte en un negocio atractivo, al menos para aquellos armadores de buques pequeños, ya que pueden operar con este tipo de combustible hasta buques de 500 GT.

La contrapartida de ello, es la necesidad de buenas infraestructuras para el repostaje, o *bunkering* de estos buques ya que, al encontrarse licuado, esto es, en estado líquido, implica que el mismo se transporta a una temperatura muy baja, con la consiguiente dificultad de mantener el combustible siempre a una determinada temperatura, con la necesidad de infraestructuras especializadas para ello que permitan además, controlar el riesgo de fugas y emisiones toda vez que, al cambiar de temperatura el líquido vuelve a convertirse en lo que es, gas, con la consiguiente pérdida económica. De hecho, este fenómeno es prácticamente inevitable ya que, por ejemplo, los buques gaseros experimentan procesos por los cuales, parte de su carga líquida, torna a su estado gaseoso original, debiendo procederse de nuevo a su licuefacción mediante un proceso conocido como *boil-off*.

En esa medida, y teniendo en cuenta las potenciales posibilidades que el uso de buques propulsados por gas natural confora, encontramos que el mismo puede ser suministrado, al igual que los fueles tradicionales, de diferentes maneras teniendo en cuenta el tamaño del buque a suministrar.

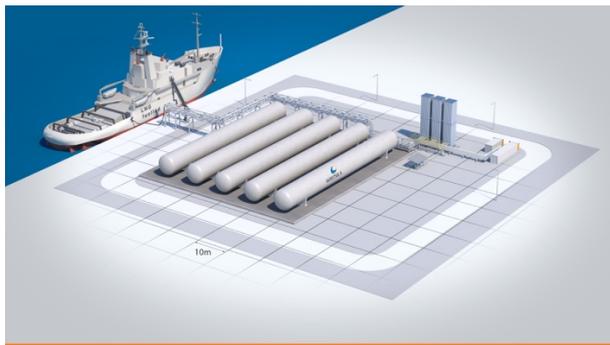
De hecho, los puertos de Ferrol, Bilbao y Barcelona ya se están adelantando con proyectos en marcha que se prevén estén listos a lo largo del presente año<sup>34</sup> con la

---

<sup>34</sup> "El bunkering de GNL en España será una realidad en 2018" Cadena de Suministro, 2018  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

conversión y demanda de nuevos buques que puedan proveer servicios de *bunkering* incluso en alta mar, con un radio de actuación de 1800 Kms.

En nuestro caso, y aprovechando la posición privilegiada de nuestro puerto, nuestra bahía y la industria presente en la zona, lo que recomendamos es la instauración del complejo necesario para proveer este servicio en el arco de la bahía, aprovechando las instalaciones ya existentes por lo que, la solución o, mejor dicho, la posibilidad de explotar dicho negocio vendrá de la mano de alguna de las empresas energéticas que están asentadas en la bahía, a saber, Cepsa y Endesa entre otras. Dichas empresas cuentan con pantalanes propios en los que los buques atracan. Ampliar los mismos o, adecuarlos para poder acometer operaciones de *bunkering* de GNL en el pantalán originario. En este sentido, podemos aprender de la experiencia vivida en Cartagena, donde en 2017 se procedió a la primera operación de *bunker pipe-to-ship* de España.<sup>35</sup> Para poder ofertar este servicio, hubo de proceder a la readaptación de la planta que la empresa, Enagas posee en la ciudad de Cartagena.



Imágenes 55 y 56: Miniestación de GNL y gabarra de GNL (Fuente: M. Propulsion, disponible en<sup>36</sup>)

Y es que, como dijimos antes, existen varios modos para proceder a este servicio de *bunkering* al igual que ocurre con el fuel.

Puede ser suministrado mediante gabarra, ejemplo de ello es la gabarra multipropósito que el grupo Suardiaz posee, y con base en el Puerto de Barcelona. Estamos seguros de que, quien acometa esta empresa, esta oportunidad, no se circunscribe al repostaje vía un único modo, y además de el repostaje en muelle a través de tuberías, existen

<sup>35</sup> "Primer bunkering pipe-to-ship de GNL de Europa" Cadena de Suministro, 2017.

<sup>36</sup> [http://www.mpropulsion.com/news/view,safety-first-on-Ing-bunkering\\_47053.htm](http://www.mpropulsion.com/news/view,safety-first-on-Ing-bunkering_47053.htm)

contenedores más pequeños cargados de combustible para buques de menor tonelaje y, por supuesto gabarras para *bunkering* a buques fondeados.

Es el futuro y no debiéramos dejarlo pasar, y prueba de ello es el contrato que Balearia ha firmado con Gas Natural para la propulsión de sus buques en los puertos de Algeciras y Valencia<sup>37</sup>, una manifestación más de que la necesidad de cumplir con la regulación internacional relativa a la contaminación por azufre presente en hidrocarburos pasa por apostar por nuevos combustibles los cuales, si bien son empleados por buques que resultan más caros de construir, no quedará más remedio que acabar adaptándose en tanto que la normativa internacional cada vez será más restrictiva.

## 4.2 USO DE DRONES

La utilización de drones aplicado a la industria portuaria y logística, y a ciertas operaciones que en ella se desarrollan, se nos presenta atractiva, pero, por otro lado, complicada en tanto que la legislación existente reguladora del uso de drones resulta más bien restrictiva, a fecha de hoy para los propósitos que se nos viene a la mente.

Por ejemplo, el transporte de pequeños bultos de peso reducido como, por ejemplo, la documentación relativa a un buque, a una mercancía o carga que haya de ser enviada a un buque que se encuentre fondeado, así como cualquier otro emprendedor que quiera hacer del servicio de drones, un modo de avituallar a los buques, por supuesto, en modo limitado siempre y cuando las máquinas empleadas puedan soportar mayores volúmenes y pesos en las cargas que transporten.

Con respecto a la regulación de la que hablamos, a finales de 2017 se publicó en el BOE la nueva regulación marco que regula el uso civil de aeronaves pilotadas por control remoto. La nueva regulación amplía el espectro de situaciones en las cuales el uso de drones no está permitido. Entre estas, su uso en las horas nocturnas, en áreas urbanas, en espacio aéreo controlado y más allá del alcance de la vista, se configuran como las más relevantes y que afectan de lleno a su posibilidad de uso en el negocio marítimo en tanto que este, no conoce de horarios, los puertos se hallan en su mayor parte ubicados en enclaves urbanos y en el caso concreto del Puerto de Algeciras, recordemos, existe

---

<sup>37</sup> <http://www.europapress.es/economia/noticia-gas-natural-balearia-firman-primer-contrato-bunkering-gnl-propulsion-buques-espana-20180118133134.html>

un helipuerto lo que puede presentar inconvenientes al interferir con el tráfico aéreo de helicópteros.



Imagen 57: *Delivery drone* de DHL (Fuente: DHL)

El Real Decreto regulador del uso al que antes hacíamos mención, 1036/2017 de 30 de Diciembre, estipula la necesidad de obtener la licencia de manejo pertinente para aquellas personas que, deseen utilizar drones con fines profesionales por lo que, aquellos que operen drones para el desenvolvimiento de actividades y tareas que sirvan de apoyo a la industria marítima habrán de estar en posesión de dicha titulación.

Podríamos pensar dos modelos de negocio: o bien, cada empresa dispone de su propia estación de drones y su personal cualificado, o bien, centralizar el servicio de drones en empresas especializadas que, radicadas en áreas idóneas, como las propuestas en la zona del Real Club Náutico en páginas anteriores, puedan ejecutar el servicio, cuyos clientes serían el resto de las empresas que prestan sus servicios en la industria marítima.

Esta segunda opción se presenta más deseable por varios motivos.

- En primer lugar, centralizar el tráfico de drones en una única área, como si de una terminal se tratase, puede salvar algunos de los inconvenientes anteriormente expuestos. Por ejemplo, si centralizamos el tráfico de drones en la zona propuesta, del Club Náutico, si bien esta colinda con algunas de las viviendas de la Calle Rosa de Los Vientos, y quedaría muy próximo también al parque eólico, podría

salvarse la traba que supone realizar vuelos en entorno urbano. La zona propuesta es llana, con escasa influencia sobre el área urbana colindante y con salida directa al mar.

- En segundo lugar, mediante la concentración de aquellas empresas que presten el servicio de drones en un mismo área y en unas pocas empresas especializadas motivará la creación de plantillas especializadas, con más experiencia y que presten un mejor servicio que, unos pocos pilotos que sirvan a una determinada empresa que, en el caso de hallarse ubicada en un edificio de oficinas, habría de disponer de acceso, a la azotea y de los permisos de la comunidad de propietarios pertinentes para el desenvolvimiento de dicha actividad. Por ello, la segunda opción es la que se demuestra más efectiva.

El personal que se encargue del pilotaje y control de los drones además de la preceptiva licencia a la que hemos hecho ya mención, habrán de estar en posesión de un certificado médico de la clase LAPL o de la clase II en función del peso del dron a manejar, que este sea inferior o superior a 25 kg. Además, deberán estar dados de alta como operadores en la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) y poseer un seguro de responsabilidad civil.

No obstante, las limitaciones impuestas por la normativa, aspiramos a que, de existir oportunidad de negocio en el uso de drones dentro de los puertos para prestar servicios de apoyo a los buques que se encuentren fondeados, nuestros legisladores sepan modificar la normativa existente a fin de legalizarla e institucionalizarla, salvando los inconvenientes y las contradicciones que la regulación actual presenta con las particularidades que el entorno portuario entraña.

## 5 CONCLUSIONES

A lo largo de todo este proyecto nos ha capitaneado la idea de contribuir a la ciudad de Algeciras y su Puerto en el lugar en el que creemos, merece estar. El Puerto de la Bahía de Algeciras se halla ubicado en un enclave geográfico único y particularmente complejo al encontrarse en una de las zonas de mayor tráfico marítimo del mundo, el Estrecho de Gibraltar, sujeto a las particularidades que el Derecho Internacional prevé para los estrechos y zonas en las cuales, en virtud de la cercanía entre naciones ribereñas soberanas, hayan de darse algunas especialidades.

Como hemos venido exponiendo, consideramos que el desarrollo actual del Puerto Bahía de Algeciras, aun siendo líder año sí y año también, disputándose eventualmente esa plaza con el Puerto de Valencia, es claramente insuficiente y juega en desventaja con otros grandes puertos nacionales que presentan unas infraestructuras acordes a la entidad y tamaño de los flujos de tráfico que registran.

La mejora de las vías férreas, punto de partida fundamental para el posterior desarrollo de las medidas aquí recogidas y motor del desarrollo del puerto, si bien no ha sido el punto tratado más intensamente, se revela como el más fundamental de todos en tanto que es a partir de su construcción, cuando únicamente podremos hablar del resto de actuaciones aquí previstas ya que, se entiende que la mejora de las comunicaciones por vía férrea contribuya al aumento del tráfico de mercancías nacionales que busquen su salida al exterior, vía nuestro puerto y viceversa, que derivado de la mejora de dichas comunicaciones, los buques prefieran recalar en el primer gran puerto al que lleguen, confiados de que además, las mercancías que ahí se descarguen llegarán a su destino antes que si estas hubieran sido descargadas en alguno del resto de puertos del Mediterráneo.

Por supuesto, y aunque tampoco ha sido objeto del presente proyecto en demasía, todas las actuaciones que se han proyectado generarían una “devolución” a la ciudad de Algeciras. Ya hemos explicado en repetidas ocasiones en que consiste dicha devolución; lo que queremos manifestar es que, paralelo a este proyecto se ha gestado otro de renovación urbana en el que, entre otras actuaciones, se prevé el redescubrimiento del Rio de la Miel, devolviéndolo a la superficie y construyéndole un curso nuevo que, siguiendo el trazado de la antigua estación férrea y las vías, prevea a su vez sendos bulevares ribereños que revitalicen esa zona de la ciudad, solucionando los problemas de inundaciones que en ocasiones han azotado a los vecinos de la Avenida Agua Marina,

la cual discurre sobre el actual curso del río y que sería cegado con los desplazamientos de tierra realizados para la construcción del nuevo curso del Río.

Este ejemplo de actuación a la ciudad tiene a su vez su valor añadido generado a favor del puerto, toda vez que se crearía una avenida que, prácticamente en línea recta y en forma directa conectaría la autovía con el acceso central, recientemente recuperado y que constituye en nuestro proyecto el acceso más directo a la estación intermodal que hemos proyectado.

La idea vehicular, colocar nuestro puerto en el lugar que le corresponde, ha sido dirigida siguiendo las exigencias que las nuevas tecnologías y el respeto al medio ambiente, pensando en las generaciones futuras imponen. Y la tendencia generalizada que los distintos puertos del mundo están experimentando reside en la digitalización de sus procesos y de su modelo de negocio, mediante el uso de TIC's cada vez más avanzadas, autónomas e inteligentes; interrelacionadas entre sí, coordinadas y sincronizadas para reducir tiempos, aumentar beneficios, reducir costes y, por ende, poder experimentar incremento en sus flujos de tráfico de mercancías, de buques etc. Es lo que se está haciendo llamar *Smart Port*, y siendo algo totalmente nuevo para nosotros en el momento en el que decidimos acometer esta empresa, hemos procurado entenderlo y hacerlo nuestro del mejor modo posible a fin de poder plasmar nuestra concepción de lo que el Puerto Bahía de Algeciras, debe ser, siguiendo los patrones que los tiempos que corren imponen y que ya hemos mencionado.

Y es por todo lo anterior lo que nos lleva a ser ambiciosos, a vislumbrar una ciudad y un puerto que avanzan juntos, caminando de la mano e incrementando cifras juntos: beneficios, población, tráfico, turistas, incluso previendo la posibilidad de que entren en juego otros actores, como la Universidad de Cádiz, orientando las titulaciones que prevean impartir en el próximo Campus Universitario proyectado, hacia las oportunidades de negocio presentes en la comarca: desde ingenierías químicas hasta Administración y dirección de empresas, pasando por la biología marina.

Y no nos gusta conformarnos con lo que tenemos, y pretendemos ir más allá; fruto de ello, en las páginas finales de este proyecto se han propuesto nuevas alternativas de negocio que nuestro puerto puede experimentar y hacer suyas, ofreciendo el máximo de servicios disponible; Hubiéramos querido innovar aún más, investigando y proponiendo otras líneas de negocio como es el caso de la, mentada al principio, impresión en 3-D de recambios náuticos; lamentablemente, lo incipiente de esta actividad, no ha permitido

obtener la información suficiente para recoger tal extremo en el presente proyecto. Engrandecer el Puerto y su ciudad por que, el hecho de que Algeciras no sea una de las primeras ciudades no es óbice para que compita en igualdad de condiciones con el resto de los puertos españoles de similares características. Este es nuestro afán, y la idea que ha movido el presente proyecto a lo largo de toda su extensión.

Así mismo, somos conscientes de la dificultad, casi utopía que, llevar a cabo un proyecto de semejantes características en tanto que se requiere un volumen de financiación desorbitado y la cooperación y colaboración entre todas las administraciones pensables y habidas, desde la local hasta la europea. Somos conscientes también que lo ideal de este proyecto, puede encontrar oposición con los habitantes del Campo de Gibraltar que, eventualmente puedan verse afectados por las medidas aquí expuestas, por lo que concluimos que, si bien lo aquí expuesto es un proyecto realizable, es decir, posible de llevar a cabo, entendemos que es también muy difícil, por la cantidad de recursos necesarios y el gran número de voluntades que han de remar en la misma dirección.

Por último, aunque aquí no haya sido expuesto, los puertos deberán seguir adaptándose al devenir de los tiempos y a los avances de los que, la industria portuaria de pueda valer. No obstante, los principales retos con los que los puertos se encuentran a día de hoy residen, entre otros, en la necesidad de disponer de calados mayores. Tanto es así que, de haber presentado calados mayores la zona de la dársena del Saladillo, nuestro proyecto habría cambiado radicalmente al haber construido en los terrenos desiertos junto al Real Club Náutico, la nueva estación intermodal y se habría centralizado el tráfico de pasajeros en ferry en esa zona, en tanto que la configuración actual del puerto, en concreto la situación de la estación marítima resulta del todo disfuncional ya que los ferries han de realizar un giro, del todo absurdo, circunvalando el viejo dique de abrigo.

Otros retos a los cuales se enfrentan los puertos a día de hoy son la necesidad de grúas mayores, que alcancen la totalidad de las mangas de los nuevos buques que se construirán en el futuro, la adaptación de las terminales actuales hacia la automatización, proceso que en el particular caso de España, se antoja complicado.

En definitiva, consideramos que el Puerto de Algeciras ha de estar siempre a la vanguardia de la industria portuaria nacional, constituyendo ejemplo para el resto de los puertos y no por nada, sino porque repetimos, la situación, el enclave geográfico en el que está situado le convierte en candidato natural para ocupar este puesto. No es lógico que un buque prefiera recalar en otro puerto más lejano porque tendrá la seguridad de

que su mercancía llegará a su destino antes, fruto de las comunicaciones internas, así como tampoco es lógico que una empresa de Ciudad Real, prefiera exportar sus productos vía Valencia cuando estos, van destinados a América Latina.

Este ha sido nuestro afán y nuestro empeño; esperamos haya sido de agrado del lector.

Francisco Javier Rosales Alonso

Madrid, 2018.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

“El Puerto de Algeciras saca a licitación la reordenación del Acceso Sur al recinto portuario” (2018) Elestrecho.es [Documento de Internet disponible en <http://www.elestrecho.es/2018/01/puerto-algeciras-saca-licitacion-la-reordenacion-del-acceso-sur-al-recinto-portuario/>].

“Ferrocarril” [Documento de Internet disponible en <http://www.apba.es/ferrocarril/>].

“T.14 Almería- Algeciras”. El Corredor Mediterráneo [Documento de Internet disponible en <https://elcorredormediterraneo.com/tramo/almeria-algeciras/>].

M. Oude Weernink et al. “The Blockchain potential for port logistics”, (2014), Smart Port, [Documento de Internet disponible en [http://smart-port.nl/wp-content/uploads/2017/06/Bijlage-6\\_White-Paper-Blockchain.pdf](http://smart-port.nl/wp-content/uploads/2017/06/Bijlage-6_White-Paper-Blockchain.pdf)].

Guillermo Vega, “Cadena de bloques: Guía básica para entender de una vez qué es eso del ‘Blockchain’” (2017) [Documento de Internet disponible en [https://retina.elpais.com/retina/2017/07/13/tendencias/1499945987\\_724507.html/](https://retina.elpais.com/retina/2017/07/13/tendencias/1499945987_724507.html/)].

“Normativa de drones en España 2018”, (2017) [Documento de Internet disponible en <http://www.aerial-insights.co/blog/normativa-drones-espana/>].

“What is a Smart Port?” (2016) Port Technology [Documento de Internet disponible en [https://www.porttechnology.org/news/what\\_is\\_a\\_smart\\_port/](https://www.porttechnology.org/news/what_is_a_smart_port/)].

Nicolás Rivera “Qué es el Internet of Things y cómo cambiará nuestra vida en el futuro” (2015), Hypertextual [Documento de Internet disponible en <https://hipertextual.com/2015/06/internet-of-things/>].

Mega Ports Edition *“The Port of Hamburg: Smart Port”* [Documento de Internet disponible en [https://www.porttechnology.org/technical\\_papers/the\\_port\\_of\\_hamburg\\_smartport/](https://www.porttechnology.org/technical_papers/the_port_of_hamburg_smartport/)].

Jaime Beltrán, *“Working on Smart Port Concept”* (2015) [Documento de Internet disponible en [https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/sites/maritimeaffairs/files/docs/body/beltran\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/sites/maritimeaffairs/files/docs/body/beltran_en.pdf)].

*“Las obras del Acceso Sur en Algeciras solucionará los problemas peatonales en Los Pastores”* (2018) Diario Área [Documento de Internet disponible en <http://www.grupodiarioarea.es/2018/05/26/las-obras-del-acceso-sur-en-algeciras-solucionara-los-problemas-peatonales-en-los-pastores/>].

*“Avanza el proyecto del acceso norte”* (2017) Europa Sur [Documento de Internet disponible en [http://www.europasur.es/algeciras/Avanza-proyecto-acceso-norte\\_0\\_1106889303.html](http://www.europasur.es/algeciras/Avanza-proyecto-acceso-norte_0_1106889303.html)].

*“Fomento somete a información pública el proyecto de acondicionamiento de la conexión de la N-340 con el Acceso Norte al Puerto Bahía de Algeciras en Cádiz”* (2015) Ministerio de Fomento [Documento de Internet disponible en [https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/GABINETE\\_COMUNICACION/NOTICIAS1/2015/Abril/150406-02.htm](https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/GABINETE_COMUNICACION/NOTICIAS1/2015/Abril/150406-02.htm)].

*“Grave accidente de tráfico en el túnel del acceso norte al puerto de Algeciras”* (2015) Ahora Campo de Gibraltar [Documento de Internet disponible en <http://www.algecirasahora.es/noticia/3720/sucesos/grave-accidente-de-trafico-en-el-tunel-del-acceso-norte-al-puerto-de-algeciras.html>].

*“Donde el AVE no llega: ciudades a la espera del tren más rápido”* (2017) El País, [Documento de Internet disponible en [https://elpais.com/economia/2017/03/01/actualidad/1488356338\\_467555.html](https://elpais.com/economia/2017/03/01/actualidad/1488356338_467555.html)].

Redacción, “*Adif asegura que las obras del tren Algeciras-Bobadilla estarán en 2021*” Diario de Jerez [Documento de Internet disponible en [http://www.diariodejerez.es/provincia/Adif-asegura-obras-tren-Algeciras-Bobadilla\\_0\\_1234076968.html](http://www.diariodejerez.es/provincia/Adif-asegura-obras-tren-Algeciras-Bobadilla_0_1234076968.html)].

P. Sinha “*Top 12 Biggest Container Ships In The World 2017*” (2017) Humans at sea [Documento de Internet disponible en <https://www.humansatsea.com/2016/10/08/top-10-biggest-container-ships-in-the-world/>]

“*About Maasvlakte 2*” Apm Terminals [Documento de Internet disponible en <http://www.apmterminals.com/en/operations/europe/maasvlakte/about-us>]

“*Maasvlakte 2*” (2013) Port of Rotterdam [Documento de Internet disponible en <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/maasvlakte-2>]

V. Campfens et C. Dekker “*Turning Rotterdam into the “World’s Smartest Port” with “IBM Cloud & IoT*” (2018) IBM [Documento de Internet disponible en <https://www.ibm.com/blogs/think/2018/01/smart-port-rotterdam/>].

“*Ya hay acuerdo para el trazado del nuevo acceso sur al puerto de Algeciras*” (2016) Cadena de Suministro [Documento de internet disponible en <http://www.cadenadesuministro.es/noticias/ya-hay-acuerdo-para-el-trazado-del-nuevo-acceso-sur-al-puerto-de-algeciras/>]

Y.G.T “*El nuevo trazado de la variante de la A-7 salva en su totalidad el Pinar*” (2010) Europa Sur [Documento de internet disponible en [http://www.europasur.es/comarca/trazado-variante-A-7-totalidad-Pinar\\_0\\_367763397.html](http://www.europasur.es/comarca/trazado-variante-A-7-totalidad-Pinar_0_367763397.html)]

*“Inspección periódica de contenedores según CSC”* (2017) SGS [Documento de internet disponible en <https://www.sgs.es/es-es/news/2017/03/inspeccion-contenedores>]

*“Subproyecto FPS”* Puerto de Sevilla [Documento de internet disponible en <http://www.tecnoport2025.es/subproyecto-fps/>]

*“Marpol”* APBA [Documento de internet disponible en <http://www.apba.es/marpol>]

Column *“Autonomous shipping: don't miss the boat”* (2017) Port of Rotterdam [Documento de internet disponible en <https://www.portofrotterdam.com/en/news-and-press-releases/autonomous-shipping-dont-miss-the-boat>]

*“La Junta entrega la depuradora de Algeciras a la Mancomunidad de Municipios del Campo de Gibraltar para su gestión”* (2012) Junta de Andalucía [Documento de internet disponible en <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.30d4b35a97db5c61716f2b105510e1ca/?vgnnextoid=38f2781250ce8310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=2229b8f8606b8210VgnVCM10000055011eacRCRD>]

APBA *“Contrataciones menores superiores a 600 €”* (2015) APBA [Documento de internet disponible en <http://www.apba.es/uploads/files/docs/tablon/contrataciones-menores/CONTRATACIONES%20MENORES%201ER%20SEMESTRE%202014.PDF>]

Cándido Romaguera *“Ampliado el plazo para optar a la fase B de Isla Verde exterior”* (2017) Cadena Ser [Documento de internet disponible en [http://cadenaser.com/emisora/2017/03/14/radio\\_algeciras/1489475062\\_051480.html](http://cadenaser.com/emisora/2017/03/14/radio_algeciras/1489475062_051480.html)]

*“Campamento”* APBA [Documento de internet disponible en <http://www.apba.es/campamento>]

*“Blockchain and Cryptocurrency”* (2017) PWC [Documento de internet disponible en <http://www.pwc.com/us/en/financial-services/fintech/bitcoin-blockchain-cryptocurrency.html>]

Alberto Uriona *“Un parque eólico en el puerto”* (2006) El País [Documento de internet disponible en [https://elpais.com/diario/2006/02/15/paisvasco/1140036014\\_850215.html](https://elpais.com/diario/2006/02/15/paisvasco/1140036014_850215.html)]

*“El bunkering de GNL en España será una realidad en 2018”* (2018) Cadena de Suministro [Documento de internet disponible en <http://www.cadenadesuministro.es/especiales/el-bunkering-de-gnl-en-espana-sera-una-realidad-en-2018/>]

*“Primer Bunkering Pipe-to-ship de GNL de Europa”* (2017) Sector Marítimo [Documento de internet disponible en <https://sectormaritimo.es/primer-bunkering-pipe-to-ship-gnl-europa>]

*“Safety first on LNG bunkering”* (2017) Marine Propulsion & Auxiliary machinery [Documento de internet disponible en [http://www.mpropulsion.com/news/view,safety-first-on-lng-bunkering\\_47053.htm](http://www.mpropulsion.com/news/view,safety-first-on-lng-bunkering_47053.htm)]

*“Gas Natural y Baleària firman el primer contrato de 'bunkering' de GNL para la propulsión de buques en España”* (2018) Europa Press [Documento de internet disponible en <http://www.europapress.es/economia/noticia-gas-natural-balearia-firman-primer-contrato-bunkering-gnl-propulsion-buques-espana-20180118133134.html>]

T Systems (2018) *“Transnet: Durban Smart Port City Powered by IoT and Big Data”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Jornada Smart Ports 2018: Los puertos del futuro.

E. Martín Lineros (2018) *“Transformación digital de los puertos: El reto de conseguir puertos “Smart” a través de la digitalización”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Jornada Smart Ports 2018: Los puertos del futuro.

Siport21 (2017) *“Evaluación y Control de la Seguridad en el Acceso Marítimo y la Operación en Terminales Portuarias”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Smart cities & Smart ports: Los puertos del futuro.

V. Revuelta (2018) *“Multiport: Strategy by running”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Jornada Smart Ports 2018: Los puertos del futuro.

J. Vila, C. Grimalt et C. Rúa (2018) *“Los puertos, nodos claves en el futuro de la logística y del transporte”* [Presentación de PowerPoint] Ponencia: Jornada Smart Ports 2018: Los puertos del futuro.

European Commission (2014) *“Action Plan towards the SMART PORT concept in the Mediterranean Area SMART-PORT”*

Miguel Montesinos (2018) *“Tendencias en Smart Ports hacia el puerto del futuro”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Jornada Smart Ports 2018: Los puertos del futuro.

A. Calero et J. Esteba (2018) *“Navegando hacia un puerto inteligente con la plataforma ArcGIS”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Jornada Smart Ports 2018: Los puertos del futuro.

C. Grimalt (2017) *“Smart Port: ¿Lujo o necesidad?”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Smart cities & Smart ports: Los puertos del futuro.

F. Payán (2017) *“Soluciones inteligentes para los desafíos logísticos del tráfico terrestre portuario”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Smart cities & Smart ports: Los puertos del futuro.

T Systems (2017) *“Smart port logistics & Efficient mobility”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Smart cities & Smart ports: Los puertos del futuro.  
Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*

M.C Marolda (2017) *“Horizon 2020 work programme for research & innovation 2018-2020”* [Presentación de PowerPoint] Ponencia: Smart, green, and integrated transports.

M. Oude Weernink et. Al. (2017) *“The Blockchain potential for port logistics”* [presentación de powerpoint]

Eurogestión (2018) *“Soluciones TIC, liderando la transformación”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Jornada Smart Ports 2018: Los puertos del futuro.

Ayesa (2018) *“Smart ports. Evolución natural. Soluciones globales de ingeniería y tecnología. Transporte”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Jornada Smart Ports 2018: Los puertos del futuro.

A. López Cortijo (2017) *“Análisis inteligente de datos ambientales en entornos portuarios”* [presentación de PowerPoint] Ponencia: Smart cities & Smart ports: Los puertos del futuro.

E. Rodés (2017) *“Estrategia Smart del Puerto de Barcelona”* [Escola europea de Short sea shipping]

J. Beltrán (2015) *“Working on “Smart port” concept”* [Presentación de PowerPoint] Ponencia: Best practices in the sustainable development of the ports.

*Convenio internacional sobre la seguridad de contenedores – CSC – (1972)* recuperado de <http://www.sct.gob.mx/JURE/doc/143-seguridad-contenedores.pdf>

Puertos del Estado (2018) *“Resumen general del tráfico portuario”* [Documento de internet disponible en <http://www.puertos.es/es-es/estadisticas/EstadisticasMensual/01%20Enero%202018.pdf>]

*“What is a Smart Port?”* (2016) Port Technology Documento de internet disponible en [https://www.porttechnology.org/news/what\\_is\\_a\\_smart\\_port/](https://www.porttechnology.org/news/what_is_a_smart_port/)

Evolución del Puerto de Algeciras hacia el concepto de *Smart Port*



A. Chinchilla “*Smart Port: El puerto del futuro*” (2016) Documento de internet disponible en <https://aunclidelastic.blogthinkbig.com/smart-port-el-puerto-del-futuro/>

“*La autopista ferroviaria entre España y Francia cada vez mas cerca*” (2017) Bilogistik [Documento de internet disponible en <http://www.bilogistik.com/blog/autopista-ferroviaria-espana-francia/>]

“*Smart Ports: los puertos del futuro*” (2017) Bilogistik [Documento de internet disponible en <http://www.bilogistik.com/blog/smart-ports/>]

“*Port Challenge Barcelona, una apuesta por la innovación y los emprendedores*” Port de Barcelona [Documento de internet disponible en <http://news.portdebarcelona.cat/esp/noticia.php?id=323&p=>]

“*A more efficient port operating environment*” Sentient Ports [Documento de internet disponible en <https://www.sentientports.com/copy-of-sentient-data-hub>]

“*Plano 2015 Map*” (2015) Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras

