

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

“REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CONEXIÓN ELÉCTRICA A BUQUES Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN EN EL MUELLE TRANSVERSAL DE COSTA DEL PUERTO DE VALENCIA”

Alfredo Canet Pechuán
Jefe de Red Eléctrica e Instalaciones Portuarias

Federico Torres Monfort
Jefe de Transición Ecológica

AUTORIDAD PORTUARIA DE VALENCIA

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

“REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CONEXIÓN ELÉCTRICA A BUQUES Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN EN EL MUELLE TRANSVERSAL DE COSTA DEL PUERTO DE VALENCIA”

1. ANTECEDENTES

La Autoridad Portuaria de Valencia pretende ser un modelo de competitividad, eficiencia y sostenibilidad en todas sus actividades y servicios, participando para ello en distintos proyectos y acciones orientadas hacia la consecución de un puerto conectado, innovador, verde e inclusivo. Por ello es consciente del papel que juega la electrificación de los puertos dentro de la transición ecológica, asociada a la reducción de emisiones, a la descarbonización del transporte y por lo tanto a los objetivos de mejora de la calidad del aire en las ciudades.

Como prueba de lo anterior, la Autoridad Portuaria de Valencia está desarrollando su Plan Cero Emisiones Valenciaport 2030 en el que se plantea una hoja de ruta para conseguir la neutralidad climática en el año 2030.

Uno de los medios para reducir estas emisiones es suministrar energía eléctrica de origen renovable a los buques desde tierra durante su escala, procedente de la red de transporte o distribución, suministrada por la infraestructura eléctrica en el puerto o bien mediante generación propia en dominio público portuario.

En este sentido, la Autoridad Portuaria de Valencia inicia el plan de electrificación de muelles del puerto de Valencia, en línea con el Marco de Acción Nacional de Combustibles Alternativos, el PNIEC y el pacto verde europeo o “Green Deal” para convertirse en un puerto climáticamente neutro en el año 2030.

En particular, con este proyecto se pretende dotar al muelle Transversal de Costa del puerto de Valencia (actualmente operado por MSC Terminal Valencia) con el equipamiento necesario para posibilitar el suministro de energía eléctrica a los buques, también llamado OPS (“Onshore Power Supply”), a través de la conexión a la red general con energía de origen renovable.

2. OBJETO

El objeto del presente contrato contempla la REDACCIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CONEXIÓN ELÉCTRICA A BUQUES Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN EN EL MUELLE TRANSVERSAL DE COSTA DEL PUERTO DE VALENCIA.

El objeto de la licitación se divide en las siguientes actuaciones:

- A. “REDACCIÓN DE PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA INSTALACIÓN” que comprende toda la instalación desde la subestación STAPV1 a los Centros de Entrega (CE-Terminal y CE-OPS) en el límite de la concesión de MSCTV y desde el CE-OPS hasta la Subestación OPS (ST-OPS) y desde esta hasta las cajas de conexión en el muelle, y desde estas hasta los propios sistemas de gestión de cable en el muelle, encargados de suministrar la energía a los buques: incluye toda la documentación técnica que exija la legislación vigente, visados y cualquier autorización que sea precisa. Comprende el suministro de toda la documentación necesaria para la ejecución del proyecto (memoria, planos, presupuesto, estudio de seguridad y salud, plan medioambiental, gestión de residuos, etc, BIM). Se elaborará un check-list donde se reflejen los elementos que componen la instalación con las frecuencias y acciones de mantenimiento preventivo a realizar en cada uno de ellos tanto a nivel normativo como recomendado de acuerdo con la experiencia del licitador.

- B. “EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE INSTALACIÓN DE SUMINISTRO ELÉCTRICO A BUQUES”, incluye el tendido de cables desde la Subestación Eléctrica del puerto de Valencia (STAPV1) hasta los centros de entrega (CE-Terminal y CE-OPS) , ejecución de las obras de los centros de entrega con todos sus componentes, construcción de subestación OPS (ST-OPS) que convierta la tensión de 20kV a 6,6kV con convertidor de frecuencia a 50/60 Hz, así como el suministro e instalación de los equipos y obra civil para el tendido de cableado de alimentación desde el centro de entrega (CE-OPS) hasta la ST-OPS y las canalizaciones del muelle para suministrar la energía a buques, instalación de cajas de conexión en el muelle y suministro de sistema de gestión de cables que facilite la conexión de los buques, así como todos los elementos necesarios para el perfecto funcionamiento de toda la instalación (incluyendo, entre otros, Sistema de refrigeración (refrigerante), sistema de monitorización y control, bombas y ventiladores, toma a tierra de la instalación, equipamiento auxiliar y resto de componentes...)
- C. “MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO ELÉCTRICO A BUQUES”, se realizarán las acciones de mantenimiento correspondientes, según la propuesta del apartado A anterior. La duración del mantenimiento se ha establecido durante 36 meses desde la recepción de la instalación.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El muelle Transversal de Costa del puerto de Valencia, actualmente concesionada a MSC Terminal Valencia se ubica en la zona sur del puerto de Valencia.

Características del Muelle Transversal de Costa:

OPERADOR: MSC Terminal Valencia (MSCTV)

MUELLES: Muelle Transversal de Costa - MSCTV. La Terminal dispone de una línea de atraque de 770 metros de longitud con 16 metros de calado. La superficie de depósito disponible (incluyendo edificios de administración y taller) es de 348.503 m².

MEDIOS MECÁNICOS: La Terminal está equipada con el siguiente equipamiento según los datos facilitados por MSCTV:

- Grúas pórtico: 8 grúas STS Malacca-Max
- Transtainers o RTGs: 28 ud Electrificadas
- Carretillas containeras de llenos: 8 reach stackers
- Carretillas de vacíos: 6 ECH
- Cabezas tractoras: 58
- Plataformas: 61
- Carretillas elevadoras de palas: 1 de 32 Tn + 1 de 16 Tn

En la figura siguiente se indica la zona de actuación, marcada en amarillo.



Figura 1. Vista del Puerto de Valencia (Fuente: Google Earth).



Figura 2. Vista del Puerto de Valencia (Fuente: APV).

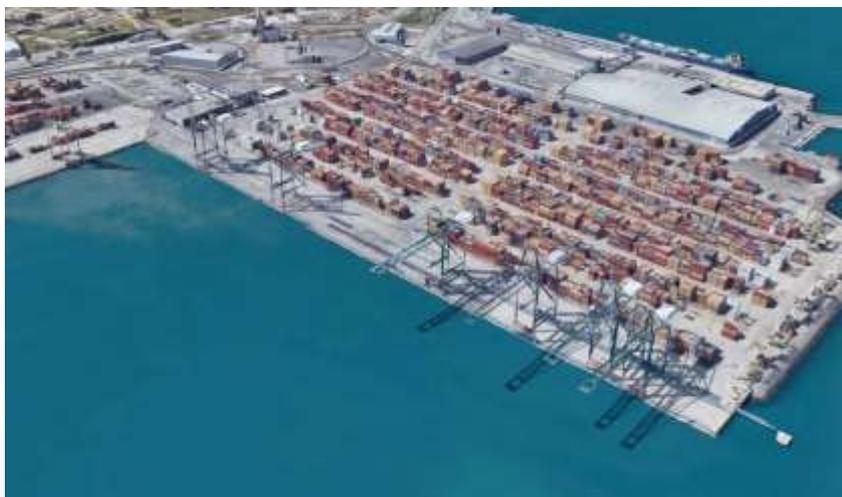


Figura 3. Vista del Muelle de MSCTV (Fuente: Google Earth).

A continuación, se muestran unas imágenes del muelle de MSCTV en su situación actual:

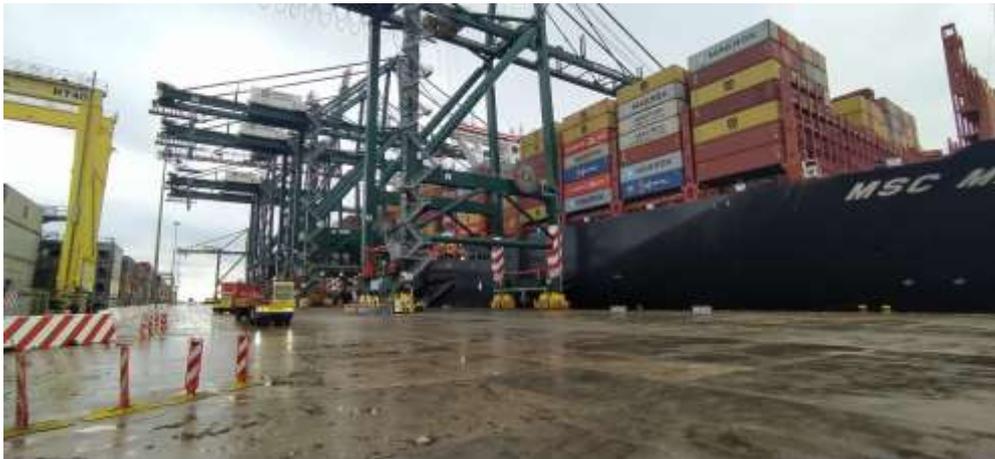


Figura 4. Vista del muelle Transversal de Costa (fuente: APV)

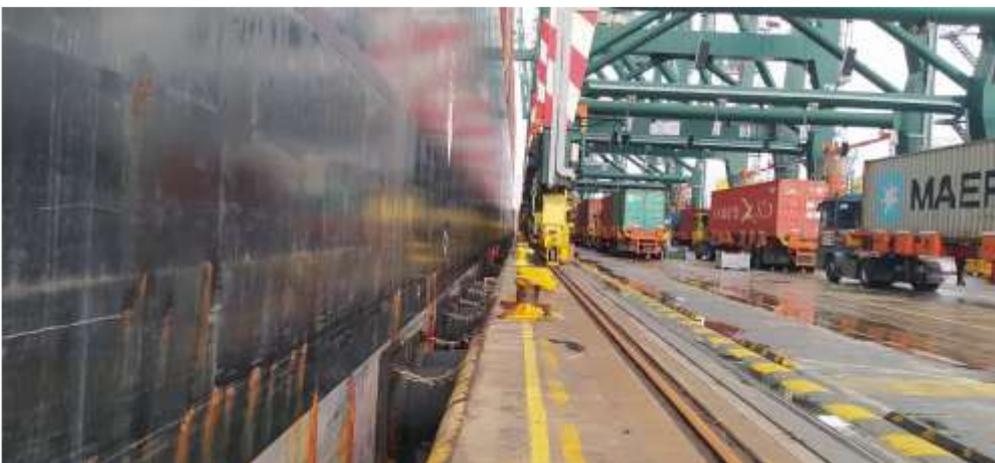


Figura 5. Vista del muelle Transversal de Costa (fuente: APV)

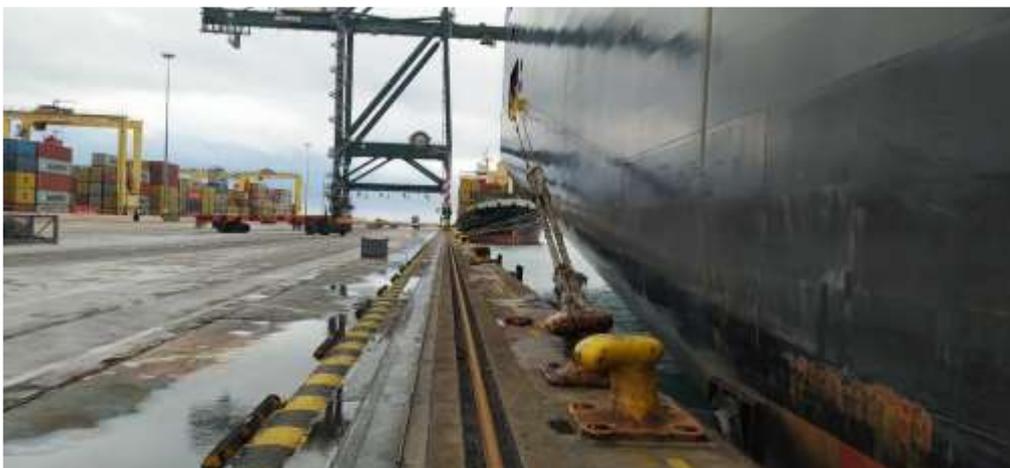


Figura 6. Vista del muelle Transversal de Costa (fuente: APV)

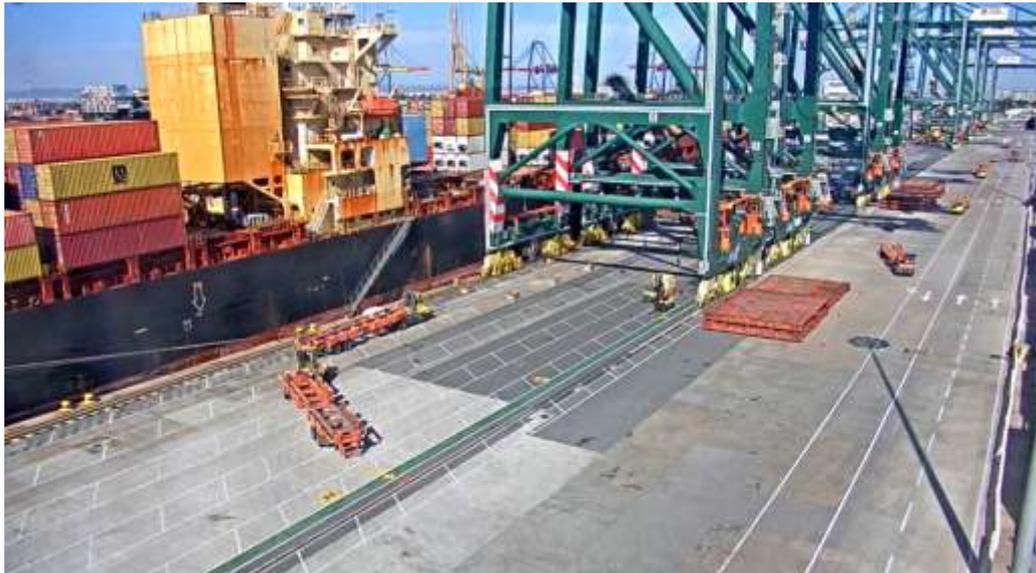


Figura 7: Vista de la operación típica de un buque portacontenedores en la terminal de MSCTV en Muelle Transversal de Costa. (Fuente: MSCTV)

4. CONTENIDO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIÓN ELÉCTRICA A BUQUES

El contenido del Proyecto deberá cumplir el artículo 233 de la LCSP 9/2017 e incluir cuanta documentación se derive del cumplimiento de la normativa legal y reglamentaria aplicable. A continuación, se determina el contenido mínimo de documentos a incluir.

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

La Memoria tendrá carácter contractual, será firmada electrónicamente y describirá el objeto de las obras resumiendo las principales determinaciones detalladas en los anejos a la misma y recogerá al menos los siguientes aspectos, sin ser limitativo:

- Antecedentes y situación previa.
- Necesidades a satisfacer.
- Justificación de la solución adoptada, detallando factores de todo orden a tener en cuenta: técnicos, económicos, administrativos, estéticos, etc.
- Características principales de las obras proyectadas.
- Justificación del cumplimiento de la normativa obligatoria.
- Plazo de ejecución.
- Presupuesto de las obras.
- Clasificación del contratista.

Y, en general, todo aquello que resulte relevante.

Los anejos incluirán todos los datos, cálculos y estudios que se utilicen en la elaboración del proyecto. Los anejos correspondientes a estudios geotécnicos, cálculos estructurales y al Plan de Seguridad y Salud estarán suscritos por su/s autor/es.

A continuación, se incluye una relación no exhaustiva de los anejos que se incluirán **si resultan convenientes**, pudiendo añadirse otros cuando las características de las obras proyectadas y sus estudios lo requieran:

- ANEJO Nº 1. Antecedentes
- ANEJO Nº 2. Cartografía y topografía
- ANEJO Nº 3. Geología y Geotecnia
- ANEJO Nº 4. Bases de diseño
- ANEJO Nº 5. Estudio de soluciones
- ANEJO Nº 6. Cálculos estructurales
- ANEJO Nº 7. Instalaciones de servicios
- ANEJO Nº 8. Drenaje
- ANEJO Nº 9. Distribución y diseño interior de espacios: operativa
- ANEJO Nº 10. Diseño exterior y acabados
- ANEJO Nº 11. Equipamientos
- ANEJO Nº 12. Proceso constructivo
- ANEJO Nº 13. Reposición de servicios
- ANEJO Nº 14. Plan de mantenimiento y conservación
- ANEJO Nº 15. Replanteo
- ANEJO Nº 16. Plan de obras
- ANEJO Nº 17. Clasificación del Contratista
- ANEJO Nº 18. Justificación de precios
- ANEJO Nº 19. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
- ANEJO Nº 20. Estudio de seguridad y salud

En la redacción del proyecto se deberá tener en cuenta la posibilidad de rediseño de arquetas del tramo de acometida desde la subestación eléctrica ST1 hasta los centros de entrega en la terminal, para facilitar el paso de los cables.

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

Los planos tendrán carácter contractual y deberán estar firmados digitalmente, no siendo válida la firma escaneada.

Los planos provendrán, preferiblemente, del modelo tridimensional de información, según el uso BIM “documentación 2D”. Quedarán marcados por la trazabilidad que supone que sean obtenidos del modelo tridimensional de información federado. Deberán definir perfectamente las obras, con la precisión suficiente para poderse ejecutar en su totalidad. En cualquier caso, se trazarán en formato A1.

Se admite que existan planos que no procedan de los modelos para definir determinados detalles que no sean modelados, en función del alcance y de su necesidad.

Se deberá optimizar el contenido de los planos de manera que se trace el número de planos estrictamente necesario para la correcta definición del proyecto. En cualquier caso, se evitará información redundante, así como la emisión de planos de detalle innecesarios o de reducida información, aglutinando eficientemente la información en un número de planos óptimo. Salvo que el Responsable del contrato indique lo contrario, se evitará la inclusión de planos de fases de ejecución de obra o de proceso constructivo que no proporcionen información relevante para la definición de la obra de construcción. En ningún caso el índice de planos será un documento contractual, únicamente tendrá carácter facultativo e informativo.

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Por su carácter contractual, estará firmado digitalmente. Deberá describir las obras y regular su ejecución indicando la forma en la que esta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al Contratista, la manera en la que se realizará la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados, del proceso de ejecución y de las unidades terminadas.

Atendiendo a dicho contenido, se estructurará en cinco capítulos, tal que:

1. Descripción de las obras y normativa aplicable.
2. Características que deben satisfacer los materiales.
3. Características que deben satisfacer las unidades de obra.
4. Medición y abono de las obras.
5. Disposiciones generales.

La descripción de las obras atenderá fundamentalmente a la forma en que éstas se deban construir, expresando de la secuencia y enlace entre las distintas unidades y cualquier aspecto no cubierto por los planos.

Se dará cumplimiento a lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público sobre reglas para el establecimiento de prescripciones técnicas.

Existirá coherencia total en la definición de los materiales y unidades de obra incluidos en el Pliego, en los Planos, en el Presupuesto y en los Cuadros de Precios.

Existirá coherencia total en la definición de los materiales y unidades de obra incluidos en el Pliego, en los Planos y en el Presupuesto, especialmente en los Cuadros de Precios de este último.

En las descripciones de las unidades de obra deberá quedar reflejado si están incluidas en los modelos tridimensionales de información.

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

Los modelos BIM deben ser el medio que da coherencia, transparencia y trazabilidad a la información contenida en el documento Presupuesto. Para ello, una parte fundamental de las mediciones debe provenir del modelo tridimensional de información, uso “mediciones”. Se indicará de forma expresa la vinculación con los modelos de información en los que queda definida la infraestructura.

Es prioritaria la coherencia, transparencia y trazabilidad de la información contenida en el documento Presupuesto.

Respecto a su estructura, en primer lugar, figurará el estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración, incluyendo todos los datos necesarios para que la comprobación pueda llevarse a cabo de manera completa y adecuada a su naturaleza.

A continuación, se incluirán los Cuadros de Precios evitando en el Cuadro nº 2 la descomposición en “Materiales”, “Maquinaria”, “Mano de Obra”, etc., el fin para el que está previsto es el de pagar unidades

de obra incompletas y, por ello, deberá reflejar el importe de la unidad completa y el importe de las partes en que se desglosa la unidad durante su proceso constructivo permitiendo una valoración parcial de la misma en caso de que resulte inacabada.

Las mediciones y el presupuesto se organizarán en capítulos y subcapítulos agrupados en las diferentes partes de la obra en las que se pueda dividir.

Se obtendrá el presupuesto de ejecución material, en adelante PEM, como suma de todos los presupuestos parciales. Y finalmente el Presupuesto de Ejecución por Contrata o Presupuesto Base de Licitación (PBL) como suma del PEM, más los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. Adicionalmente, se obtendrá el importe del Presupuesto Base de Licitación, I.V.A. incluido.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud formará parte de la Memoria del proyecto como un Anejo de esta y se redactará en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997. Este Estudio contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

a) Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

b) Pliego de prescripciones técnicas particulares, en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a los elementos de protección individual y colectiva, instalaciones de bienestar, etc. de las obras, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

c) Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

d) Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

e) Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud, con referencia al Cuadro de Precios sobre el que se calcula. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

No se incluirán en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas en vigor y los criterios técnicos emanados de organismos especializados.

El Contratista redactor del Proyecto contará con un coordinador de Seguridad y Salud durante la fase de proyecto que velará por el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia. Dicho coordinador deberá tener los conocimientos y habilidades definidas en el RD 1627/1997, de 24 de octubre y deberá, además, poseer la Titulación Académica Superior en Riesgos Laborales en la especialidad de Seguridad en el Trabajo.

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SISTEMA DE CONEXIÓN ELÉCTRICA A BUQUES

La necesidad que deben cubrir los sistemas de conexión eléctrica a buques es la alimentación eléctrica de los buques portacontenedores que atraquen en el muelle Transversal de Costa del Puerto de Valencia, operado por MSCTV.

En la documentación técnica de la licitación se incluye el “Anteproyecto OPS en Muelle Transversal de Costa en el Puerto de Valencia”, en adelante Anteproyecto. Este anteproyecto ya contempla una solución OPS como referencia, sin embargo, los licitadores podrán presentar su propia solución OPS, siempre que cumplan con las especificaciones técnicas de este pliego y las contempladas en el Anteproyecto.

En líneas generales, la solución OPS contempla el tendido de cableado desde la Subestación eléctrica de cliente de la APV en el puerto de Valencia, STAPV1 hasta dos centros de entrega situados en la frontera del puerto con la terminal operada por MSC TV, centro de entrega para cubrir necesidades de OPS (CE-OPS) y centro de entrega para el resto de los consumos de la terminal (CE-Terminal).

- En el Anteproyecto se definen las características del cable y de la trayectoria del mismo y de los dos centros de entrega (CE-OPS y CE-Terminal).
- El CE-OPS demandará una potencia máxima de 10 MVA.
- La tensión de suministro al CE-OPS será de 20 kV.

Desde el CE-OPS, se alimentará la subestación OPS (ST-OPS) que deberá ocupar el menor espacio posible y se ubicará aproximadamente en la zona indicada en el Anteproyecto, siendo el licitador el responsable de verificar el nivelado del terreno y otras características del mismo que puedan afectar a la construcción de la ST-OPS.

La ST-OPS debería tener preferentemente un carácter modular y escalable, así como permitir el suministro a buques indistintamente. Otras soluciones de diseño podrán ser aceptadas considerando que se cumplen los condicionantes operativos establecidos en el Anteproyecto y que tengan la mínima afección, tanto en plazo de ejecución de las obras como en el funcionamiento, a la operativa normal de la terminal. En cualquier caso, se justificará la solución propuesta por el licitador.

Desde la ST-OPS habrá que realizar la obra civil necesaria para llevar los cables de MT hasta el muelle. A título informativo, a continuación, se detallan las actuaciones a realizar en el muelle (la obra civil a ejecutar en el tramo 01 no es objeto del presente pliego, sí lo es el tendido de los cables desde la STAPV1 hasta el CE-Terminal y CE-OPS):



Nota: En esta imagen el trazado de las líneas es esquemático, no significa que sea su trazado real (especialmente el tramo de la Obra Civil 1)

Legenda:

- Obra Civil 01 – en zona APV – de ST APV1 a Terminal MSC
- Obra Civil 02 – en zona Terminal MSC – de CE a OPS
- Obra Civil 03 – en zona Terminal MSC – de OPS a Acceso a la galería
- Obra Civil 04 – en zona Terminal MSC – de Acc. galería a Punto CMS 1
- Obra Civil 05 – en zona Terminal MSC – de CMS 1 a CMS 2

Figura 8: Esquema del trazado de las canalizaciones

5.1. Programa de necesidades

En estos momentos la Autoridad Portuaria de Valencia está ejecutando diversas infraestructuras para garantizar la disponibilidad de potencia para suministrar electricidad a los buques.

Entre todas conviene destacar dos por su importancia para este proyecto: se trata de la “Nueva Subestación Transformadora de 132/20 KV tipo GIS de interior con dos transformadores 132/20 kV, 55 MVA”, STAPV1, desde la que está previsto dar el suministro eléctrico al OPS proyectado para el muelle

Transversal de Costa en el que se ubica en la actualidad la terminal de contenedores de MSCTV y el otro de relevancia para este anteproyecto es el “Proyecto de Construcción Mejora del trazado de la red ferroviaria y viaria incluyendo nueva playas de vías, eliminación de pasos a nivel y reordenación de la red viaria entre el Muelle de Poniente y el Muelle Costa del Puerto de Valencia en el marco Connecting Europe Facility-Connect Valenciaport” que incluye las canalizaciones que se utilizarán para el paso de la línea eléctrica de media tensión (20 KV), denominada **Obra Civil 01 en el apartado anterior (que como ya se ha indicado anteriormente, no es objeto de la presente licitación).**

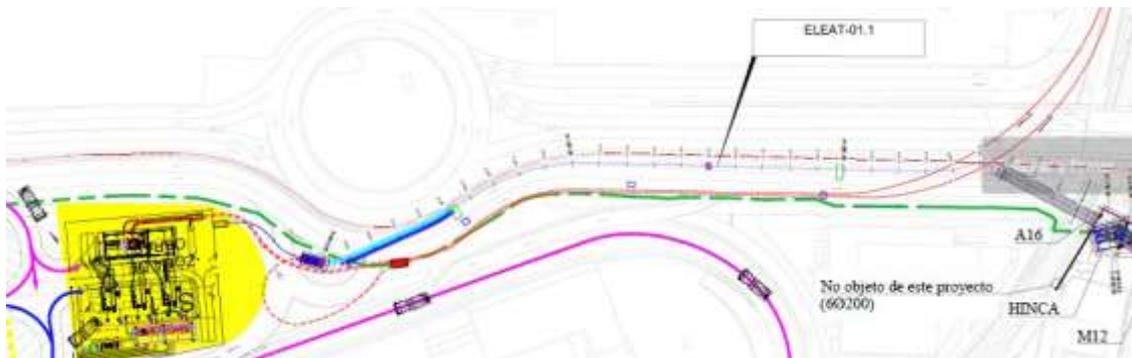


Figura 9. Detalle ubicación subestación STAPV1. Más detalle sobre este proyecto en el ‘Anteproyecto OPS en Muelle Transversal de Costa en el Puerto de Valencia’

En este caso, se plantea una necesidad de potencia tal que permita alimentar dos buques portacontenedores de manera simultánea, si la potencia de cada uno no excede de 5 MVA o a uno sólo si la potencia requerida por ese buque es de máximo 7,5 MVA, de modo que el sistema esté diseñado para cubrir una máxima potencia demandada de 10 MVA.

La distribución de potencia en el muelle será la siguiente:

POTENCIA MÁXIMA DEMANDADA EN EL PUERTO			
ESCENARIOS POSIBLES DE ATRAQUES			
ZONA DE ATRAQUE	BUQUE	POTENCIA DEMANDADA (MVA)	INTENSIDAD DEMANDADA (A)
Muelle Transversal de Costa	1 Portacontenedores de 5 MVA	5	547 A
	1 Portacontenedores de 7,5 MVA	7,5	820 A
	2 Portacontenedores de 5 MVA	10	1.094 A

Tabla 1: Potencia demandada en Muelle MSCTV

Para cumplir con las necesidades anteriormente expuestas, es necesaria la construcción de una subestación OPS de 10 MVA (ST-OPS) con posibilidades para o bien alimentar un solo buque con una demanda de potencia máxima estimada de 7,5 MVA, o bien a dos buques con una demanda de potencia máxima igual o inferior a 5 MVA cada uno de manera simultánea.

5.2. Solución de referencia

El muelle Transversal de Costa del Puerto de Valencia contará con DOS puntos de conexión OPS (terminal MSCTV) para la alimentación eléctrica de buques portacontenedores con dos modos de operación.

En el primer modo de operación, se deberá poder suministrar 7,5 MVA a un único punto de conexión, en cualquiera de los dos puntos de suministro y mientras tanto el otro punto de suministro no se podrá utilizar.

Alternativamente, en el segundo modo de operación se podrá suministrar 5 MVA a dos buques distintos utilizando los dos puntos de suministro de manera simultánea.

Para hacer frente a esta demanda de potencia se deberá instalar una subestación OPS, para el muelle Transversal de Costa, cuya propuesta de ubicación se muestra en la figura siguiente.



Figura 10: Propuesta ubicación aproximada de OPS y Puntos de suministro (alimentadores).

Preferiblemente, se deberá optar por una solución modular en el diseño de la subestación OPS. El diseño de subestación OPS en elementos modulares en general permite un sistema con un mayor grado de flexibilidad. Los sistemas modulares suelen venir probados, certificados y testeados de fábrica, lo cual agiliza los tiempos de suministro e instalación. Esta modularidad facilita la implantación de la subestación OPS minimizando la huella ocupada, permitiendo, además la posibilidad de futuras ampliaciones para satisfacer las demandas energéticas en otros muelles.

Sin embargo, se valorarán y considerarán otras opciones planteadas por los distintos licitadores para la construcción de la subestación OPS, siempre y cuando exista flexibilidad para una futura ampliación y cumpla con los requerimientos de minimizar la superficie que ocupe sobre el muelle.

En cualquier caso, los transformadores no deberán dejarse a la intemperie, sino que deberán estar contenidos en un cubículo adecuado que tenga los sistemas de protección y refrigeración necesarios para garantizar la durabilidad de los equipos en condiciones climáticas extremas.

La subestación OPS deberá contar con los equipos de conversión de frecuencia necesarios para convertir la frecuencia de 50 Hz de la red eléctrica del puerto a una frecuencia de 60 Hz, según requerimientos de los buques portacontenedores. Estos equipos serán de la potencia necesaria para garantizar el suministro a los buques portacontenedores descritos en el apartado correspondiente.

La tensión de la red eléctrica de media tensión del puerto es de 20 kV por lo que los convertidores de frecuencia requerirán a su entrada un transformador reductor desde 20 kV hasta la tensión de trabajo del convertidor, para adaptar el nivel de tensión y poder realizar la conversión de frecuencia.

A la salida de cada convertidor de frecuencia existirá un transformador que adaptará el nivel de tensión al requerido por los buques, 6,6 kV. Este convertidor de frecuencia deberá operar a 3,3 kV y ser capaz de ajustar su tensión de salida para favorecer la dualidad de tensiones 6,6 kV.

El transformador deberá proporcionar el aislamiento galvánico requerido por la normativa IEC 80005-1.

Este transformador mantendrá separados galvánicamente, por un lado, a los buques conectados y por otro a la red eléctrica existente en el puerto y por ende de otros buques conectados simultáneamente si se diera el caso.

Desde este transformador partirá la línea de alimentación hasta los puntos de suministro, y desde estos al buque mediante un equipo móvil de gestión de cables.

El diseño deberá cumplir con la normativa española en vigor sobre instalaciones de baja y media tensión y además, contemplar las recomendaciones de las normas internacionales:

- IEC/ISO/IEEE 80005-1 Ed. 2019: Utility connections in port - Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems - General requirements.
- IEC/ISO/IEEE 80005-2: Data Communication for monitoring and control

Las características principales de la conexión a buques portacontenedores contenidas en la norma son las siguientes:

- Voltaje nominal: 6,6 kV
- Máximo requerimiento de potencia: 7,5 MVA
- Frecuencia: 50Hz o 60Hz
- Número de cables de media tensión para alimentar al buque: 2
- Localización del sistema de gestión del cable: en el buque.

El sistema de conexión se contempla en la siguiente figura:

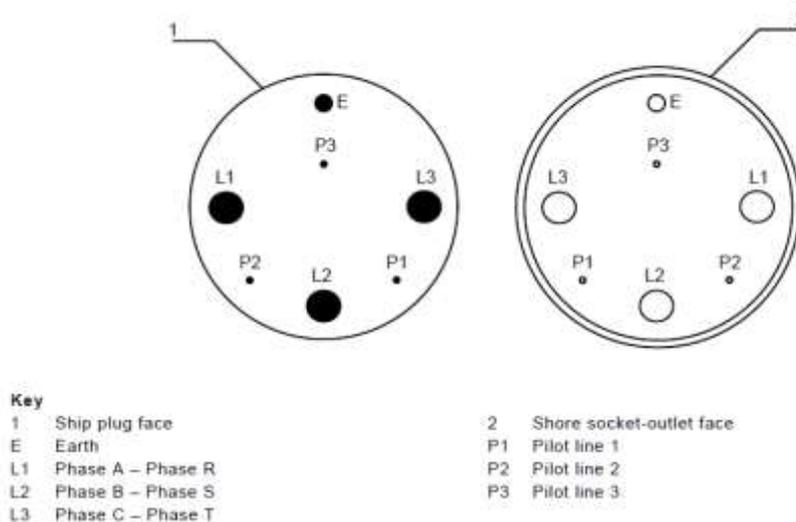


Figura 11: Conector y base de enchufe para conexión de buque portacontenedores

El equipo de gestión de cables estará constituido por un sistema de manejo de cables que proporcionará rapidez, facilidad y seguridad en las maniobras de conexión / desconexión de los cables de conexión con el buque. Por lo tanto, se considera que la mejor opción es utilizar un sistema móvil, ya que se deberá garantizar un rango de operación de AL MENOS 100 metros a lo largo del muelle.



Figura 12: Captura del Smart Berthing Module de la terminal de MSCTV, indicando la operativa de los buques cada día y indicando con líneas rojas las zonas afectadas por las obras del CMS. (Fuente MSCTV).

Para todas las operaciones de maniobras de conexión / desconexión y protección del sistema, se dispondrá de la paramenta adecuada, descrita en la sección correspondiente.

Con el fin de mejorar la seguridad y operatividad de las maniobras realizadas, el sistema eléctrico de suministro a buques contará con un sistema de control y monitorización automatizado que permita la conexión externa para la gestión centralizada del puerto.

El sistema de tierras de la red de alimentación a buques debe ser independiente, por lo que se instalará una red de tierras específica para esta cuestión.

La viabilidad de las distintas propuestas de subestación ST-OPS por parte de empresas y suministradores que opten a la ejecución final del proyecto serán estudiadas debiendo cumplir los requisitos mínimos que se establecen en este documento y que a título informativo deberán integrarse en las siguientes superficies sobre el muelle:

- Opción cuadrada en dos plantas: $9 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 81 \text{ m}^2$.
- Opción rectangular en dos plantas: $12 \text{ m} \times 7,5 \text{ m} = 90 \text{ m}^2$

Como ya se ha mencionado, se valorará favorablemente aquellas opciones que minimicen el espacio a ocupar sobre el muelle, pudiendo ser menores que las planteadas.

5.3. Condicionantes del diseño

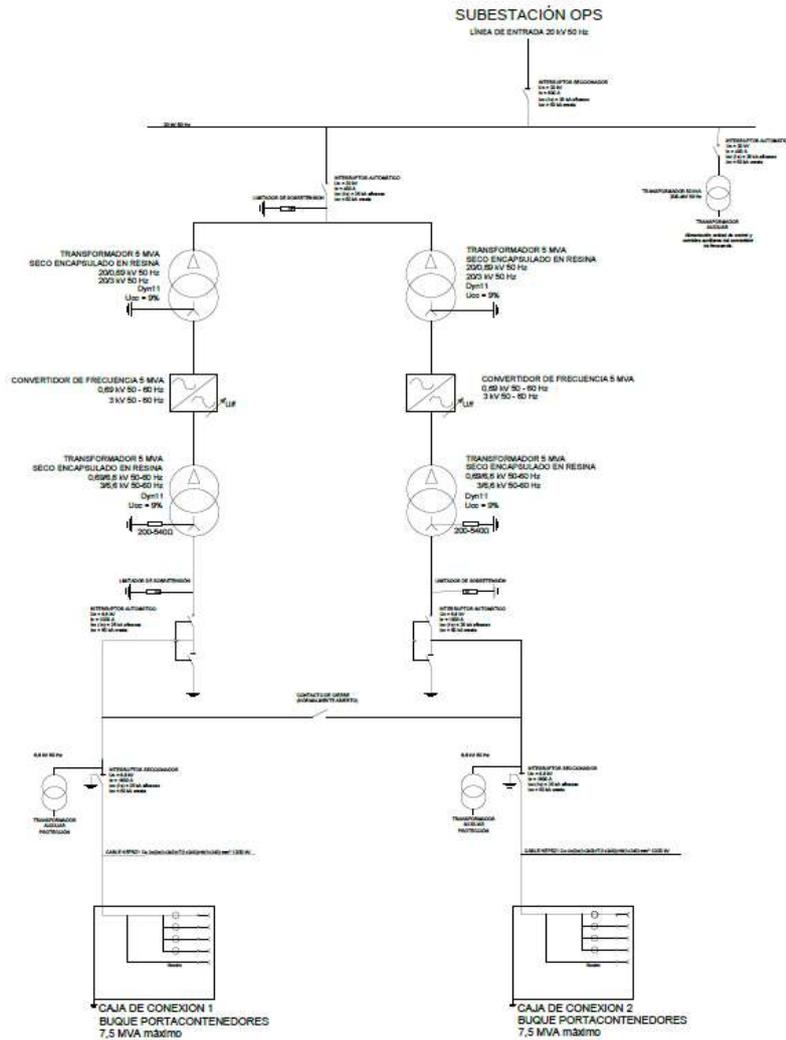
El planteamiento ha sido proyectar una instalación que resulte operativa tanto para la Autoridad Portuaria como para los buques que hagan uso del citado muelle, en este caso los buques portacontenedores de la naviera MSC.

Desde el punto de vista tanto de la Autoridad Portuaria de Valencia como del concesionario de la terminal (MSCTV), el objetivo es realizar una instalación con las siguientes características:

- Obra sencilla, con un plazo de ejecución reducido.

- Instalación estandarizada y versátil, de forma que permita su utilización por diversas tipologías de buques portacontenedores.
- Instalación preparada para realizar futuras ampliaciones.
- Funcionamiento de la instalación y mantenimiento sencillos.
- Seguridad de operación. Minimizar riesgos eléctricos.
- Resistencia y durabilidad de los equipos, ante el riesgo elevado de corrosión y sabotajes.
- Infraestructura de alta disponibilidad (redundancia) y con capacidad de tolerancia a fallos.
- Compatibilidad con el sistema de defensas existente en el muelle, y en caso de que sea necesaria su modificación, se deberá seguir cumpliendo los requisitos según R.O.M.
- No sufrir daños por arrastrar los cabos de amarre de los buques durante los procesos de atraque/desatraque
- Las celdas deberán tener endurecimiento eléctrico del interruptor de potencia, de manera que permita un mínimo de 10.000 ciclos de maniobra con corriente asignada en servicio continuo y 50 operaciones de corte con corriente asignada de corte en cortocircuito.
- Las celdas deberán ser aisladas en gas (preferiblemente libres de SF6).
- Los transformadores deberán cumplir con los condicionantes de diseño de la Directiva 2009/125/CE (Eco Design Tier 2), y con refrigeración líquida mediante éster vegetal.
- Convertidores de frecuencia en media tensión (3,3 kV), ya que al operar con menor intensidad de corriente necesitan menos espacio. Además, tienen mejor rendimiento que los convertidores en baja tensión.

A continuación, se presenta, a modo de referencia, el esquema unifilar de la solución OPS a adoptar (otras configuraciones que cumplan con el objetivo del pliego serán valoradas por el equipo técnico de la APV).



LEYENDA	
	Interruptor-seccionador
	Interruptor automático
	Seccionador de puesta a tierra
	Contacto de tierra (NA)
	Limitador de sobretensión
	Puesta a tierra
	Transformador
	Convertidor de frecuencia
	Resistencia de puesta a tierra
	Enclavamiento

Figura 13: Configuración típica de una instalación OPS

Desde el punto de vista de las compañías navieras, el diseño de la instalación debe buscar la máxima operatividad del buque durante su estancia en puerto, cumpliendo los siguientes objetivos:

- Cobertura de la potencia requerida por el buque durante todo el tiempo de atraque.
- Rapidez en las maniobras de conexión / desconexión. Simplificación de las operaciones manuales.
- Garantía de calidad de la corriente suministrada.

- Integración con los sistemas eléctricos propios del buque.
- Evitar grandes reformas en el buque.
- Rango de operación para cada punto de conexión de al menos 100 m.

A título informativo, el muelle de la terminal MSC TV donde se realizará la actuación objeto del presente pliego, recibe un buque de 400 m de eslora cada semana, siendo su estancia media de 45 horas, afectando a la zona de construcción del punto de alimentación 1. Asimismo, en la zona donde se instalará el segundo punto de alimentación se prevé la escala de uno buque a la semana con un tiempo de escala promedio de 18 horas.

5.3.1. Características eléctricas de los buques en puerto

En la actualidad el muelle Transversal de Costa será utilizado de forma habitual por diversos buques portacontenedores. Esta terminal está operada por Mediterranean Shipping Company Terminal Valencia, S.A. (MSCTV).

Características eléctricas de los buques:

Buque Portacontenedores: 5 – 10 MVA; 6,6kV, 50/60Hz., según lo estipulado en la normativa IEC 80005-1. La normativa IEC 80005-1 permite hasta un máximo de 7,5 MVA para este tipo de buques.

- IEC/ISO/IEEE 80005-1 Ed. 2019: Utility connections in port - Part 1: High Voltage Shore Connection (HVSC) Systems - General requirements.
- IEC/ISO/IEEE 80005-2: Data Communication for monitoring and control

A modo de recordatorio, y como ya se ha mencionado, las características principales de la conexión a buques portacontenedores contenidas en la norma son las siguientes:

- Voltaje nominal: 6,6 kV
- Máximo requerimiento de potencia: 7,5 MVA
- Frecuencia: 50Hz o 60Hz
- Número de cables de media tensión para alimentar al buque: 2
- Localización del sistema de gestión del cable: en el buque.

El sistema de conexión se contempla en la siguiente figura:

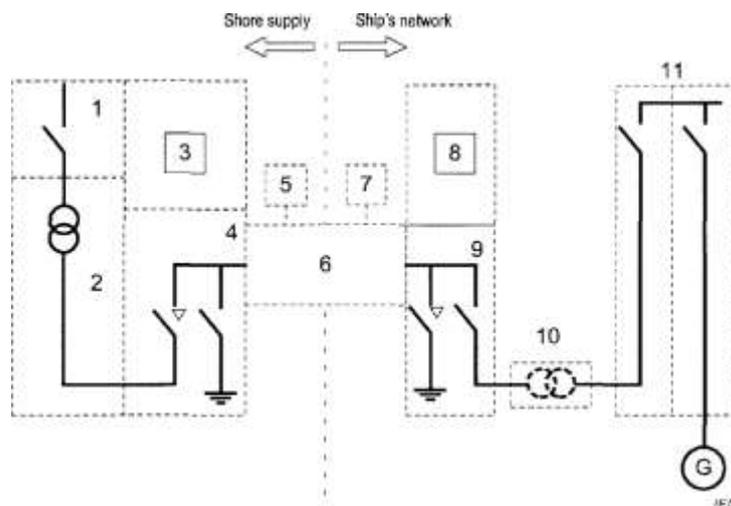


Figura 14: Diagrama de bloques de una disposición de sistema OPS típica

La descripción del sistema IEC 80005-1, capítulo 4.1, explica el sistema HVSC (OPS) típico que consta de las siguientes partes, que también se muestran en la Figura anterior, son los indicados a continuación:

1. Sistema de suministro de tierra
2. Transformador de tierra
3. Relé de protección del lado de tierra
4. Disyuntor del lado de tierra y seccionador de puesta a tierra
5. Control en lado de tierra
6. Conexión tierra-buque y equipo de interfaz
7. Conexión a buque
8. Retransmisión de protección a bordo
9. Cuadro de a bordo de conexión a tierra
10. Transformador de a bordo (cuando corresponda)
11. Centralita receptora embarcada

Por otro lado, con carácter general, la configuración de un sistema de conexión eléctrica a buques es la siguiente:

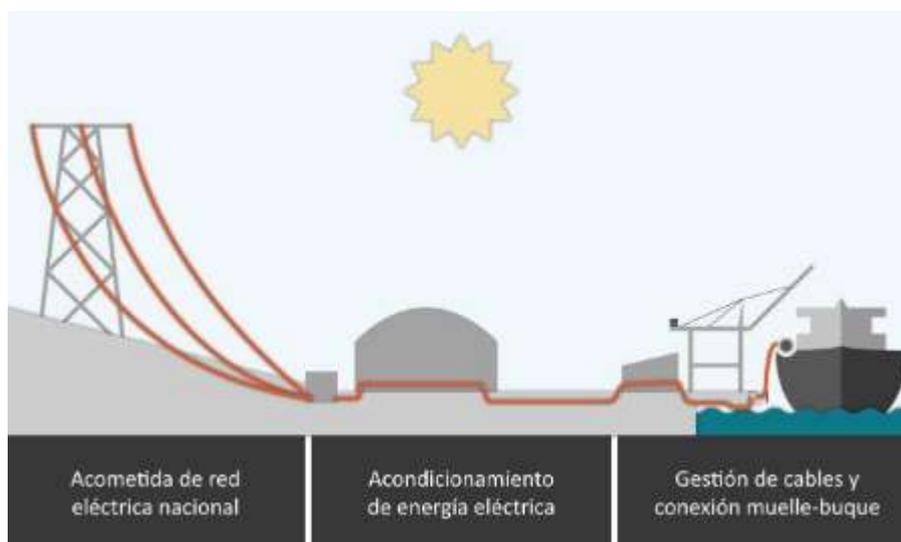


Figura 15: Componentes de una instalación OPS

Acometida de red eléctrica.

En este caso, el suministro eléctrico vendrá dado por la nueva subestación, STAPV1, que se va a construir en el puerto de Valencia y que estará situada a unos 910 m de distancia de la ubicación prevista para los centros de entrega.

Obra civil.

En cuanto a la obra civil a ejecutar, se corresponde con los tramos 02 a 05 incluidos en el apartado 5 anterior.

Las características generales de cada uno de estos tramos de obra civil se incluyen en el documento “Anteproyecto de implementación de OPS en el muelle Transversal de Costa en el Puerto de Valencia”.

- Tramo 02. En terminal MSC del CE-OPS a ST-OPS.

En cuanto a las particularidades de la obra civil en cada uno de los tramos:

- Tramo 03. ST-OPS a tramo entrada de la galería.

En este caso, el cable deberá canalizarse desde la ST-OPS a la actual galería y discurrir por esta hacia los puntos de conexión en el muelle (ver figura 7). En cualquier caso, la solución ofertada deberá ocupar el

menor espacio posible durante la obra civil y tirado de cables y que dificulte lo mínimo posible la operación de la terminal.

- Tramo 04. Tramo hasta el punto de alimentación 1 (aproximadamente a la altura del noray nº12).

Como se ha comentado el punto anterior, el licitador deberá circular el cable utilizando la galería existente, y deberá conducir el mismo hasta la salida en el muelle finalizando en la caja de conexiones de manera que exista una tolerancia a cada lado del punto de alimentación 1 (ver figura 7) de al menos 50 m a cada lado del mismo a lo largo del muelle (mínimo 100 m en total).

Se deberá asegurar en todo momento la compatibilidad, tanto durante los trabajos de instalación como durante la posterior explotación del sistema OPS, con la operativa habitual de la terminal. Se deberá poner especial énfasis en aquellas soluciones que propongan utilizar el cantil del muelle, la existencia de las defensas y la necesidad de no impedir el trabajo normal de las mismas. En caso de necesitar reconfigurar el sistema de defensas del muelle, el licitador deberá proponer un proyecto que deberá cumplir con las especificaciones de la ROM y deberá ser aprobado por el organismo competente.

- Tramo 05. Tramo hasta el punto de alimentación 2 (aproximadamente a la altura del noray nº26).

Se tendrán en cuenta las consideraciones establecidas en el punto anterior.

Acondicionamiento de la red eléctrica

En el caso de los buques portacontenedores, la frecuencia en el interior suele ser 60Hz mayoritariamente para buques de más de 140 m y más o menos mitad y mitad para los buques de menor tamaño.

Para reducir costes y optimizar el espacio, se centralizarán los equipos de acondicionamiento de las características de voltaje y frecuencia de la energía de suministro. Para ello se dispondrá un edificio de transformación que se deberá dimensionar para la demanda real del muelle (ST-OPS).

Finalmente, la transmisión de la potencia al sistema eléctrico del buque se realiza mediante una conexión cableada entre el centro de transformación y el buque directamente, pasando por las celdas de protección y los transformadores de protección galvánica por cada uno de los puntos de conexión en el muelle.

CENTRO DE ENTREGA OPS – TERMINAL:

Deberá ser una envolvente Panelable de hormigón tipo caseta (s/norma IEC 62271-202), de instalación en superficie y maniobra interior PFU-66/27 (o equivalente) 24KV SIN TRAFOS con piso enterizo con huecos para celdas de distribución primaria con adaptación para celdas de distribución secundaria, permitiendo su uso para ambos tipos de celdas, formado por paneles de hormigón armado de 80mm de espesor, conectados mediante uniones mecánicas para conformar un edificio compacto y autoportante con capacidad estructural suficiente para responder a las sollicitaciones a las que se ve sometido durante toda su vida útil, incluidas las fases de manipulación, instalación y servicio.

Deberá disponer de una puerta peatonal para la zona de APV y otra para la zona de la Terminal, y una reja con puerta interior de separación APV-TERMINAL con cerradura candadeable desde el lado APV.

Se dispondrán las siguientes celdas:

Celdas concesionarias/Terminal:

- Celda de línea (3 uds.)
- Celda de protección
- Celda de medida

Celdas APV:

- Celda de protección
- Celdas de línea (2 uds.)

La descripción y características de cada una se incluye en el presupuesto del anteproyecto.

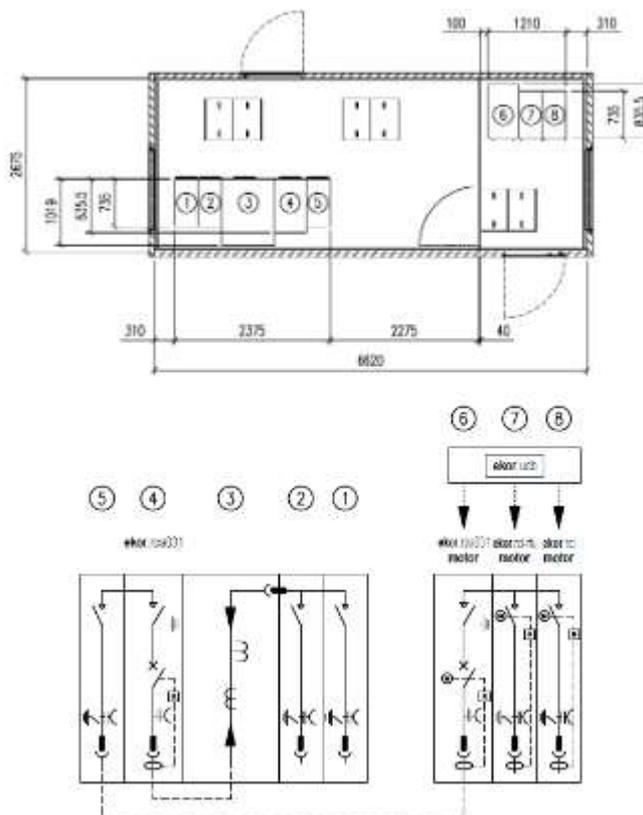


Figura 16: Ejemplo de configuración de centro de entrega OPS - Terminal

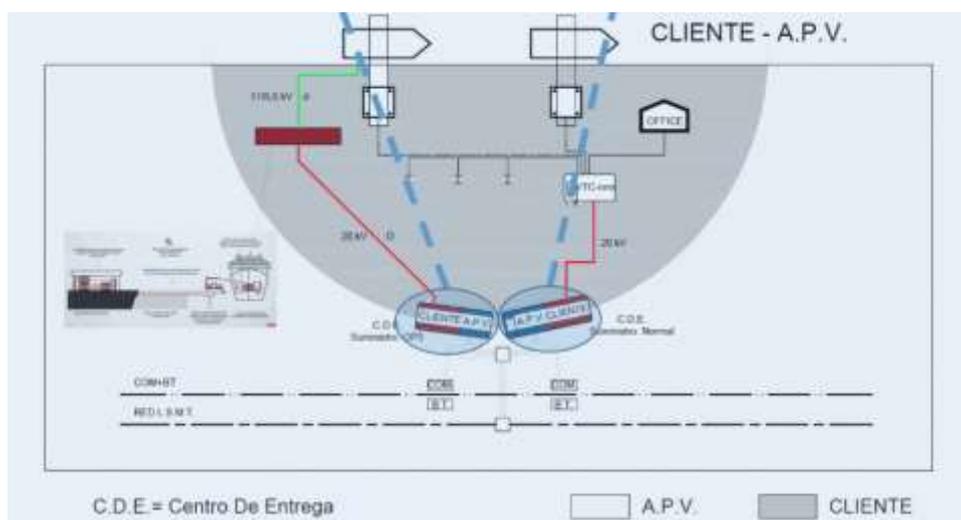


Figura 17: Ejemplo de distribución de centros de entrega

CENTRO DE ENTREGA SERVICIOS ACTUALES – TERMINAL

Deberá ser una envolvente Panelable de hormigón tipo caseta (s/norma IEC 62271-202), de instalación en superficie y maniobra interior PFU-85/27 24KV, 1T hasta 630KVA, con piso enterizo con huecos para celdas de distribución primaria con adaptación para celdas de distribución secundaria, permitiendo su uso para ambos tipos de celdas, formado por paneles de hormigón armado de 80mm de espesor, conectados mediante uniones mecánicas para conformar un edificio compacto y autoportante con capacidad estructural suficiente para responder a las solicitaciones a las que se ve sometido durante toda su vida útil, incluidas las fases de manipulación, instalación y servicio. Con una puerta de trafeo y otra peatonal para la zona de APV, y una puerta peatonal para la zona de la concesionaria, y una reja con puerta interior de separación APV-TERMINAL con cerradura candadeable desde el lado APV.

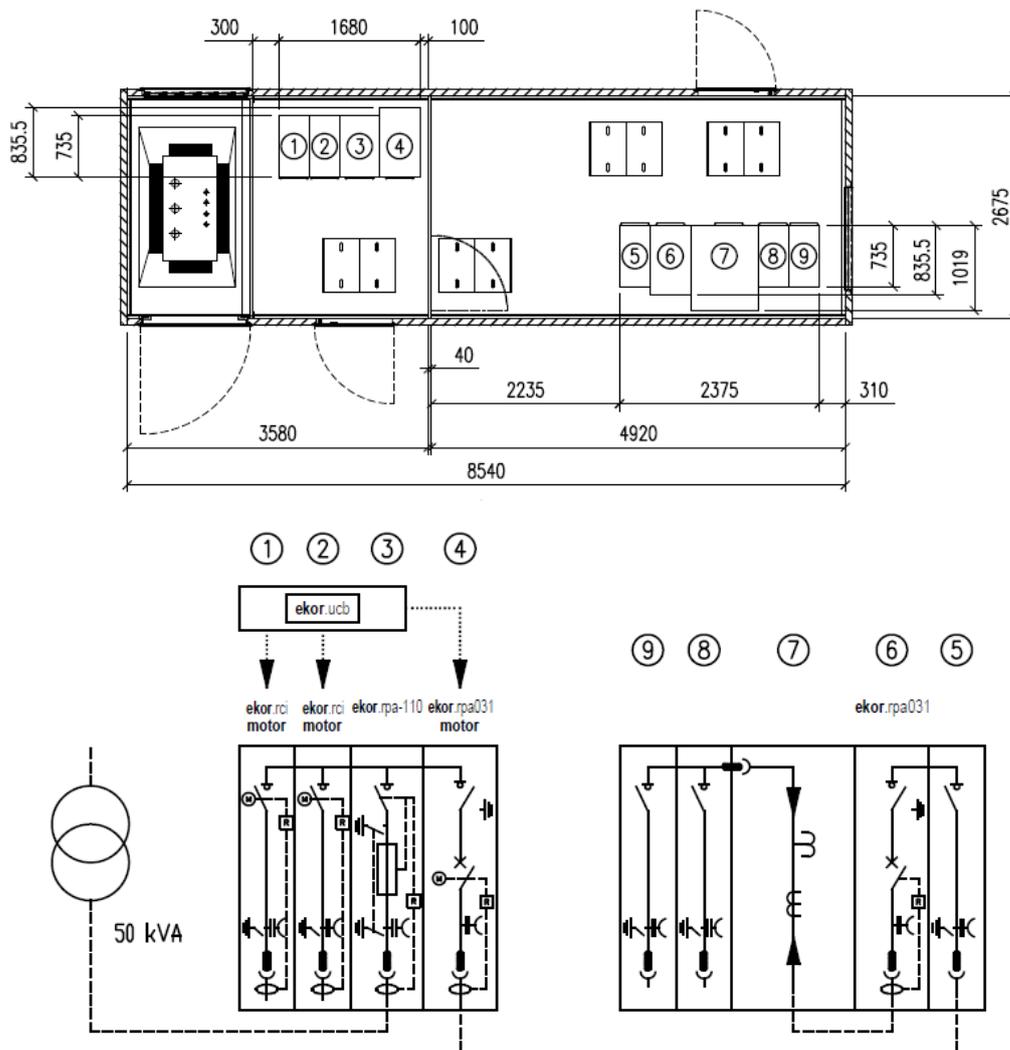


Figura 18: Ejemplo de configuración de centro de entrega SERVICIOS ACTUALES - TERMINAL

Se dispondrán las siguientes celdas:

Celdas APV:

- Celda de línea (2 uds.)
- Celda de protección (2 uds.)
- Transformador trifásico de distribución 50 kVA - 20/0,42 kV

Celdas Concesionaria:

- Celda de línea (3 uds.)
- Celda de medida
- Celdas de protección

La descripción y características de cada una se incluye en el presupuesto del anteproyecto.

SUBESTACIÓN OPS, ST-OPS

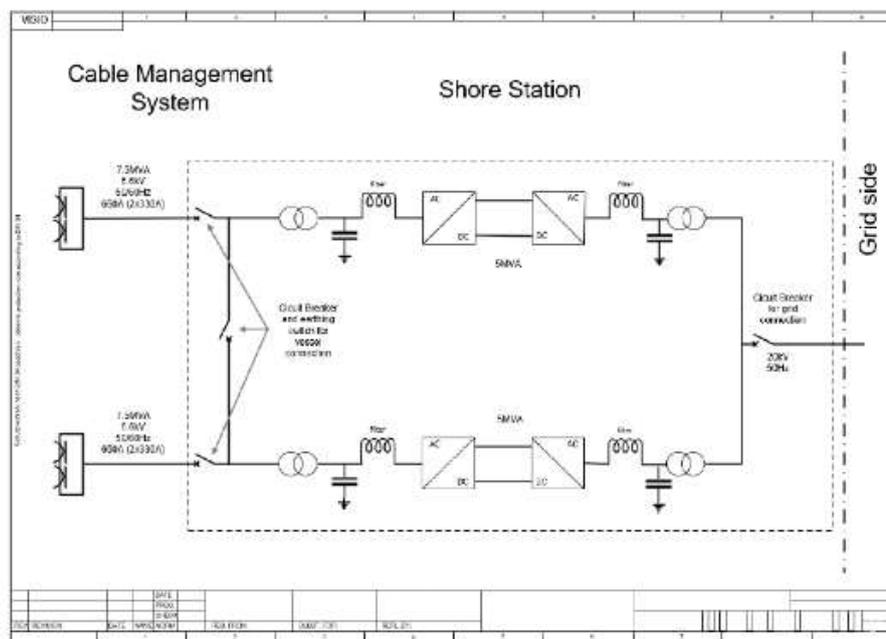


Figura 19: Ejemplo de esquema de conexión OPS

Además de lo ya incluido en el Anteproyecto, se tendrán en cuenta los siguientes requerimientos, a modo de recordatorio:

- Las celdas tanto del CE como de la ST-OPS deberán tener endurance eléctrica del interruptor de potencia, de manera que permita un mínimo de 10.000 ciclos de maniobra con corriente asignada en servicio continuo y 50 operaciones de corte con corriente asignada de corte en cortocircuito.
- Las celdas tanto del CE como de la ST-OPS deberán ser preferiblemente libres de SF6.
- Los transformadores deberán cumplir con los condicionantes de diseño de la Directiva 2009/125/CE (Eco Design Tier 2), y con refrigeración líquida mediante éster vegetal.
- Convertidores de frecuencia en media tensión (3,3 kV), ya que al operar con menor intensidad de corriente necesitan menos espacio. Además, tienen mejor rendimiento que los convertidores en baja tensión.

Las características técnicas de los componentes que constituyen la subestación OPS serán las que se muestran a continuación:

APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV ENTRADA SUBESTACIÓN OPS

- Corriente nominal: 630 A.
- Tensión nominal: 20 kV.
- Corriente de cortocircuito: 25 kA-1s.
- Interruptor seccionador (línea): Seccionador de puesta a tierra libre de SF6 (preferiblemente)

APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV PROTECCIÓN ENTRADA TRANSFORMADORES

- Corriente nominal: 630 A.
- Tensión nominal: 20 kV.
- Corriente de cortocircuito: 25 kA-1s.
- Protección de entrada (transformador): Interruptor automático de tres posiciones corte y aislamiento integral libre de SF6 (preferiblemente). Incluye: Relé de protección de sobrecargas e indicadores de presencia de tensión.

APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN 20 kV PROTECCIÓN SALIDA TRANSFORMADORES

- Corriente nominal: 1000 A.
- Tensión nominal: 6,6 kV.
- Corriente de cortocircuito: 25 kA-1s.
- Protección de entrada (transformador): Interruptor automático de tres posiciones corte y aislamiento integral libre de SF6 (preferiblemente). Incluye: Relé de protección de sobrecargas e indicadores de presencia de tensión.

APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN 6,6 kV a 7,5 MVA (Suministro más desfavorable para línea a buque portacontenedores grande)

- Corriente nominal: 1600 A.
- Tensión nominal: 6,6 kV.
- Corriente de cortocircuito: 25 kA-1s.
- Protección de salida (cables): Interruptor automático de tres posiciones corte y aislamiento integral libre de SF6 (preferiblemente). Incluye: Relé de protección de sobrecargas e indicadores de presencia de tensión.

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

- Potencia nominal: 5 MVA con convertidor de frecuencia.
- Entrada THD < 3 %, corriente sinusoidal de entrada.
- Salida THD < 3 %.
- PF > 0,99.
- Eficiencia energética: igual o mayor a 96,5 %.
- Tensión de entrada: 3,3 kV \pm 10 % 50-60 Hz.
- Tensión de salida: mayor o igual a 0,4 kV – 3,3 kV.
- Frecuencia de salida: 50-60 Hz.
- Preferiblemente, deberá tener un frente activo (Active frontend) que permita la regulación de reactiva

TRANSFORMADOR 20/3,3 kV

- Aislamiento: Éster vegetal.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Relación de transformación: 20/3,3 kV.
- Potencia nominal: 5 MVA (dos transformadores).
- Índice horario: Dyn11.
- Regulación: \pm 2,5 %.
- Tensión de cortocircuito (Ucc): 9 %.
- Protección térmica PT100.

TRANSFORMADOR 3,3/6,6 kV

- Aislamiento: Éster vegetal.
- Frecuencia: 50-60 Hz.
- Relación de transformación: 3 /6,6 kV.
- Potencia nominal: 5 MVA (dos transformadores).
- Índice horario: Dyn11.
- Regulación: $\pm 2,5$ %.
- Tensión de cortocircuito (Ucc): 9 %.
- Protección térmica PT100.

El Edificio (o la configuración modular ofertada) deberá estar calculado justificadamente para las particulares condiciones climáticas y ambientales del entorno donde se vaya a situar el OPS (humedad, temperatura, etc).

En concreto se deberá poner especial atención al sistema de ventilación del mismo que deberá ser compatible con las altas temperaturas que se registran en verano en el puerto de Valencia. Asimismo, deberá incluir un sistema de control de humedad y también de calefacción, para mantener los equipos en un rango de temperatura determinado cuando el sistema no está en uso y evitar la humedad por la cercanía al mar.

CAJAS DE CONEXIÓN

La caja de conexión será el punto al que se conectará el sistema de gestión de cable que dispondrá de otra caja de conexión móvil (alimentación - pit) incorporada a la que se conectarán los cables del buque. Esta última deberá tener la flexibilidad para moverse al menos 50 m a cada lado en la dirección de la eslora del buque.

En el caso de que la solución propuesta contenga estas cajas de conexión, se deberá garantizar:

- La estanqueidad del conjunto (cableado y cajas de conexión) ya que en el interior de estos registros se suele acumular suciedad y agua.
- Unas nuevas tapas más manejables que faciliten el acceso a la caja de conexión por el personal autorizado

La caja de conexiones móviles debe tener las tomas orientadas hacia el barco para poder conectar los conectores de los cables del barco de forma ergonómica y segura.

El funcionamiento de la terminal, especialmente el movimiento de las grúas (STS), no debe verse afectado cuando esté en uso el suministro. Durante la operativa de los buques, las grúas STS se deben mover entre las diferentes estibas del mismo buque y también se deben desplazar a otros buques, sin afectar a la instalación móvil del OPS.

Los conectores deben estar completamente cubiertos por una cubierta de protección cuando se enchufan. Además, debe integrarse una salida en la tapa de protección para guiar los gases que se escapan hacia una zona segura en caso de cortocircuito y arco eléctrico, de modo que no se produzca ningún peligro para las personas que se encuentren en el terminal.

El sistema de conexión móvil debe diseñarse de acuerdo con la norma IEC 80005-1. En particular, la conformidad según el anexo D.6.1 debe demostrarse de acuerdo con todos los puntos requeridos.

Además, deberá probarse la protección de las personas en la zona de conexión, teniendo en cuenta el riesgo de que se produzca un arco eléctrico como consecuencia de un fallo interno en los conectores.

EQUIVALENCIAS DE EQUIPOS/COMPONENTES

En aquellos equipos/componentes de la instalación contemplados en el Anteproyecto con marca comercial concreta se podrán ofertar equipos/componentes de otras marcas, siempre y cuando se justifique debidamente la equivalencia de los mismos tanto en características técnicas como físicas.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CABLE (CMS):

El licitador podrá incluir en su propuesta el sistema de gestión de cable más flexible y que mejor se adapte a las condiciones de los buques y las necesidades de la terminal, ocupando el menor espacio posible sobre el muelle y no interrumpiendo las operaciones habituales que se desarrollan en la terminal (carga/descarga de buques, manipulación de los contenedores, movimientos de las grúas, trabajo de las defensas del muelle, etc)

Es muy importante que el Sistema de Gestión de Cables no tenga un impacto negativo en la operación comercial de la terminal. Por este motivo, los cables no deberán cruzar sobre los raíles de la grúa pórtico ni ocuparán espacio sobre la superficie del muelle que pueda entorpecer la operativa de la terminal.

El principal condicionante es que el sistema sea compatible con la operativa del muelle de la terminal. El sistema deberá cumplir:

- Cobertura de la potencia requerida por el/los buque/s durante el tiempo de atraque.
- Garantía de calidad de la corriente suministrada.
- Conexión segura y sin interferencias. El manejo deberá ser sencillo y con los medios de protección incluidos en la norma IEC/ISO/IEEE 80005-1.
- Rapidez en las maniobras de conexión / desconexión. Simplificación de las operaciones manuales.
- El sistema tiene que ser de fácil desplazamiento, que pueda ser desplazado por un operario al lugar de conexión.
- Integración con otros sistemas de gestión de energía, entre ellos los propios del buque, para garantizar la eficiencia energética y la seguridad.
- Capacidad de gestionar los cables y de proporcionar un acceso fácil y seguro a ellos.
- El tamaño del CMS deberá ser de medidas compactas, que se pueda ubicar entre el borde muelle y el carril de movimiento de las grúas, en aquellos tramos dónde no haya bolardos. En cualquier caso, no deberá interrumpir el movimiento de las grúas ni interferir en el trabajo de las defensas del muelle sin comprometer la estructura del CMS ni su operativa, ni interferir en la operativa habitual del muelle.
- Evitar, en la medida de lo posible, reformas tanto en el buque como en el muelle (cambio en configuración de defensas, etc).
- No sufrir daños por arrastrar los cabos de amarre de los buques durante los procesos de atraque/desatraque
- Tener una señal visible para los tripulantes del (los) buque(s) que bajan los cables de la instalación AMP, que avisa, cuando se ha establecido la conexión OPS-Buque
- Tolerancia de mínimo 50 m hacia proa/popa del buque para flexibilizar el uso de diferentes tamaños de buque.
- Se deberá indicar el rango de velocidades de viento se pueden mantener los cables conectados.
- Resistencia a la corrosión y al ambiente marino para asegurar la durabilidad del sistema.
- Sistema de seguridad integrado que evite el sobrecalentamiento, cortocircuitos o cualquier otro problema eléctrico.
- Sistema de registro y almacenamiento de datos que permita la recuperación de información histórica y la identificación de problemas recurrentes.
- Sistema de alarmas y notificaciones que alerte de posibles problemas o fallos en el sistema y permita una rápida respuesta y solución.

- Este sistema de registro y notificaciones se deberá poner a disposición de la terminal, para que puedan reaccionar en caso de cualquier alerta o fallo en el suministro

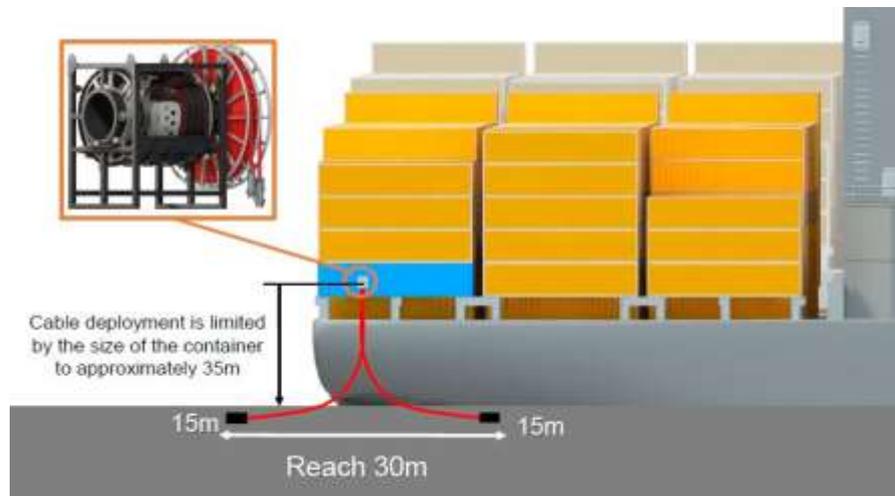


Figura 20: Ejemplo de conexión móvil de buque portacontenedores

Para los equipos de gestión de cables la tensión será de 6,6 kV con una intensidad de cortocircuito de 25 kA durante 1 s y una corriente máxima de cortocircuito de 63 kA.

El CMS integrará un sistema de control de la tensión mecánica del cable. Las fuerzas que actúan sobre la cadena energética (fuerzas de empuje y tracción) durante el movimiento del sistema deben ser controladas por un sistema de regulación automática. El objetivo es evitar averías como la rotura de la cadena y/o los cables. El control de las fuerzas que actúan sobre el dispositivo protector de los cables es independiente de la posición y se ajusta dinámicamente. Si se superan los límites de fuerza, el sistema debe desconectarse. Así se evitan daños importantes y se minimizan los riesgos, se reducen los costes de reparación y se acortan los tiempos de inactividad.

En caso de usar un sistema enrollador de cable, este deberá haber sido testado contra el riesgo de producción de arco voltaico (la zona de los anillos rozantes). Nota: en caso de necesidad de una zona restringida alrededor del enrollador, deberá justificarse su viabilidad de uso de espacio en el muelle.

En cualquier caso, el conector del equipo de gestión de cable cumplirá lo preceptuado en la norma IEC 62613-1 y IEC 62613-2.

El cableado móvil hasta la caja de conexión donde se conectarán los cables procedentes del buque deberá de estar protegidos mecánicamente (mediante un sistema de cadenas porta cables o dispositivo similar) con un radio de flexión definido. Dicho sistema deberá tener los elementos adecuados que permitan reducir las fuerzas de tracción/empuje y reducir su desgaste.

El sistema de protección de cables propuesto deberá ser fácil de montar, separar y conectar sin herramientas especiales y tener un radio de flexión definido.

El sistema de conexión (pit) debe disponer de un encapsulado para el sistema de protección de los cables, de modo que esté protegido contra la caída de piezas.

Deberá presentarse un informe de ensayo para el uso de los cables dentro del sistema de protección propuesto con los ensayos correspondientes a los radios de curvatura y a la vida útil.

En relación a la caja de conexión móvil, se deberán aportar certificados de conformidad de acuerdo al anexo D.6.1. de la norma IEC 80005-1.

Además, deberá presentarse un informe de ensayo para el uso de los cables dentro de su elemento de protección mecánica con los ensayos correspondientes a los radios de curvatura y a la vida útil.

SISTEMA DE CONTROL

Con el fin de mejorar la seguridad y operatividad de las maniobras realizadas el sistema eléctrico de suministro a buques, este deberá contar con un sistema de control y monitorización automatizado que permita la conexión externa para la gestión centralizada del puerto.

Básicamente, el sistema de control y monitorización automatizado estará formado por los siguientes componentes:

- Controlador lógico programable.
- Panel de control.
- Conexión Ethernet externa.

El sistema de control y monitorización automatizado deberá gestionar la totalidad del sistema eléctrico de suministro a buques desde un panel de control teniendo acceso a los parámetros más importantes como, por ejemplo, estado de la aparamenta, alarmas, así como registro de eventos memorizados, etc.

Las principales funciones del sistema de control y monitorización automatizado serán las que se indican a continuación:

- Gestión automática de secuencias (Conexión / Desconexión Buque, gestión de fallos, etc.).
- Parada de emergencia.
- Informe y registro de alarmas.
- Gestión del control manual.
- Informes para ayuda de mantenimiento y solución de averías.
- Interfaz de usuario (display y control).
- Medición de energía, cálculos de potencias, consumos, etc.
- Control conexión Ethernet.
- Control y gestión servicio auxiliares (iluminación, calefacción, baterías de respaldo, ventilación, etc.).
- Indicación de la variación de altura (calado) del buque que permita ajustar la tensión a las necesidades de cada operativa.

5.4. SISTEMAS DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN

La instalación deberá contar con un sistema de gestión de información integral (SGI) que incluya:

- Un sistema de control y supervisión del proceso completo para un monitoreo eficiente, registro de datos y control OPS.
- Redes LAN interna e instalación necesaria hasta conectar con la red del puerto de Valencia. A valorar comunicación con muelle para facilitar las operaciones.
- Una interfaz gráfica que permitirá a los usuarios (APV) y MSCTV monitorizar el estado actual de la instalación y acceso a informes necesarios para el control del proyecto. El SGI incluirá un paquete completo de reporting avanzado con unos informes “a medida” de consumos, pérdidas de energía, curvas de potencia, emisiones, consumos, etc.

El Sistema de gestión de información (SGI) deberá permitir la supervisión en tiempo real y el análisis histórico de los datos recogidos por los dispositivos de medida y los distintos sensores y actuadores.

El SGI deberá permitir, además, una integración fácil con las herramientas de facturación de la APV:

- Deberá permitir el uso de funciones de lectura y escritura modbus.
- Deberá permitir la creación de perfiles de equipo OPC, tanto en modo servidor como en modo cliente.

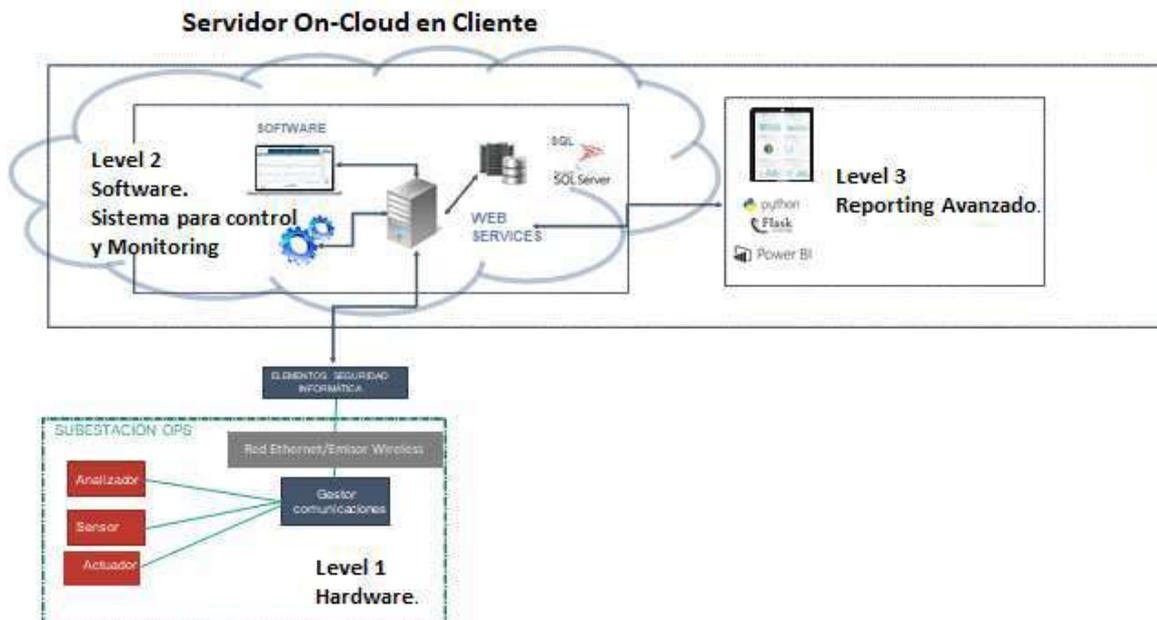


Figura 21: Propuesta de esquema de Sistema de Gestión de la Información para la instalación OPS.

En la medida de lo posible, tanto el Level 2 como el Level 3, deben ser aplicaciones web que no requieran instalar componentes adicionales, por tanto, deben ser accesibles mediante las versiones más actuales de los navegadores más utilizados (por ejemplo, Chrome o Edge) y no deben ser aplicaciones cliente/servidor. Si fuera el caso de que algunos de los componentes se deben instalar en las maquinas cliente, estos componentes deben ser de fácil instalación y deben ser compatibles con las versiones de sistema operativo (SO) Windows más recientes.

Aunque de los sistemas Level 2 y Level 3 la preferencia de la APV es que estén el Cloud, cuando esto no sea posible, también se aceptará que estén en las instalaciones del adjudicatario.

INTERFAZ GRÁFICA

El licitador deberá habilitar para la APV un web server dónde se incluya una interfaz gráfica para la explotación completa del SGI desde cualquier ordenador conectándose al servidor dónde estará alojado el software (Sistema de control y Reporting Avanzado) y el sistema de almacenamiento de datos. Este interfaz incluirá un módulo de visualización de datos con cuadros de mando, diagramas, tablas de datos, gestión de alarmas e informes. Debe permitir mostrar las funciones de control mencionadas anteriormente dentro de una capa de fácil lectura que permita representar al menos:

- Resumen de los parámetros medidos en la red eléctrica y las cargas. Medidas de tensión, corriente, potencia, factor de potencia, tasa de distorsión armónica (THD) y armónicos por rango, etc...
- Curvas de potencia por buques y atraque.
- Estado de entradas/salidas. Visualización de datos en tiempo real de las distintas etapas de OPS
- Información con los servicios realizados (Nombre buque, número atraque, fechas, horas de servicio, energía consumida, ...)
- Otros parámetros que resulten de interés del sistema de control.
- La creación de pantallas gráficas y cuadros de mando personalizados.

- Centralización y gestión completa de alarmas. Visualización del historial. Envío de alarmas por correo electrónico. El sistema deberá permitir:
 - Definir alarmas para cualquier variable en caso de desvío respecto a un valor
 - Definir alarmas inteligentes que detecten la desviación respecto al comportamiento habitual de la variable
 - Determinar la falta de comunicación con los equipos
 - Asignar distintos niveles de prioridad a las alarmas
 - Hacer una gestión de las alarmas: reconocerlas, archivarlas, añadir comentarios, etc.
 - Asignar distintas alarmas a distintos usuarios
- Medidas históricas de consumo (al menos dos años de datos) por tipo de buque y por atraque.
- Todas las pantallas gráficas, informes y tablas de datos deberán poder exportarse a un formato en el cual los datos puedan ser explotados (.csv, Excel, etc.)
- Asimismo, se deberá habilitar una interface para que MSC Terminal pueda acceder a estos datos. debe también ver todos estos datos.

REPORTING AVANZADO

El sistema de reporting avanzado deberá tener una capa de servicios asociados a la tecnología que facilite la gestión de los datos obtenidos, en concreto la gestión del rendimiento energético y viabilidad económica, que cuente al menos con las siguientes funcionalidades:

- Análisis y comparación del consumo energético en función de criterios establecidos. Consumo teórico versus consumo real. Curvas del consumo por tipo de buque.
- Cálculo estimado de ahorro en emisiones en función de unos datos teóricos configurables por tipo de buque.
- Análisis de costes energéticos. Simulación y comparación suministro de OPS frente a generación de energía a bordo. Valoración económica de externalidades (CO₂, NO_x, SO_x, PM₁₀..)
- Desglose de la facturación del Servicio: Número Conexiones/desconexiones regulares, energía consumida, mantenimiento, etc .
- Programación de alertas: pérdida de datos, umbrales, sobrecostes, consumo excesivo, etc.

6. AUTORIZACIONES y LEGALIZACIÓN

Una vez finalizada la instalación y previa la entrega a la APV el adjudicatario deberá realizar todos los trámites necesarios para la legalización de la instalación ante el organismo u organismos correspondientes.

Los costes asociados a la tramitación de la legalización, puesta en marcha y verificaciones por organismos de control autorizados (OCA) si existiesen, serán por cuenta del adjudicatario.

7. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

El adjudicatario presentará un Plan de Pruebas en el que se detallarán todas las pruebas a realizar en la instalación para su correcta aceptación. Este documento es de especial importancia porque servirá para la pre-aceptación del producto principal de este PPT.

Una vez que esté validada por la APV esta pre-aceptación se procederá a realizar la prueba final mediante la conexión/desconexión de la instalación del primer buque. En caso de conexión satisfactoria se procederá a la aceptación final de la instalación.

El Plan de pruebas contemplará todas las pruebas necesarias previas a la puesta en servicio de la instalación para garantizar que ésta quede correctamente operativa. Incluirá pruebas operativas, de usuario, de fabricante y, por supuesto, las de obligado cumplimiento legal.

El Plan contendrá pruebas internas con:

- Descripción de las pruebas a realizar
- Calendario de las mismas
- Equipo que realizará las pruebas
- Tablas / fichas / formularios para recolección de resultados: Hojas sencillas para rellenar, por parte de los responsables de realizar las pruebas, que incluirá casillas con los valores o comprobaciones realizadas y fecha y firma de los responsables de ejecutar las pruebas.
- Medios (instrumentos de medida, herramientas, etc.) a utilizar en las pruebas
- Pruebas externas: inspecciones externas, a través de OCA, que deben realizarse para la legalización de la instalación una vez ejecutada.

8. PLAN DE MANTENIMIENTO

El licitador propondrá un Plan de Mantenimiento preliminar que, basándose en su experiencia previa y de acuerdo a las fichas de mantenimiento de los distintos equipos que conforman la instalación suministrada por los fabricantes. El mantenimiento incluirá todos los niveles de la instalación:

- Nivel I. Equipos. Todos los componentes físicos de la instalación incluyendo los del sistema de gestión de información.
- Nivel II. Software. Todos los programas informáticos y licencias necesarios para el funcionamiento de la instalación.
- Nivel III. Gestión de información. Mantenimiento de la información y el reporting a medida.

Este Plan de Mantenimiento deberá incluir las acciones de mantenimiento a realizar, así como sus frecuencias tanto en operación, en mantenimiento preventivo y en su caso, correctivo, de acuerdo al cumplimiento de la normativa en materia de equipos eléctricos. El tiempo de respuesta mínimo en el caso del mantenimiento correctivo será de 1 hora desde el aviso por parte del operador de la instalación OPS.

Entre otros componentes de la instalación, habrá que poner especial interés en el plan de mantenimiento de los siguientes, sin ser limitativo:

- Centro de entrega. Celdas de protección y conexionado de cables
- Tendido de líneas de media tensión (20kV) hasta la subestación de OPS
- Todos los componentes de la subestación de OPS: Transformadores, Celdas de protección, conexionado, Equipos de conversión de frecuencia, Sistema de refrigeración (refrigerante, bombas y ventiladores, toma a tierra de la instalación y resto de componentes.
- El tendido de líneas de media tensión (6,6 kV) hasta las cajas de conexión en borde muelle.
- Las cajas de conexión en borde muelle. Limpieza y garantizar la estanqueidad de las cajas
- Sistema de conexión móvil (pit)
- El sistema de gestión de cable
- El sistema de control y gestión de información (SGI).

9. EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CONEXIÓN ELÉCTRICA A BUQUES.

La ejecución del PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CONEXIÓN ELÉCTRICA A BUQUES se realizará en el tiempo máximo establecido en el pliego administrativo a partir del día de firma del acta de comprobación de replanteo.

Las fases de desarrollo de las prestaciones contratadas serán:

9.1. Reunión de inicio.

En la reunión de inicio se tratarán los aspectos prácticos para el inicio real de los trabajos como son aspectos de organización y seguimiento de los trabajos, políticas de comunicación, registros de riesgos, etc.

El adjudicatario presentará el Plan detallado de los trabajos que previamente fue solicitado y evaluado conforme al pliego de cláusulas administrativas.

9.2. Tres (3) meses para la redacción y entrega a la APV del proyecto, a contar desde el acta de inicio del proyecto,

9.3. Tres (3) meses desde la entrega del proyecto a la APV para la aprobación del proyecto por la APV, desde la entrega del mismo, y para la obtención de las autorizaciones de todo tipo necesarias para el inicio de los trabajos.

9.4. Dieciocho (18) meses desde el día siguiente a la fecha fijada en el acta de replanteo para las obras necesarias para el suministro eléctrico a buques y para la adquisición del sistema de gestión de cables, desde la aprobación técnica del proyecto y la obtención de las licencias necesarias correspondientes.

9.5. Treinta y seis meses (36) de prestación del servicio de mantenimiento de la instalación a contar desde la recepción de la misma por parte de la APV.

10. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

El licitador presentará una proposición técnica de una extensión máxima de 60 páginas. El formato será en formato DIN A4 y tamaño de letra Arial 11 (a excepción del diagrama del Plan de Trabajos, que podrá ser de tamaño DIN A3). En el caso de que la proposición supere este límite sólo será valorada la información contenida en las primeras 60 páginas.

La proposición técnica de criterios sujetos a juicio de valor a presentar por el licitador deberá desarrollar los siguientes puntos:

10.1.1. Memoria justificativa con el planteamiento de la solución propuesta:

El licitador presentará una justificación de la solución OPS adoptada incluyendo un estudio y análisis de su propuesta que demuestre el conocimiento y comprensión de las tareas relevantes a desarrollar, así como las singularidades, dificultades del proyecto a ejecutar; identificación de los puntos críticos del mismo y descripción de la propuesta de solución. Se podrán aportar dibujos y croquis para completar lo expuesto en la memoria.

Entre otras, la memoria deberá incluir la solución adoptada para el trazado de los cables desde el CE-OPS hasta la ST-OPS y desde esta hasta la caja de conexión y punto de conexión al buque, la solución adoptada

para el sistema de manejo de cables (CMS) que cumplan con los requerimientos del muelle, y que se establecen en el presente PPT, propuesta de solución para la operativa normal de la instalación, etc. Se podrán aportar dibujos y croquis para completar lo expuesto en la memoria además de aquellos anejos que el licitador considere relevante para la correcta justificación de la solución ofertada. Del mismo modo se indicará las ventajas planteadas en la solución propuesta respecto a la solución contemplada en el Anteproyecto.

El licitador explicará la metodología que adoptará en la ejecución del proyecto con expresa referencia a la organización del equipo técnico que intervendrá, identificando las áreas de conocimiento, las figuras y su jerarquía, e indicando el circuito de generación y validación de la documentación producida en cada fase del proceso. También presentará un breve detalle de las funciones y responsabilidades de cada perfil.

El documento a presentar deberá tener una extensión conjunta máxima de sesenta (60) páginas numeradas en formato A4, con un tamaño de letra que no será inferior al tipo Arial 10 puntos. Entran en esta cuantificación los diagramas, planos esquemas, etc. que razonablemente consideren los licitadores y que, pudiendo presentarse en formatos de papel mayores, irán numerados consecutivamente con las hojas A4. Las fichas técnicas no son susceptibles de reducción en su texto son definidas por el fabricante por lo que no cuentan en la extensión de la memoria.

10.1.2. Memoria de ejecución de los trabajos de la instalación OPS.

El licitador propondrá el plan de trabajos que considere más adecuado para la ejecución de los trabajos de:

- Ejecución de la “obra de la instalación de suministro eléctrico a buques “que incluye la puesta en marcha y la conexión del primer buque

Se deberá detallar todo el proceso de montaje de los componentes más importantes de la subestación OPS, así como a los tiempos de integración y puesta en marcha.

Se entiende por los componentes más importantes los siguientes:

- Cableado
- Equipos de protección
- Transformadores
- Convertidores de frecuencia
- Sistemas de refrigeración
- Equipo de gestión de cable
- Sistemas de control y monitorización

Se deberá incluir un listado de cada tarea que se subcontratará y se aportarán las cartas de compromiso de las distintas empresas subcontratadas.

A efectos de comprobar la coherencia de la planificación de la obra sugerida por el Contratista, de sus procesos constructivos y de los rendimientos estimados, también se solicita:

- La relación global de maquinaria, de instalaciones fijas y de medios auxiliares que el licitador se comprometa a adscribir a los trabajos de ejecución de la instalación OPS indicando el período requerido según el Programa de Trabajo (dicho compromiso será explícito). Se distinguirá entre medios propios, medios alquilados y medios aportados por los posibles subcontratistas.
- La relación global de medios humanos principales (niveles superior y medio), en números y categorías, que el licitador se comprometa a adscribir a los trabajos de ejecución de la instalación OPS (dicho compromiso será explícito). Se distinguirá entre los medios humanos

propios, medios humanos contratados para la obra y medios humanos aportados, en su caso, por los subcontratistas.

- Relación de fuentes de suministro. Se deberá incluir un listado de los componentes más importantes, junto con las cartas de compromiso de los fabricantes y los plazos ofertados. Se incluirán además las hojas de características técnicas principales, en las que se deberá acreditar que se cumple con la legislación y normativa vigente, así como que la fabricación se hace de acuerdo con la normativa comunitaria europea y la española sobre seguridad eléctrica y mecánica, incluyendo lo relativo al correspondiente marcaje CE y la protección ante ambientes marinos.

El documento a presentar deberá tener una extensión conjunta máxima de sesenta (60) páginas numeradas en formato A4, con un tamaño de letra que no será inferior al tipo Arial 10 puntos. Entran en esta cuantificación los diagramas, planos esquemas, etc. que razonablemente consideren los licitadores y que, pudiendo presentarse en formatos de papel mayores, irán numerados consecutivamente con las hojas A4. Las fichas técnicas no son susceptibles de reducción en su texto son definidas por el fabricante por lo que no cuentan en la extensión de la memoria.

10.1.3. Programa de trabajo propuesto para la ejecución de la instalación.

Se presentará un plan de trabajo con las tareas que incluye la instalación, que deberá incluir la planificación de los trabajos y su adecuación a la memoria presentada, la organización de los trabajos y los recursos necesarios y su dedicación.

A título informativo se indica que habrá días en los que las obras serán difícilmente compatibles con la operativa normal de la terminal (ej. buques de 400m son +/-45 hrs de atraque y puede imposible trabajar en la zona del punto de alimentación 1 y pueden ser hasta 24 hrs en la zona del punto de alimentación 2). Esta circunstancia deberá ser valorada por el licitador en la elaboración de su plan de trabajo, cuya zona afectada se indica en la Figura 12 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas

Por todo ello, el licitador incluirá un Programa de Trabajo realizado en base a un método de Camino Crítico y soportado en un programa informático. En el Programa de Trabajo, el licitador indicará:

1. Las bases metodológicas del programa informático empleado y la descripción del mismo.
2. Las actividades seleccionadas, a criterio del licitador, para formar parte de la programación.
3. El calendario previsto, teniendo en cuenta el Plazo fijado en el Cuadro de Características del presente Pliego y que se deberán respetar los plazos parciales.
4. Las precedencias entre actividades.
5. El Diagrama de Gantt de las distintas unidades, realizado por el principio más próximo.
6. Las holguras y, en consecuencia, los trabajos condicionantes al derivarse de actividades críticas.
7. Las previsiones para actualizar el Programa de Trabajo.
8. El análisis de alternativas para el caso de desfases dentro del plazo de ejecución previsto.

El plan de trabajo de la instalación deberá tener una extensión conjunta máxima de cuarenta (40) páginas numeradas en formato A4, con un tamaño de letra que no será inferior al tipo Arial 10 puntos. Entran en esta cuantificación los diagramas, planos esquemas, etc. que razonablemente consideren los licitadores y que, pudiendo presentarse en formatos de papel mayores, irán numerados consecutivamente con las hojas A4.

10.1.4. Memoria del Plan de mantenimiento previsto.

Se ofertará un plan de mantenimiento que en el que se detallarán los equipos de medida e inspección utilizados para garantizar el buen funcionamiento de los componentes principales.

Se incluirá un listado con el mantenimiento preventivo de los componentes principales, que incluirá al menos lo detallado en el apartado 7 anterior, incluyendo plantillas para los informes tipo que será necesario entregar para los diferentes trabajos que se contratan (mantenimiento normativo, preventivo, correctivo, etc.). En los informes se deberán detallar las acciones de mantenimiento a realizar en cada uno de los equipos que componen la instalación, así como la frecuencia de las mismas. Se incluirá una propuesta de stock mínimo de seguridad.

La Memoria del plan de mantenimiento deberá tener una extensión conjunta máxima de cuarenta (40) páginas numeradas en formato A4, con un tamaño de letra que no será inferior al tipo Arial 10 puntos. Entran en esta cuantificación los diagramas, planos esquemas, etc. que razonablemente consideren los licitadores y que, pudiendo presentarse en formatos de papel mayores, irán numerados consecutivamente con las hojas A4.

10.1.5. Sistema de control y sistema de gestión de información (SGI) propuesto para control, monitoreo, reporting e informes del servicio.

El licitador deberá presentar una memoria explicando el sistema de control y gestión de información propuesto para dar cumplimiento a los requisitos contemplados en el pliego de condiciones administrativas.

Se tendrá que explicar cómo se llevará a cabo el mantenimiento y almacenamiento de la información y las prestaciones de este SGI que se ponen a disposición del usuario final en cuanto a:

- Reporting avanzado incluyendo pantallas de control, estadísticas, consumos, emisiones, etc.
- Información de facturación y explotación del servicio.
- Acceso remoto para actuar sobre el sistema de OPS
- Información sobre el mantenimiento de la instalación. Modulo predictivo.

La Memoria del sistema de control y gestión de la información deberá tener una extensión conjunta máxima de veinte (20) páginas numeradas en formato A4, con un tamaño de letra que no será inferior al tipo Arial 10 puntos. Entran en esta cuantificación los diagramas, planos esquemas, etc. que razonablemente consideren los licitadores y que, pudiendo presentarse en formatos de papel mayores, irán numerados consecutivamente con las hojas A4.

10.1.6. Memoria medioambiental.

En la misma se deberán indicar al menos los sistemas de gestión ambiental que los licitadores aplicarán explícitamente durante la ejecución de la obra de instalación y los trabajos de mantenimiento; tales como programa de vigilancia ambiental; medidas de gestión medioambiental, gestión de residuos, así como la implantación de medidas de eficiencia energética durante la ejecución de los trabajos de construcción de la instalación OPS.

La Memoria medioambiental deberá tener una extensión conjunta máxima de cuarenta (40) páginas numeradas en formato A4, con un tamaño de letra que no será inferior al tipo Arial 10 puntos. Entran en esta cuantificación los diagramas, planos esquemas, etc. que razonablemente consideren los licitadores y que, pudiendo presentarse en formatos de papel mayores, irán numerados consecutivamente con las hojas A4.

*El presente documento ha sido firmado electrónicamente por **Alfredo Canet Pechuán, Jefe de Red Eléctrica e Instalaciones Portuarias**, en la fecha que se refleja en la validación que consta en el mismo y que puede ser verificada mediante el Código Seguro de Verificación (CSV) que asimismo se incluye.*



*El presente documento ha sido firmado electrónicamente por **Federico Torres Monfort, Jefe de Transición Ecológica** en la fecha que se refleja en la validación que consta en el mismo y que puede ser verificada mediante el Código Seguro de Verificación (CSV) que asimismo se incluye.*