

ANEJO Nº14 : INSTALACIONES ELÉCTRICAS

TUTOR:

VICENTE CERDÁ GARCÍA DE LEONARDO

AUTORES:

DIEGO MARTÍNEZ-BERNAL MARTÍ

FECHA: JUNIO 2015



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN..... 2

2 BASES DE DISEÑO..... 2

2.1 CONSUMIDORES ELÉCTRICOS DE LA TERMINAL 2

2.1.1 GRÚAS PORTACONTENEDORES SPS (SHIP-TO-SHORE):..... 2

2.1.2 CONEXIONES A LOS CONTENEDORES FRIGORÍFICOS 2

2.1.3 SISTEMA DE ALUMBRADO 3

2.1.4 EDIFICIOS 3

2.1.5 OTROS CONSUMIDORES..... 3

2.2 SUBESTACIONES EN LA TERMINAL..... 3

2.3 OTRAS CONSIDERACIONES..... 4

3 RED ELÉCTRICA EN LA TERMINAL..... 4

3.1 ALUMBRADO EXTERIOR 4

3.2 NAVE TALLER..... 4

3.3 EDIFICIO DE OFICINAS..... 4

3.4 Puestos de acceso a la terminal..... 4

3.5 Alimentación a las grúas del muelle 4

3.6 Pasarelas Reefer..... 4

3.7 Conexión para los buques..... 4

3.8 Vestuarios 4

3.9 Otros usos 4

4 Cálculo eléctrico de las líneas 4

4.1 Potencias..... 4

4.2 Intensidades..... 5

4.3 Sección 5

4.3.1 Cálculo de la sección por calentamiento 5

4.4 Caída de tensión..... 5

5 Centros de transformación 5

5.1 Reglamentos y normas..... 6

5.2 Obra Civil 6

5.2.1 Acceso y ventilación..... 6

5.2.2 Ruido..... 6

5.3 Suministro de energía 7

5.4 Equipo auxiliar..... 7

5.4.1 Alumbrado 7

5.4.2 Sistema contra incendios..... 7

5.4.3 Señalización 7

5.4.4 Elementos y dispositivos para maniobra..... 7

5.4.5 Elementos para la prestación de primeros auxilios..... 7

5.4.6 Documentación de la instalación..... 7

6 Demanda de potencia..... 7

6.1 Potencia instalada 7

6.2 Potencia de cálculo..... 7

6.3 Potencia a contratar 7

Anexo 1 Cálculos eléctricos en la 1ª fase 8

Anexo 2 Cálculos eléctricos en la 2ª fase 11

Anexo 3 Cálculos eléctricos en la 3ª fase 14

1 INTRODUCCIÓN

La instalación eléctrica del presente proyecto incluye los elementos siguientes:

- Línea eléctrica de media tensión de conexión a 20 KV
- Centro de transformación (3 unidades) a 20 KV, y botellas terminales de 20 KV para conexión
- Cuadros de distribución en BT (3 unidades) para alimentación al edificio de oficinas, el taller, así como las casetas de control de accesos y aduana, etc.
- Red de alumbrado
- Líneas generales a tomas de corriente
- Líneas de media tensión para alimentación de grúas
- Cuadros de distribución a las pasarelas reefer ubicadas en el patio de almacenamiento
- Conexiones eléctricas para los buques atracados en la terminal

La celda de 20 KV con todas las proyecciones y en servicio será puesta a disposición de la nueva terminal por la Autoridad Portuaria. El punto de conexión será en el límite de la parcela, donde la Autoridad Portuaria haga la entrega. Además la potencia de cortocircuito prevista en este puesto se considera 350 MVA.

Los centros de transformación recibirán las líneas de conexión mediante canalizaciones bajo tubo embebido en hormigón. Estarán ubicados en casetas prefabricadas incluidas en el proyecto, con las siguientes características técnicas:

- Tensión nominal: 20 KV
- Potencia c/c: 350 MVA

Las celdas incluidas responderán a las exigencias mecánicas, térmicas y de aislamiento exigibles para las condiciones de suministro indicadas.

Las celdas, transformadores y cuadros de protección, se encontrarán en un edificio prefabricado incluido en los cuadros de precios.

Las líneas eléctricas estarán constituidas con cables de RV-K y de aislamiento 0,6/1 KV y de sección que deberá determinarse mediante cálculos y ponerse en el presupuesto-

La puesta a tierra de los centros de transformación será realizada según las normas UNESA y estará constituida:

- Red de tierras de MT
- Red de tierras del transformador
- Red de tierras de baja tensión para cuadros de distribución

Una vez realizada la obra se entregará la documentación según construido que incluirá:

- Centro de transformación
 - o Plano con dimensiones e implantación de los equipos
 - o Esquema unifilar de MT
 - o Esquema unifilar de BT

- o Equipo de medida
- o Red de tierras MT
- o Red de tomas BT y de neutro BT
- o Plano con dimensiones físicas de celdas, cuadros BT, transformador
- Líneas de cuadro general a cuadros de distribución

La obra se considerará totalmente acabada una vez se entregue:

- La documentación según contrato
- Proyecto legalizado por Colegio de Ingenieros y Departamento de Industria
- Certificado de dirección de obra legalizado por el Colegio de Ingenieros y Departamento de Industria
- Protocolos de pruebas

2 BASES DE DISEÑO

En la terminal se trabaja en tres niveles de tensión diferentes:

- Tensión de suministro de la Compañía Eléctrica: 20 kV
- Tensión de alimentación a los grandes consumidores eléctricos, grúas principalmente: 13.2 kV
- Tensión de alimentación al resto de consumidores: Nivel de baja tensión (BT) estándar en la zona para facilitar la compra de equipos y repuestos locales. En este caso la tensión estándar para baja tensión trifásica son 400 V. Es necesario comprobar la tensión requerida para los contenedores frigoríficos, normalizada según la ISO 1496-2, y en caso de que no se correspondiera se emplearán transformadores BT/BT para adaptarse al nivel requerido.

2.1 CONSUMIDORES ELÉCTRICOS DE LA TERMINAL

Se consideran los siguientes consumidores eléctricos, habituales en este tipo de instalaciones:

2.1.1 GRÚAS PORTACONTENEDORES SPS (SHIP-TO-SHORE):

Situadas en el la zona de operación, en el límite entre la zona marina y terrestre, encargadas de cargar y descargar los contenedores desde el buque

- Trazado de los cables de suministro: Se realizará enterrado bajo tubo desde la subestación correspondiente hasta la arqueta de conexión con el cable enrollado de la propia grúa y suministrado por el fabricante
- Tipo de cable: Se emplearán cables de aluminio, unipolares, y con aislamiento de PVC.
- Potencia nominal: 2.450 kVA
- Factor de potencia: 0.95 (habitualmente suministrado compensado internamente por el fabricante)
- Factor de simultaneidad entre grúas: 0.6 (debe ser corregido según la operatividad prevista)

2.1.2 CONEXIONES A LOS CONTENEDORES FRIGORÍFICOS

Situadas en el patio de contenedores, en los extremos de las columnas. Se agruparán en pasarelas de contenedores en las que se podrá conectar entre 6-7 huellas de contenedores, a un total de 5 alturas (valores habituales en el diseño de terminales de contenedores, no obstante deberán adaptarse a los cálculos a la configuración escogida una

vez se decida el diseño de la terminal).

Al no disponer de datos específicos, se realizarán las siguientes consideraciones de diseño:

- Necesidades de potencia:

Nº reefers	Potencia unitaria	Intensidad (A)	Coficiente reductor
1	10 kW	15.5	1
24	6.9 kW	250	0.7
168	5 kW	1213	0.5
1344	4.4 kW	8660	0.44

- Factor de potencia: 0.7 (se compensará hasta 0.9 empleando baterías de condensadores)
- Base de enchufe:
Normalizada según ISO 1496-2 Anexo O. Tipo PM32/3405/RC de la marca Lewden o similar con posición del pin a tierra a 3h, dispondrán de un interruptor y de un bloqueo de manera que sólo se permita la maniobra de conexión con la base insertada y con el mismo sistema que se impida desenchufar hasta que no se haya abierto el interruptor previamente.
- Armarios de conexión:

Se ubicará un armario de distribución que se situará a nivel de tierra en cada pasarela. Dispondrá de un interruptor general en carga que alimentará el embarado de distribución a los grupos de protección constituido por unas barras de cobre que podrán ser verticales u horizontales, colocadas en el pasillo lateral o en el fondo del armario. El embarado alimentará a:

- o Las bases de conexión de reefers que dependen cada una de grupo de protección constituido por un magnetotérmico y un diferencial, ambos tripolares provistos de contactos auxiliares para alarma
- o Los dos grupos de condensadores de compensación de la plataforma a través de sendos magnetotérmicos y diferenciales, ubicados preferentemente en armarios independientes
- o El circuito de alumbrado/ alarmas y enchufes auxiliares protegido por magnetotérmicos tetrapolares conectados a un diferencial.

En el caso de que la distribución adoptada implique un número muy elevado de pasarelas de alimentación a contenedores (normalmente mayor a 6), se considerarán armarios intermedios de alimentación a grupos de pasarelas desde la subestación correspondiente.

- Cableado:
 - o Distribución desde la subestación hasta los armarios: enterrando bajo tubo, de aluminio y con aislamiento de XLPE
 - o Distribución en la propia pasarela desde el armario hasta las conexiones a frigos: mediante bandeja perforada para las distribuciones horizontales y con tubo de acero adosado a la estructura metálica para la distribución vertical: de cobre, no armado y con aislamiento de XLPE

2.1.3 SISTEMA DE ALUMBRADO

Se emplearán proyectores de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 1.000 W de potencia con un fdp de 0,9

habituales en este tipo de instalaciones.

Se realizarán encendidos selectivos de los proyectores instalados mediante circuito de control para permitir el encendido del 33%, 66% y 100% de los proyectores, además de permitir el control mediante reloj horario. Además, mediante sensores de luz natural, tendrá autoencendido casos de baja iluminación ambiental.

El cableado se realizará bajo tubo con cable de aluminio y aislamiento de XLPE para el recorrido desde la subestación de alimentación hasta el armario ubicado al pie de la torre de alumbrado, mientras que en el interior de las torres se empleará cable de cobre no armado.

2.1.4 EDIFICIOS

Para hacer una previsión de potencias eléctricas se ha tenido en cuenta la ITC-10 “Previsión de Cargas para Suministros de Baja Tensión” del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.), en el que se consideran según el uso, los siguientes ratios:

- Ratio para edificios comerciales o de oficinas: 100 W/m2
- Ratio para edificios destinados a concentración de industrias: 125 W/m2

En la instrucción ITC-BT 25 del REBT se especifican los factores de corrección para los receptores:

Uso circuito	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad (F _s)	Factor utilización (F _u)
Iluminación	200	0,75	0,5
Fuerza	3450	0,2	0,25

Tabla 2.-Factores de corrección según ITC BT 25

2.1.5 OTROS CONSUMIDORES

Se realizará igualmente la alimentación al resto de consumidores previstos en función de la configuración del puerto escogida.

2.2 SUBESTACIONES EN LA TERMINAL

Se dispone de tres centros de transformación estratégicamente ubicados en la terminal, que reciben el suministro de la compañía a 20 kV y lo distribuyen por los distintos receptores, disminuyendo así al máximo las caídas de tensión y las secciones de los cables necesarias.

La primera subestación está ubicada en la parte trasera de la terminal, junto a los edificios, y es la encargada del suministro eléctrico de los edificios principales, las oficinas y el taller, así como de los accesos, el Área de Inspección Aduanera, el alumbrado de la zona, etc.

Las dos otras terminales se encuentran en la zona de almacenamiento, cerca de la zona de maniobras, y son las encargadas del suministro eléctrico a las grúas, grandes consumidores, así como de las pasarelas reefer y demás instalaciones de la zona.

Para las maniobras y la protección en media tensión MT, se emplearán celdas convencionales de distribución con

aislamiento en SF6, con una configuración adecuada al diseño. Igualmente, se emplearán transformadores con valores de potencia ajustados a los comúnmente utilizados por los fabricantes (hasta 2.500 kW) para facilitar el suministro. En caso de que las necesidades de potencia superen estos valores, se emplearán combinaciones de transformaciones trabajando en paralelo.

2.3 OTRAS CONSIDERACIONES

Para el dimensionamiento de los tubos, se considerará que por el interior de cada uno de ellos solo puede ir un único circuito.

Tanto para la distribución subterránea en BT como en MT, se ubicarán arquetas de registro cada, aproximadamente, 30 metros.

Se realizará la protección de la instalación empleando un sistema de pararrayos.

Para el sistema de puesta a tierra del puerto se empleará un régimen de neutro TT, adaptándose a la resistividad eléctrica del terreno en la zona del proyecto.

3 RED ELÉCTRICA EN LA TERMINAL

Como bien se ha indicado anteriormente, los principales receptores de las líneas eléctricas de la terminal son:

- L1R: Alumbrado exterior
- L2R: Nave taller
- L3R: Edificio de oficinas
- L4R: Puestos de acceso a la terminal
- L5R: Alimentación a las grúas del muelle
- L6R: Alimentación a las pasarelas reefer
- L7R: Conexiones a los buques
- L8R: Aseos de la zona de operaciones
- L9R: Otros usos

3.1 ALUMBRADO EXTERIOR

Es la acometida que alimenta a todas las torres de iluminación que existen en la terminal, desde los diferentes centros de transformación ubicados en el muelle.

Los receptores son las torres de iluminación que cuentan con 10 ó 12 focos y un motor cada una, como aparece en el anejo de iluminación correspondiente.

Las torres se conectan en paralelo de forma que un fallo local no afecte al resto de la instalación.

3.2 NAVE TALLER

Es la acometida que se dirige al taller de reparación de maquinaria y, está compuesta por dos circuitos diferenciados, el de fuerza y el de iluminación.

En su interior se trabajará con equipos y maquinaria que requieren altas potencias, con lo que el circuito de fuerza debe estar dimensionado en consecuencia.

3.3 EDIFICIO DE OFICINAS

Es la acometida que se dirige al edificio donde se encuentran las oficinas de la terminal, donde se ubica la empresa concesionaria de la terminal para su administración y control. Al igual que el taller estará compuesta por el circuito de alumbrado y de fuerza, que incluye las conexiones y enchufes del edificio así como el ascensor.

3.4 PUESTOS DE ACCESO A LA TERMINAL

Esta acometida se dirige hacia la zona de puertas de la terminal, donde se ubican las casetas de control de accesos así como el Área de Inspección Aduanera. Además, también habrá que disponer de una acometida para la puerta automática de la terminal

3.5 ALIMENTACIÓN A LAS GRÚAS DEL MUELLE

Esta acometida se dirige hacia uno de los grandes receptores de energía de la terminal, las 10 grúas que se ubican en el muelle. Además el suministro se realiza directamente en media tensión como se explica anteriormente en las bases de diseño. Aunque las grúas vayan colocándose en fases sucesivas, la obra de instalación de los cables se realizará con la zona de operaciones.

3.6 PASARELAS REEFER

Es la otra acometida que va dirigida a grandes receptores de energía de la terminal, las pasarelas que se encargan de alimentar a los contenedores reefer que necesitan alimentación por ser refrigerados.

3.7 CONEXIÓN PARA LOS BUQUES

Se trata de las acometidas que se dirigen hacia los puestos de atraque de la zona de la terminal, para suministrar energía eléctrica a los buques atracados, colocados según las zonas de atraque previstas

3.8 VESTUARIOS

Se trata de las acometidas dirigidas hacia los vestuarios ubicados en la terminal en la zona de muelles

3.9 OTROS USOS

Aquí se recogen otras acometidas como las destinadas a la red contra incendios, a la red de abastecimiento de agua potable o la que alimenta a los sistemas de alarma, CCTV, etc.

4 CÁLCULO ELÉCTRICO DE LAS LÍNEAS

4.1 POTENCIAS

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el REBT. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de 1,8 a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción ITC-BT-09, apartado 3 e Instrucción ITC-BT 44, apartado 3.1 del REBT).
- Factor de 1 '25 a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción ITC-BT-47, apartado 3 del REBT).

4.2 INTENSIDADES

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- Distribución monofásica:

$$I = P / (V \cos \phi)$$

Siendo:

V = Tensión (V)

P = Potencia (W)

I = Intensidad de corriente (A)

Cos ϕ = Factor de potencia

- Distribución trifásica:

$$I = P / (\sqrt{3} V \cos \phi)$$

Siendo:

V = Tensión entre hilos activos

4.3 SECCIÓN

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo
- Limitar la caída de tensión en toda la instalación a 4.50% para alumbrado y 6.50% para fuerza

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm² para alumbrado y 2,50 mm² para fuerza.

4.3.1 CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-NI. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinaremos el método de referencia según 52-B I, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc., que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-DI y 52-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-EI, 52-N3, 52-N4 A y 52-N4 B. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada baja tubo, aplicaremos un 0,8 a los valores de la tabla 52-NI.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

4.4 CAÍDA DE TENSIÓN

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes formulas:

- Distribución monofásica:

$$e = (2 P L) / (K S Un)$$

Siendo:

e = Caída de tensión (V)

S = Sección del cable (mm²)

K = Conductividad

L = Longitud del tramo (m)

P = Potencia de cálculo (W)

Un = Tensión entre fase y neutro (V)

- Distribución trifásica:

$$e = (P L) / (K S Un)$$

Siendo:

Un = Tensión entre fase y neutro (V)

5 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

En este apartado se describirán las características de las obras e instalaciones eléctricas del centro de transformación, para así conseguir un adecuado servicio y asegurar el cumplimiento de la normativa vigente.

5.1 REGLAMENTOS Y NORMAS

Para la ejecución de las instalaciones de este proyecto, se seguirán los criterios marcados en las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre. -B.O.E. nº 288 de 1 de diciembre de 1982), e Instrucciones Técnicas complementarias (O.M. 6-07-84)
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía (Decreto de 12 de marzo de 1954)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre. -B.O.E. nº 242 de fecha 9 de octubre de 1973 y Real Decreto 2295/1985 de 9 de octubre. B.O.E. nº 297 de 12 de diciembre de 1985), e Instrucciones Técnicas Complementarias (O.M. 31-10-1972)
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre)
- Norma Básica NBE-CPI/96 sobre Condiciones de Protección contra Incendios en los Edificios (Real Decreto 2177/1996 de 4 de Octubre. -B.O.E. nº 261 de 29 de octubre de 1996)
- Normas UNE y UNESA aplicables a estas instalaciones y equipos
- Normas particulares de compañía suministradora del servicio eléctrico
- Exigencias de los Organismos Oficiales, dela Administración Central, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos

5.2 OBRA CIVIL

Los centros de transformación estarán ubicados en edificios independientes, compuestos por caseta prefabricada en superficie. La caseta será del modelo ST-24-2, de las siguientes características:

- Tensión nominal: hasta 24 kV
- Nº máximo de transformadores: 1
- Máxima potencia unitaria: 1,000 kVA
- Dimensiones totales:
 - o Longitud: 4,880 mm
 - o Anchura: 2,620 mm
 - o Altura: 3,195 mm
 - o Superficie ocupada: 12.79 m²
 - o Volumen: 40.85 m³
- Dimensiones útiles:
 - o Longitud: 4,720 mm
 - o Anchura: 2,460 mm
 - o Altura: 2,285 mm
 - o Superficie: 11.61 m²
 - o Volumen: 26.53 m³
- Dimensiones del foso:
 - o Longitud: 5,680 mm

- o Anchura: 3,420 mm
- o Altura: 700 mm
- o Superficie: 19.43 m²
- o Volumen: 13.60 m³
- Dimensiones útiles de las puertas de peatón:
 - o Anchura útil: 900 mm
 - o Altura útil: 2,100 mm
- Dimensiones útiles de las puertas de transformador:
 - o Anchura útil: 1,260 mm
 - o Altura útil: 2,100 mm

Este tipo de caseta está formada por distintos elementos prefabricados de hormigón, que se ensamblan en obra para construir un edificio, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos.

Los paneles que forman la envolvente están compuestos por hormigón armado vibrado, estando las armaduras del hormigón unidas entre sí y al colector de tierras, según la RU 1303, y las puertas y rejillas presentan una resistencia de 10 kilo ohmios respecto a la tierra de la envolvente.

El acabado se realiza con poliuretano, de color blanco en las paredes, y color marrón en techos, puertas y rejillas.

5.2.1 ACCESO Y VENTILACIÓN

En cumplimiento de la MIE-RAT 14, las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior serán incombustibles y suficientemente rígidas, abrirán hacia fuera de forma que se abatan sobre el muro de la fachada.

Estarán impregnadas de una mano de pintura antioxidante y posteriormente, dos manos de pintura plástica aislante. Tanto las puertas, como las ventanas, no se conectarán al circuito de tierra de herrajes.

La ventilación del centro se realizará mediante rejillas de acceso al exterior, colocadas en la parte inferior, las de entrada de aire, y en la parte superior, las de salida.

No podrán desembocar junto a ventanas de patios interiores. Ningún conducto de ventilación del edificio tendrá parte común con el del centro de transformación.

Las rejillas serán de lamas, o angulares, con disposición laberíntica, para evitar la introducción de alambres que puedan tocar las partes en tensión, tendrá grado de protección IP-3XX.

5.2.2 RUIDO

En el caso de que se transmitan a las estancias y dormitorios próximos niveles de ruido superiores a 40 y 30 dB respectivamente, se adoptará el correspondiente aislamiento acústico, pudiendo consistir en una o varias medidas:

- Material absorbente de ruido en paredes interiores del centro
- Juntas elásticas en la estructura
- Base aislante para el transformador

5.3 SUMINISTRO DE ENERGÍA

La energía será suministrada por la compañía IBERDROLA, a la tensión de 20 kV en corriente alterna trifásica de 50 Hz, procedente de las redes subterráneas existentes en la zona.

La potencia de cortocircuito, según datos de la compañía, ascenderá a 500 MVA.

5.4 EQUIPO AUXILIAR

5.4.1 ALUMBRADO

El centro de transformación dispondrá de dos puntos de luz en pantallas fluorescentes de dos tubos de 2 x 36 W c/u, para conseguir una iluminación mínima de 70 lux, con interruptor y cable 0.6/1 kV, de 2x2.5 mm² bajo tubo rígido en montaje superficial.

Tendrá alumbrado de emergencia autónomo de 8 W con batería de reserva de una hora.

5.4.2 SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia 113B, de polvo seco.

5.4.3 SEÑALIZACIÓN

Toda la instalación estará correctamente señalizada, dispondrá de advertencias e instrucciones que impedirán los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión. Todas las puertas de acceso al centro de transformación estarán provistas de rótulos con indicaciones de la existencia de instalaciones de alta tensión.

Celdas, transformadores, cuadros y circuitos estarán claramente diferenciados entre sí, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura suficientes para su fácil lectura y comprensión. Estarán particularmente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra.

5.4.4 ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS PARA MANIOBRA

Para la realización de las maniobras en las instalaciones eléctricas de alta tensión, se utilizarán los elementos que sean necesarios para la seguridad del personal, entre ellos:

- Un banco aislante de 24 KV
- Un par de guantes aislantes de 24 KV
- Una pértiga de comprobación de 24 KV

Todos estos elementos deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

5.4.5 ELEMENTOS PARA LA PRESTACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS

Se colocarán placas con instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse a los accidentados por contactos con elementos en tensión.

5.4.6 DOCUMENTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Se guardará en el centro de transformación, a disposición del personal técnico, las instrucciones de operación, y el libro de instrucciones de control y mantenimiento.

6 DEMANDA DE POTENCIA

6.1 POTENCIA INSTALADA

Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la terminal. En este caso, cuando la terminal esté construida completamente tras las tres fases, el consumo de potencia será de 19,120 MV. Cabe recordar que los mayores consumidores de la terminal son las grúas, con 12,8 MV, y las pasarelas de alimentación de los reefer, con 5,3 MV.

Tras la primera fase la potencia instalada será de 12,256 MV, que se ampliarán a 16,514 MV tras la segunda fase.

6.2 POTENCIA DE CÁLCULO

Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el REBT, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso.

Tras la primera fase esta potencia ascenderá a 14,963 MV, mientras que tras la segunda fase se situará en 20,032 MV. Cuando las tres fases previstas hayan acabado, la potencia total de cálculo será de 23,432 MV.

6.3 POTENCIA A CONTRATAR

Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo.

En los anexos, a continuación se detallan los cálculos y se definen los diferentes subcuadros eléctricos.

Valencia, Junio 2.015

AUTOR DEL PROYECTO

Fdo. Diego Martínez-Bernal Martí

ANEXO 1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN LA 1ª FASE

Línea	Subcuadro	Línea	Subcuadro	C.T. Origen	Destino	Fase	L	Tensión	Receptores						Acometidas						Pot. Total (W)	FDP	I	sección calent.	seccion c.d.t.	sección	sección adoptada (mm2)	cdt	%cdt	Potencia de cálculo						
									Tipo 1		nº	Pot. Unit.	Tipo 2		nº	Pot. Unit.	Tipo 3		nº	Pot. Unit.											Alumbrado		Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.	Fuerza
L 1 R	Alumbrado ext	L 1.1 R	Torre de alumbrado 1	2	C 1.1	1	384,78	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				512.120					394,10		522.903		
		L 1.2 R	Torre de alumbrado 2	1	C 1.2	1	477,96	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	13,92	13,92	16,00	15,00	3,80	16.819,77
		L 1.3 R	Torre de alumbrado 3	1	C 1.3	1	381,31	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	13,79	13,79	16,00	14,80	3,7	16.972,83
		L 1.4 R	Torre de alumbrado 4	1	C 1.4	1	285,31	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	10,32	10,32	16,00	11,10	2,8	22.683,78
		L 1.5 R	Torre de alumbrado 5	1	C 1.5	1	144,86	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	5,24	6,00	6,00	15,00	3,8	8.407,80
		L 1.6 R	Torre de alumbrado 6	1	C 1.6	1	23,30	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	0,84	6,00	6,00	2,40	0,6	8.407,80
		L 1.7 R	Torre de alumbrado 7	1	C 1.7	1	141,37	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	5,11	6,00	6,00	14,60	3,7	8.407,80
		L 1.8 R	Torre de alumbrado 8	1	C 1.8	1	272,36	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	9,85	9,85	16,00	10,60	2,7	23.762,34
		L 1.9 R	Torre de alumbrado 9	2	C 1.9	1	381,66	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	13,81	13,81	16,00	14,80	3,7	16.957,27
		L 1.10 R	Torre de alumbrado 10	2	C 1.10	1	452,30	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	16,36	16,36	25,00	11,20	2,8	22.357,64
		L 1.11 R	Torre de alumbrado 11	2	C 1.11	1	562,86	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	20,36	20,36	25,00	14,00	3,5	17.966,03
		L 1.12 R	Torre de alumbrado 12	1	C 1.12	1	387,12	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	14,00	14,00	16,00	15,00	3,8	16.718,10
		L 1.13 R	Torre de alumbrado 13	1	C 1.13	1	351,70	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	12,72	12,72	16,00	13,70	3,4	18.401,79
		L 1.14 R	Torre de alumbrado 14	1	C 1.14	1	460,16	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	16,65	16,65	25,00	11,40	2,9	21.975,75
		L 1.15 R	Torre de alumbrado 15	1	C 1.15	1	161,57	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	5,84	6,00	10,00	10,00	2,5	8.407,80
		L 1.16 R	Torre de alumbrado 16	1	C 1.16	1	78,50	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	2,84	6,00	6,00	8,10	2	8.407,80
		L 1.17 R	Torre de alumbrado 17	1	C 1.17	1	144,70	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	5,23	6,00	6,00	15,00	3,8	8.407,80
		L 1.18 R	Torre de alumbrado 18	2	C 1.18	1	260,80	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	9,43	9,43	16,00	10,10	2,5	24.815,61
		L 1.19 R	Torre de alumbrado 19	2	C 1.19	1	150,80	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	5,45	6,00	10,00	9,40	2,4	8.407,80
		L 1.20 R	Torre de alumbrado 20	3	C 1.20	1	473,97	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	17,15	17,15	25,00	11,80	3	21.335,44
		L 1.21 R	Torre de alumbrado 21	3	C 1.21	1	363,80	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	13,16	13,16	16,00	14,10	3,5	17.789,75
		L 1.22 R	Torre de alumbrado 22	3	C 1.22	1	264,39	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	9,56	9,56	16,00	10,30	2,6	24.478,65
		L 1.23 R	Torre de alumbrado 23	3	C 1.23	1	154,39	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	5,58	6,00	10,00	9,60	2,4	8.407,80
		L 1.24 R	Torre de alumbrado 24	2	C 1.24	1	145,27	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	5,25	6,00	6,00	15,10	3,8	8.407,80
		L 1.25 R	Torre de alumbrado 25	2	C 1.25	1	60,27	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	2,18	6,00	6,00	6,20	1,6	8.407,80
		L 1.26 R	Torre de alumbrado 26	2	C 1.26	1	36,76	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	1,33	6,00	6,00	3,80	1	8.407,80
		L 1.27 R	Torre de alumbrado 27	2	C 1.27	1	121,76	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	4,40	6,00	6,00	12,60	3,2	8.407,80
		L 1.28 R	Torre de alumbrado 28	2	C 1.28	1	206,76	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	7,48	7,48	10,00	12,90	3,2	19.563,47
		L 1.29 R	Torre de alumbrado 29	3	C 1.29	1	216,68	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	7,84	7,84	10,00	13,50	3,4	18.667,82
		L 1.30 R	Torre de alumbrado 30	3	C 1.30	1	146,68	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	5,31	6,00	6,00	15,20	3,8	8.407,80
		L 1.31 R	Torre de alumbrado 31	3	C 1.31	1	76,68	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	2,77	6,00	6,00	7,90	2	8.407,80
		L 1.32 R	Torre de alumbrado 32	3	C 1.32	1	7,13	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	0,26	6,00	6,00	0,70	0,2	8.407,80
		L 1.33 R	Torre de alumbrado 33	3	C 1.33	1	99,42	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	3,60	6,00	6,00	10,30	2,6	8.407,80
		L 1.34 R	Torre de alumbrado 34	3	C 1.34	1	184,42	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	6,67	6,67	10,00	11,50	2,9	21.933,33
		L 1.35 R	Torre de alumbrado 35	3	C 1.35	1	269,42	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732				14.632	0,9	23,49	6,00	9,75	9,75	16,00	10,50	2,6	24.021,64
L 2 R	Taller	L 2.1 R	Tomas de fuerza de taller	1	Taller	1	56,45	400	Tomas de fuerza	4	50.000							8600	1	8600	200.000	0,6	120.000				128.600	0,85	204,01	120,00	11,59	120,00	120,00	2,40	0,6	122.345,60
		L 2.2 R	Alumbrado de taller	1	Taller	1	56,45	400	VSAP 400W	20	400	Arrancador	20	30													8.600	0,9	13,81	2,50	1,20	2,50	2,50	8,3	2,1	8.407,80
L 3 R	Oficinas	L 3.1 R	Alumbrado	1	Oficinas	1	227,21	400	Alumbrado	1	30.000							30.000	0,75	22.500							76.500	0,9	36,13	16,00	12,64	16,00	16,00	13,6	3,4	36.745,20
		L 3.2 R	Tomas de fuerza	1	Oficinas	1	227,21	400	Circuito fuerza	1	100.000	Ascensor	1	8.000							108.000	0,5														

Línea	Subcuadro	Línea	Subcuadro	C.T. Origen	Destino	Fase	L	Tensión	Receptores						Acometidas									Pot. Total (W)	FDP	I	sección calent.	seccion c.d.t.	sección	sección adoptada (mm2)	cdt	%cdt	Potencia de cálculo		
																	Alumbrado			Fuerza			Otros usos												
									Tipo 1	nº	Pot. Unit.		Tipo 2	nº	Pot. Unit.		Tipo 3	nº	Pot. Unit.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.	Pot. Inst.											Ksim	Pot. Sim.
	L 9.1 R	Red contra incendios				1	350	400	Motor bomba Jockey	1	7.500	Motor bomba	1	30.000					37.500	1	37.500	37.500	0,85	63,75	25,00	22,46	25,00	25,00	22,3	5,6	45.291,40				
	L 9.2 R	Red de abastecimiento AP				1	350	400	Motor bomba	2	750							1.500	1	1.500		0,85	2,55	1,50	0,90	1,50	2,50	8,9	2,2	7.940,70					

ANEXO 2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN LA 2ª FASE

Línea	Subcuadro	Línea	Subcuadro	C.T. Origen	Destino	Fase	L	Tensión	Receptores						Alumbrado			Acometidas			Otros usos			Pot. Total (W)	FDP	I	sección calent.	seccion c.d.t.	sección	sección adoptada (mm2)	cdt	%cdt	Potencia de cálculo		
									Tipo 1	nº	Pot. Unit.	Tipo 2	nº	Pot. Unit.	Tipo 3	nº	Pot. Unit.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.											Pot. Inst.	Ksim
L 1 R	Alumbrado ext	L 1.1 R	Torre de alumbrado 1	2	C 1.1		1	384,78	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		553.866	0,9	23,49	6,00	13,92	13,92	16,00	15,00	3,80	788.333
		L 1.2 R	Torre de alumbrado 2	1	C 1.2		1	477,96	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	17,29	17,29	25,00	11,90	3	21.157,33
		L 1.3 R	Torre de alumbrado 3	1	C 1.3		1	381,31	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	13,79	13,79	16,00	14,80	3,7	16.972,83
		L 1.4 R	Torre de alumbrado 4	1	C 1.4		1	285,31	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	10,32	10,32	16,00	11,10	2,8	22.683,78
		L 1.5 R	Torre de alumbrado 5	1	C 1.5		1	144,86	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,24	6,00	6,00	15,00	3,8	19.929,60
		L 1.6 R	Torre de alumbrado 6	1	C 1.6		1	23,30	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	0,84	6,00	6,00	2,40	0,6	19.929,60
		L 1.7 R	Torre de alumbrado 7	1	C 1.7		1	141,37	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,11	6,00	6,00	14,60	3,7	19.929,60
		L 1.8 R	Torre de alumbrado 8	1	C 1.8		1	272,36	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	9,85	9,85	16,00	10,60	2,7	23.762,34
		L 1.9 R	Torre de alumbrado 9	2	C 1.9		1	381,66	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	13,81	13,81	16,00	14,80	3,7	16.957,27
		L 1.10 R	Torre de alumbrado 10	2	C 1.10		1	452,30	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	16,36	16,36	25,00	11,20	2,8	22.357,64
		L 1.11 R	Torre de alumbrado 11	2	C 1.11		1	562,86	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	20,36	20,36	25,00	14,00	3,5	17.966,03
		L 1.12 R	Torre de alumbrado 12	1	C 1.12		1	387,12	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	14,00	14,00	16,00	15,00	3,8	16.718,10
		L 1.13 R	Torre de alumbrado 13	1	C 1.13		1	351,70	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	12,72	12,72	16,00	13,70	3,4	18.401,79
		L 1.14 R	Torre de alumbrado 14	1	C 1.14		1	460,16	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	16,65	16,65	25,00	11,40	2,9	21.975,75
		L 1.15 R	Torre de alumbrado 15	1	C 1.15		1	161,57	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,84	6,00	10,00	10,00	2,5	27.403,20
		L 1.16 R	Torre de alumbrado 16	1	C 1.16		1	78,50	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	2,84	6,00	6,00	8,10	2	19.929,60
		L 1.17 R	Torre de alumbrado 17	1	C 1.17		1	144,70	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,23	6,00	6,00	15,00	3,8	19.929,60
		L 1.18 R	Torre de alumbrado 18	2	C 1.18		1	260,80	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	9,43	9,43	16,00	10,10	2,5	24.815,61
		L 1.19 R	Torre de alumbrado 19	2	C 1.19		1	150,80	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,45	6,00	10,00	9,40	2,4	27.403,20
		L 1.20 R	Torre de alumbrado 20	3	C 1.20		1	473,97	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	17,15	17,15	25,00	11,80	3	21.335,44
		L 1.21 R	Torre de alumbrado 21	3	C 1.21		1	363,80	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	13,16	13,16	16,00	14,10	3,5	17.789,75
		L 1.22 R	Torre de alumbrado 22	3	C 1.22		1	264,39	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	9,56	9,56	16,00	10,30	2,6	24.478,65
		L 1.23 R	Torre de alumbrado 23	3	C 1.23		1	154,39	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,58	6,00	10,00	9,60	2,4	27.403,20
		L 1.24 R	Torre de alumbrado 24	2	C 1.24		1	145,27	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,25	6,00	6,00	15,10	3,8	19.929,60
		L 1.25 R	Torre de alumbrado 25	2	C 1.25		1	60,27	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador																						

Línea	Subcuadro	Línea	Subcuadro	C.T. Origen	Destino	Fase	L	Tensión	Receptores						Acometidas						Pot. Total (W)	FDP	I	sección calent.	seccion c.d.t.	sección	sección adoptada (mm2)	cdt	%cdt	Potencia de cálculo																										
									Tipo 1			Tipo 2			Tipo 3			Alumbrado													Fuerza			Otros usos																						
									nº	Pot. Unit.	nº	Pot. Unit.	nº	Pot. Unit.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.																																	
L 7 R	Conexión buques																																																							
		L 7.1 R	Fuerza atraque I	2	Muelle	1	88,2	400	Circuiro de fuerza	1	90.000							22.500			90.000	0,25	22.500		130.000	0,85	38,25	10,00	3,40	10,00	10,00	95,8	159.441,84																							
		L 7.2 R	Fuerza atraque II	2	Muelle	1	148,2	400	Circuiro de fuerza	1	90.000							22.500			90.000	0,25	22.500		22.500	0,85	38,25	10,00	5,71	10,00	10,00	8,4	25.880,80																							
		L 7.3 R	Fuerza atraque III	3	Muelle	1	88,2	400	Circuiro de fuerza	1	90.000							22.500			90.000	0,25	22.500		22.500	0,85	38,25	10,00	3,40	10,00	10,00	14,1	25.880,80																							
		L 7.4 R	Fuerza atraque IV	3	Muelle	1	147,1	400	Circuiro de fuerza	1	90.000							22.500			90.000	0,25	22.500		22.500	0,85	38,25	10,00	5,66	10,00	10,00	8,4	25.880,80																							
		L 7.5 R	Alumbrado atraque I	2	Muelle	1	88,2	400	Alumbrado	1	20.000				20.000	0,5	10.000	10.000	0,9		16,06			2,50	2,18	2,50	2,50	15	3,8	11.521,80																										
		L 7.6 R	Alumbrado atraque I	2	Muelle	1	148,2	400	Alumbrado	1	20.000				20.000	0,5	10.000	10.000	0,9		16,06			2,50	3,66	3,66	6,00	10,5	2,6	16.376,29																										
		L 7.7 R	Alumbrado atraque III	3	Muelle	1	88,2	400	Alumbrado	1	20.000				20.000	0,5	10.000	10.000	0,9		16,06			2,50	2,18	2,50	2,50	15	3,8	11.521,80																										
		L 7.8 R	Alumbrado atraque IV	3	Muelle	1	147,1	400	Alumbrado	1	20.000				20.000	0,5	10.000	10.000	0,9		16,06			2,50	3,64	3,64	6,00	10,4	2,6	16.498,75																										
L 8 R	Vestuarios																							12.000	0,95	6,85	2,50	0,02	2,50	2,50	0,6	41.139,40																								
		L 8.1 R	Fuerza Vestuario I	2	Vestuario I	1	2,5	400	Circuiro de fuerza	1	9.000							9.000	0,5	4.500				4.500	0,95	6,85	2,50	0,02	2,50	2,50	0,2	0,1	12.161,90																							
		L 8.2 R	Fuerza Vestuario II	1	Vestuario II	1	2,5	400	Circuiro de fuerza	1	9.000							9.000	0,5	4.500				4.500	0,95	6,85	2,50	0,02	2,50	2,50	0,2	0,1	12.161,90																							
		L 8.3 R	Alumbrado Vestuario I	2	Vestuario I	1	2,5	400	Alumbrado	1	2.000				2.000	0,75	1.500	1.500	0,9		2,41			1,50	0,01	1,50	1,50	0,1	0	8.407,80																										
		L 8.4 R	Alumbrado Vestuario II	3	Vestuario II	1	2,5	400	Alumbrado	1	2.000				2.000	0,75	1.500	1.500	0,9		2,41			1,50	0,01	1,50	1,50	0,1	0	8.407,80																										
L 9 R	Otros usos																							39.000	0,85	31,2	25,00	22,46	25,00	25,00	31,2	56.173,10																								
		L 9.1 R	Red contra incendios			1	350	400	Motor bomba Jockey	1	7.500	Motor bomba	1	30.000							37.500	1	37.500	37.500	0,85	63,75	25,00	22,46	25,00	25,00	22,3	5,6	45.291,40																							
		L 9.2 R	Red de abastecimiento AP			1	350	400	Motor bomba	2	750									1.500	1	1.500	1.500	0,85	2,55	1,50	0,90	1,50	2,50	8,9	2,2	10.881,70																								
																										16.513.916																														

ANEXO 3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN LA 3ª FASE

Línea	Subcuadro	Línea	Subcuadro	C.T. Origen	Destino	Fase	L	Tensión	Receptores						Alumbrado			Acometidas			Otros usos			Pot. Total (W)	FDP	I	sección calent.	seccion c.d.t.	sección	sección adoptada (mm2)	cdt	%cdt	Potencia de cálculo		
									Tipo 1	nº	Pot. Unit.	Tipo 2	nº	Pot. Unit.	Tipo 3	nº	Pot. Unit.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.											Pot. Inst.	Ksim
L 1 R	Alumbrado ext	L 1.1 R	Torre de alumbrado 1	2	C 1.1	1	384,78	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	13,92	13,92	16,00	497,20	15,00	3,80	875.719
		L 1.2 R	Torre de alumbrado 2	1	C 1.2	1	477,96	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	17,29	17,29	25,00	11,90	3	21.157,33	
		L 1.3 R	Torre de alumbrado 3	1	C 1.3	1	381,31	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	13,79	13,79	16,00	14,80	3,7	16.972,83	
		L 1.4 R	Torre de alumbrado 4	1	C 1.4	1	285,31	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	10,32	10,32	16,00	11,10	2,8	22.683,78	
		L 1.5 R	Torre de alumbrado 5	1	C 1.5	1	144,86	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,24	6,00	6,00	15,00	3,8	19.929,60	
		L 1.6 R	Torre de alumbrado 6	1	C 1.6	1	23,30	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	0,84	6,00	6,00	2,40	0,6	19.929,60	
		L 1.7 R	Torre de alumbrado 7	1	C 1.7	1	141,37	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,11	6,00	6,00	14,60	3,7	19.929,60	
		L 1.8 R	Torre de alumbrado 8	1	C 1.8	1	272,36	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	9,85	9,85	16,00	10,60	2,7	23.762,34	
		L 1.9 R	Torre de alumbrado 9	2	C 1.9	1	381,66	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	13,81	13,81	16,00	14,80	3,7	16.957,27	
		L 1.10 R	Torre de alumbrado 10	2	C 1.10	1	452,30	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	16,36	16,36	25,00	11,20	2,8	22.357,64	
		L 1.11 R	Torre de alumbrado 11	2	C 1.11	1	562,86	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	20,36	20,36	25,00	14,00	3,5	17.966,03	
		L 1.12 R	Torre de alumbrado 12	1	C 1.12	1	387,12	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	14,00	14,00	16,00	15,00	3,8	16.718,10	
		L 1.13 R	Torre de alumbrado 13	1	C 1.13	1	351,70	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	12,72	12,72	16,00	13,70	3,4	18.401,79	
		L 1.14 R	Torre de alumbrado 14	1	C 1.14	1	460,16	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	16,65	16,65	25,00	11,40	2,9	21.975,75	
		L 1.15 R	Torre de alumbrado 15	1	C 1.15	1	161,57	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,84	6,00	10,00	10,00	2,5	27.403,20	
		L 1.16 R	Torre de alumbrado 16	1	C 1.16	1	78,50	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	2,84	6,00	6,00	8,10	2	19.929,60	
		L 1.17 R	Torre de alumbrado 17	1	C 1.17	1	144,70	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,23	6,00	6,00	15,00	3,8	19.929,60	
		L 1.18 R	Torre de alumbrado 18	2	C 1.18	1	260,80	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	9,43	9,43	16,00	10,10	2,5	24.815,61	
		L 1.19 R	Torre de alumbrado 19	2	C 1.19	1	150,80	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,45	6,00	10,00	9,40	2,4	27.403,20	
		L 1.20 R	Torre de alumbrado 20	3	C 1.20	1	473,97	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	17,15	17,15	25,00	11,80	3	21.335,44	
		L 1.21 R	Torre de alumbrado 21	3	C 1.21	1	363,80	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	13,16	13,16	16,00	14,10	3,5	17.789,75	
		L 1.22 R	Torre de alumbrado 22	3	C 1.22	1	264,39	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	9,56	9,56	16,00	10,30	2,6	24.478,65	
		L 1.23 R	Torre de alumbrado 23	3	C 1.23	1	154,39	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,58	6,00	10,00	9,60	2,4	27.403,20	
		L 1.24 R	Torre de alumbrado 24	2	C 1.24	1	145,27	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	5,25	6,00	6,00	15,10	3,8	19.929,60	
		L 1.25 R	Torre de alumbrado 25	2	C 1.25	1	60,27	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	2,18	6,00	6,00	6,20	1,6	19.929,60	
		L 1.26 R	Torre de alumbrado 26	2	C 1.26	1	36,76	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1	1.732	12.900	1	12.900	1.732	1	1.732		14.632	0,9	23,49	6,00	1,33	6,00	6,00	3,80	1	19.929,60	
		L 1.27 R	Torre de alumbrado 27	2	C 1.27	1	121,76	400	VSAP 1.000W	12	1.000	Arrancador	12	75	Motor	1</																			

Línea	Subcuadro	Línea	Subcuadro	C.T. Origen	Destino	Fase	L	Tensión	Receptores						Acometidas									Pot. Total (W)	FDP	I	sección calent.	seccion c.d.t.	sección	sección adoptada (mm2)	cdt	%cdt	Potencia de cálculo		
															Alumbrado			Fuerza			Otros usos														
									Tipo 1	nº	Pot. Unit.	Tipo 2	nº	Pot. Unit.	Tipo 3	nº	Pot. Unit.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.	Pot. Inst.	Ksim	Pot. Sim.											Pot. Inst.	Ksim
		L 6.27 R	Pasarela reefer 28	1	Pasarela 28	2	379,84	400	Reefer	30	6.900														165.600	0,9	265,90	185,00	107,66	185,00	185,00	14,5	3,6	166.910,40	
		L 6.28 R	Pasarela reefer 29	1	Pasarela 29	2	349,84	400	Reefer	30	6.900														165.600	0,9	265,90	185,00	99,16	185,00	185,00	13,3	3,3	166.910,40	
		L 6.29 R	Pasarela reefer 30	1	Pasarela 30	2	319,84	400	Reefer	30	6.900														165.600	0,9	265,90	185,00	90,65	185,00	185,00	12,2	3,1	166.910,40	
		L 6.30 R	Pasarela reefer 31	1	Pasarela 31	2	289,84	400	Reefer	30	6.900														165.600	0,9	265,90	185,00	82,15	185,00	185,00	11	2,8	166.910,40	
		L 6.31 R	Pasarela reefer 32	1	Pasarela 32	2	259,84	400	Reefer	30	6.900														165.600	0,9	265,90	185,00	73,65	185,00	185,00	9,9	2,5	166.910,40	
L 7 R	Conexión buques																								110.000							85,4		131.421,29	
		L 7.1 R	Fuerza atraque I	2	Muelle	1	88,2	400	Circuiro de fuerza	1	90.000															22.500	0,85	38,25	10,00	3,40	10,00	10,00	8,4	2,1	25.880,80
		L 7.2 R	Fuerza atraque II	2	Muelle	1	148,2	400	Circuiro de fuerza	1	90.000															22.500	0,85	38,25	10,00	5,71	10,00	10,00	14,1	3,5	25.880,80
		L 7.3 R	Fuerza atraque III	3	Muelle	1	88,2	400	Circuiro de fuerza	1	90.000															22.500	0,85	38,25	10,00	3,40	10,00	10,00	8,4	2,1	25.880,80
		L 7.4 R	Fuerza atraque IV	3	Muelle	1	147,1	400	Circuiro de fuerza	1	90.000															22.500	0,85	38,25	10,00	5,66	10,00	10,00	14	3,5	25.880,80
		L 7.5 R	Alumbrado atraque I	2	Muelle	1	88,2	400	Alumbrado	1	20.000									20.000	0,5	10.000				10.000	0,9	16,06	2,50	2,18	2,50	2,50	15	3,8	11.521,80
		L 7.6 R	Alumbrado atraque I	2	Muelle	1	148,2	400	Alumbrado	1	20.000									20.000	0,5	10.000				10.000	0,9	16,06	2,50	3,66	3,66	6,00	10,5	2,6	16.376,29
		L 7.7 R	Alumbrado atraque III	3	Muelle	1	88,2	400	Alumbrado	1	20.000									20.000	0,5	10.000				10.000	0,9	16,06	2,50	2,18	2,50	2,50	15	3,8	11.521,80
		L 7.8 R	Alumbrado atraque IV	3	Muelle	1	147,1	400	Alumbrado	1	20.000									20.000	0,5	10.000				10.000	0,9	16,06	2,50	3,64	3,64	6,00	10,4	2,6	16.498,75
L 8 R	Vestuarios																								12.000							0,6		41.139,40	
		L 8.1 R	Fuerza Vestuario I	2	Vestuario I	1	2,5	400	Circuiro de fuerza	1	9.000															4.500	0,95	6,85	2,50	0,02	2,50	2,50	0,2	0,1	12.161,90
		L 8.2 R	Fuerza Vestuario II	3	Vestuario II	1	2,5	400	Circuiro de fuerza	1	9.000															4.500	0,95	6,85	2,50	0,02	2,50	2,50	0,2	0,1	12.161,90
		L 8.3 R	Alumbrado Vestuario I	2	Vestuario I	1	2,5	400	Alumbrado	1	2.000									2.000	0,75	1.500				1.500	0,9	2,41	1,50	0,01	1,50	1,50	0,1	0	8.407,80
		L 8.4 R	Alumbrado Vestuario II	3	Vestuario II	1	2,5	400	Alumbrado	1	2.000									2.000	0,75	1.500				1.500	0,9	2,41	1,50	0,01	1,50	1,50	0,1	0	8.407,80
L 9 R	Otros usos																								39.000							31,2		56.173,10	
		L 9.1 R	Red contra incendios			1	350	400	Motor bomba Jockey	1	7.500		Motor bomba	1	30.000											37.500	0,85	63,75	25,00	22,46	25,00	25,00	22,3	5,6	45.291,40
		L 9.2 R	Red de abastecimiento AP			1	350	400	Motor bomba	2	750														1.500	0,85	2,55	1,50	0,90	1,50	2,50	8,9	2,2	10.881,70	
																															19.120.876		1.151	23.432.263	

