

ANEXO 2: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1.	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD)	3
2.	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM).....	15
3.	CUADRO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA	31
4.	CUADROS DE CONTROL DE PROCESO	43
5.	CUADRO COMUNICACIONES Y SCADA	46
6.	CUADRO DE CONTROL DESARENADORES/DECANTADORES.....	48
7.	BATERÍA DE CONDENSADORES	51
8.	CABLEADO Y CANALIZACIONES	56
9.	INGENIERIA DE DETALLE Y DOCUMENTACIÓN.....	61

1. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGD)

INDICACIONES CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

Los nuevos CGD serán de tipo modular conteniendo en su interior todas las protecciones definidas en la ingeniería de detalle desarrollada por el adjudicatario y aprobada por Canal de Isabel II.

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Será un Conjunto Verificado de Aparamenta de Baja Tensión, según la norma UNE-EN 61439-1.

Están formados por columnas donde se ubicarán los módulos de acometida en uno de los extremos del conjunto y por columnas donde se ubicarán los diferentes módulos de salida, con una compartimentación forma 4b tanto en acometidas como en salida de cables según norma UNE-EN 61439-1, y contruidos en chapa de acero plegada y laminada en frío de 2 mm de espesor.

El cálculo de la corriente de cortocircuito y efectos electrodinámicos de los embarrados e interruptores automáticos deberá realizarse teniendo en cuenta la potencia total de los transformadores instalados, incluido el futuro reserva.

En previsión del montaje futuro de un transformador adicional, el armario dispondrá del equipamiento necesario para facilitar la incorporación de una entrada adicional sin detener el funcionamiento de la instalación.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine La Dirección de Obra.

El embarrado deberá soportar la intensidad nominal de la potencia de transformación instalada y la potencia de transformación futura prevista en el Pliego de Proyecto y Obra o Proyecto.

Atendiendo a la norma UNE-EN 61439, se contemplarán las siguientes figuras que intervendrán en su fabricación:

- Fabricante Original (fabricante del sistema conjunto): Organización que lleva a cabo el diseño original y las verificaciones asociadas al conjunto de aparamenta de acuerdo a la norma aplicable a dicho conjunto.
- Fabricante del Conjunto (Cuadrista): Organización que toma la responsabilidad del conjunto completo.

En la fabricación del CGDBT, tanto el "Fabricante Original" como el "Fabricante del Conjunto" serán la misma organización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Conjunto de aparamenta: IEC 439-1.
- Conforme a ensayos y verificaciones de diseño e individuales: UNE 61439.
- Icc máx admisible por el armario [kA] (mínimo 50 kA): según cálculo.
- IP con la aparamenta propuesta: IP54.

- Grado de protección: IP54 según IEC 529, EN 60529.
- Grado de protección contra impactos mecánicos: IK 08
- Forma compartimentación: 4b.

Características de los embarrados:

- Barras:
 - Corriente nominal soportada de cresta [kA] (según cálculo con mínimo según tabla al final).
 - Corriente nominal de corta duración (1s) [kA] (según cálculo con mínimo según tabla al final).

Embarrado Principal:

- Barras de Cobre electrolítico estañado.
- Protección contra el arco interno según IEC 61641:2008 (100 kA ef 0,3s).
- Inominal a 40º C [A]: según cálculo.
- IP (mínimo IP54).
- Dimensiones barras [mm]: según cálculo.

Embarrado Vertical:

- Barras de Cobre electrolítico estañado.
- Protección contra el arco interno según IEC 61641:2008 (100 kA ef 0,3s)
- Inominal a 40º C [A]: según cálculo.
- IP (mínimo IP54):
- Dimensiones barras [mm]: según cálculo.

El calibre del embarrado principal y los embarrados verticales de las diferentes columnas estarán preparados y sobredimensionados para soportar las futuras cargas de las ampliaciones previstas.

Datos eléctricos:

- Tensión nominal de aislamiento: 1000 V c.a. 800 Vc.c.
- Tensión nominal de servicio Ue: 400 Vc.a.
- Tensión de maniobra: 230, V c.a. interna.
- Tensión señalización y mando (V): 24, V c.a. interna.
- Tensión de choque Uimp: 8 kV.

Cableado:

- Potencia: Fases negro, Neutro azul.
- Alterna 230VA: Fase rojo común rojo.
- Alterna 24VAC: Fase Marrón, Común Marrón.
- Conductores tensión tras corte: Naranja.
- Masa: Verde/Amarillo.

- Características del cable Mando: Cable Libre de Halógenos 750V H07Z-K.
- Características cable Potencia: Cable Libre de Halógenos 1000V RZ1K.

Condiciones normales de servicio:

- Instalación: Interior.
- Temperatura ambiente: Entre +5 °C y +40 °C.
- Humedad relativa: max. 50% a 40 °C.
- Altura máxima: ≤2000 m.
- Grado de polución (IEC 815): ≤3.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS:

- Carpintería metálica en planchas de hierro preformada para obtener el oportuno refuerzo:
 - 2.5mm para estructura portante.
 - 2mm para las puertas frontales y posteriores.
 - Todos los componentes en plástico son autoextinguibles y libres de halógenos, según DIN/VDE 0304 parte 3.
 - Tipo de construcción:
 - Columnas simples.
 - Barras principales situadas horizontalmente en un compartimento específico.
 - Embarrado principal preparado para futuras ampliaciones laterales del cuadro.
 - Cada columna vertical estará dividida en las siguientes zonas separadas:
 - Zona anterior para la aparamenta.
 - Zona intermedia para las barras.
 - Zona inferior y lateral para acceso y conexión de cables.
 - Los interruptores constarán de mando rotativo en puerta.
 - Los toroidales diferenciales dispuestos para captar intensidades de fuga en embarrados con pletinas, serán rectangulares y con las dimensiones acorde al juego de barras. En aquellos circuitos con cargas susceptibles de generar perturbaciones, los toroidales diferenciales estarán dotados de tubos de blindaje.
- Protección superficial:**
- Estructura: Chapa de acero galvanizada.
 - Separaciones internas: Chapa de acero galvanizada.
 - Separaciones transversales: Chapa de acero galvanizada.
 - Puertas y cierres perimetrales: Chapa de acero galvanizada.
 - Proceso de pintura estándar según norma DIN 43656.

- Tratamiento previo de la chapa: Desengrasado, fosfatado y secado.
- Estructura del bastidor: Galvanizado/ esmalte en polvo/ por vía húmeda.
- Paneles laterales/posteriores: Galvanizado/ esmalte en polvo/ por vía húmeda.
- Color: RAL 1028.
- Puertas:
 - Esmalte en polvo/ por vía húmeda.
 - Color RAL 1028.
- Acabado:
 - Lacado en polvo con cocción a 180 °C – 200°C.
 - Color RAL 1028.
- Grosor para esmaltado en polvo: Nominal: 100 µm ± 25 µm.
- En puntos finales y esquinas: 75 hasta 300 µm.
- En puntos de contacto y agujeros: Max. 210 µm.

DESCRIPCIÓN DE LA APARAMENTA:

Módulo Acometida

- El CGD dispondrá de tantos módulos de alimentación como transformadores y grupos electrógenos se instalen, con un mínimo 2 Uds, ubicados de forma contigua, conteniendo la siguiente aparamenta por módulo:
- 1 Interruptor automático magnetotérmico 4 polos en ejecución extraíble, poder de corte y cierre según cálculo, dotado de:
 - Unidad de control magnetotérmica.
 - Bobina de máxima MX 230V.
 - 1 bloque de contactos señalización estado ON/OFF.
 - 1 piloto de señalización de estado.
 - 1 bloque contactos señalización de disparo SD.
 - 1 piloto de señalización defecto.
 - Enclavamiento del interruptor en posición abierto por medio de cerradura Ronis.
 - Mando rotativo en puerta.
 - Categoría de utilización B, específicos para ser selectivos ante cortocircuitos mediante retardo del disparo.
- Para cada interruptor:
 - 1 Transformador de intensidad de relación (xxx/5 A).

- 1 analizador de redes, con dos salidas analógicas, dos salidas digitales y salida para bus campo.
- 3 transformadores de intensidad de relación (xxx/5 A).
- 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad.
- 1 toroidal IA de diámetro correspondiente.
- Relé de detección de fases, con las siguientes características:
 - Tensión de entrada: 400 Vca.
 - Precisión: hasta 3% de valor máximo de escala.
 - Función de monitorización de secuencia de fases y de fallos de fase.
 - Función de monitorización de asimetría de fases.
 - Función de monitorización de subtensión.
 - Mínimo 2 salidas digitales.
 - Dimensiones (aproximadas 108/22.5/90mm)
 - Condiciones ambiente de acuerdo con normas IEC 60721-3-3 / IEC 60664-1 / IEC 60068-2-6 / IEC 60068-2-27.

Elementos comunes:

- 1 Transformador de intensidad sumador (xxx + xxx/5A).

Módulo Acometida desde Grupo electrógeno

- Interruptor automático 4polos magnetotérmico

- Poder de corte/cierre [kA] según cálculo.
- Unidad de control.
- Bobina de máxima MX.
- 1 bloque contactos señalización estado ON/OFF.
- 1 piloto de señalización estado.
- 1 bloque contactos señalización disparo SD.
- 1 piloto de señalización defecto.
- Enclavamiento del interruptor en posición abierto por medio de cerradura Ronis.
- Mando rotativo en puerta.

Para este interruptor:

- 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad.
- 1 toroidal IA de diámetro correspondiente.

Módulo Salida a CCM

Dispondrá de tantos módulos de alimentación como CCM's se instalen, conteniendo la siguiente aparamenta:

- 1 Interruptor automático magnetotérmico 4polos, dotado de:

- Poder de corte/cierre [kA] según cálculo.
- Unidad de control T.
- Bobina de máxima MX 230v.
- 1 bloque contactos señalización estado ON/OFF.
- 1 piloto de señalización estado.
- 1 bloque contactos señalización disparo SD.
- 1 piloto de señalización defecto.
- Mando rotativo en puerta.
- Categoría de utilización B, específicos para ser selectivos ante cortocircuitos mediante retardo del disparo.

Para este interruptor:

- 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad.
- 1 toroidal IA de diámetro correspondiente.

Módulo Salida a Batería fija condensador

- Dispondrá de tantos módulos de salidas a Baterías fija, como transformadores se instalen, conteniendo la siguiente aparamenta:

- Interruptor automático magnetotérmico 3P con poder de corte/cierre [kA] según cálculo.
- 1 bloque contactos señalización estado ON/OFF.
- 1 piloto de señalización estado.
- 1 bloque contactos señalización disparo SD.
- 1 piloto de señalización defecto.
- Bobina de máxima MX 230v.
- Enclavamiento eléctrico con el interruptor de acometida del trafo correspondiente.

Módulo Salida a Batería Automática de Condensadores

- Interruptor automático magnetotérmico 3P conteniendo la siguiente aparamenta:

- Poder de corte/cierre [kA] según cálculo.
- Unidad de control.
- 1 bloque contactos señalización estado ON/OFF.

- 1 piloto de señalización estado.
- 1 bloque contactos señalización disparo SD.
- 1 piloto de señalización defecto.
- Mando rotativo en puerta.

Para este interruptor:

- 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad.
- 1 toroidal IA de diámetro correspondiente.

Módulo Salida a C.G. Alumbrado

- Interruptor automático magnetotérmico 4P conteniendo la siguiente aparamenta:

- Poder de corte/cierre [kA] según cálculo.
- Bobina de máxima MX.
- 1 bloque contactos señalización estado ON/OFF.
- 1 piloto de señalización estado.
- 1 bloque contactos señalización disparo SD.
- 1 piloto de señalización de defecto.
- 1 relé diferencial regulable en sensibilidad y tiempo.
- 1 toroidal IA de diámetro correspondiente.

Módulo Salida a Fuente Segura

- Interruptor automático magnetotérmico 2P conteniendo la siguiente aparamenta:

- Poder de corte/cierre [kA] según cálculo.
- Bobina de máxima MX.
- 1 bloque contactos señalización estado ON/OFF.
- 1 piloto de señalización estado.
- 1 bloque contactos señalización disparo SD.
- 1 piloto de señalización de defecto.
- 1 bloque diferencial.

Alimentación a Maniobras y calefacción

- 1 Trafo mono 400/230V de potencia [VA] según cálculo.
- 1 interruptor magnetotérmico para protección primario de trafo.
- 1 interruptor magnetotérmico para protección secundario de trafo.

Alimentación a Mando y señalización

- 1 Trafo monofásico 400/24V de potencia [VA] según cálculo.

- 1 interruptor magnetotérmico para protección primario de trafo.
- 1 interruptor magnetotérmico para protección secundario de trafo.
- bloque contactos señalización estado ON/OFF.
- 1 piloto de señalización estado.
- 1 bloque contactos señalización disparo SD.
- 1 piloto de señalización defecto.

Protección Sobretensiones

- 1 Descargador de Sobretensiones 3P+N, Tipo I 100kA.
- 1 Base portafusibles tetrapolar 125A. con señalización de disparo.

Varios

- 1 resistencia calefacción con termostato en cada pasillo de cables de potencia [W] según cálculo.

SISTEMA DE ENCLAVAMIENTOS

Enclavamientos Eléctricos

Enclavamiento eléctrico, entre las celdas de media tensión de protección de transformadores e interruptores de baja tensión del CGBT:

Ante la apertura del interruptor de MT o ante un defecto en la celda, se enviará a través de un contacto libre de potencial, una señal a la bobina de apertura del correspondiente interruptor de BT, a través de relés y juegos de contactos.

Los contactos auxiliares y de señalización que indican la posición del interruptor o del elemento extraíble eléctricamente, pueden utilizarse en el enclavamiento de los interruptores para excluir secuencias de maniobras inadmisibles.

Enclavamientos Mecánicos

Enclavamiento de cada interruptor de Acometida de Transformador, con su celda correspondiente de MT:

Cada interruptor de acometida de transformador (BT) dispondrá de una cerradura de enclavamiento en posición abierto con perfil distinto, denominadas como se indica a continuación:

Trafo 1: T1 Trafo 2: T2 Trafo n: Tn

Para liberar la llave se debe abrir dicho interruptor. Sólo en este momento se podrá extraer la llave ubicada en el mismo, mediante un cuarto de giro a la derecha y llevarla a su celda de MT correspondiente.

Enclavamiento de cada interruptor de Acometida de Transformador con el interruptor de Grupo:

Se dispondrá de enclavamientos mecánicos por cerradura para impedir el cierre del interruptor de grupo cuando esté cerrado alguno de los cuatro interruptores de acometida de transformador. El funcionamiento de estos enclavamientos es el siguiente:

- Cada interruptor dispondrá de una cerradura de enclavamiento en posición abierto con perfil distinto, denominadas como se indica a continuación:

Trafo 1: T1 Trafo 2: T2 Trafo n: Tn Grupo: GE

- Para poder cerrar el interruptor de grupo, se tiene que liberar las llaves de los interruptores de acometida de transformador, insertarlas en su posición de la caja de enclavamientos habilitada a tal fin, accionarlas para liberar la llave del interruptor de grupo.
- Al liberar la llave GE se alojará en el interruptor del grupo y después de un cuarto de giro, permitirá cerrar el mismo. Así, se impedirá la maniobra de cierre del interruptor si se encuentra en una posición incorrecta.
- Los interruptores extraíbles están enclavados mecánicamente de tal forma, que el mando para desplazar el elemento extraíble sólo se puede introducir en la posición “ABIERTO”.
- Si el interruptor extraíble se encuentra en una posición intermedia (ni en la de servicio ni en la desconectada), no será posible efectuar maniobras debido al enclavamiento mecánico.

SEÑALIZACIÓN ÓPTICA LUMINOSA

- Se realizará a tensión de veinticuatro voltios (24 V.) corriente alterna, mediante transformadores de circuitos separados, e indicará los siguientes estados:
 - Posición de cerrado de cada uno de los interruptores automáticos, tanto en circuitos de entrada como de salida del cuadro (Color Verde).
 - Señalización de defecto magnetotérmico o diferencial (Color Rojo).
- Se dotará al cuadro un pulsador de prueba de lámparas para comprobar con comodidad el buen funcionamiento de éstas.
- El cuadro estará dotado de los elementos adecuados para su puesta a tierra y dispondrá de resistencias de calefacción reguladas mediante termostato.

SEÑALIZACIÓN ESCRITA

Cada circuito estará señalizado con un letrero de formica negra con escritura en blanco, visible al menos desde dos (2) metros de distancia, en el que figure el número de circuito a que corresponde en los esquemas y el nombre del mismo.

En una parte destacada, como puede ser el ángulo superior izquierdo, se colocará un letrero de las mismas características que los anteriores, en el que figure el número del cuadro y su nombre según los esquemas eléctricos siendo visible, al menos, desde una distancia a cinco (5) metros.

Todos los letreros se fijarán mediante remaches.

Se añadirá en el frontal panelado un diagrama representativo serigrafiado.

OBSERVACIONES

Se dispondrá de un porta-documentos adosado a la cara interior de la puerta de una de las columnas de protección principal, donde se guardará una copia de los planos de esquemas unifilares de la instalación.

CERTIFICADOS Y ENSAYOS

- El fabricante de los armarios deberá aportar los certificados de los ensayos de tipo recogidos en la norma UNE-EN 61439, emitidos por un laboratorio homologado.

- Se presentarán como mínimo, los siguientes ensayos tipo recogidos en la Norma UNE-EN 61439:

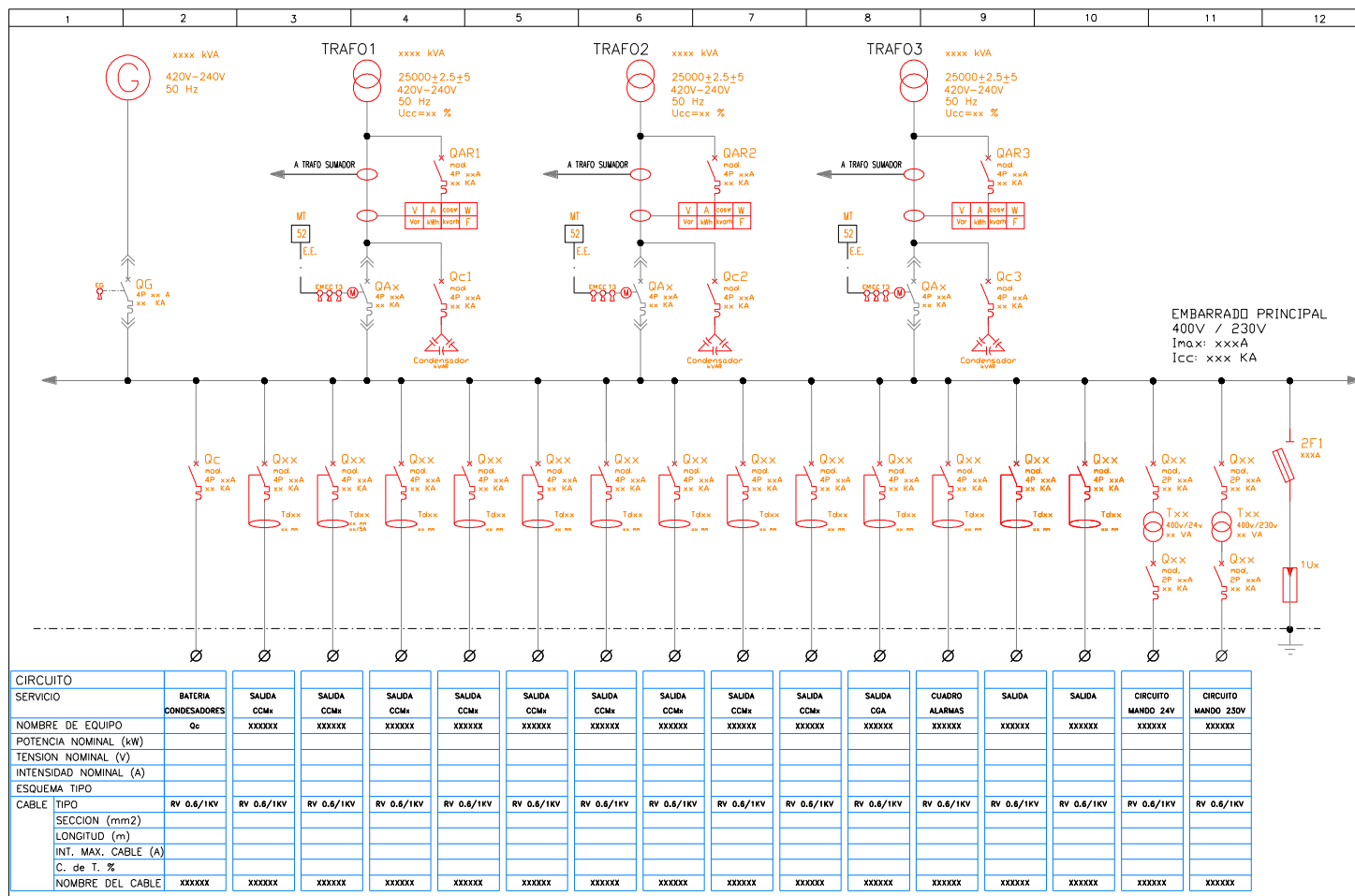
- Verificación de resistencia de los materiales y las partes:
 - Resistencia a la corrosión.
- Verificación de propiedades de los materiales aislantes:
 - Estabilidad térmica.
 - Resistencia del material aislante al calor normal.
 - Resistencia al calor anormal y al fuego debido a efectos eléctricos internos.
 - Resistencia a la radiación UV.
 - Elevación.
 - Impacto mecánico.
 - Marcado.
- Verificación del grado de protección de las envolventes.
- Verificación de las distancias de aislamiento y líneas de fuga.
- Verificación de protección contra los choques eléctricos e integridad del circuito de protección:
 - Eficacia de la continuidad entre las partes conductoras expuestas del conjunto y el circuito de protección.
 - Eficacia del conjunto ante fallos externos.
- Verificación de incorporación de componentes y dispositivos de conexión.
- Verificación de circuitos eléctricos internos y conexiones.
- Verificación de bornes para conductores externos.
- Verificación de las propiedades dieléctricas:
 - Tensión soportada a frecuencia industrial.
 - Tensión soportada al impulso.
- Verificación de los límites de calentamiento.
- Verificación de la resistencia soportada a cortocircuito.
- Verificación de la compatibilidad electromagnética (CEM).
- Verificación del funcionamiento mecánico.

- El fabricante antes del suministro del conjunto de aparamenta, realizará las 10 verificaciones individuales según la norma UNE EN 61439.

Tabla Icc

		Potencia unitaria trafos [kVA] para tensiones de 15 y 20 kV																					
Intensidad en kA		100		160		250		400		630		800		1000		1250		1600		2000		2500	
		icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk
Nº trafos	1	4	8																				
	2			12	28	19	42	28	63	40	96												
	3							42	96	60	126	60	135	70	158	81	188	87	203	99	233	111	270

EJEMPLO ESQUEMA UNIFILAR CGD:



2. CENTRO DE CONTROL DE MOTORES (CCM)

INDICACIONES CUADRO DE CONTROL DE MOTORES CCM

Los nuevos CCM serán de tipo modular de cubículos extraíbles. El armario estará equipado con todas las protecciones definidas en la ingeniería de detalle desarrollada por el adjudicatario y aprobada por Canal de Isabel II.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Será un Conjunto Verificado de Aparamenta de Baja Tensión, según la norma UNE-EN 61439-1.

Estarán formados por columnas donde se ubicarán los módulos de acometida en uno de los extremos del conjunto y por columnas donde se ubicarán los diferentes módulos de salida, con una compartimentación forma 4b tanto en acometidas como en salida de cables según norma UNE-EN 61439-1, y contruidos en chapa de acero plegada y laminada en frío de 2 mm de espesor.

El diseño eléctrico de los circuitos y sus diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine La Dirección de Obra.

Atendiendo a la norma UNE-EN 61439, se contemplarán las siguientes figuras que intervendrán en su fabricación:

- Fabricante Original (fabricante del sistema conjunto): Organización que lleva a cabo el diseño original y las verificaciones asociadas al conjunto de apartamenta de acuerdo a la norma aplicable a dicho conjunto.
- Fabricante del Conjunto (Cuadrista): Organización que toma la responsabilidad del conjunto completo.

En la fabricación del CCM, tanto el "Fabricante Original" como el "Fabricante del Conjunto" serán la misma organización.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Conjunto de apartamenta de baja tensión: UNE 61439.
- Conforme a ensayos y verificaciones de diseño e individuales: UNE 61439.
- Icc máx. admisible por el armario [Ka] (mínimo de 50KA): según ingeniería de detalle.
- IP con la apartamenta propuesta: IP54.
- Grado de protección: IP54 según EN 60529.
- Forma compartimentación. 4b Tanto en acometida como en salida de cables.
- Grado de protección frente a impactos mecánicos: IK 08.
- Tipo de Ejecución: Extraíble.

Características de los embarrados:

- Corriente nominal soportada de cresta [kA] (según ingeniería de detalle y mínimo según tabla al final).

- Corriente nominal de corta duración (1s) [kA] (según ingeniería de detalle y mínimo según tabla al final).

Embarrado Principal:

- Barras de Cobre estañado.
- Protección contra el arco interno según IEC 61641:2008 (100 kA ef 0,3s).
- Inominal a 40º C (A): según ingeniería de detalle.
- Dimensiones barras [mm]: según ingeniería de detalle.

Embarrado Vertical:

- Barras de Cobre estañado.
- Protección contra el arco interno según IEC 61641:2008 (100 kA ef 0,3s).
- Inominal a 40º C: según ingeniería de detalle.
- Dimensiones barras [mm]: según ingeniería de detalle.

El calibre del embarrado principal y los embarrados verticales de las diferentes columnas, estarán preparados y sobredimensionados para soportar las futuras cargas susceptibles de ampliación.

Cableado:

- Potencia: Fases negro, Neutro azul.
- Alterna 230VAC: Fase rojo, Común rojo.
- Alterna 24VAC: Fase Marrón, Común Marrón.
- Conductores tensión tras corte: Naranja.
- Masa: Verde/Amarillo.
- Características del cable Mando: Cable Libre de Halógenos 750V H07Z-K.
- Características cable Potencia: Cable Libre de Halógenos 1000V RZ1K.

Condiciones normales de servicio:

- Instalación: Interior.
- Temperatura ambiente: de +5 °C a +40 °C.
- Humedad relativa: max. 50% a 40 °C.
- Altura máxima: ≤2000 m.
- Grado de polución: ≤3.

Colocación:

- En sala independiente y ventilada dejando un pasillo en su parte posterior de al menos 80 cm.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

- Estará formado por:
 - 1 columna de acometida para celdas en ejecución fija.

- X columnas para celdas en ejecución extraíble según ingeniería aprobada.
- Dimensiones de columna (incluyendo la de acometida):
 - Altura: según ingeniería de detalle.
 - Longitud: según ingeniería de detalle.
 - Profundidad: según ingeniería de detalle.
- Chapa de bastidor de 2,5mm de grosor.
- Chapa de paneles 2mm de grosor.
- Toda columna dispondrá de una pletina vertical de puesta a tierra directa para cada cubículo.
- Conexión de tierra a través de chasis.
- Cada cubículo extraíble de motores dispondrá en su placa frontal conmutador con las siguientes posiciones de funcionamiento:
 - Conectado.
 - Desconectado.
 - Test (las pinzas de potencia deben estar desconectadas del embarrado principal).
- El sistema de conexión a tierra de cada cubículo extraíble será el primero y el último en hacer la conexión a tierra, cuando se desplace el carro.
- Todo elemento bajo tensión estará protegido ante contactos directos una vez abierta la puerta o tapas.
- Las columnas del CCM contendrán los equipos eléctricos detallados en el diagrama unifilar y se cablearán según los esquemas típicos de fuerza, control y maniobra, determinados por el Canal de Isabel II.
- Los huecos de reserva contendrán cubículos extraíbles ya montados, es decir incluyendo los herrajes y cajones necesarios.

PROTECCIÓN SUPERFICIAL

Están construidas para un tratamiento de protección del material "TC" (todo clima).

- Estructura: Chapa de acero galvanizada.
- Separaciones internas: Chapa de acero galvanizada.
- Separaciones transversales: Chapa de acero galvanizada.
- Componentes del revestimiento: Galvanizado sendzimir / Lacado en polvo en color RAL 1028.
- Puertas, laterales y traseras: Lacado en polvo en color RAL 1028.

PROCESO DE PINTURA

- Proceso de pintura estándar, según norma DIN 43656.
- Tratamiento previo de la chapa: Desengrasado, fosfatado y secado.
- Estructura del bastidor: Galvanizado/ esmalte en polvo/ por vía húmeda.

- Paneles laterales/posteriores:
 - Galvanizado / esmalte en polvo/ por vía húmeda.
 - Color RAL 1028.
- Puertas:
 - Esmalte en polvo / por vía húmeda.
 - Color RAL 1028.
- Acabado:
 - Lacado en polvo con cocción a 170 °C – 200°C.
 - Color RAL 1028.
- Grosor para esmaltado en polvo: Nominal: 100 µm ± 25 µm.
- En puntos finales y esquinas: 75 hasta 300 µm.
- En puntos de contacto y agujeros: Max. 210 µm.

HOMOLOGACIONES Y CERTIFICADOS TIPO

Certificados y ensayos:

- Marcado CE.
- El fabricante de los armarios deberá aportar los certificados de los ensayos de tipo, recogidos en la norma UNE-EN 61439, emitidos por un laboratorio homologado.
- Se presentarán como mínimo, los certificados de los siguientes ensayos tipo, recogidos en la Norma UNE EN 61439:
 - Verificación de resistencia de los materiales y las partes:
 - Resistencia a la corrosión.
 - Verificación de propiedades de los materiales aislantes:
 - Estabilidad térmica.
 - Resistencia del material aislante al calor normal.
 - Resistencia al calor anormal y al fuego debido a efectos eléctricos internos.
 - Resistencia a la radiación UV.
 - Elevación.
 - Impacto mecánico.
 - Marcado.
 - Verificación del grado de protección de las envolventes.
 - Verificación de las distancias de aislamiento y líneas de fuga.
 - Verificación de protección contra los choques eléctricos e integridad del circuito de protección:
 - Eficacia de la continuidad entre las partes conductoras expuestas del conjunto y el circuito de protección.
 - Eficacia del conjunto ante fallos externos.

- Verificación de incorporación de componentes y dispositivos de conexión.
 - Verificación de circuitos eléctricos internos y conexiones.
 - Verificación de bornes para conductores externos.
 - Verificación de las propiedades dieléctricas:
 - Tensión soportada a frecuencia industrial.
 - Tensión soportada al impulso.
 - Verificación de los límites de calentamiento.
 - Verificación de la resistencia soportada a cortocircuito.
 - Verificación de la compatibilidad electromagnética (CEM).
 - Verificación del funcionamiento mecánico.
- El fabricante antes del suministro del conjunto de aparamenta, realizará las 10 verificaciones individuales según la norma UNE EN 61439.

DESCRIPCIÓN DE LA APARAMENTA

Acometida:

Este módulo de Acometida estará formado por:

- Interruptor automático magnetotérmico de la intensidad asignada, con relé de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, regulable en umbral y temporización. Dotado de bobina de disparo. Categoría de utilización B, específicos para ser selectivos ante cortocircuitos mediante retardo del disparo.
- 3 Transformadores de intensidad para analizador de red (xxx/5 A): según ingeniería de detalle.
- 1 Transformador de intensidad (xxx/5 A): según ingeniería de detalle.
- Relé indirecto para protección diferencial regulable en tiempo y sensibilidad, con:
 - Transformador de intensidad (xxx/5 A): según ingeniería de detalle.
 - Toroide de diámetro [mm]: según ingeniería de detalle.
- Protección descargador de sobretensiones Tipo II.
- Base portafusibles trefapolar con fusibles NH125A.
- Bornas marcadas y conexiones efectuadas.
- Servicios auxiliares, conteniendo:
 - 1 transformador monofásico de tensión 400/230 V.c.a., para el circuito de maniobra, de potencia [VA]: según ingeniería de detalle.
 - 1 transformador monofásico de tensión 400/24 V.c.a., para el circuito de mando, de potencia [VA]: según ingeniería de detalle.

- Disyuntores automáticos para la protección del circuitos primarios y secundarios de los trafos de mando y maniobra y con un calibre acorde a la intensidad nominal de cada circuito.
 - Pulsador, relé temporizado y embarrado para la prueba de lámparas de todos los elementos de señalización.
 - Bornas marcadas y conexiones efectuadas.
- Analizador de redes con:
- Puerto de comunicaciones para bus de campo Profinet o Ethernet/IP, integrado en el sistema de control.
 - Dos salidas analógicas para potencia activa y reactiva instantáneas, y dos salidas digitales para pulsos de potencia activa y reactiva.
- El calibre del Interruptor de Acometida principal estará dimensionado para soportar las futuras cargas susceptibles de ampliación.

SEÑALIZACIÓN

Se añadirá en el frontal panelado un diagrama representativo serigrafiado.

- Se dotará de los contactos adecuados para que señalice el estado del interruptor activado.
- Sistema de prueba lámparas led mediante embarrado particular de 24VAC, pulsador y relé temporizado.
- El sistema de prueba de lámparas, consistirá en uno o varios pulsadores que iluminarán todas las lámparas del CCM durante el tiempo que se fije en un relé temporizado.
- El pulsador activa todas las lámparas led del CCM.

TIPOS DE ARRANQUE Y SALIDAS

Salida "AD":

Motores hasta 10 kW, un sentido de marcha, arranque directo.

- Celda módulo, llevando montado sobre el carro extraíble el siguiente material:
 - 3 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia.
 - 1 conector de mando con un mínimo de 40 pines.
 - 2 interruptores bipolares magnetotérmicos para protección de los circuitos de mando y señalización y maniobra.
 - Disyuntor tripolar automático magnético y contactos auxiliares instantáneos de señalización de defecto y de estado.
 - 1 contactor tripolar, bobina a 230 V. c.a. 50 Hz, con los contactos auxiliares según esquemas desarrollados.
 - 1 relé indirecto de protección diferencial de 300 mA. con transformador toroidal.

- Relés auxiliares con bobina a 24 V., con los contactos suficientes según esquemas desarrollados.
- 1 relé guardamotor modular, con capacidad de configuración remota vía bus de campo.
- 3 pinzas desenchufables para salida del circuito de potencia.

Variantes tipo "AD":**Tipo AD-1:**

- Arranque DIRECTO: Protección térmica con relé electrónico con regulación según potencia en KW.

Tipo AD-2:

- Arranque DIRECTO + LP (limitador de par):

- Protección térmica con relé electrónico con regulación según potencia en KW.
- Relé específico de Limitador de par con control de tensión.

Tipo AD-3:

- Arranque DIRECTO + PTC:

- Protección térmica con relé electrónico con regulación según potencia en KW.
- Relé específico para PTC.

Tipo AD-4:

- Arranque DIRECTO + PTC + SH:

- Protección térmica con relé electrónico con regulación según potencia en KW.
- Relé para PTC
- Relé Sonda de Humedad.

Cualquiera de las variantes, llevará montado sobre placa frontal del carro:

- 1 Piloto "Marcha".
- 1 Piloto "Defecto".
- 1 Pulsador "Rearme" del relé térmico.
- 1 Etiqueta de identificación de la celda.
- 1 Maneta de maniobra con posibilidad de enclavamiento por candado en posición "Abierto" y enclavamiento de puerta en posición "Cerrado".

Salida "INVERSOR":

- Para motores hasta 10 kW, dos sentidos de marcha, arranque directo:
- Celda módulo, llevando montado sobre el carro extraíble el siguiente material:
 - 3 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia.
 - Conector de mando con un mínimo de 40 pines.

- 2 interruptores bipolares magnetotérmicos para protección de los circuitos de mando y señalización, y maniobra.
- Disyuntor tripolar automático magnético y contactos auxiliares instantáneos de señalización de defecto y de estado.
- Relé indirecto de protección diferencial de 300 mA., con transformador toroidal de Ø xx mm.
- 1 inversor tripolar, bobina 230 V, 50 Hz, con los contactos auxiliares.
- Relés auxiliares con los contactos suficientes según esquema, con bobina a 24 V.
- Relé electrónico de protección térmica con rearme mecánico.
- 3 pinzas desenchufables para salida del circuito de potencia.
- Relé PTC.

Sobre placa frontal del carro:

- 1 piloto "Marcha posición 1".
- 1 piloto "Marcha posición 2".
- 1 piloto "Defecto".
- 1 pulsador "Rearme" del relé térmico.
- 1 etiqueta de identificación de la celda.
- 1 maneta de maniobra con posibilidad de enclavamiento por candado en posición "Abierto" y enclavamiento de puerta en posición "Cerrado".

Salida "AS":

- Para motores de potencias comprendidas entre 10 kW y 18.5kW.

- Celda módulo, llevando montado sobre el carro extraíble el siguiente material:

- 3 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia.
- 1 conector de mando con un mínimo de 40 pines.
- 2 interruptores bipolares magnetotérmicos para protección de circuitos de mando y señalización.
- 1 disyuntor tripolar automático magnetotérmico y contactos auxiliares instantáneos de señalización de defecto y de estado.
- 1 relé indirecto de protección diferencial ajustable en intensidad y tiempo, con transformador toroidal, asociado al interruptor automático.
- 1 arrancador electrónico, según Especificación Técnica Particular.
- Relés auxiliares con los contactos suficientes, con bobina a 24 V.
- 3 pinzas desenchufables para salida del circuito de potencia.
- Protección térmica electrónica (integrado en arrancador electrónico).

- 1 relé específico PTC.

Variantes tipo “AS”:**AS-INV:**

- Para motores de potencias comprendidas entre 10 kW y 18.5kW, con dos sentidos de giro.
- 1 Inversor tripolar, con bobina 230 V, 50 Hz, con los contactos auxiliares, colocándose aguas arriba del arrancador electrónico.
- Sobre placa frontal del carro:
 - 1 piloto "Marcha".
 - 1 piloto "Defecto".
 - 1 etiqueta de identificación de la celda.
 - 1 maneta de maniobra con posibilidad de enclavamiento por candado en posición “Abierto” y enclavamiento de puerta en posición “Cerrado”.

Salida “AE”:

Para motores de potencias mayores de 18.5 kW y para motores con un elevado par de arranque.

- Celda módulo, llevando montado sobre el carro extraíble el siguiente material:
 - 3 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia.
 - 1 conector de mando con un mínimo de 40 pines.
 - 2 interruptores bipolares magnetotérmicos para protección de circuitos de mando y señalización.
 - 1 disyuntor tripolar automático magnetotérmico y contactos auxiliares instantáneos de señalización de defecto y de estado.
 - 1 relé indirecto de protección diferencial ajustable en intensidad y tiempo, con transformador toroidal, asociado al interruptor automático.
 - 1 relé guardamotor modular, con capacidad de configuración remota vía bus de campo.
 - 1 arrancador estático según Especificación Técnica Particular, instalado en armario exterior al CCM.
 - Relés auxiliares con los contactos suficientes, con bobina a 24 V.
 - 6 pinzas desenchufables para salida del circuito de potencia.
 - 1 contactor tripolar, bobina a 230 V. c.a. 50 Hz, con los contactos auxiliares, suficientes.
 - 1 relé específico para PTC.

Variantes tipo “AE”:**Tipo AE-INV:**

- Para motores con dos sentidos de giro.
- 1 Inversor tripolar, bobina 230 V, 50 Hz, con los contactos auxiliares, aguas arriba del arrancador estático.
- Cualquiera de las variantes, llevará montado sobre placa frontal del carro:
 - 1 piloto "Marcha".
 - 1 piloto "Defecto".
 - 1 etiqueta de identificación de la celda.
 - 1 maneta de maniobra con posibilidad de enclavamiento por candado en posición "Abierto" y enclavamiento de puerta en posición "Cerrado".

Salida "VF":

- Para motores accionados con variador de frecuencia.
- Celda módulo, llevando montado sobre el carro extraíble el siguiente material:
 - 3 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia.
 - 1 conector de mando con un mínimo de 40 pines.
 - Interruptores magnetotérmicos para protección de circuitos de mando y señalización.
 - 1 interruptor magnetotérmico y contactos auxiliares instantáneos de señalización de defecto y de estado.
 - 1 relé indirecto de protección diferencial ajustable en intensidad y tiempo, con transformador toroidal, asociado al interruptor automático.
 - 1 variador de frecuencia, según Especificación Técnica Particular, instalado en armario exterior al CCM.
 - Relés auxiliares con los contactos suficientes, con bobina a 24 V.
 - 3 pinzas desenchufables para salida del circuito de potencia.

Variantes tipo "VF":

- Para motores accionados con variador de frecuencia.

Tipo VF-1:

- Arranque VF simple:

- 1 interruptor magnetotérmico de protección.
- 1 relé indirecto de protección diferencial ajustable en intensidad y tiempo, con transformador toroidal, asociado al interruptor automático.
- 1 relé específico PTC.

Tipo VF-2:

- Para motores accionados con variador de frecuencia y con ventilación forzada.
- Arranque VF + PTC + R + AD-VENT:
 - 1 interruptor magnetotérmico de protección.
 - 1 relé indirecto de protección diferencial ajustable en intensidad y tiempo, con transformador toroidal, asociado al interruptor automático.
 - 1 relé específico protección PT100.
 - 1 Resistencia de caldeo, alimentación directa mediante interruptor modular de 2 polos x 6A.
 - 1 arranque Directo para ventilador auxiliar a motor. Se activará cuando el motor principal entre en funcionamiento, mediante contacto auxiliar de marcha sobre contactor ventilador auxiliar.
 - 1 disyuntor tripolar automático magnetotérmico y contactos auxiliares instantáneo de señalización de defecto y de estado.
 - 1 contactor tripolar, bobina a 230 V. c.a. 50 Hz, con los contactos auxiliares según esquemas desarrollados.
- Cualquiera de las variantes, llevará montado sobre placa frontal del carro:
 - 1 piloto "Marcha".
 - 1 piloto "Defecto".
 - 1 etiqueta de identificación de la celda.
 - 1 maneta de maniobra con posibilidad de enclavamiento por candado en posición "Abierto" y enclavamiento de puerta en posición "Cerrado".
 - Variador de frecuencia y filtros externos en cuadro aparte.

Salida "FEEDER EXTRAÍBLE":

- Salidas directas a cuadros locales (Desarenador, Centrifugadora, Preparación de Reactivos).
- Celda módulo, llevando montado sobre el carro extraíble el siguiente material:
 - 4 pinzas de seccionamiento para entrada del circuito de potencia.
 - 1 conector de mando con un mínimo de 40 pines.
 - 2 interruptores bipolares magnetotérmicos para protección de los circuitos de mando y señalización, y de maniobra.
 - Interruptor automático magnetotérmico tripolar con contacto
 - 1 relé indirecto de protección diferencial de 300 mA. con transformador toroidal.
 - Relés auxiliares con bobina a 24 V., con los contactos suficientes según esquemas desarrollados.
- Sobre placa frontal del carro:
 - 1 piloto "Marcha".

- 1 piloto "Defecto".
- 1 etiqueta de identificación de la celda.
- 1 maneta de maniobra con posibilidad de enclavamiento por candado en posición "Abierto" y enclavamiento de puerta en posición "Cerrado".

Salida "ALIMENTACION FIJA":

- Aparamenta montada en el cubículo en ejecución fija, en columna de acometida.

Variantes tipo "ALIMENTACIONES FIJAS":

Tipo ALIMENTACIÓN FIJA-1:

- Alimentación hasta 16 A:

- Interruptor automático magnetotérmico 2 polos xxA montado sobre carril DIN.
- Bloque diferencial 300mA.

Tipo ALIMENTACIÓN FIJA-2:

- Alimentación más de 16 A:

- Interruptor automático magnetotérmico 4 polos xxA, montado sobre carril DIN.
- Bloque diferencial 300mA.

- Se instalarán protecciones de tipo magnetotérmico y relés diferenciales inmunizados, para las salidas que alimenten a equipos electrónicos.

- El diseño eléctrico de los circuitos y las diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine el Canal de Isabel II.

RESERVAS Y AMPLIACIONES

- Para el diseño de los CCM se deberá tener en cuenta la futura ampliación de equipos, de tal modo que las unidades reserva quedarán uniformemente repartidas por sus diferentes columnas, junto a las celdas extraíbles que pudieran ser susceptibles de aumentar en número.

- En los CCM's se dejará como reservas, el equivalente al veinticinco por ciento (25%) de la potencia instalada. Se distribuirá uniformemente en la superficie utilizada.

- Las unidades de reserva, constarán del cajón extraíble con todos los elementos de conexión mecánica instalados, sin aparamenta eléctrica.

- Del mismo modo, en la columna de acometida, se dejarán 2 salidas tetrapolares y 2 salidas bipolares de reserva, así como el espacio de reserva, para incorporar futuras alimentaciones directas.

REFORMA DE CUBICULOS

La reforma de cubículos consistirá en la completa sustitución de toda la aparamenta eléctrica así como la ejecución de un nuevo cableado interno, siguiendo la ingeniería de detalle desarrollada por el adjudicatario y aprobada por Canal de Isabel II. Con el objetivo de facilitar el mantenimiento, la

aparamenta eléctrica deberá ser del mismo fabricante que la existente en el resto de los CCMs de la planta.

LISTADO DE RECEPTORES

Se detallarán en una tabla, el listado de equipos indicando: TAG, descripción del accionamiento, tipo de arranque y potencia absorbida.

OBSERVACIONES

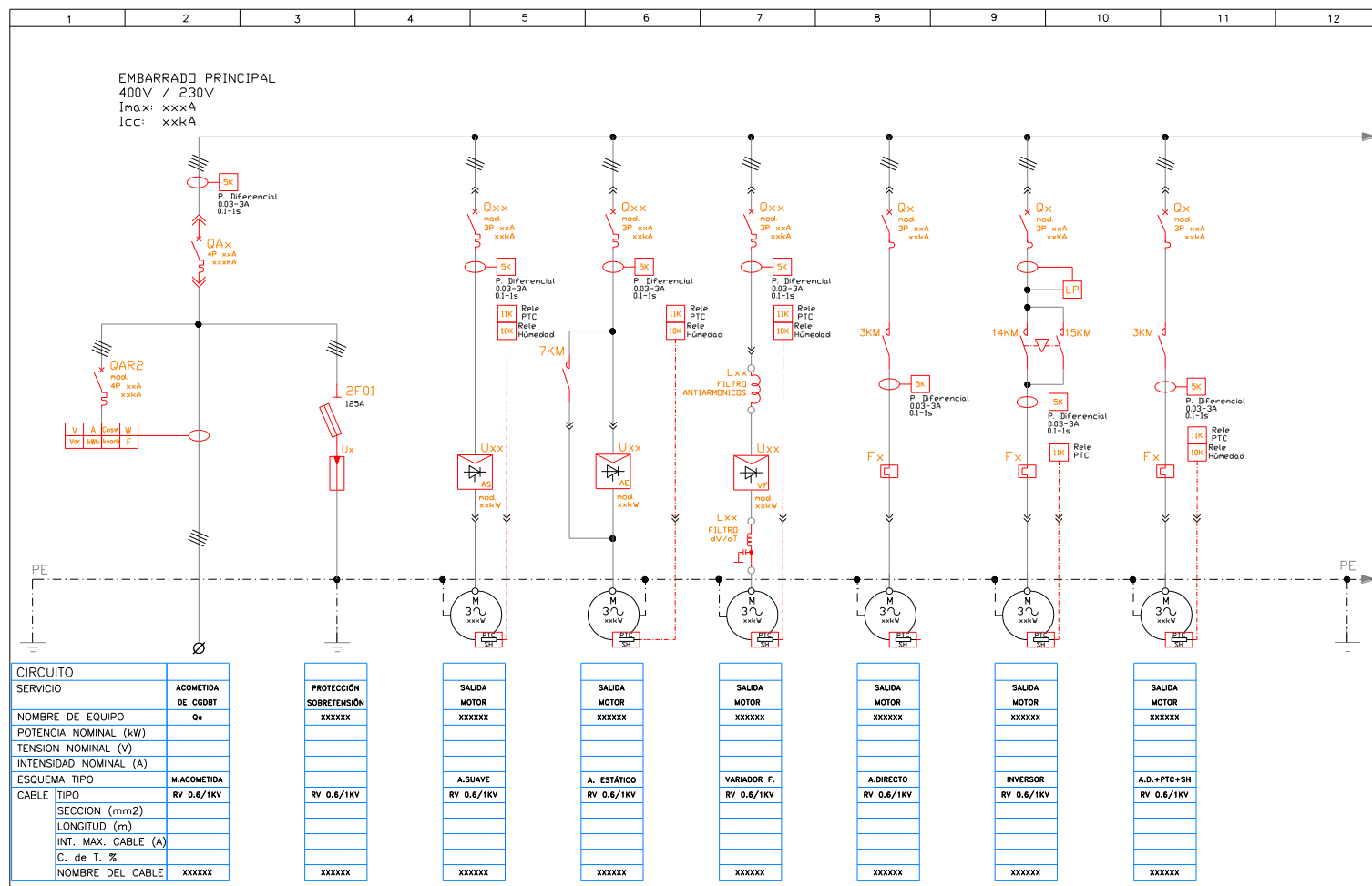
Si por dimensiones de la instalación y concentración de equipos un único cuadro hiciera las veces de CGD y CCM, dicho cuadro cumplirá las especificaciones de ambos según el tipo de entrada o salida de que se trate.

Para salidas de motores principales se considerarán interruptores con Categoría de utilización B, específicos para ser selectivos ante cortocircuitos mediante retardo del disparo.

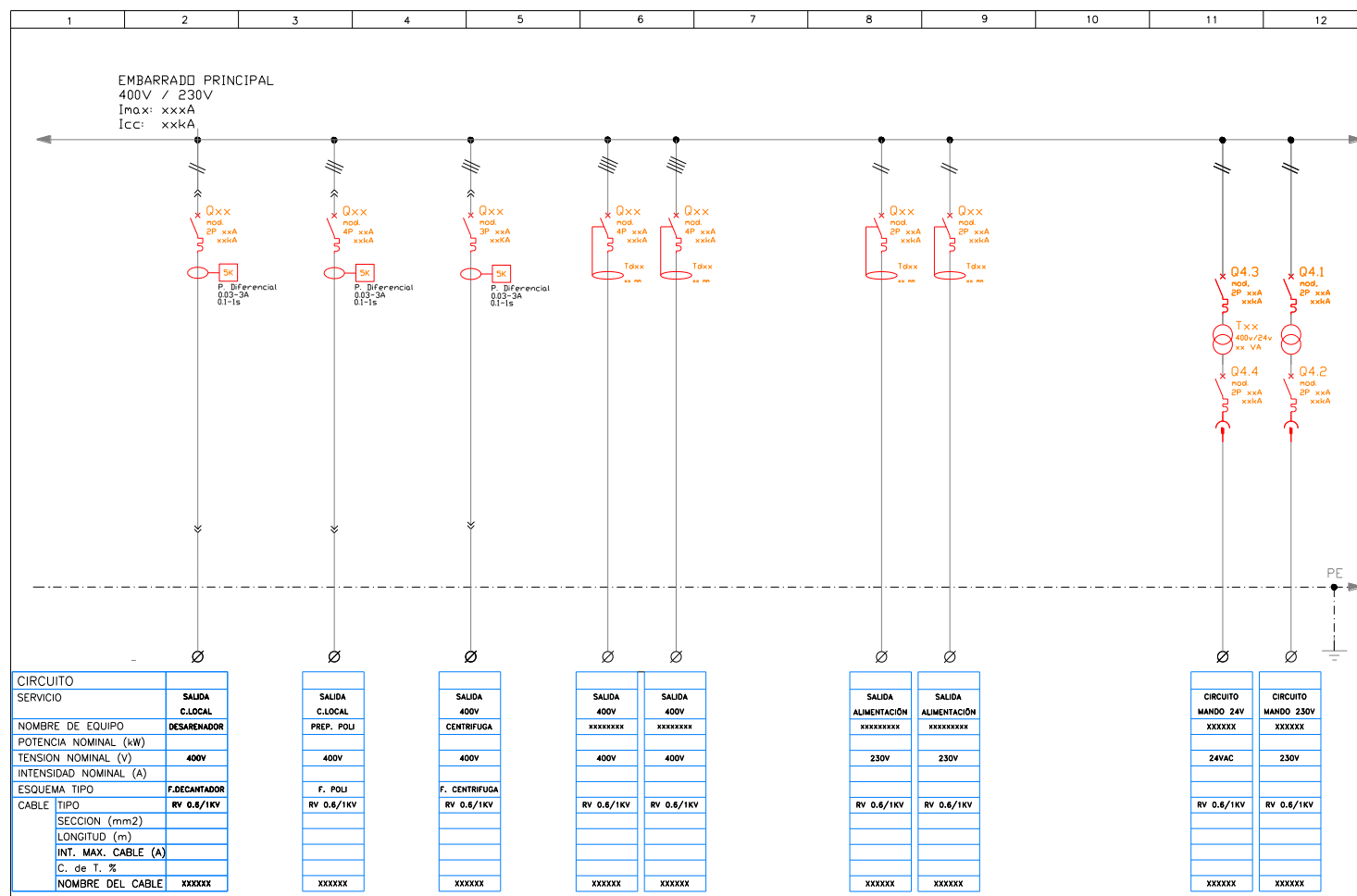
Se dispondrá de un porta-documentos adosado a la cara interior de la puerta de una de las columnas de protección principal, donde se guardará una copia de los planos de esquemas unifilares de la instalación.

		Potencia unitaria trafos [kVA] para tensiones de 15 y 20 kV																							
Intensidad en kA		100		160		250		400		630		800		1000		1250		1600		2000		2500			
		icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk	icw	ipk		
Nº trafos	1																								
	2							15	34	19	43														
	3							21	49	26	64	26	65	30	74	33	83	37	94	42	107	48	122		

EJEMPLO ESQUEMA UNIFILAR (CCM):



EJEMPLO ESQUEMA UNIFILAR (CONTINUACIÓN):



3. CUADRO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA

INDICACIONES CUADRO DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Este armario auxiliar dependiente del Centro de Control de Motores estará destinado a albergar los accionamientos electrónicos para motores, variadores de frecuencia, arrancadores estáticos, así como sus correspondientes filtros antiarmónicos (filtros dV/dt , etc.), que tuvieran llevar asociados.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Será un armario metálico combinable, con placas de montaje y con puertas plenas.

Estará dotado de ventilación forzada, regulada mediante termostatos y con extractores en el techo. Dispondrá de rejillas situadas en la puerta frontal o en los paneles laterales del mismo, atendiendo a su montaje.

Dispondrá de iluminación interior, que se accionará al abrir cualquier puerta.

Los teclados, displays, paneles de control, de los variadores de frecuencia o de los arrancadores estáticos, se dispondrán para que puedan manejarse, sin necesidad de abrir las puertas del armario, de forma que se facilite su manejo y visualización.

Características envolventes:

- Ejecución: Fija.
- Instalación: Interior.
- Grado de protección exterior del armario: IP 54.
- Estructura fija y puerta de chapa de acero de 2 mm de espesor.
- Placas de montaje: De chapa galvanizada.
- Puerta: Plena.
- Temperatura ambiente: -5 °C; +40 °C.
- Humedad relativa máxima: 50% a 40 °C.
- Altura máxima: 2000 m.
- Grado de polución según IEC 664-1.

Acabado:

Pintura termoendurecida a base de resina epoxy modificada con poliéster, que asegura una excelente estabilidad de color, buena resistencia a la temperatura y gran resistencia a los agentes atmosféricos. El espesor mínimo será de 70 micras. Color RAL 1028.

Tensión de aislamiento:

- Circuito principal: 1000 Vca. (3F+N)
- Circuito auxiliar: 750 Vca.

Cableado:

- Circuito principal: 1000 Vca. (3F+N)
- Características del cable Mando: H07Z-K 750V, cable libre de halógenos.
- Características cable Potencia: RV-kV 0.6/1kV.
- Características cables Instrumentación:
 - ROV-K 0,6/1 kV.
 - Cable específico según el bus de campo seleccionado del sistema de control.
- Colores de Cables:
 - Potencia (Fases): Negro.
 - Circuitos de c.c., potencia (Neutro): Azul.
 - Tierra: Amarillo-verde.
 - Maniobra corriente alterna 230 Vac: Rojo.
 - Mando corriente alterna 24 Vac: Marrón.
 - Circuitos enclavamiento alimentados desde una fuente externa: Naranja.

Justificación de la ventilación:

El sistema de ventilación estará dimensionado con la capacidad suficiente para garantizar la evacuación de la totalidad de las pérdidas generadas por los equipos alojados en su interior.

El sistema de ventilación no condicionará el grado de protección del cuadro.

Se justificarán los elementos de ventilación contemplando la disipación térmica de los elementos que forman parte del armario y su disposición.

Como medidas preventivas, se deberán tener en cuenta las recomendaciones de los fabricantes, en la disposición de los equipos en el interior del armario, para garantizar su correcta ventilación.

Normas de aplicación:

- Conforme a la Norma IEC 439-1, EN 61439.
- IEC 664-1.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Marcado CE.

ARRANCADORES ESTATICOS

Se instalarán AE que limiten las corrientes durante el proceso de arranque de motores, evitando así puntas elevadas de consumo y obteniéndose un arranque suave de los motores con la consiguiente mejora en el mantenimiento de los equipos.

Se suministrarán e instalarán los equipos de electrónica de potencia que se indican en las fichas correspondientes de cada una de las instalaciones.

Características de los arrancadores:

- Tensión de alimentación: 230 – 690 V (3 fases) -20 % + 10 %
- Frecuencia de entrada: 47 a 62 Hz.
- Tensión de control: 230 V. + 10 %.
- Tensión de salida del motor:
 - 0 :100 % tensión de alimentación.
 - Tensión controlada en las tres fases.
 - Con contactos de by-pass.
- Frecuencia de salida: 47 a 62 Hz.
- Eficiencia a plena carga: > 99%.
- Grado de protección: IP-20.
- Condiciones ambientales:
 - Temperatura mínima: 0 °C.
 - Temperatura máxima: 45 °C.
 - Pérdida por altitud desde 1.000 m, hasta 3000 (máximo 1 % por cada 100m).
- Protecciones motor:
 - Ausencia de fases a la entrada.
 - Secuencia de fases a la entrada.
 - Máxima / mínima tensión a la entrada.
 - Límite de corriente en el arranque.
 - Rotor bloqueado.
 - Sobrecarga motor (modelo térmico).
 - Subcarga.
 - Asimetría de fases.
 - Sobretemperatura del motor (PTC).
- Protecciones del equipo:
 - Fallo tiristor.
 - Temperatura del equipo.
 - Sobrecarga.
- Ventilación: Forzada.
- Ajustes:
 - Intensificador de par.

- Control de par.
- Par inicial.
- Tiempo de par inicial.
- Tiempo de aceleración.
- Límite de corriente: 1 a 5 In.
- Sobrecarga: 0,8 a 1,2 In. Curva de sobrecarga 0 a 10.
- Tiempo de deceleración / Paro por inercia.
- Freno CC.
- Velocidad lenta (1/7 frecuencia fundamental).
- Doble control de rampa.
- Número de arranques permitidos.
- Paro con control de Golpe de Ariete.

- Señales de operación y control:

- N.º Entradas Analógicas configurables 0-10 Vcc ó ± 10 Vcc ó 0-20 mA ó 4-20 mA (mínimo 2)
- N.º Entradas Digitales configurables (mínimo 6)
- N.º Salidas Digitales tipo relé conmutado configurable (mínimo 3)
- N.º Salidas Analógicas aisladas y configurables 0-10 Vcc ó 4-20 mA (mínimo 1)
- N.º entradas PTC (mínimo 1)
- Ampliable mediante módulos de expansión E/S.

- Comunicación serie:

- RS485.
- USB.
- RJ45.

Tanto el protocolo de comunicaciones como el bus de campo será el determinado por La Dirección de Obra.

- Visualización información:

- Intensidad entre las fases.
- Tensión de línea.
- Estado de los relés.
- Estado de las entradas digitales/PTC.
- Valor de las entradas analógicas.
- Valor de la salida analógica.

- Estado de sobrecarga.
- Frecuencia de alimentación del motor.
- Factor de potencia del motor.
- Par en el eje, potencia desarrollada.
- Histórico de fallos (5 últimos fallos).
- Fuentes de control (Marcha / Paro – Reset):
 - Local desde teclado.
 - Remoto a través de las entradas digitales.
 - Comunicaciones.
- Accesorios:
 - Kit de montaje de display en puerta exterior.
 - Reset mecánico.
 - Ventilador.
 - Tarjetas de comunicaciones para bus de campo seleccionado del sistema de control.
 - Cableado específico para bus de campo seleccionado del sistema de control, que será determinado por la Dirección de Obra.
- Compatibilidad electromagnética: UNE EN 50082-1; UNE EN 50081-2; UNE EN 50082-2.
- Seguridad eléctrica: UNE EN 60947-4-2; UNE EN 50178; UNE EN 60204-1.

ARRANCADORES ELECTRONICOS

Características de los arrancadores:

- Tensión de alimentación: 230 – 690 V (3 fases) -20 % + 10 %.
- Frecuencia de entrada: 47 a 62 Hz.
- Tensión de control: 230 V. + 10 %
- Tensión de salida del motor:
 - 0 :100 % tensión de alimentación.
 - Tensión controlada en las tres fases.
 - Con contactos de by-pass.
- Frecuencia de salida: 47 a 62 Hz.
- Eficiencia a plena carga: > 99 %
- Grado de protección: IP-20
- Condiciones ambientales:

- Temperatura mínima: 0 °C.
- Temperatura máxima: 45 °C.
- Pérdida por altitud desde 1.000 m, hasta 3000 (máximo 1 % por cada 100 m).

- Protecciones motor:

- Ausencia de fases a la entrada.
- Secuencia de fases a la entrada.
- Máxima / mínima tensión a la entrada.
- Límite de corriente en el arranque.
- Rotor bloqueado.
- Sobrecarga motor (modelo térmico).
- Subcarga.
- Asimetría de fases.
- Sobretemperatura del motor (PTC).

- Protecciones del equipo:

- Fallo tiristor.
- Temperatura del equipo.
- Sobrecarga.

- Ventilación: Forzada.

- Ajustes mínimos:

- Intensificador de par.
- Control de par.
- Par inicial.
- Tiempo de par inicial.
- Tiempo de aceleración.
- Límite de corriente: 1 a 5 In.
- Sobrecarga: 0,8 a 1,2 In. Curva de sobrecarga 0 a 10.
- Tiempo de deceleración / Paro por inercia.
- Freno CC.
- Velocidad lenta (1/7 frecuencia fundamental).
- Doble control de rampa.
- Número de arranques permitidos.

- Paro con control de Golpe de Ariete.

- Señales de operación y control:

- N.º Entradas Analógicas configurables 0-10 Vcc ó ± 10 Vcc ó 0-20 mA ó 4-20 mA (mínimo 2).
- N.º Entradas Digitales configurables (mínimo 6).
- N.º Salidas Digitales tipo relé conmutado configurable (mínimo 3).
- N.º Salidas Analógicas aisladas y configurables 0-10 Vcc ó 4-20 Ma (mínimo 1)
- N.º entradas PTC (mínimo 1).
- Ampliable mediante módulos de expansión E/S.

- Comunicación serie:

- RS485.
- USB.
- RJ45.

Tanto el protocolo de comunicaciones como el bus de campo será el determinado por La Dirección de Obra.

- Visualización información:

- Intensidad entre las fases.
- Tensión de línea.
- Estado de los relés.
- Estado de las entradas digitales / PTC.
- Valor de las entradas analógicas.
- Valor de la salida analógica.
- Estado de sobrecarga.
- Frecuencia de alimentación del motor.
- Factor de potencia del motor.
- Par en el eje, potencia desarrollada.
- Histórico de fallos (5 últimos fallos)

- Fuentes de control (Marcha / Paro – Reset):

- Local desde teclado.
- Remoto a través de las entradas digitales.
- Comunicaciones.

- Accesorios:

- Kit de montaje de display en puerta exterior.

- Reset mecánico.
 - Ventilador.
 - Tarjetas de comunicaciones para bus de campo seleccionado del sistema de control.
 - Cableado específico para bus de campo seleccionado del sistema de control, que será determinado por la Dirección de Obra.
- Compatibilidad electromagnética: UNE EN 50082-1; UNE EN 50081-2; UNE EN 50082-2.
- Seguridad eléctrica: UNE EN 60947-4-2; UNE EN 50178; UNE EN 60204-1.

VARIADORES DE FRECUENCIA

La instalación de VF está asociada a mejoras en el control del proceso en aquellos casos que se proponga mejorar la regulación de alguna de las subetapas.

Se suministrarán e instalarán los equipos de electrónica de potencia que se indican en las fichas correspondientes de cada una de las instalaciones.

Características de los variadores:

- Elemento de conmutación: Transistores IGBT
- Sistema de control seleccionable:
 - Control Escalar V/Hz:
 - Control Vectorial en Lazo Abierto (vector Sensorless)
 - Control Vectorial en Lazo Cerrado
- Conexiones a la red:
 - Tensión entrada (400 V. c.a. $\pm 10\%$)
 - Frecuencia: 50 a 60 Hz $\pm 10\%$
 - Pérdida de suministro (mínimo 2 s.)
 - Factor de potencia (mínimo 0,98 sobre frec. fundamental)
 - Rendimiento: mínimo 0,98 a plena carga.
 - Tasa de distorsión armónica en corriente: THDI $< 5\%$ a plena carga.
- Conexiones del motor:
 - Rango tensión de salida: de 0V a Ventrada
 - Rango de frecuencia (mínimo de 0 a ± 200 Hz)
 - Intensidad de salida (mínimo 1,2 veces la intensidad absorbida por el motor)
 - Capacidad de funcionamiento del variador (mínimo rango 50-150% de su Pnominal)
 - Frecuencia de modulación: 8-16 KHz.

- Sobrecarga:
 - Durante 60 s (mínimo 150 % de la In).
 - Durante 0,5 s (mínimo 200 % de la In).
- Grado de protección (mínimo IP20 para montaje en armario eléctrico).
- Temperatura de trabajo:
 - Mínima (menor o igual a -10º C):
 - Máxima (mayor o igual a + 50º C):
- Humedad relativa (hasta del 90 % sin condensación).
- Vibración: 0,6g.
- Factor pérdida por altitud a partir de 1000 m y hasta 3000 (máximo 1% Pnominal por cada 100 m)
- Señales de operación y control:
 - 2 entradas Analógicas configurables:
 - 0.20mA ó 4-20mA
 - 0-10 Vcc ó +/- 10 Vcc.
 - 6 entradas Digitales configurables.
 - 3 salidas Digitales tipo relés conmutados configurables.
 - 2 salidas Analógicas aisladas, configurables, 0 -10Vcc ó 4-20mA.
 - Ampliable mediante módulos de expansión de E/S.
- Protecciones del motor:
 - Modelo térmico motor.
 - Rotor Bloqueado.
 - Fallo a tierra.
 - Aviso de sobrecarga.
 - Límite y tiempo límite de par (configurable).
 - Fallo de alimentación.
 - Fallo sobretensión y subtenión.
 - Fallo corte de fases del motor.
 - Descompensación de corriente entre fases.
 - Protección de motor calado.
 - Cortocircuito.
 - Límite y tiempo límite de velocidad (configurable).

- Protecciones del variador:

- Modelo térmico equipo.
- Fallo de fase entrada / salida.
- Sobretensión y subtensión.
- Fallo hardware/software.
- Sobretemperatura del radiador y en los IGBT's.
- Sobrecarga en los IGBT's.
- Límite corriente de salida.
- Cortocircuito.
- Fallos a tierra.
- Límite de regeneración.

- Configuración según potencias de motor:

- Para potencias de motor de 110 kW en adelante: Variadores de frecuencia regenerativos, de forma que el THDi <5%.
- Para potencias entre 2 y 110 kW: Baja admisión de armónicos con THDi < 5%.
- Para potencias de motor inferiores a 2kW: Se admitirán THDi mayores.

- Consignas modo de funcionamiento de emergencia o semiautomático (para potencias de motor de 2kW en adelante, en grupos de presión de hasta 5 bombas):

- Generales:
 - Presión de consigna.
 - Parámetros del PID ó PI.
- Arranques:
 - Velocidad de la bomba o bombas activas para realizar el arranque de la siguiente bomba.
 - Presión a la que arranca una bomba después de que todas las bombas estén paradas.
 - Error en la presión para decidir arrancar otra bomba.
 - Tiempo de retardo entre los arranques una vez se cumplen los dos puntos anteriores.
 - Presión a la que arranca una bomba después de que todas las bombas estén paradas.
 - Tiempo de retardo en el arranque después de una parada total del bombeo una vez que se da la condición indicada en el punto anterior.
- Paros:
 - Velocidad a la cual quitamos una bomba de secuencia.

- Retardo en el paro.
- Forzados:
 - Velocidad a la que se pone la bomba accionada por el maestro durante el arranque de los esclavos.
 - Velocidad a la que se pone la bomba accionada por el maestro durante el paro de los esclavos.
 - Tiempo durante el cual se mantiene cualquiera de las velocidades indicada en los puntos anteriores.
- Protección:
 - Valor de baja presión para el paro del bombeo.
 - Tiempo de retardo en el paro para que el bombeo pare por baja presión.
 - Valor de alta presión para el paro del bombeo.
 - Tiempo de retardo en el paro para que el bombeo pare por alta presión.
 - Máximo número de arranques y tiempo en el que se producen los mismos.

-Visualización:

- Intensidad media y de las tres fases del motor.
- Tensión media y de las tres fases del motor.
- Tensión media y de las tres fases de alimentación.
- Frecuencia trifásica de alimentación de entrada y salida a motor.
- Estado del variador.
- Velocidad, Par, Potencia, Cos ϕ del motor.
- Registro total y parcial del equipo en funcionamiento.
- Registro total y parcial del consumo de energía.
- Estado de los relés.
- Entradas digitales/estado PTC.
- Estado de la salida de los comparadores.
- Valor de las entradas analógicas y sensores.
- Valor de las salidas analógicas.
- Estado de sobrecarga motor y equipo.
- Temperatura IGBT y rectificador.
- Histórico de fallos.

- Comunicaciones de serie:

- RS485.
- USB.
- RJ45.

- Protocolo de comunicaciones:

- Profibus.
- DeviceNet.
- Modbus-RTU.
- Tecnologías Ethernet (Ethernet IP,Profinet).

Tanto el protocolo de comunicaciones como el bus de campo, será el que determine La Dirección de Obra.

- Accesorios:

- Kit de montaje del display en puerta exterior del armario eléctrico.
- Tarjeta de comunicaciones para bus de campo seleccionado del sistema de control.
- Cableado específico del bus de campo seleccionado del sistema de control, según criterio de La Dirección de Obra.

- Normativa de Cumplimiento:

- IEC 61326.
- EMC Directiva 2004/108/CE.
- IEC 61800-2.
- IEC 61800-3.
- IEC 61800-5-1.
- IEC 61000-4-2.
- IEC 61000-4-3.
- IEC 61000-4-4.

- Certificación: CE, UL, cUL.

Selección de filtros en función de la potencia del motor, longitud de la línea y tensión de alimentación del motor (se contempla la protección del aislamiento del motor, protección del variador y problemas de capacitancia de la línea).

	Potencia del motor	L < 5 m	5 ≤ L < 50	50 ≤ L < 100	100 ≤ L < 200	200 ≤ L < 250	250 ≤ L < 300	300 ≤ L < 600	L > 600
V ≤ 480 V	0,75 ÷ 1,1 kW	--	--	dU/dt	dU/dt	S	S	S	S
	1,1 ÷ 1,5 kW	--	--	--	dU/dt	dU/dt	S	S	S
	> 1,5 kW	--	--	--	--	--	--	dU/dt	S
480 < V ≤ 690 V	0,75 ÷ 1,1 kW	--	dU/dt	dU/dt	dU/dt	S	S	S	S
	1,1 ÷ 1,5 kW	--	dU/dt	dU/dt	dU/dt	dU/dt	S	S	S
	> 1,5 kW	--	dU/dt	dU/dt	dU/dt	dU/dt	dU/dt	dU/dt	S
480 < V ≤ 690 V (aislamiento reforzado ≥ 1900 V)	0,75 ÷ 1,1 kW	--	--	dU/dt	dU/dt	S	S	S	S
	1,1 ÷ 1,5 kW	--	--	--	dU/dt	dU/dt	S	S	S
	> 1,5 kW	--	--	--	--	--	--	dU/dt	S

S = filtro senoidal con transformador elevador al final de línea si la caída de tensión es mayor del 5%

dU/dt = filtro de frente subida de pulso calculado para que la pendiente de dicho pulso sea menor o igual a 0,5 kV/μs

4. CUADROS DE CONTROL DE PROCESO

INDICACIONES CUADRO DE CONTROL

Armario para alojamiento de PLC de proceso de dimensiones según lo definido en cada caso, formado por al menos 2 módulos de 800 mm de ancho, 2000 mm de alto y 500 mm de fondo, incluidos todos los elementos especificados en este apartado y definidos en la ingeniería de detalle desarrollada por el adjudicatario y aprobada por Canal de Isabel II.

Características generales:

- Dimensiones según lo definido en cada caso. El cuadro de control debe disponer de un 25% de espacio de reserva.
- Ejecución: Fija.
- Instalación: Interior.
- Grado de protección exterior del armario: IP-54.
- Armario metálico combinable, 1 puerta plena, resto acristaladas.
- Puerta de chapa de acero de 2mm de espesor. Estructura fija.
- Placa de chapa galvanizada.
- Revestimiento: Pintura termo endurecida a base de resina epoxy modificada con poliéster, que asegura una excelente estabilidad de color, buena resistencia a la temperatura y gran resistencia a los agentes atmosféricos. El espesor mínimo será de 70 micras. Color: RAL1028.

Normas de aplicación:

- Conforme a la Norma IEC 439-1EN 60439-1.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Marcado "CE".

Condiciones normales de servicio:

- Instalación: Interior.
- Temperatura ambiente: -5 °C; +40 °C.
- Humedad relativa: max. 50% a 40 °C.
- Altura máxima: ≤ 2000 m.

Tensión normal de aislamiento:

- Circuito principal: 1000 Vca.
- Circuito auxiliar: 750 Vca.
- Régimen de neutro: TT.

Cableado:

- Características del cable Mando: Cable Libre de Halógenos 750V H07Z-K.

- Características cable Potencia: RV-KV 0.6/1kV.
- Colores de cables:
 - Potencia (Fases): Negro.
 - Circuitos de c.c., potencia (Neutro): Azul.
 - Tierra: Amarillo verde.
 - Maniobra corriente alterna 230 Vac: Rojo.
 - Mando corriente alterna 24 Vac: Marrón.
 - Circuitos enclavamiento alimentados desde una fuente externa: Naranja.

Equipamiento mínimo:

- Interruptor general con rearme automático con las siguientes características:
 - Protección sobretensión, infratensión, diferencial y magnetotérmica con reconexión automática.
 - Protecciones programables en valor y delay con medida y registro.
 - Protección diferencial tipo A ultraimmunizado programable en valor 50-300mA y delay 20-160mS.
 - Medida de I. diferencial, tensión y contadores independientes de desconexión de todas las alarmas.
 - Motor rearmador integrado monofásico 16A 2P.
 - Preparado para permitir la reconexión de los nuevos contadores digitales.
 - Visualización gráfica y numérica en tiempo real.
- Transformador de aislamiento 230Vac/230Vac, 2500VA o superior.
- Transformador de tensión de maniobra 230Vac/24Vac, 160VA o superior.
- Doble fuente de alimentación 230Vac/24Vdc con sistema de redundancia y conmutación automática.
- PLC: Fuente, CPU, tarjetas de entradas y salidas con al menos un 20% de reserva, procesadores de comunicaciones, etc.
- Módulos interfaz de entradas y salidas. Precableados correspondientes.
- Switch de comunicaciones industriales.
- Pantalla de operación HMI.
- Separadores galvánicos pasivos.
- Relés de 24Vac y 24Vcc.
- SAI 230Vac/230Vac de potencia 2500VA y autonomía de 2 horas.
- Conmutador Red-SAI de transferencia ultra rápido con un tiempo de conmutación inferior a 20 milisegundos, para que los equipos aguas abajo sigan funcionando sin interrupción.
- Tomas de corriente 2P+T 16A, iluminación, ventilación, resistencia de caldeo etc.

Además de las características descritas, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Habrán de suministrarse la totalidad de elementos de anclaje y fijación para el emplazamiento previsto.
- El armario dispondrá de toda la paramenta eléctrica necesaria según ingeniería de detalle.
- La pantalla de operación HMI irá instalada en puerta plena mecanizada a tal efecto y cableada de manera - que se permita una abertura total.
- Tanto en la entrada como en la salida de cables, se dispondrán pasacables con bridas y prensas que garanticen la estanqueidad del interior.
- La alimentación a 24Vcc a cada uno de los equipos electrónicos tales como módulos interfaz, switches o pantallas de operación HMI, estará protegida mediante disyuntores individuales unipolares electrónicos y regulables.
- Con objeto de dotar de una mayor protección a los elementos hardware, las entradas y salidas digitales de los autómatas se aislarán de los sensores y actuadores respectivamente, mediante la instalación de interfaces compuestos por relés compactos e indicadores LED de estado.
- Además del punto anterior todas las entradas digitales de sensores de campo tales como boyas de nivel o finales de carrera, estarán aisladas mediante relés auxiliares de 24Vac.
- El cuadro de control dispondrá además de los relés auxiliares necesarios de 24Vcc siempre que sea necesario accionar actuadores fuera de los CCM tales como electroválvulas.
- Todas las señales analógicas, tanto entradas como salidas, irán aisladas mediante separadores galvánicos pasivos.
- Todos los equipos de instrumentación de campo deberán alimentarse desde el correspondiente cuadro de control mediante alimentación asegurada, y protegiendo la línea con las protecciones necesarias según el REBT.
- En caso de estar comunicado mediante fibra óptica con la red de planta, el cuadro dispondrá de repartidor óptico compacto, equipado con los conectores correspondientes en el interior del mismo según ingeniería de detalle.
- El cuadro dispondrá de alimentación de seguridad mediante un SAI con las siguientes características:
 - By-pass automático en caso de fallo.
 - By-pass manual mediante conmutador en el interior del cuadro para tareas de mantenimiento.
 - El SAI deberá estar instalado bajo envolvente.
- El cuadro estará dotado de ventilación forzada, regulada mediante termostatos, extractores en techo y rejillas situadas en la puerta frontal o en los paneles laterales del mismo. Dispondrá de iluminación interior accionada al abrir cualquier puerta.
- En lugar bien visible se mostrará el esquema de la instalación, a fin de que pueda ser interpretado por cualquier operario ajeno a la instalación.

5. CUADRO COMUNICACIONES Y SCADA

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Armario para sistema SCADA y comunicaciones tipo rack. El armario será de tipo rack de 19" en acero galvanizado con puerta transparente y paneles desmontables, equipado con todos los elementos definidos en la ingeniería de detalle desarrollada por el adjudicatario y aprobada por Canal de Isabel II

Datos mecánicos:

- Dimensiones: 800x2000x800mm (AxHxF).
- IP 54 o superior.
- Bastidor tipo rack de 19".
- Envolvente de acero con puerta acristalada.
- Puertas con cerradura.
- Color: RAL 7035.
- El cuadro de control debe disponer de un 25% de espacio de reserva.

Equipamiento mínimo:

- Placa de montaje de acero galvanizado con elementos de distribución según necesidades e ingeniería de detalle aprobada por CYII: canaleta ranurada de PVC, carriles DIN, etc.
- Interruptor general con rearme automático con las siguientes características:
 - Protección sobretensión, infratensión, diferencial y magnetotérmica con reconexión automática.
 - Protecciones programables en valor y delay con medida y registro.
 - Protección diferencial tipo A ultraimmunizado programable en valor 50-300mA y delay 20-160mS.
 - Medida de I. diferencial, tensión y contadores independientes de desconexión de todas las alarmas.
 - Motor rearmador integrado monofásico 16A 2P.
 - Preparado para permitir la reconexión de los nuevos contadores digitales.
 - Visualización gráfica y numérica en tiempo real.
- Protecciones eléctricas según necesidades mediante interruptores automáticos, magnetotérmicos y diferenciales de los calibres y sensibilidades adecuados.
- Doble fuente de alimentación 230 Vac/24Vdc, con sistema de redundancia y conmutación automática.
- PCs industriales tipo rack 19" para Servidores y Clientes SCADA.
- Switch de comunicaciones industriales tipo rack 19".
- Repartidor óptico para instalación en armario tipo rack, bandeja independiente para 32 fibras y presentación de 32 conectores SC.
- Repartidor RJ45 categoría 6 de 24 puertos, para instalación en armario tipo rack.

- Panel pasacables de 1U para organización de cables en armario tipo rack.
- SAI 230Vac/230Vac de potencia 1250VA o superior y autonomía de 2 horas.
- Conmutador Red-SAI de transferencia ultra rápido con un tiempo de conmutación inferior a 20 milisegundos, para que los equipos aguas abajo sigan funcionando sin interrupción.
- Tomas de corriente 2P+T 16A, ventilación, resistencia de caldeo etc.
- Regletas de alimentación con 4 tomas de corriente (220V, 2P+T de 16 A, tipo Shucko).
- Iluminación interior.
- Pletina de cobre para la puesta a tierra.
- Parte proporcional de pequeño material de montaje, etiquetado, etc.

Además, de las características descritas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Habrán de suministrarse la totalidad de elementos de anclaje y fijación para el emplazamiento previsto.
- En el armario se instalará un PLC concentrador de datos, los procesadores de comunicaciones necesarios, y el equipamiento asociado para su puesta en servicio.

6. CUADRO DE CONTROL DESARENADORES/DECANTADORES

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Armario para cuadro de control de puentes de desarenado o decantadores, equipado con todos los elementos definidos en la ingeniería de detalle desarrollada por el adjudicatario y aprobada por Canal de Isabel II.

El cuadro eléctrico, será de polímero o metálico según su ubicación, interior o exterior, y tendrá dos puertas. La primera será transparente y en la segunda estarán las palancas de interruptores, botoneras y señalización del mismo.

Estos cuadros locales estarán diseñados de tal modo que, el conjunto máquina y los motores forman parte del mismo y puedan ser gobernados localmente y desde en el Sistema de Control de la planta.

El diseño eléctrico de los circuitos y las diferentes configuraciones eléctricas, serán las que determine el Canal de Isabel II.

Protección general:

El relé diferencial con toroidal asociado al interruptor magnetotérmico general será de 300mA y tendrá regulación de tiempo y sensibilidad.

Los toroidales diferenciales dispuestos para captar intensidades de fuga en embarrados con pletinas serán rectangulares y con las dimensiones acorde al juego de barras.

En aquellos circuitos con cargas susceptibles de generar perturbaciones, los toroidales diferenciales estarán dotados de tubos de blindaje.

Protección de los motores:

- Disyuntor automático magnético tripolar asociado a un relé diferencial indirecto con toroidal, contactor y relé térmico.
- Aparamenta en bloques independientes.
- Se señalarán todos los defectos, (no un fuera de servicio voluntario).
- Dispondrá de prueba de lámparas.
- Las tensiones serán: 400 V. para fuerza, 230 V. para los contactores con relé de mando de 24 V., y 24 V. para mando, control y señalización.
- Protecciones personales: pantallas de policarbonato en las partes activas del cuadro eléctrico.
- Dispondrán borneros con salidas libres de potencial con las señales de estado y defectos de los motores y de alarmas del conjunto del cuadro local.

Normativa de aplicación y ensayos:

- Marcado CE.
- El armario está construido conforme a las normas:
 - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
 - UNE-EN-60439-1 sobre construcción de conjuntos y aparata de BT.
 - UNE-EN-60947-2 sobre aparata de BT.
 - UNE-EN 60529 sobre grado de protección de envolventes
 - IEC 62208 sobre aparata de BT
- El fabricante, antes del suministro del conjunto de aparata, realizará los 3 ensayos individuales de rutina según la norma CEI EN 60439-1:
 - Ensayo 8-3-1. Inspección del conjunto.
 - Ensayo 8-3-2 u 8-3-4. Comprobación del aislamiento/rigidez dieléctrica.
 - Ensayo 8-3-3. Comprobación de las medidas de protección y de continuidad eléctrica de los circuitos de protección

Además, de las características descritas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Puesto que los cuadros serán para intemperie, los mandos y lámparas montados en la puerta deberán ser del grado de protección adecuado y estar montados en la hoja interior de una puerta de doble hoja.
- Habrán de suministrarse la totalidad de elementos de anclaje y fijación para el emplazamiento previsto.
- El armario dispondrá de toda la paramenta eléctrica necesaria según ingeniería de detalle.
- Tanto en la entrada como en la salida de cables, se dispondrán pasacables con bridas y prensas que garanticen la estanqueidad del interior.
- Además del punto anterior todas las entradas digitales de sensores de campo tales como finales de carrera, estarán aisladas mediante relés auxiliares de 24Vcc.
- En lugar bien visible se mostrará el esquema de la instalación, a fin de que pueda ser interpretado por cualquier operario ajeno a la instalación.

El sistema de cadena portacables para carros desarenadores o decantadores dispondrá de las siguientes características:

- Cadena portacables con carriles en Aluminio (para Intemperie). Recorrido total útil de 25000 mm con fijación en el centro del recorrido en configuración horizontal deslizante: Longitud = 286 eslabones = 13156 mm.

- Cadena portacable-chain Serie 2500.
- Terminal juego completo incluido con peine.
- Separador montado 2 unidades cada 2 eslabones.
- 1 juego con 2 partes laterales de carril, incl. bandas de deslizamiento, sin barras deslizantes, pieza de 2 m.
- Carriles de guiado, carril en pieza de 2 m.
- 1 juego con 2 partes laterales de carril, incl. bandas de deslizamiento, con barras deslizantes, pieza de 2 m.
- Cable chainflex de fibra óptica con revestimiento exterior en TPE, con estructura de 6 fibras de 50/125 μm y 11 mm \varnothing exterior. Radio min. en cadena de 55 mm. Extremo-1: Conectores SC - Sobre longitud punto fijo: 2000mm Extremo-2: Conectores SC - Sobre longitud punto móvil: 2000mm.
- Cable chainflex de motor con revestimiento exterior en TPE, con estructura 4 G 4.0 y 12 mm \varnothing exterior. Radio min. en cadena de 90 mm. Extremo-1: Conectores métrica 23 6 pines hembra - Sobre longitud punto fijo: 2000mm Extremo-2: Conectores métrica 23 6 pines macho - Sobre longitud punto móvil: 2000mm.
- Cable chainflex de mando con revestimiento exterior en PUR, con estructura 3G2,5 y 8,5 mm \varnothing exterior. Radio min. en cadena de 57,8 mm. Extremo-1: Conectores métrica 23 6 pines hembra - Sobre longitud punto fijo: 2000mm Extremo-2: Conectores métrica 23 6 pines macho - Sobre longitud punto móvil: 2000mm.

7. BATERÍA DE CONDENSADORES

INDICACIONES BATERÍA DE CONDENSADORES

A) BATERÍA FIJA:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS CONDENSADORES

- Condensadores: Trifásicos, formados a partir de elementos monofásicos cableados en triángulo y separados físicamente entre sí.
- Dieléctrico + armadura: Film plástico aislante de Polipropileno metalizado, autocicatrizante. En caso de dieléctrico reforzado, según gráfico de esta ficha, este será capaz de soportar 1,5 veces la intensidad nominal.
- Tipo: Seco sin líquidos impregnantes (no contiene aceites, PCB's ni similares).
- Envolvente: Metálica.
- Refrigeración: Aire. Cada elemento monofásico está en contacto directo con el ambiente que lo rodea (efectiva evacuación del calor por convección debido a la gran superficie de contacto del aire).
- Tensión: 400 V. En caso de filtro de rechazo, según criterio de selección de condensadores, la tensión nominal del condensador será superior a la de servicio:
 - 440 V con filtro sintonizado a 189 Hz.
 - 460V con filtro sintonizado a 134 Hz.
- Sistema de conexión de seguridad por:
 - Conexión de cables de potencia a la red mediante pletinas o bornes.
 - Pieza antirrotación de los terminales de los cables de conexión integradas.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LOS CONDENSADORES

- Tensión nominal y tipo de dieléctrico:

Criterio de selección de condensadores:

Se seleccionará el tipo de condensador en función de la quinta componente armónica en tensión (Uh5) en el punto de conexión de la batería de condensadores. Además, se deberá comprobar que la quinta componente armónica en corriente que circule por la rama del condensador (Ih5c total %) no sobrepasará cierto valor.

- Para Uh5 punto de conex.% $\leq 2\%$:
 - Si Ih5c total % $< 25\%$ el condensador será estándar.
 - Si $25\% \leq \text{Ih5c total \%} < 30\%$ el condensador será de dieléctrico reforzado.
- Para $2\% < \text{Uh5 punto de conex.\%} \leq 3\%$:
 - Si Ih5c total % $< 30\%$ el condensador será reforzado.
 - Si Ih5c total % $\geq 30\%$ el condensador estará sobredimensionado tanto en tensión (440V) como en potencia y estará sintonizado a 189 Hz.

- Para $3\% < U_{h5} \text{ punto de conex.} \% \leq 7\%$, se instalará un filtro sintonizado a 189 Hz y los condensadores estarán sobredimensionados tanto en tensión (440V) como en potencia.
- Para $U_{h5} \text{ punto de conex.} \% > 7\%$, se instalará un filtro sintonizado a 134 Hz y los condensadores estarán sobredimensionados tanto en tensión (460V) como en potencia.

La potencia de la batería de condensadores deberá mayorarse en caso de la tensión nominal de los mismos sea superior a la de servicio, a fin de mantener la capacidad de compensación reactiva requerida. Se mayorará partiendo de la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{asignada}} = Q_{\text{requerida}} \cdot \left(\frac{U_{\text{asignada condensador}}}{U_{\text{nominal sistema BT}}} \right)^2$$

Donde:

- Q_{asignada} : Potencia nominal del condensador
 - $Q_{\text{requerida}}$: Potencia necesaria para compensar correctamente la instalación prevista.
 - $U_{\text{asignada condensador}}$: Tensión del condensador elegido.
 - $U_{\text{nominal sistema B.T r}}$: Tensión de sistema en Baja tensión.
- Resistencia de aislamiento a onda de choque 1-2/50 ms.:15 KV.
 - Resistencia de aislamiento 50 Hz. 1 minuto:3 KV.
 - Tensión máxima admisible (8 horas cada 24 horas, según UNE 60831-1):10 %.
 - Sobretensiones de corta duración:20 % durante 15 min.
 - Sobretensiones debidas a los armónicos: 30 %.
 - Factor de pérdidas: 0,25 W/KVAr (No incluyendo las pérdidas en las resistencias de descarga).
 - Contactores: Estáticos o de estado sólido, específicos para maniobras con condensadores.

Envolvente:

- IP54.
- Color RAL 1028.

CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS DE LA BATERÍA DE CONDENSADORES

- Temperatura máxima: 40 ° C.
- Temperatura media 24 h.:35 ° C.
- Temperatura media anual:25 ° C.
- Variación de la capacidad con la temperatura: Inferior al 4 % en la gama de temperaturas comprendidas entre - 35 ° C y + 50 ° C.

PROTECCIONES

- Interruptor automático general sobredimensionado a 1,5 IN de la batería.

- Cada uno de los elementos capacitivos monofásicos que constituye un condensador de potencia trifásico consta de los siguientes sistemas de protección, únicos e independientes para cada uno de ellos:

- Fusible interno APR (50 KA.).
- Protección antiexplosión mediante membrana de sobrepresión actuando sobre el fusible APR, no dando lugar a cebados de arcos externos.
- Resistencia de descarga rápida incorporada a cada elemento.
- Índice de protección IP 42 (incluir cubrebornes).
- En caso de ser necesarios condensadores reforzados con filtro antiarmónicos, estos se montarán en cada etapa de condensadores convenientemente sintonizados a 189 o 134 Hz según criterio de selección de esta ficha.

NORMAS

- Los condensadores cumplirán con las siguientes normas:

- UNE – EN 60831 1 / 2.
- NF C 54-104.
- VDE 0560-41.
- ASA C 551.
- CSA 22-2 N.º 190.
- Ensayos UL 810.

B) BATERÍA AUTOMÁTICA DE CONDENSADORES:

Batería automática con control por procesador multifunción que permita como mínimo la programación 1:1:1 1:2:2.

Protección general:

1 Interruptor automático magneto térmico 3P. Estará instalado en el CGDBT y sobredimensionado acorde a las prescripciones del REBT.

- Modelo:
- Inominal:
- Poder de corte/cierre [kA]:

Composición:

- La Batería automática dispondrá del nº de escalones necesario, para tener una capacidad real para conseguir un $\cos\phi$ igual a la unidad, con la potencia de los equipos instalados, sin reservas.
- Las baterías de condensadores constarán de:

- Módulos en número variable según el número de escalones (especificar número, composición y programa de conexión del regulador).
 - Módulos de Compensación (conjuntos indivisibles formados por base soporte + condensador + contactor + fusibles), independientes e intercambiables, conectados al embarrado general. Sus elementos constitutivos se definen a continuación.
 - Condensadores:
 - Dieléctrico: Film aislante de polipropileno metalizado. En caso de dieléctrico reforzado, este será capaz de soportar 1,5 veces la intensidad nominal.
 - Tipo: Seco sin líquido impregnante.
 - Ecológico: Biodegradable.
 - No contiene PCB.
 - Pérdidas extrarreducidas: 0,25 W/KVAr.
 - Conforme a Normas: UNE 60831 1 / 2.
 - Protección antiexplosión: Por membrana de sobrepresión, coordinada con el fusible interno en cada elemento monofásico.
 - Resistencias: De descarga rápida a 75 V en un minuto según norma UNE 60831-1.
 - Contactor: Especialmente diseñado para la maniobra de condensadores con resistencias de preinserción para limitar la corriente de conexión.
 - Fusibles A.P.R.
 - Embarrado general: Formado por barras de cobre electrolítico estañado.
 - Intensidad nominal a 40 °C:
 - Dimensiones barras [mm]:
 - Regulador de energía reactiva: De 12 ó 6 escalones con control por procesador multifunción que permita como mínimo la programación 1:1:1 1:2:2 y display digital, siendo su grado de protección IP54. En caso de montar condensadores reforzados, dispondrá de una entrada de deslastre si existe grupo electrógeno conectado al mismo sistema.
- Tipo de conductores:
- Circuito de potencia: XLPE 0,6/1 KV.
 - Circuito de mando: Cable Libre de Halógenos 750V H07Z-K RV.
- Envolvente:
- Grado de protección: IP-54.
 - Color: RAL 1028.
- Inductancia antiarmónicos:
- Se preverán las correspondientes reactancias antiarmónicos en cada etapa de compensación, en caso de que se precisen condensadores reforzados según criterios de selección de la ficha.

- Los filtros se dimensionarán adecuadamente en función de la potencia armónica a soportar y se sintonizarán adecuadamente a 134 o a 189 Hz dependiendo del espectro armónico de la instalación tal y como se refleja anteriormente.
- Las baterías cumplirán con lo especificado en las Normas UNE-EN 61439, UNE 60831 1 / 2, CEI 61921.
- Las baterías serán ampliables hasta la capacidad máxima del regulador añadiendo más módulos a los ya existentes. Para ello dispondrán de todos los elementos y accesorios necesarios para ser ampliada en caso de necesidad.
- Se dotará a los borneros de los accesorios necesarios, contemplando el número y sección de los conductores para facilitar la conexión e instalación de los mismos.

DOCUMENTACIÓN

- Justificación de la potencia de la batería suponiendo que antes de compensar el $\cos \phi = 0,80$, y se desea obtener como mínimo $\cos \phi = 1$.
- Para seleccionar la potencia de los escalones se contemplará la secuencia del funcionamiento de los equipos de la instalación.

8. CABLEADO Y CANALIZACIONES

INDICACIONES CABLEADO

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- Tipo:

- Flexible

Fuerza general:

- Interior

RZ1-K (AS) 0,6/1 kV

Fuerza a variadores:

- Interior

RC4Z1-K (AS) 0,6/1 kV

▪ Sección:

- Fuerza (mínima 2,5 mm²) [mm²]:
- Mando (mínima 1,5 mm²) [mm²]:
- Alumbrado (mínima 1,5 mm² a 4 mm²) [mm²]:

- Tensión nominal:

0,6/1 kV

- Tensión de prueba:

3.500 V

- Conductores:

- Cuerdas de cobre electrolítico recocido flexible, clase 5

- Características del cable:

- UNE 21123-2
- UNE EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2, IEC 60754-1 e IEC 60754-2

- Formación del conductor:

- Según UNE-EN 60228

- Identificación por coloración y por marcado:

- UNE 21089-1 (hasta 5 conductores);
- UNE EN 50334 (más de 5 conductores).

- Tipo de aislamiento:

Polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3, según UNE 21123, UNE-HD 603-1 e IEC 60502.

- Pantalla (RC4Z1-K):

Pantalla de cinta de aluminio-poliéster solapada y una trenza de hilos de cobre estañado.

- Cubierta:

Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E, según UNE 21123, UNE-HD 603-1.

- Clasificación frente al fuego CPR, según UNE EN 50575:	- Marcado Cca-s1b, d1, a1 (Alta seguridad)
- No propagador de la llama:	▪ Según UNE EN 60332-1-2.
- No propagador de incendio:	▪ Según UNE EN 50399
- Bajo contenido de halógenos:	▪ Según UNE EN 50267 e IEC 60754
- Baja emisión de gases corrosivos:	▪ Según UNE EN 50267 e IEC 60754
- Baja emisión de humos opacos:	▪ Según UNE EN 61034-2.
- Temperatura máxima en servicio:	90 ° C
- Temperatura de cortocircuito:	250 ° C
- Densidad máxima de cortocircuito:	.
▪ Para 0,1 segundo:	449 A./mm ² .
▪ Para 0,5 segundo:	201 A./mm ² .
▪ Para 1,0 segundo:	142 A./mm ² .
▪ Para 2,0 segundo:	100 A./mm ² .
▪ Para 3,0 segundo:	82 A./mm ² .
- Resistencia al agrietamiento:	Termoestable
- Resistencia a bajas temperaturas:	Termoestable
- Constante de aislamiento	3,67 MΩ. Km. a 20º C
- Resistividad térmica del aislamiento:	350 ° C cm. / W.
- Codificación de colores (cables hasta 5 conductores) según UNE 21089-1 y UNE HD 308-S2:	
▪ Conductor de protección:	Amarillo – verde
▪ Conductor neutro:	Azul claro
▪ Conductores de fase:	Marrón, negro y gris

INDICACIONES BANDEJA METALICA

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- Sistema de bandeja:	De rejilla, fabricada con varilla de acero electrosoldada con extremos mecanizados.
- Acabado superficial:	Galvanizado en caliente a 450º C. El espesor de Zinc no debe ser inferior a 70 micras.
- Altura de ala:	60 mm.

- Normas aplicables: IEC 61537; UNE – EN 1461; ISO 1461.
- Protección de los cortes: Realizados en bandeja con pintura de zinc.
- Accesorios de fijación, piezas especiales y tapa: De iguales características.
- Montaje en exteriores.

ACABADOS

- Las bandejas se fijarán sobre la pared en disposición vertical con base de bandeja paralela a pared.
- Para locales húmedos o mojados, se permitirá bandeja tipo rejiband siempre que esté cosida longitudinalmente con conductor de cobre desnudo de sección mínima 35 mm² y conectado a su vez a la tierra de masas de utilización, excepto en centro de seccionamiento o transformación donde se conectarán a la tierra de protección.

INDICACIONES TUBO DE ACERO

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- Material: Fleje de acero laminado en frío, recocido o caliente, con bajo contenido de carbono, galvanizado en caliente por inmersión interior y exterior, con las roscas protegidas por pintura tipo “Frigalván”.
- Fabricación: Según Normas UNE–EN 61386-1 y UNE-EN 61386-2-1.
- Dimensiones y roscas: Según Norma UNE – EN 60423
- Longitud comercial: 3 metros, con rosca en ambos extremos y con un manguito.
- Resistencia a la compresión: Mínimo 4.000 N. Clasificación 5, “muy fuerte”, según Norma UNE – EN 61386-1.
- Resistencia al impacto: Mínimo 20 J. a -5 ° C. Clasificación 5, “muy fuerte”, según la Norma UNE - EN 61386-1.
Grado 10 según la Norma UNE 60529.
- Resistencia a la corrosión: Clasificación 4, “elevada”, según la Norma UNE - EN 61386-1.
- Resistencia al fuego: Grado 1: No propagador de la llama.
- Temperaturas de utilización: -5 a +60 ° C.

- Cumplirá con la ITC-BT-21 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

INDICACIONES TUBO RÍGIDO LIBRE DE HALÓGENOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- Material: Polímero termoplástico libre de halógenos según UNE-EN 50267-2-2
- Fabricación: Según Normas UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-2.
- Dimensiones y roscas: Según Norma UNE EN 60423
- Longitud comercial: 3 metros, con rosca en ambos extremos y con un manguito.
- Rigidez dieléctrica: Aislante (2.000 V. – 50 Hz.)
- Resistencia de aislamiento: > 100 M Ω a 500 V
- Resistencia a la compresión: Mínimo 1.250 N. Clasificación 4, “fuerte”, según la Norma UNE EN 61386-1.
- Resistencia al impacto: Mínimo 2 J. a -5 ° C. Clasificación 3, “media”, según la Norma UNE EN 61386-1.
Energía de choque \geq 6 J. Grado 7 según la Norma UNE 60529.
- Resistencia al fuego: Grado 1: No propagador de la llama.
- Temperaturas de utilización: -5 a +90 ° C.
- Color: Gris claro.
- Cumplirá con la ITC-BT-21 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

INDICACIONES TUBO CORRUGADO LIBRE DE HALÓGENOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

- Material: Termoplástico libre de halógenos, corrugado y curvable.
- Fabricación: Según Normas UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-2-2.
- Dimensiones y roscas: Según Norma UNE – EN 60423
- Rigidez dieléctrica: Aislante (2.000 V. a 50 Hz.)
- Resistencia de aislamiento: > 100 M Ω a 500 V

- Resistencia a la compresión: Mínimo 750 N. Clasificación 3, “media”, según la Norma UNE EN 61386-1.
- Resistencia al impacto: Mínimo 2 J. a -5 ° C. Clasificación 3, “media”, según la Norma UNE EN 61386-1.
Energía de choque ≥ 6 J. Grado 7 según la Norma UNE 60529.
- Resistencia al fuego: Grado 1: No propagador de la llama.
- Temperaturas de utilización: -5 a +90 ° C.
- Color: Negro o gris.
- Cumplirá con la ITC-BT-21 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

9. INGENIERIA DE DETALLE Y DOCUMENTACIÓN

Elaboración de documentación y planos As-Built de instalación ejecutada, incluyendo esquemas eléctricos, de control y comunicaciones, listados de señales, documentación técnica de equipos instalados, manuales de operación de los sistemas de supervisión, manuales de configuración de los equipos electrónicos y toda la documentación necesaria para el correcto mantenimiento de la instalación, todo ello en formato digital fuente y de acuerdo a las especificaciones de CYII.

Como mínimo se hará entrega de:

- Documentación y planos en dos copias de papel y dos copias en soporte informático (AUTOCAD) de todas las instalaciones realizadas en cuanto a:
 - Planos de energía y alimentaciones.
 - Planos de fibras ópticas y repartidores.
 - Planos de diagramas de lazo de instrumentos.
 - Planos topográficos de composición de cada punto.
 - Planos de cualquier elemento de conexión eléctrica.
- Documentación técnica y contacto con el suministrador de cualquier equipo o instrumento de nueva instalación.
- En general, cualquier documentación de aspectos relacionados con las instalaciones realizadas que sean requeridos por el Director/a de Obra.
- Documentación de pruebas efectuadas en cada tramo instalado entre dos repartidores de todas las fibras ópticas instaladas. Las pruebas serán realizadas por medio de equipo certificado para tal efecto y consistirán básicamente en:
 - Longitud/retraso.
 - Pérdida óptica.
 - Medición de potencia.
- Entrega de la documentación final de cada una de las instalaciones realizadas.
- Planos eléctricos del cuadro de control definitivos, incluyendo el listado de material.
- Listado de equipamiento instalado indicando nombre, fabricante y referencia.
- Manual de usuario específico para cada instalación, bajo el formato que Canal de Isabel II especifique.
- Entrega del programa estándar sobre el PLC de proceso.
- Entrega del programa estándar sobre el HMI Local.
- Entrega del programa estándar sobre el SCADA.
- Entrega ficheros de configuración de equipos de electrónica de potencia.
- Entrega de manuales de usuario, certificados de garantía, marcado CE de todo el material nuevo instalado.

La documentación final se entregará en formato digital, CD o memoria USB con toda la documentación en formato editable, 1 copia en papel de los planos finales y 2 copias en papel del manual de usuario específico para cada instalación.