

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LINEAS DE MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PARA LA OBRA, "CONVERSION SOSTENIBLE DE RIEGO TRADICIONAL A RIEGO LOCALIZADO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE MASALET EN LOS TT.MM. DE CARLET, L'ALCUDIA Y GUADASSUAR (VALENCIA)", A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO.

REF: TSA0070775

1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego tiene por objeto recoger las condiciones técnicas por las que se regirá la contratación por parte de la Empresa de Transformación Agraria, S.A., S.M.E., M.P., en adelante TRAGSA, del del SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LINEAS DE MEDIA TENSIÓN Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PARA LA OBRA, "CONVERSION SOSTENIBLE DE RIEGO TRADICIONAL A RIEGO LOCALIZADO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE MASALET EN LOS TT.MM. DE CARLET, L'ALCUDIA Y GUADASSUAR (VALENCIA)" cuya definición se incluye en los siguientes capítulos, en el cuadro de unidades y precios y en los documentos adjuntos.

Dichas condiciones serán de aplicación a la totalidad del suministro y serán supervisadas y evaluadas por personal técnico de TRAGSA. La presentación de la proposición por el licitador supondrá la aceptación incondicionada de todas las cláusulas del presente pliego, sin salvedad o reserva alguna.

2. ALCANCE DEL OBJETO DEL CONTRATO

Los suministros a realizar bajo el marco de esta licitación, independientemente de lo mencionado a continuación, deberán de cumplir con toda la normativa en vigor aplicable a este tipo prestación, en el momento de la contratación. Así, todas aquellas actividades necesarias para ejecución del contrato deberán cumplir los requisitos que establezcan los códigos, normas, recomendaciones, reglamentos o leyes vigentes, y cualquier disposición en vigor.

El adjudicatario se comprometerá a cumplir y hacer cumplir todo lo estipulado en la legislación sobre Riesgos Laborales, así como en la parte del Plan de Seguridad y Salud que le afecte.

3. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL CONTRATO

El objeto de esta contratación consiste en el suministro e instalación de las líneas de media tensión y los centros de transformación, en los TT.MM. de Carlet, L'Alcudia y Guadassuar (Valencia).

<i>Nº Uds</i>	<i>ud</i>	<i>Descripción</i>
		INSTALACIONES CABEZAL MASALET
		LÍNEA ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN A CABEZAL PLAZA MASALET
1,00	ud	<u>Apoyo C3000-12:</u> Apoyo chapa metálica C3000-12, formado por torre metálica galvanizada de 12m altura y 3000 kg de esfuerzo libre en punta, montaje empotrada, NI 52,10,01, armada e izada. Totalmente montada, incluso tornillería y placas señalización, pequeño material y medios auxiliares.
1,00	ud	<u>Apoyo C3000-14:</u> Apoyo chapa metálica C3000-14, formado por torre metálica galvanizada de 14m altura y 3000kg de esfuerzo libre en punta, montaje empotrada, NI 52,10,01, armada e izada. Totalmente montada, incluso tornillería y placas señalización, pequeño material y medios auxiliares.
1,00	ud	<u>Cruceta BC2-20:</u> Cruceta de bóveda BC2-20, de 2m de separación entre conductores, en chapa metálica según NI 52,31,02, armada e izada. Totalmente montada, incluso tornillería, pequeño material y medios auxiliares.
1,00	ud	<u>Cruceta BC2-15:</u> Cruceta de bóveda BC2-15, de 1,5m de separación entre conductores, en chapa metálica según NI 52,31,02, armada e izada. Totalmente montada, incluso tornillería, pequeño material y medios auxiliares.
15,00	ud	<u>Cadenas amarre composite con protección avifauna:</u> Cadena aisladora de amarre de conductores a cruceta, compuesta de material composite, de 20 kv de nivel aislamiento, s/NI48,08,01. Incluyendo grapa . Armada y montada
2,00	ud	<u>Juego seccionadores XS con fusibles expulsión:</u> Conjunto de 3 cortacircuitos de expulsión cut-out, de cuerpo único. Con tubo portafusibles y cartucho. Totalmente montado.
2,00	ud	<u>Antiescalos C3000:</u> Conjunto de 4 chapas antiescalo, a fijar en la parte inferior de apoyos C3000, con perfiles de fijación al apoyo. Totalmente montadas
1,00	ud	<u>Angular L-80,8-3690:</u> Pieza angular L-80,8-3690, según denominación de Iberdrola, para fijación en apoyo y herraje soportación aparamenta. Totalmente montada.
4,00	ud	<u>Pieza L-70,6-70 y L-70,7-2040:</u> Pieza angular L70,6-70 y L-70,7-2040, según denominación de Iberdrola, para fijación en apoyo y herraje soportación aparamenta. Totalmente montada.

2,00	ud	<u>Aisladores rígidos de apoyo:</u> Aislador porcelanico, de vidrio o de composite, de tipo rígido, fijado en apoyo, con nivel de aislamiento 20kv , y fijación mediante tornillo a apoyo. Totalmente montado.
1,00	ud	<u>Juego pararrayos autovalvulares:</u> Conjunto de 3 pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica, autovalvulares, hasta 36kv, s/NI 75,30,02. Totalmente montados.
1,00	ud	<u>Juego terminales exterior:</u> Conjunto de 3 terminales de exterior, en material aislante, para conductores hasta 36kv, diámetro hasta 240mm ² , s/NI 56,80,02. Incluso confección y montaje, totalmente terminado.
2,00	ud	<u>Barra posapies:</u> Barra apoyo de pies en escalada a torre, según NI 52,51,xx Totalmente montada
1,00	ud	<u>Tubo acero conversión a/s:</u> Tubo acero de diámetro mínimo 160mm, y longitud de 3m, sujeto a apoyo. Incluso pequeño material, totalmente montado.
4,00	ud	<u>Herrajes sujeción cable/apoyo y tubo apoyo:</u> Herraje metálico en forma omega para fijación del tubo de conversión al apoyo, y de los cables aislados al apoyo, s/NI MT 2,31,01. Totalmente montada.
1,00	ud	<u>Bajante tierras:</u> Línea de cu-50 desnudo de unión entre herrajes y anillo equipotencial, incluyendo grapas de fijación. Totalmente montado.
1,00	ud	<u>Anillo equipotencial en apoyo con plataforma:</u> Línea de cu-50 desnudo de 4*4m, perimetral a la plataforma de sustentación del apoyo, s/NI 56.22.01, con 4 picas de 2m ubicadas en cada esquina, y flagelo de conexión a la torre así como a la ferralla de la plataforma. Totalmente instalado.
1,00	ud	<u>Anillo equipotencial en apoyo sin plataforma:</u> Línea de cu-50 desnudo de 4*4m, s/NI 56.22.01 con 4 picas de 2m y flagelo de conexión a la torre. Totalmente instalado.
102,00	m	<u>LAMT 47-AL1/8ST1A (ANTIGUA LA-56):</u> Línea eléctrica aérea de Alta Tensión con circuito trifásico de conductor compuesto de alambres de aluminio AL1 y alma de acero galvanizado ST1A con recubrimiento de zinc clase A. La sección de los alambres de AL1 es de 47 mm ² y la del alambre de acero ST1A de 8 mm ² , según UNE-EN 50182 (Código antiguo: LA-56), incluso tendido, conexión, formación de puentes y empalmes, tensado y retensado. Se incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado. Se consideraran 3 cables e incluirá el incremento por catenaria.
25,00	ud	<u>LSMT 3*150 AL HEPRZ1:</u> Conjunto de 3 cables de 150mm ² , aluminio, aislamiento HEPRZ1, para 20 kv, s/NI 56,43,01 y NI 56,43,02. Tendidos bajo tubo o en zanja, con pequeño material. Totalmente montados y ensayados

1,00	ud	<u>Luego terminales interior T roscados simétricos:</u> Conjunto de 3 terminales de interior, en material aislante, para conductores hasta 36kv, diámetro hasta 240mm ² , s/NI 56,80,02. Incluso confección y conexión a embarrado celdas, totalmente terminado
1,00	ud	<u>Cimentación apoyo C3000/12:</u> Cimentación de apoyo C3000/12 realizada según planos adjuntos, incluyendo excavación, hormigonado y terminaciones
1,00	ud	<u>Cimentación apoyo C3000/14:</u> Cimentación de apoyo C3000/14 realizada según planos adjuntos, incluyendo excavación, hormigonado y terminaciones
1,00	ud	<u>Plataforma anillo equipotencial:</u> Plataforma para anillo equipotencial, realizada s/planos adjuntos, incluyendo excavación, hormigonado.
20,00	ud	<u>Dispositivos anticolidión aves:</u> Dispositivo anticolidión antiaves, en forma de X, fabricado en plástico, altamente resistente, incluso fijación en cables. Totalmente terminado
2,00	ud	<u>Medidas adicionales protección avifauna en apoyos:</u> Suministro y montaje sobre conductor existente de protección de avifauna, anti-electrocución, mediante carenado de partes conductores y puentes en apoyos. Totalmente terminado
6,00	ud	<u>Puentes intermedios en apoyos:</u> Conductor LA56 de continuidad de líneas entre parte aisladas incluso aisladores rígidos apoyo
1,00	ud	<u>OCA:</u> Realización de la inspección y consecución del informe preceptivo del Organismo de Control Autorizado.
2,00	ud	<u>Ensayos paso-contacto en apoyos LAMT:</u> Realización de la inspección y consecución del informe preceptivo del Organismo de Control Autorizado
1,00	ud	<u>Ensayo aislamiento y rigidez en LSMT:</u> Realización de los ensayos de aislamiento en el tramo LSMT y elaboración del informe preceptivo
8,00	m	<u>Canalización para LSMT:</u> Realización de excavaciones e instalación de tubos necesarios para las acometidas eléctricas, dejando al menos 2 tubos de reserva por línea.
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 kVA CABEZAL MASALET		
1,00	ud	<u>Edificio prefabricado 3,5 m</u> Edificio prefabricado hormigón monobloque con 1 puerta de peatón y 1 puerta para trafo. Con capacidad de 1 trafo y dimensiones exteriores 3500*2520*3200mm.
1,00	ud	<u>Celda línea</u> Celda modular de línea con embarrado 400 A - 24kV, con interruptor de corte y mando manual, y detectores capacitivos en cada una de las funciones.

1,00	ud	<u>Celda protección</u> Celda modular de protección del transformador con ruptofusible, con detectores capacitivos en cada una de las funciones. Con mando manual y bobina de disparo, incluso fusible AT.
1,00	ud	<u>Celda medida</u> Celda modular medida con embarrado de 400 A-24 kV Incluye 3 trafos de tensión 22000/110 de clase 0,5, y 3 trafos de intensidad de relación adecuada y clase 0,5S.
1,00	ud	<u>Transformador 400kva</u> Transformador seco en baño aceite de 400 kVA, 20000/400V s/norma ECODISEÑO, y acorde a la nueva actualización europea TIER 2.
1,00	ud	<u>CBT 630A</u> Cuadro de baja tensión con interruptor de 630 A, montado en envolvente plástica y protección calibrada.
1,00	ud	<u>Puentes III AT</u> Juego puentes trifásico AT con conductor de 1*50 AL HEPRZ1 y juego de botellas terminales conectoras en ambos extremos, y longitud máxima 10m.
1,00	ud	<u>Puentes III BT</u> Juego puentes trifásico BT con 3 conductores por fase y 2 conductores para neutro, de 240 Al XZ1 y terminales preaislados Cu-Al.
1,00	ud	<u>Módulo medida CMAT3</u> Módulo medida CMAT 3 , según normativa Iberdrola, incluso línea de interconexión con trafos de tensión e intensidad.
1,00	ud	<u>Elementos de seguridad</u> Conjunto de elementos de seguridad formados por: juego de careles de cinco reglas de oro y primeros auxilios, guante aislante, banqueta, extintor CO2 y pértiga salvamente.
1,00	ud	<u>Iluminación interior del edificio</u> Iluminación interior formada por pantalla led 36W, emergencia de 100 lúmenes/1h, cuadro protección con dispositivo de poder corte 15 kA, cable y tubo.
1,00	ud	<u>Red tierras interior</u> Red tierras interior , uniendo todas las masas metálicas.
1,00	ud	<u>Enclavamiento</u> Enclavamiento entre protección y puerta, para evitar accidentes por descarga eléctrica.
1,00	ud	<u>Red tierras herrajes</u> Red tierras herrajes, formada por anillo perimetral de Cu 50 con 6 picas de 1,5m y caja de seccionamiento.
1,00	ud	<u>Red tierras neutro</u> Red tierras neutro, formada por tramos 1*50 Cu RV-K de longitud máxima 25m, 3 picas de 1,5m, flagelo de 1*50 Cu desnudo, y caja de seccionamiento.

1,00	ud	<u>Excavación prefabricado</u> Excavación para asentamiento CT de 4,5*3,5m y profundidad de 0,5m, con lecho arena nivelada de 0,1m.
1,00	ud	<u>Ensayo resistencia puesta a tierra</u> Ensayo de resistencia puesta a tierra.
1,00	ud	<u>Ensayo paso y contacto</u> Ensayo y certificado de tensiones de paso y contacto.
1,00	ud	<u>Contrato mantenimiento</u> Contrato mantenimiento de 1 año.
INSTALACIONES CABEZAL ALBALAT		
LÍNEA ELÉCTRICA MEDIA TENSIÓN A CABEZAL CAMÍ ALBALAT		
3,00	ud	<u>Apoyo C3000-12:</u> Apoyo chapa metálica C3000-12, formado por torre metálica galvanizada de 12m altura y 3000 kg de esfuerzo libre en punta, montaje empotrada, NI 52,10,01, armada e izada. Totalmente montada, incluso tornillería y placas señalización, pequeño material y medios auxiliares.
1,00	ud	<u>Cruceta RC2-20/T:</u> Cruceta recta atirantada tipo RC2-20/T, de 2m de separación entre conductores, en chapa metálica según NI 52,31,02, armada e izada. Totalmente montada, incluso tornillería, pequeño material y medios auxiliares
2,00	ud	<u>Cruceta BC2-15:</u> Cruceta de bóveda BC2-15, de 1,5m de separación entre conductores, en chapa metálica según NI 52,31,02, armada e izada. Totalmente montada, incluso tornillería, pequeño material y medios auxiliares
21,00	ud	<u>Cadenas amarre composite con protección avifauna:</u> Cadena aisladora de amarre de conductores a cruceta, compuesta de material composite, de 20 kv de nivel aislamiento, s/NI48.08.01. Incluyendo grapa. Armada y montada
2,00	ud	<u>Juego seccionadores XS con fusibles expulsión:</u> Conjunto de 3 cortacircuitos de expulsión cut-out, de cuerpo único. Con tubo portafusibles y cartucho. Totalmente montado
3,00	ud	<u>Antiescalos C3000:</u> Conjunto de 4 chapas antiescalo, a fijar en la parte inferior de apoyos C3000, con perfiles de fijación al apoyo. Totalmente montadas
1,00	ud	<u>Angular L-80.8-3690:</u> Pieza angular L-80.8-3690, según denominación de Iberdrola, para fijación en apoyo y herraje soportación apartamente. Totalmente montada.
3,00	ud	<u>Pieza L-70.6-70 y L-70.7-2040:</u> Pieza angular L70.6-70 y L-70.7-2040, según denominación de Iberdrola, para fijación en apoyo y herraje soportación apartamente. Totalmente montada.

2,00	ud	<u>Aisladores rígidos de apoyo:</u> Aislador porcelanico, de vidrio o de composite, de tipo rígido, fijado en apoyo, con nivel de aislamiento 20kv , y fijación mediante tornillo a apoyo. Totalmente montado.
1,00	ud	<u>Juego pararrayos autovalvulares:</u> Conjunto de 3 pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envolvente polimérica, autovalvulares, hasta 36kv, s/NI 75,30,02. Totalmente montados.
1,00	ud	<u>Juego terminales exterior:</u> Conjunto de 3 terminales de exterior, en material aislante, para conductores hasta 36kv, diámetro hasta 240mm ² , s/NI 56,80,02. Incluso confección y montaje, totalmente terminado.
2,00	ud	<u>Barra posapies:</u> Barra apoyo de pies en escalada a torre, según NI 52,51,xx Totalmente montada
1,00	ud	<u>Tubo acero conversión a/s:</u> Tubo acero de diámetro mínimo 160mm, y longitud de 3m, sujeto a apoyo. Incluso pequeño material, totalmente montado.
4,00	ud	<u>Herrajes sujeción cable/apoyo y tubo apoyo:</u> Herraje metálico en forma omega para fijación del tubo de conversión al apoyo, y de los cables aislados al apoyo, s/NI MT 2,31,01. Totalmente montada
1,00	ud	<u>Bajante tierras:</u> Línea de cu-50 desnudo de unión entre herrajes y anillo equipotencial, incluyendo grapas de fijación. Totalmente montado
2,00	ud	<u>Anillo equipotencial en apoyo con plataforma:</u> Línea de cu-50 desnudo de 4*4m, perimetral a la plataforma de sustentación del apoyo, s/NI 56.22.01, con 4 picas de 2m ubicadas en cada esquina, y flagelo de conexión a la torre así como a la ferralla de la plataforma. Totalmente instalado.
2,00	ud	<u>Anillo equipotencial en apoyo sin plataforma:</u> Línea de cu-50 desnudo de 4*4m, s/NI 56.22.01 con 4 picas de 2m y flagelo de conexión a la torre. Totalmente instalado.
222,00	m	<u>LAMT 3*LA56, incluyendo incremento por catenaria:</u> Línea aérea MT compuesta por 3 conductores AL-AC de 50,6mm ² , 47-AL1/8ST1A (LA 56), incluso tendido, conexión y tensado. Se incluye pequeño material y medios auxiliares. Totalmente instalado.
25,00	m	<u>LSMT 3*150 AL HEPRZ1:</u> Conjunto de 3 cables de 150mm ² , aluminio, aislamiento HEPRZ1, para 20 kv, s/NI 56,43,01 y NI 56,43,02. Tendidos bajo tubo o en zanja, con pequeño material. Totalmente montados y ensayados
1,00	ud	<u>Juego terminales interior T roscados simétricos:</u> Conjunto de 3 terminales de interior, en material aislante, para conductores hasta 36kv, diámetro hasta 240mm ² , s/NI 56,80,02. Incluso confección y conexión a embarrado celdas, totalmente terminado

3,00	ud	<u>Cimentación apoyo C3000/12:</u> Cimentación de apoyo C3000/12 realizada según planos adjuntos, incluyendo excavación, hormigonado y terminaciones
1,00	ud	<u>Plataforma anillo equipotencial:</u> Plataforma para anillo equipotencial, realizada s/planos adjuntos, incluyendo excavación, hormigonado y terminaciones.
45,00	ud	<u>Dispositivos anticolidión aves:</u> Dispositivo anticolidión antiaves, en forma de X, fabricado en plástico, altamente resistente, incluso fijación en cables. Totalmente terminado
3,00	ud	<u>Medidas adicionales protección avifauna en apoyos:</u> Suministro y montaje sobre conductor existente de protección de avifauna, anti-electrocución, mediante carenado de partes conductores y puentes en apoyos. Totalmente terminado
6,00	ud	<u>Puentes intermedios en apoyos, incluso aisladores rígidos apoyo:</u> Conductor LA56 de continuidad de líneas entre parte aisladas
1,00	ud	<u>OCA:</u> Realización de la inspección y consecución del informe preceptivo del Organismo de Control Autorizado.
2,00	ud	<u>Ensayos paso-contacto en apoyos LAMT:</u> Realización de la inspección y consecución del informe preceptivo del Organismo de Control Autorizado
1,00	ud	<u>Ensayo aislamiento y rigidez en LSMT:</u> Realización de los ensayos de aislamiento en el tramo LSMT y elaboración del informe preceptivo
8,00	m	<u>Canalización para LSMT:</u> Realización de excavaciones e instalación de tubos necesarios para las acometidas eléctricas, dejando al menos 2 tubos de reserva por línea.
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 KVA CABEZAL ALBALAT		
1,00	ud	<u>Edificio prefabricado 3,5 m</u> Edificio prefabricado hormigón monobloque con 1 puerta de peatón y 1 puerta para trafa. Con capacidad de 1 trafa y dimensiones exteriores 3500*2520*3200mm.
1,00	ud	<u>Celda línea</u> Celda modular de línea con embarrado 400 A - 24kV, con interruptor de corte y mando manual, y detectores capacitivos en cada una de las funciones.
1,00	ud	<u>Celda protección</u> Celda modular de protección del transformador con ruptofusible, con detectores capacitivos en cada una de las funciones. Con mando manual y bobina de disparo, incluso fusible AT.
1,00	ud	<u>Celda medida</u> Celda modular medida con embarrado de 400 A-24 kV Incluye 3 trafos de tensión 22000/110 de clase 0,5, y 3 trafos de intensidad de relación adecuada y clase 0,5S.

1,00	ud	<u>Transformador 400kva</u> Transformador seco en baño aceite de 400 kVA, 20000/400V s/norma ECODISEÑO, y acorde a la nueva actualización europea TIER 2.
1,00	ud	<u>CBT 630A</u> Cuadro de baja tensión con interruptor de 630 A, montado en envolvente plástica y protección calibrada.
1,00	ud	<u>Puentes III AT</u> Juego puentes trifásico AT con conductor de 1*50 AL HEPRZ1 y juego de botellas terminales conectoras en ambos extremos, y longitud máxima 10m.
1,00	ud	<u>Puentes III BT</u> Juego puentes trifásico BT con 3 conductores por fase y 2 conductores para neutro, de 240 Al XZ1 y terminales preaislados Cu-Al.
1,00	ud	<u>Módulo medida CMAT3</u> Módulo medida CMAT 3 , según normativa Iberdrola, incluso línea de interconexión con trafos de tensión e intensidad.
1,00	ud	<u>Elementos de seguridad</u> Conjunto de elementos de seguridad formados por: juego de careles de cinco reglas de oro y primeros auxilios, guante aislante, banqueta, extintor CO2 y pértiga salvamente.
1,00	ud	<u>Iluminación interior del edificio</u> Iluminación interior formada por pantalla led 36W, emergencia de 100 lúmenes/1h, cuadro protección con dispositivo de poder corte 15 kA, cable y tubo.
1,00	ud	<u>Red tierras interior</u> Red tierras interior , uniendo todas las masas metálicas.
1,00	ud	<u>Enclavamiento</u> Enclavamiento entre protección y puerta, para evitar accidentes por descarga eléctrica.
1,00	ud	<u>Red tierras herrajes</u> Red tierras herrajes, formada por anillo perimetral de Cu 50 con 6 picas de 1,5m y caja de seccionamiento.
1,00	ud	<u>Red tierras neutro</u> Red tierras neutro, formada por tramos 1*50 Cu RV-K de longitud máxima 25m, 3 picas de 1,5m, flagelo de 1*50 Cu desnudo, y caja de seccionamiento.
1,00	ud	<u>Excavación prefabricado</u> Excavación para asentamiento CT de 4,5*3,5m y profundidad de 0,5m, con lecho arena nivelada de 0,1m.
1,00	ud	<u>Ensayo resistencia puesta a tierra</u> Ensayo de resistencia puesta a tierra.
1,00	ud	<u>Ensayo paso y contacto</u> Ensayo y certificado de tensiones de paso y contacto.
1,00	ud	<u>Contrato mantenimiento</u> Contrato mantenimiento de 1 año.

Las unidades son estimadas y pueden ser susceptibles de sufrir variación a lo largo de la obra.

El objeto del contrato incluye la carga, el transporte y la descarga en el lugar de instalación.

Correrá por parte del proveedor:

- Todos los materiales y el personal necesario para la realización de los trabajos.
- Toda la maquinaria necesaria para la instalación, véase grúas o camiones grúa y plataformas elevadoras. Toda la maquinaria deberá tener la documentación regla y no se comenzará ningún trabajo sin la aceptación de Tragsa.
- Los medios necesarios para el cumplimiento de la normativa de seguridad y salud.

El suministro e instalación de las líneas de media tensión y los centros de transformación se ejecutarán en las dos parcelas destinadas a la ubicación de los cabezales de riego de Masalet y Albalat, en los términos municipales de Carlet, L'Alcudia y Guadassuar (Valencia).

El horario de suministro deberá ajustarse al marcado por Tragsa.

4. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA EL SUMINISTRO E INSTALACIÓN

Las líneas de media tensión y los centros de transformación objeto del presente pliego se destinarán a atender las necesidades de la instalación de bombeo para regadío de los cabezales de Masalet y Albalat.

Todos los materiales integrados en la instalación proyectada cumplirán las normas, especificaciones técnicas y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Industria y Energía.

La instalación se ajustará a los planos, materiales y calidades del presente pliego.

4.1 LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Las líneas eléctricas de media tensión objeto del presente pliego se destinarán a alimentar los centros de transformación de 400 kVA para atender las necesidades de la instalación de bombeo para regadío de los cabezales de Masalet y Albalat.

- La instalación en el **Cabezal Plaza Masalet** tendrá una longitud total de la línea aéreo subterránea de 97 metros. Su inicio estará en el nuevo apoyo a situar en la línea L-05 Urbanizaciones Alginet de la ST CARLET, y titularidad de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, SAU; y discurre en toda su longitud

por el término municipal de CARLET, hasta llegar al apoyo fin de línea en el que se realiza el entronque aéreo-subterráneo que dará suministro eléctrico a la Estación de Bombeo.

- La instalación en el **Cabezal Plaza Albalat** tendrá una longitud aérea de 222 metros y 22 metros de tramos subterráneo (de los cuales 7 metros son en canalización subterránea). Tiene su inicio en el nuevo apoyo 1 a instalar bajo la línea aérea existente L-08 Benimodo-ST Carlet, de la ST ALZIRA, del tipo LA-110, en apoyo que sustituye al existente nº 317013 y titularidad de I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, SAU; y discurre en toda su longitud por el término municipal de CARLET, hasta llegar al apoyo nº4 tipo C3000-12 en el que se realiza el entronque aéreo-subterráneo y continua con una LSMT de sección 3*150 Al HEPRZ1 que dará suministro eléctrico a la Estación de Bombeo.

Los materiales y su montaje cumplirán con los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables. En el caso de que no exista norma UNE, se utilizarán las Normas Europeas (EN o HD) correspondientes y, en su defecto, se recomienda utilizar la publicación CEI correspondiente (Comisión Electrotécnica Internacional).

Apoyos

Las características técnicas de los componentes de los apoyos eléctricos (perfiles, chapas, tornillería, galvanizado, etc) responderán a lo indicado en las normas UNE 207017 (celosía) o, en su defecto, en otras normas o especificaciones técnicas reconocidas.

La cabeza de los apoyos está constituida por cuatro montantes unidos por celosías y presillas, todos ellos formados por angulares de lados iguales, preferentemente, según la Norma UNE EN 10056-1 y unidos entre sí por soldadura a tope.

El fuste de los apoyos estará constituido por cuatro montantes y celosías, ambos formados por angulares de lados iguales, preferentemente, según Norma UNE EN 10056-1 y unidos a través de tornillería.

Las uniones serán atornilladas y podrán hacerse por medio de casquillo y cubrejuntas, enchufes atornillados, o bien soldados y atornillados, pero siempre manteniendo las dimensiones indicadas en la norma de la empresa suministradora. Además, todas las uniones soldadas tendrán un nivel de calidad tipo "C" según la Norma UNE EN ISO 5817.

Los apoyos se instalarán empotrados, de modo que la parte inferior de los montantes o anclajes llevarán taladros para que a ellos se cosan angulares que, formando un recuadro, sirvan para el correcto asiento del apoyo en el fondo de la cimentación

Para la puesta tierra los apoyos empotrados tendrán un taladro de diámetro 13,5 mm a una distancia de 2,90 metros para los apoyos con una altura de 12 metros y 2,95 para el apoyo de 14 metros de alto.

Los perfiles metálicos de celosías, presillas, montantes, casquillos y placas base, serán angulares de lados iguales, de medidas y tolerancias según las Normas UNE EN 10056-1 y UNE EN 10056-2 fabricados con acero S 275 JR ó S 355 JO según la Norma UNE EN 10025-2.

Alternativamente se podrán usar angulares de uso frecuente que estén de acuerdo con los tipos del anexo A de la Norma UNE 207018, respetando las tolerancias definidas en la Norma UNE EN 10056-2.

Todos los materiales férricos descritos estarán protegidos contra la oxidación mediante galvanización en caliente según Norma UNE EN ISO 1461.

Los tornillos deberán cumplir con la Norma UNE EN ISO 4016 y deberán ser de calidad mínima 5.6 de acuerdo con la Norma UNE EN ISO 898-1.

Las tuercas deberán cumplir con la Norma UNE EN ISO 4034.

Las arandelas deberán cumplir con la Norma UNE EN ISO 7091, deben ser de 8 mm de espesor nominal y deben impedir que la rosca del tornillo se introduzca en ella más del 50% de su espesor.

Alternativamente se podrán usar tornillos, tuercas y arandelas que estén de acuerdo con los valores de los anexos B, C y D de la Norma UNE 207017.

Los pernos serán de acero corrugado calidad B 500 S según la Norma UNE 36068.

Los apoyos llevarán una impresión de código "QR" en formato plástico, adherido al propio apoyo o dentro un sobre plástico que se sujetará al apoyo mediante flejes u otro sistema que impida su deterioro en el proceso de transporte y almacenamiento, podrá ser situado en la zona interior de la cabeza y en la parte superior de esta. Tendrá unas dimensiones tal y como se indica en el documento informativo MT 2.02.01 u otras referencias o especificaciones normativas (normas UNE o equivalentes) justificadas por el proyectista, capaz de albergar la siguiente información mínima:

- Marca o siglas del fabricante
- Año de fabricación
- Número de serie o lote de fabricación
- Designación de acuerdo con este documento
- Esfuerzo
- Altura total

Este código "QR", una vez instalado el apoyo, estará situado y fijado al apoyo a una altura de la línea de tierra de entre 2 y 2,5 m de distancia, con la superficie limpia y sin dobleces.

La composición de cada apoyo para cada cabezal será:

- **Masalet:**
 - Apoyo 1 (entronque): a definir por la empresa suministradora en otro proyecto

- Apoyo 2: 1 apoyo C-3000-14
 - 1 Cruceta BC2/20
 - 9 cadenas amarre composite
 - 1 angular L80.8-3690
 - 1 juego seccionadores XS
 - 1 pieza L70.6-70

- Apoyo 3 (fin de línea): 1 apoyo C-3000-12
 - Cruceta BC2-15
 - 6 cadenas amarre
 - 2 angulares L-70.7-2040
 - 1 juego terminales MT
 - 1 juego pararrayos autovalvulares
 - 1 juego seccionadores XS
 - 1 pieza L-70.6-70
 - 1 tubo acero bajante

- Tramo subterráneo: 25 m línea 3*150 HEPRZ1 (10m de zanja)

- **Albalat:**
 - Apoyo 1 (entronque): a definir por la empresa suministradora en otro proyecto

 - Apoyo 2: 1 apoyo C-3000-12
 - 1 Cruceta BC2/15
 - 9 cadenas amarre composite
 - 1 angular L70.8-3690
 - 1 juego seccionadores XS
 - 6 cadenas amarre

 - Apoyo 3 (ángulo): 1 apoyo C-3000-12
 - 1 cruceta RC2-20/T
 - 6 cadenas amarre composite

 - Apoyo 4 (fin de línea): 1 apoyo C-3000-12

Cruceta BC2-15

1 herrajes aux L70.7-2040

1 herrajes aux L70.6-70

3 cadenas amarre composite

1 juego seccionadores XS

1 juego pararrayos autovalvulares

3 terminales exterior

1 tubo acero bajante

- Tramo subterráneo: 25 m línea 3*150 HEPRZ1 (10m de zanja)

Crucetas

Las crucetas empleadas serán de tipo bóveda y recta atirantada, instalándose cada una según se indica en el apartado de los apoyos. Cada tipo de cruceta deberá cumplir con la normativa de la empresa suministradora y la norma UNE 207017.

Todas las crucetas quedarán totalmente armadas, izadas y montadas, incluyendo todos los tornillos necesarios, pequeño material y medios auxiliares.

- **Crucetas bóveda:**

Las crucetas de tipo bóveda serán de dos tipos:

- 3 crucetas tendrán una separación entre fases contiguas de 1,5 metros y deberán ser capaces de soportar una carga vertical de 300 daN.
- 1 cruceta tendrá una separación entre fases contiguas de 2 metros y deberá ser capaz de soportar una carga vertical de 300 daN.

- **Cruceta recta atirantada**

La cruceta recta con tirante tendrá una separación entre fases contiguas de 2 metros y deberá ser capaces de soportar una carga de 650 daN.

Los tirantes se pueden instalar por encima de las vigas principales o invirtiendo su posición quedando los tirantes por debajo de las vigas principales. En estas crucetas las vigas principales, tirantes, barras de refuerzo y cartelas, llevarán según corresponda, los siguientes taladros:

- Taladros en vigas principales para su unión con barras de refuerzo, tirantes, cartelas y apoyo. Serán de 17,5 mm de diámetro.

Todos los perfiles metálicos serán angulares de lados iguales, según la norma UNE EN 10056-1 fabricados en acero, según la norma UNE EN 10025-1 y las tolerancias según UNE EN 10025-2.

Todas las chapas y pletinas de todas las crucetas serán de acero S 275 JR según UNE EN 10025-2.

Los tornillos, tuercas y arandelas de todas las crucetas deberán tener las medidas indicadas en la norma de la empresa suministradora, siendo los tornillos de calidad 5.6 de acuerdo con la UNE EN ISO 898-1.

Todos los materiales férricos descritos estarán protegidos contra la oxidación mediante galvanizado en caliente, según norma de la empresa suministradora.

En la cara externa de uno de los perfiles de todas las crucetas deberá ir marcado a troquel y en el orden indicado a continuación:

- La identificación del fabricante, mediante su anagrama o siglas.
- La designación de las crucetas.

Los tornillos llevarán grabados o en relieve, en la parte superior de su cabeza, la marca del fabricante del tornillo y el símbolo 5.6.

Las crucetas se someterán a los ensayos indicados por la empresa suministradora.

Cadenas de amarre

Los aisladores compuestos para cadenas serán conformes a las normas UNE EN 62217 y UNE EN 61109 y complementariamente a lo que indique la empresa suministradora.

El diseño de los aisladores será el adecuado para la protección de la avifauna.

Seccionadores

Los seccionadores serán de tipo XS y deberán cumplir la norma UNE EN 62271-102.

Cada juego de seccionadores se compone de 3 cortacircuitos de expulsión cut-out, de cuerpo único, con tubo portafusibles y cartucho.

Antiescalos

Los antiescalos estarán formados por 4 planchas que cubrirán la superficie del apoyo C3000 en una altura de 2 m, como mínimo. Para su fijación a los apoyos se emplearán perfiles.

Aisladores

Los aisladores comprenderán cadenas de unidades de aisladores del tipo caperuza y vástago o del tipo bastón, y aisladores rígidos de columna o peana. Podrán estar fabricados usando materiales cerámicos (porcelana), vidrio, aislamiento compuesto de goma de silicona, poliméricos u otro material de características adecuadas a su función.

Deberán resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deberán resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución. Todos los materiales usados en la construcción de aisladores deberán ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica.

Podrá obtenerse un indicador de la durabilidad de las cadenas de aisladores de material cerámico o vidrio a partir de los ensayos termo-mecánicos especificados en la norma UNE-EN 60383-1.

Todos los materiales férreos, que no sean de acero inoxidable, usados en aisladores, deberán ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente, debiendo cumplir los requisitos de ensayo indicados en la norma UNE-EN 60383-1.

Las características y dimensiones de los aisladores utilizados para la construcción de líneas aéreas deberán cumplir con los requisitos dimensionales de las siguientes normas:

- UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433, para elementos de cadenas de aisladores de vidrio o cerámicos.
- UNE-EN 61466-1 y UNE-EN 61466-2, para aisladores de aislamiento compuesto de goma de silicona.
- CEI 60720, para aisladores rígidos de columna o peana.
- UNE-EN 62217 para aisladores poliméricos.

El aislamiento en el tramo aéreo estará formado por aisladores compuestos para líneas eléctricas de alta tensión según normas UNE 21909 y UNE-EN 62217. Los elementos de cadenas para los aisladores compuestos responderán a lo establecido en la norma UNE-EN 61466.

El aislamiento en el tramo subterráneo viene dado por el del propio conductor subterráneo HEPRZ1.

Pararrayos

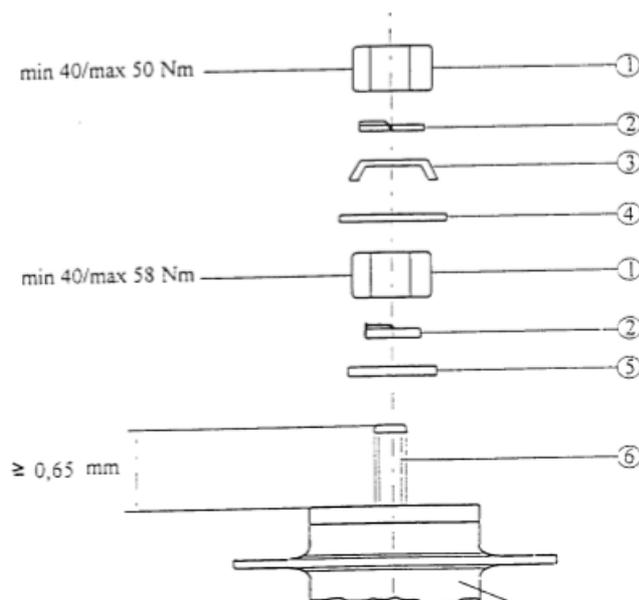
Los pararrayos serán de óxido metálico, sin explosores, con envolvente polimérica y deberán cumplir con las características técnicas que indica la empresa suministradora.

Los pararrayos estarán constituidos por un sólo elemento con una envolvente de material sintético y no tendrá espacio de aire entre la envolvente y los varistores. No llevará dispositivo de desconexión, ni de señalización de defecto interno.

Los pararrayos serán estancos.

La masa total de un pararrayos, con su dispositivo de sujeción incluido, no excederá de 6 kg.

Los pararrayos, para su conexión, llevarán en cada uno de sus extremos un espárrago M-12 con una longitud libre de, al menos, 65 mm. Uno de los espárragos llevará tuerca hexagonal M12 y la arandela plana correspondiente. El otro espárrago llevará las arandelas, juntas, tuercas y abrazaderas que se indican en la siguiente figura:



Nº Identif.	Cantidad	Denominación
1	2	Tuerca M/12
2	2	Arandela Grover B/112
3	1	Abrazadera para cables desnudos
4	1	Arandela plana
5	1	Arandela de ajuste (opcional)
6	1	Espárrago roscado M/12

Espárragos, tuercas y arandelas deberán ser de acero inoxidable A2-70.

Los pararrayos deberán cumplir con los ensayos establecidos en la norma UNE EN 60099-4 y los indicados por la empresa suministradora.

Todos los pararrayos deberán llevar indicadas de forma indeleble, los datos siguientes:

- nombre o marca del fabricante

- tipo o referencia dado por el fabricante
- año de fabricación
- tensión de servicio continuo (Uc)
- tensión asignada (Ur)
- corriente nominal de descarga

Paso de la línea aérea a subterránea

- **Terminales exteriores**

Las líneas aéreas pasarán a líneas subterráneas en el apoyo nº 3 de Masalet y apoyo nº 4 de Albalat, para ello se empleará un juego de terminales exteriores según necesidades de la red.

- **Tubo acero conversión a/s**

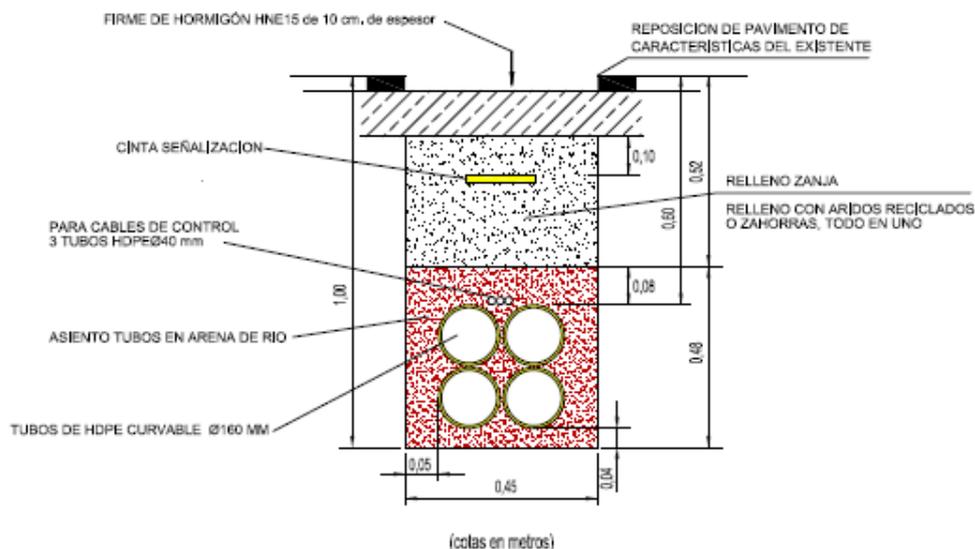
El conductor seco de alta tensión en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido con un tubo de acero cerrado, con la suficiente resistencia mecánica. El interior de los tubos o canales será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado. El tubo o canal se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua. Los tubos tendrán una longitud mínima de 3 metros, de los cuales 0,5 metros se empotrarán en la cimentación del apoyo y sobresaldrán 2,5 m por encima del nivel del terreno.

- **Canalización para LSMT**

El cable seco de alta tensión, pasa al pie del apoyo por una arqueta con un marco y tapa de fundición de grafito esferoidal del tipo A-1, según la norma O.N.S.E. 01.01-14C. El trazado subterráneo continuará hasta el centro de transformación de forma subterránea, los tres conductores de alta tensión, irán alojados en un tubo protector de polietileno de alta densidad curvable de 160 mm de diámetro, el conjunto se alojará en una zanja que se practicará a lo largo del trazado proyectado. Se dejarán al menos 2 tubos de reserva por línea.

Las dimensiones de esta zanja serán de 450 mm de ancho por 1.000 mm de profundidad, como mínimo. Los tubos de polietileno, irán colocados en un lecho de arena fina, recubiertos con una capa de hormigón ligero de aproximadamente 48 mm de espesor, cinta señalizadora completando la zanja con tierra debidamente apisonada, restituyendo el firme original (se adjunta plano de detalle).

CANALIZACION ENTUBADA POR ACERA / TIERRA



Barras posapiés

Las barras posapiés deberán cumplir con el diseño y medidas que requieran los apoyos del presente pliego, de acuerdo a la normativa aplicable.

Herrajes y accesorios

Los herrajes y accesorios de las líneas deberán cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897. Su diseño deberá ser tal que sean compatibles con los requisitos eléctricos especificados para la línea aérea.

Todos los materiales utilizados en la construcción de herrajes y accesorios de las líneas aéreas deberán ser inherentemente resistentes a la corrosión atmosférica. La elección de materiales o el diseño de herrajes y accesorios deberá ser tal que la corrosión galvánica de herrajes o conductores sea mínima.

Todos los materiales férricos, que no sean de acero inoxidable, utilizados en la construcción de herrajes, deberán ser protegidos contra la corrosión atmosférica mediante galvanizado en caliente.

Los herrajes y accesorios sujetos a articulaciones o desgaste deberán ser diseñados y fabricados, incluyendo la selección del material, para asegurar las máximas propiedades de resistencia al rozamiento y al desgaste.

Las características mecánicas de los herrajes de las cadenas de aisladores deberán cumplir con los requisitos de resistencia mecánica dados en las normas UNE-EN 60305 y UNE-EN 60433 o UNE-EN 61466-1.

Las dimensiones de acoplamiento de los herrajes a los aisladores deberán cumplir con la Norma UNE 21009 o la Norma UNE 21128.

Bajante tierras

El conductor de puesta a tierra, de unión entre herrajes y anillo equipotencial, será de Cu-50 desnudo y de una sección no inferior a 50 mm².

Los conductores empleados en las líneas de tierra deberán tener una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión. No podrán insertarse fusibles o interruptores.

Se deberá incluir las grapas de fijación a los apoyos, la tornillería necesaria y los medios auxiliares.

La parte de conductor de cobre desnudo hasta el punto de conexión con el montante se protegerá mediante un tubo de PVC, para lo cual el paso de dicho conductor a través del macizo de cimentación se efectuará por medio de un tubo introducido en el momento del hormigonado.

El extremo superior del tubo quedará sellado con poliuretano expandido o similar para impedir la entrada de agua, evitando así tener agua estancada que favorezca la corrosión del cable de tierra.

El conductor empleado será independiente al de los pararrayos.

Anillos equipotenciales

Los electrodos de puesta a tierra se dispondrán mediante:

- Electrodos horizontales de puesta a tierra constituidos por cables enterrados, desnudos, de cobre de 50 mm², dispuestos en forma de bucles perimetrales, a una profundidad mínima de 0,5 metros.
- Picas de tierra verticales, de acero cobrizado de 14 mm de diámetro y de 2 metros de longitud.

La configuración tipo del electrodo para la puesta a tierra del apoyo será la de un bucle perimetral con la cimentación, cuadrado, a una distancia horizontal de 1m. como mínimo, formado por conductor de cobre de 50 mm² de sección, enterrado como mínimo a 0,5 m de profundidad, al que se conectaran en cada uno de sus vértices cuatro picas de acero cobrizado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro. En todo caso la resistencia de puesta a tierra presentada por el electrodo, en ningún caso debe ser superior a 50 Ω. Si no es posible alcanzar este valor, mediante la configuración tipo, se añadirá a dicha configuración, picas en hilera, de igual longitud, separadas 3 m. entre sí.

Conductores

- **LAMT 47-AL1/8ST1A (ANTIGUA LA-56)**

El conductor en el tramo aéreo es de aluminio-acero 47-AL1/8ST1A, de la Recomendación UNESA 3403 (spt.86), siendo el número de conductores de 3 y su sección de 54,6 mm².

El número de conductores por fase será uno.

Las características eléctricas del conductor son las siguientes:

- Sección del aluminio: 46,70 mm²
 - Sección del acero: 7,79 mm²
 - Sección total del conductor: 54,6 mm²
 - Composición: 6+1 alambres
 - Diámetro aparente del cable: 9,45 mm
 - Carga mínima de rotura: 1666 Kg
 - Módulo de elasticidad teórico: 8100 Kg/ mm²
 - Coeficiente de dilatación: $19,1 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 - Peso: 189,1 Kg/Km
 - Resistencia eléctrica a 20 °C: 0,614 Ω /Km
 - Densidad de corriente máxima: 3,7 A/ mm²
 - Distancia geométrica media entre fase: 1000 mm
 - Distancia entre cables del mismo haz: 0 mm
- **LSMT 3*150 AL HEPRZ1**

El conductor en el tramo subterráneo es cable 1*150 aluminio HEPRZ1 20KV.

Características del cable en el tramo subterráneo:

- Cable 1*150 aluminio HEPRZ1
- Tensión asignada 12/20 kV
- Norma diseño UNE-HD 620-9E
- Clase reacción ante el fuego CPR: Fca
- Conductor: cuerda compacta redonda de hilos aluminio. Flexibilidad clase 2
- Capa semiconductor interna y externa
- Aislamiento: Etileno Propileno HEPR
- Pantalla metálica con cinta cobre a contraespira, sección 16mm²
- Cubierta exterior: Poliofeina termoplástica DMZ1 Vemex

Cimentaciones

Las cimentaciones se podrán realizar mediante zapatas monobloque. Las zapatas monobloque están compuestas por macizos de hormigón de un solo bloque. Según dimensiones necesarias para cada apoyo.

Las cimentaciones pueden ser realizadas en hormigón u hormigón armado. En las cimentaciones de hormigón se cuidará su protección en el caso de suelo o aguas que sean agresivos para el mismo, de forma que quede garantizada su duración.

Los anillos equipotenciales con plataforma, con objeto que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón a 1,2m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm formando una retícula no superior a 0,3x0,3m, a una profundidad de al menos 0,1m. Este mallado se conectará a un punto de puesta a tierra del apoyo.

La plataforma tendrá una pendiente igual o superior al 4%.

Dispositivos anticolidión aves

Los salvapájaros o señalizadores visuales se han de colocar en los cables de tierra. Si estos últimos no existieran, en las líneas en las que únicamente exista un conductor por fase, se colocarán directamente sobre aquellos conductores que su diámetro sea inferior a 20 mm. Los salvapájaros o señalizadores serán de materiales opacos y estarán dispuestos cada 10 metros (si el cable de tierra es único) o alternadamente, cada 20 metros (si son dos cables de tierra paralelos o, en su caso, en los conductores). La señalización en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 metros, para lo cual se dispondrán de forma alterna en cada conductor y con una distancia máxima de 20 metros entre señales contiguas en un mismo conductor.

Los salvapájaros o señalizadores serán de 2 tiras en X con un tamaño mínimo de 5x35 cm.

Sólo se podrá prescindir de la colocación de salva pájaros en los cables de tierra cuando el diámetro propio, o conjuntamente con un cable adosado de fibra óptica o similar, no sea inferior a 20 mm.

En zonas en las que se prevean paso de aves como cursos fluviales, zonas pantanosas, etc., salvo indicación en contra, se instalarán, cada 20 metros por conductor, dispositivos anticolidión.

Los elementos a instalar, según los casos, y su disposición, son los que se indican a continuación.

Medidas adicionales protección avifauna en apoyos

Las medidas de prevención contra la electrocución de avifauna serán:

a) Las líneas se han de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose en los apoyos de alineación la disposición de los mismos en posición rígida.

b) Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores de distribución de derivación, anclaje, amarre, especiales, ángulo, fin de línea, se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos.

En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión. Con el fin de dar respuesta a esta prescripción se deberán utilizar los elementos antielectrocución para el forrado de conductores, grapas, aisladores y herrajes.

c) En el caso de circuitos en bandera y dobles circuitos, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5 m.

No es de aplicación, dado que este proyecto tipo adopta configuraciones distintas a las mencionadas en este apartado.

d) Para crucetas o armados de tipo bóveda, la distancia entre la cabeza del fuste y el conductor central no será inferior a 0,88 m, o se aislará el conductor central 1 m a cada lado del punto de enganche.

En amarre: la distancia entre el conductor y la cruceta debe ser mayor de 1 m.

Para conseguir dicha distancia se emplearán alargaderas, para avifauna, normalizadas.

e) Los diferentes armados han de cumplir unas distancias mínimas de seguridad "d" recogidas en el RD 1432/2008. Siendo las disposiciones de estas líneas las siguientes:

Legalización y tramitación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

Ensayos

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento.

Conexionado en apoyo de la empresa suministradora

El conexionado en los apoyos de la empresa suministradora se realizará según lo indicado en la normativa de dicha empresa.

4.2 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Los centros de transformación serán de nueva implantación, de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 60298.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la empresa distribuidora I-DE Redes Eléctricas Inteligentes, S.A.U.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 KA eficaces.

Las características generales de los centros de transformación son:

- **Tipo de centro:** Edificio prefabricado
- **Transformador N°:** TRAFO 1
- **Potencia:** 400 KVA
- **Tipo:** ACEITE
- **Tensión:** 24 kV

Edificio prefabricado 3,5 m

Los Centros estarán ubicados en el interior de una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad, de las siguientes características:

- Construcción: prefabricada de hormigón
- Dimensiones (Largo x Ancho x Alto): 3500x2520x3200 mm
- Puertas peatonales: 1 de acceso de peatones (en parte frontal)
1 de acceso al transformador (en parte trasera)
- Agujeros semiperforados en la parte inferior para los cables de MT, BT y puestas a tierra
- En el hueco para transformador, se dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- **Material:**

Las piezas estarán construidas en hormigón, con una resistencia característica superior a 250 kg/cm², con una armadura metálica, estando todas ellas unidas entre sí mediante latiguillos de cobre, y a un colector de tierras, formando de esta manera una superficie equipotencial que envuelve completamente al Centro.

- **Equipotencialidad:**

Los edificios prefabricados deberán estar acreditados con el certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la Recomendación UNESA 1303A. De modo que, las puertas y rejillas estarán aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kiloohmios (kΩ) respecto de la tierra de la envolvente. Las piezas metálicas expuestas al exterior estarán tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

- **Impermeabilidad:**

Los grados de protección serán conformes a la UNE 20324/89, de tal forma que, la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

- **Envolventes:**

Las envolventes (bases, paredes y techos) de hormigón armado se fabricarán de tal manera que se cargarán sobre camión como un solo bloque en la fábrica. La envolvente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envolvente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión, así como las salidas a tierras exteriores. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura de poliuretano.

- **Suelos:**

Los suelos estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

- **Puertas y rejillas de ventilación:**

Las puertas y rejillas de ventilación estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy.

Las puertas de acceso de peatón dispondrán de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento: evitar aperturas intempestivas de las mismas y la violación del Centro. Para ello se utiliza una cerradura, y las puertas tienen dos puntos de anclaje: en la parte superior y en la parte inferior.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180º hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90º con un retenedor metálico.

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto. Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la

entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas. La superficie mínima de ventilación del centro será de 0,47 m².

- **Cuba de recogida de aceite:**

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Estará diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base. En la parte superior irá dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

Celdas metálicas

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen SF₆ (hexafluoruro de azufre) para permitir el aislamiento y corte en caso de riadas. Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad in situ del Centro de Transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparatura integral en hexafluoruro de azufre confiere a la aparatura sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual previamente existente en el Centro.

Sé emplearán celdas del tipo modular, de forma que en caso de avería sea posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante
- Tipo de aparatura y número de fabricación
- Año de fabricación
- Tensión nominal
- Intensidad nominal
- Intensidad nominal de corta duración
- Frecuencia nominal

Junto al accionamiento de la aparatura de las celdas, se incorporarán de forma gráfica y clara las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparatura. Igualmente, como la celda contiene SF₆, debe dotarse con un manómetro para la comprobación de la correcta presión de gas antes de realizar la maniobra.

El embarrado general de los conjuntos compactos se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro (F20) de 16 mm de diámetro.

Se adjunta el esquema unifilar de las celadas de cada centro de transformación en los planos.

- **Celda de línea entrada/salida:**

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo de $V_n=24$ kv e $I_n=400$ A.

La celda CML de interruptor-seccionador, o celda de línea, está constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado tripolar en tubo de cobre (tubo termoretráctil para una intensidad de corriente nominal de 400A), y una derivación con un interruptor-seccionador de tres posiciones (cerrado, abierto y tierra), con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables.

El mando interruptor será manual tipo CI2 e irá equipado con una bobina de apertura 230 Vac.

Deberá presentar captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y una indicación visual de la presencia de tensión.

Las celdas estarán preparadas para recibir 3 cabos de hasta 120 mm² y un conjunto de 3 fusibles BT con dimensiones segundo la norma DIN43625.

Las celdas deberán incluir protección integrada contra sobrecargas, incluso homopolares; resistencias de calefacción; y un termostato para el control de dicha resistencia.

Las celdas de línea contendrán:

- Juego de barras tripolar de $I_n = 400$ A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, 24 KV.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión
- Bornes para conexión de cable.
- Embarrado de puesta a tierra.

- **Celda de protección:**

Las celdas de línea contendrán:

- Juego de barras tripolar de $I_n = 400$ A.

- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, 24 KV, equipo con bobina de disparo a emisión de tensión a 220V 50 Hz.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión
- Bornes para conexión de cable.
- Embarrado de puesta a tierra.

- **Celda medida:**

Celda con envolvente metálica, formada por un módulo de $V_n=24$ kv.

La celda de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos auxiliares, y permiten el sellado de la misma, para garantizar la no manipulación de las conexiones.

- Transformadores de medida y protección: 3 TT, 3 TI y 1 T. Toroidal
- Transformadores de tensión
 - Relación de transformación: 22000:V3/110:V3-110:3 V
 - Potencia: 15 VA
 - Clase de precisión: 0,5
 - Tensión nominal [kv]: 24
 - a frec. industrial (1 min) [kv]: 50
- Transformadores de intensidad
 - Relación de transformación: 10-20
 - Potencia: 10 VA
 - Clase de precisión: 0,5 S

Las celdas de línea contendrán:

- Juego de barras tripolar de $I_n = 400$ A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, 24 KV.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión
- Bornes para conexión de cable.
- Embarrado de puesta a tierra.

Transformador 400kva

El transformador será una máquina trifásica de tensión de distribución trifásico, relación de transformación 20/0,40-0,23 kV y potencia 400 kVA, de características conformes a la Normativa de la Compañía Suministradora y refrigeración en baño de aceite para instalación interior.

- Transformadores en baño de aceite.
- Potencia: 400 kVA
- Nivel de aislamiento:
 - Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.
 - Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.
- Tensión nominal primario: 20.000 V
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V
- Refrigeración natural
- Tensión de Cortocircuito, $E_{cc} = 4$ %
- Grupo de conexión Dyn11
- Tomas para la regulación de la tensión primaria: $\pm 2,5 \pm 5 + 7,5 + 10$
- 3 pasatapas para conexión a bornas enchufables en MT en la tapa del transformador, de tipo roscado para las funciones de línea y enchufables para las de protección, y cumplirán la norma UNESA 5205A.

Las pérdidas en vacío y en carga, así como los niveles de ruido y los detalles constructivos cumplirán lo estipulado en la normativa UNE 21428-1.

Los transformadores trifásicos reductores a instalar presentarán como tensión más elevada para el material del arrollamiento de alta tensión, 36 kV y para el arrollamiento de baja tensión de 1,1 kV según UNE-EN 50588-1.

Según UNE-EN 60076-3 se fijará para el arrollamiento de alta tensión los siguientes niveles de aislamiento:

- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial: 70 kV (valor eficaz)
- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 170 kV (valor de cresta)

Según UNE-EN 21428-1 se fijará para el arrollamiento de baja tensión los siguientes niveles de aislamiento:

- Tensión soportada de corta duración a frecuencia industrial: 10 kV (valor eficaz)

- Tensión soportada a impulso tipo rayo: 20 kV (valor de cresta)

La Impedancia de cortocircuito y las pérdidas debidas a las cargas a temperatura de referencia de 75 °C, así como los valores de pérdidas en vacío y el nivel de potencia acústica se ajustarán a los niveles establecidos por la norma UNE 21428-1, sujetos a las tolerancias señaladas en la norma UNE-EN 60076-1.

Los tipos de conexiones externas utilizados en los transformadores (pasatapas y/o pasabarras) cumplirán con los requisitos técnicos exigidos por la norma UNE-EN 50180, UNE-EN 50386 y UNE-EN 50387. El resto de prestaciones constructivas de los transformadores se ajustarán a los requisitos de diseño y tratamientos de protección frente a la corrosión impuestos por la norma UNE 21428-1, así como cualquier otro requerimiento que les habilite para su aplicación a la intemperie.

Los transformadores dispondrán de los siguientes accesorios mínimos: placa de características, ganchos de elevación, dispositivos de arriostamiento y de arrastre, según normativa aplicable, así como, de dos terminales de tierra, dispositivo de llenado, dispositivo de vaciado y otro para alojamiento del sensor de temperatura según UNE-EN 50216-4.

Las características del aceite nuevo, antes de llenar el transformador, deben mantenerse dentro de los límites impuestos por la norma UNE-EN 60296. Igualmente, los valores límites para el aceite extraído del transformador, dentro de los primeros treinta días después del llenado y antes de someterlo a carga alguna, deberán ratificar los límites indicados en la tabla 11 de la norma UNE 21428-1.

Todos los transformadores deben someterse a ensayos individuales y comprenderán según establece la norma UNE-EN 60076-1, las siguientes verificaciones:

- Medida de la resistencia de los arrollamientos.
- Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento.
- Medida de la impedancia de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío.
- Ensayos dieléctricos individuales.

Los resultados referenciados a una temperatura de 75 °C deben emitirse y registrarse en protocolo sellado y firmado por el fabricante, según informe UNE 207019 IN o similar. Se podrán justificar dichos resultados mediante un muestreo sobre el lote de transformadores fabricados con las mismas características asignadas. Adicionalmente, todos los transformadores deberán someterse al procedimiento de aceptación propio de la compañía distribuidora.

El transformador de potencia deberá satisfacer el reglamento UE 548-2014 donde se establecen sus requisitos mínimos de eficiencia.

Vendrá equipado con un termómetro de esfera de dos contactos y demás accesorios.

Los transformadores deberán de estar provistos de tomas que permitan verificar la relación de transformación estando el transformador sin tensión. El dispositivo para variar la relación de transformación debe actuar sobre el arrollamiento de alta Tensión. Este dispositivo estará situado preferentemente en el lado de las conexiones de Baja Tensión.

El grupo de conexión debe ser el Dyn 11.

El núcleo del transformador debe ser de chapa magnética.

El transformador deberá soportar sin daño los efectos de cortocircuitos exteriores.

Todos los transformadores deben estar provistos de ruedas de acero fundido sin pestaña, orientables en dos direcciones perpendiculares, para desplazamientos longitudinales y transversales.

El transformador debe de llevar una placa de características preparada para que pueda fijarse con en el lado de bornas de baja tensión. Las características técnicas que deben de mostrarse en la placa serán las siguientes: Transformador en aceite mineral, número de norma UNESA, nombre fabricante, nº de serie y año de fabricación, potencia asignada en KVA, tensiones asignadas, corrientes asignadas, grupo de conexión, material de los arrollamientos, clase térmica de los aislamientos de AT y BT, masa total en Kg, nivel de aislamiento a 50 Hz y a impulsos de rayo, impedancia de cortocircuito, potencia acústica en dB, calentamiento máximo de los arrollamientos, clase de comportamiento al fuego, clase climática y ambiental y designación del tipo del fabricante.

El transformador debe de llevar dos tomas de puesta a tierras situadas en la parte inferior derecha de cada una de las caras de mayor dimensión.

ITC-RAT 07. Transformadores y autotransformadores de potencia

Aplicación del Reglamento (UE) N° 548/2014 de la Comisión de 21 de mayo de 2014 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE de ecodiseño para transformadores de potencia. El Reglamento europeo aplica a los transformadores de potencia de una potencia mínima de 1 kVA para redes de transmisión y distribución eléctrica de 50 Hz o para aplicaciones industriales, estableciendo unos requisitos mínimos de rendimiento (pérdidas máximas admisibles), más exigentes respecto de los valores habituales hasta la fecha, con objeto de disminuir las emisiones de CO2 durante toda la vida útil del transformador. La publicación de este Reglamento europeo deja sin efecto automáticamente los requisitos de cualquier disposición nacional, tales como el RD337/2014 en la medida en que exista un solape. Igualmente, al estar la Directiva 2009/125/CE dictada de acuerdo con el artículo 95 del Tratado de constitución de la Comunidad Europea ("...aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que tengan por objeto el establecimiento y el funcionamiento del

mercado interior”), no es posible la existencia de regulaciones nacionales con niveles de exigencia superiores a los de la normativa europea, ya que supondrían barreras a la libre circulación de equipos contempladas en el mercado único. Por tanto, no son aplicables los requisitos de la presente ITC-RAT 07 relativos al rendimiento de los transformadores (pérdidas máximas en carga y en cortocircuito, y sus tolerancias), debiendo cumplirse lo indicado en el Reglamento (UE) nº 548/2014.

En general, tanto los transformadores como los autotransformadores de potencia conectados a una red trifásica, serán del tipo de máquina trifásica, si bien se admitirán los bancos constituidos por tres unidades monofásicas. Podrán emplearse transformadores monofásicos o agrupaciones de estos cuando sea aconsejable. Los transformadores de potencia deberán de cumplir con las Normas UNE- EN 60076. Los transformadores trifásicos en baño de aceite y los de tipo seco para distribución en baja tensión hasta 2500 kVA y tensión primaria más elevada para el material de hasta 36 kV, cumplirán con las normas aplicables correspondientes de la ITC-RAT 02. **El fabricante deberá entregar el correspondiente protocolo de ensayos realizado para cada transformador.**

En el Informe UNE 207019 IN, "Modelo único de protocolo de ensayos individuales para transformadores de distribución MT/BT", se establece un modelo de formato unificado para recoger la información de los ensayos individuales de los transformadores

- **Grupos de conexión**

Los grupos de conexión de los transformadores de potencia se fijarán de acuerdo con la norma UNE-EN 60076, debiéndose elegir el más adecuado para el punto de la red donde se instale el transformador. El grupo de conexión de los transformadores trifásicos en baño de aceite y los de tipo seco para distribución en baja tensión hasta 2500 kVA y tensión primaria más elevada para el material de hasta 36 kV, estará de acuerdo con las normas sobre transformadores de distribución aplicables de la ITC-RAT 02. La conexión de los autotransformadores que no cumplan la función de regulador será en estrella, recomendándose la puesta a tierra directa del neutro, y de no ser esto posible o conveniente, la conexión a tierra se realizará a través de un descargador apropiado. Los transformadores conectados directamente a una red de distribución pública deberán tener un grupo de conexión adecuado, de forma que los desequilibrios de la carga repercutan lo menos posible en la red.

- **Regulación**

Tanto los transformadores como los autotransformadores podrán disponer de un dispositivo que permita, en escalones apropiados, la regulación en carga de la tensión para asegurar la continuidad del servicio. Se admite también la existencia de una regulación de tensión, estando la máquina sin tensión, a fin de adaptar su relación de transformación a las exigencias de la red.

Las tomas de regulación de tensión deben cumplir con lo indicado en la Norma UNE 21428-1 para transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite; y con lo indicado en la Norma UNE 21538-1 para transformadores trifásicos de distribución de tipo seco.

- **Anclaje**

Se tomarán las medidas apropiadas para evitar que los transformadores de potencia puedan moverse en las condiciones normales de explotación o por efecto de los esfuerzos electrodinámicos a los que pueda estar sometido.

Este requisito complementa al resto de las disposiciones referentes a la instalación de los transformadores recogidas en la ITC-RAT 14 y en la ITC-RAT 15.

- **Pérdidas y niveles de potencia acústica máximos**

Para los transformadores trifásicos en baño de aceite para distribución en baja tensión hasta 2500 kVA, los valores de pérdidas y niveles de potencia acústica deben ser como máximo los indicados en las normas de obligado cumplimiento correspondientes que figuran en la ITC-RAT 02, pero en ningún caso podrán ser superiores a los valores de la tabla 1. Los valores establecidos de impedancia de cortocircuito a 75 °C deben ser los que se indican en la tabla 1.

Debido a la aplicación del Reglamento (UE) N° 548/2014, de la tabla 1 de la ITC-RAT 07, solo quedan en vigor las columnas correspondientes a los valores de tensión de cortocircuito y de potencia acústica máxima para cada tipo de transformador, aunque en 2017 está prevista la revisión del Reglamento Europeo de ecodiseño para incorporar otros requisitos relativos a la mejora del impacto medioambiental . Las normas que dan presunción de conformidad para el cumplimiento con el Reglamento (UE) N° 548/2014 son las siguientes:

- EN 50588-1. "Medium power transformers 50 Hz, with highest voltage for equipment not exceeding 36 kV — Part 1: General requirements".

Nota: estas normas incluyen también valores de potencia acústica admisibles y valores de la impedancia de cortocircuito que no coinciden con la tabla 1 de la ITC-RAT 07 y que tampoco son requisitos del Reglamento Europeo de ecodiseño.

Mientras que la ITC-RAT 07 sólo dictaba valores de pérdidas máximas para transformadores trifásicos en baño de aceite hasta 2500 kVA, el Reglamento de ecodiseño prescribe requisitos medioambientales tanto para transformadores de aislamiento en aceite como para los de aislamiento seco, bien fijando pérdidas máximas para cada potencia de transformador hasta 3150 kVA de potencia asignada, o bien definiendo valores mínimos del índice de eficiencia máxima (PEI) calculado para transformadores de potencias superiores.

Potencia asignada kVA	$U_m \leq 24$ kV				$U_m = 36$ kV			
	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	L_w (A) dB(A)	Z_{cc} (%), a 75°C	P_k (W) a 75 °C	P_0 (W)	L_w (A) dB(A)	Z_{cc} (%), a 75°C
50	875	110	42	4	1050	160	50	4,5
100	1475	180	44	4	1650	270	54	4,5
160	2000	260	47	4	2150	390	57	4,5
250	2750	360	50	4	3000	550	60	4,5
315	3250	440	52	4	-	-	-	-
400	3850	520	53	4	4150	790	63	4,5
500	4600	610	54	4	-	-	-	-
630	5400	730	55	4	5500	1100	65	4,5
800	7000	800	56	6	7000	1300	66	6
1000	9000	940	58	6	8900	1450	67	6
1250	11000	1150	59	6	11500	1750	68	6
1600	14000	1450	61	6	14500	2200	69	6
2000	18000	1800	63	6	18000	2700	71	6
2500	22000	2150	66	6	22500	3200	73	6

Tabla 1- Pérdidas debidas a la carga P_k (W) a 75 °C, pérdidas en vacío P_0 (W), nivel de potencia acústica L_w (A) e impedancia de cortocircuito a 75°C, para transformadores de distribución de $U_m \leq 36$ kV.

Nota 1: para potencias diferentes de las indicadas en la tabla, los valores de las pérdidas y de la potencia acústica deben determinarse por interpolación.

Nota 2: los valores de la tabla están sujetos a las tolerancias especificadas en la norma de la serie UNE-EN 60076, excepto los niveles de potencia acústica que corresponden a máximos admisibles.

Debido a la aplicación del Reglamento (UE) N° 548/2014, de la tabla 1 de la ITC-RAT 07, solo quedan en vigor las columnas correspondientes a los valores de tensión de cortocircuito y de potencia acústica máxima. La referencia de la Nota 2 a las tolerancias de las pérdidas queda igualmente sin efecto al indicar el Reglamento (UE) N° 548/2014 que los valores recogidos en las tablas del propio Reglamento son valores máximos; y que las tolerancias aplicables dentro del procedimiento de verificación a realizar por los Estados miembros no pueden ser utilizadas por el fabricante como tolerancias permitidas para los valores presentados en la documentación técnica.

CBT 630A

Las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación irán protegidas con Cuadros Modulares de Distribución en Baja Tensión; y características según se definen en la Recomendación UNESA 6302B.

Dichos cuadros deberán estar homologados por la Compañía Eléctrica suministradora y sus elementos principales se describen a continuación:

- Unidad funcional de embarrado: constituida por dos tipos de barras:
 - o Barras verticales de llegada, que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los conductores procedentes del transformador y el embarrado horizontal.



- Barras horizontales o repartidoras que tendrán como misión el paso de la energía procedente de las barras verticales para ser distribuida en las diferentes salidas. La intensidad nominal de cada una de las salidas será de 400 Amperios.

Puentes trifásicos AT

Cada juego de puentes trifásico de Alta Tensión estará formado por 3 conductores por fase y juego de botellas terminales conectoras en ambos extremos, y tendrán una longitud máxima de 10m.

Los cables destinados a la conexión de las celdas prefabricadas de Alta Tensión al transformador serán del tipo con aislamiento extruido 12/20 1x50 mm² Al HEPRZ1.

Tanto los cables como los terminales de conexión deberán cumplir con lo especificado en la normativa de la empresa suministradora.

Puentes trifásicos BT

Cada juego de puentes trifásico de Baja Tensión estará formado por 3 conductores por fase y 2 conductores para neutro, y terminales preaislados Cu-Al.

Los cables destinados a la conexión de los transformadores con los cuadros de distribución de Baja Tensión serán del tipo XZ 0,6/1 kV, 1x240 mm² Al.

Tanto los cables como los terminales de conexión deberán cumplir con lo especificado en la normativa de la empresa suministradora.

Módulo de medida CMAT3

La medida de la energía se realizará mediante un contador de lectura directa o indirecta mediante transformadores de intensidad y de tensión, según tipo de medida tipo 3.

Elementos de seguridad

Los centros de transformación deberán incluir como mínimo los siguientes elementos de seguridad:

- Cartel con las cinco reglas de oro.
- Cartel con las instrucciones de emergencia (primeros auxilios).
- Guantes aislantes.
- Banqueta aislante.

- Extintor de eficacia mínima 89 B.
- Pértiga salvamente.
- Rótulos de peligro de Alta Tensión.
- Alumbrado de emergencia.
- Discos prohibido maniobrar.

Iluminación interior del edificio

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

Instalación de puesta a tierra

Los conductores empleados en las líneas de tierra tendrán una resistencia mecánica adecuada y ofrecerán una elevada resistencia a la corrosión.

Los conductores de las líneas de tierra deben instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio.

En las líneas de tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

Los empalmes y uniones deberán realizarse con medios de unión apropiados, que aseguren la permanencia de la unión, no experimenten al paso de la corriente calentamientos superiores a los del conductor, y estén protegidos contra la corrosión galvánica.

En la instalación de los electrodos se procurará utilizar las capas de tierra más conductoras haciéndose la colocación de electrodos con el mayor cuidado posible en cuanto a la compactación del terreno.

Se deberá tener presente la influencia de las heladas para determinar la profundidad de la instalación.

- **Tierra de protección:**

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías, accidentes, descargas atmosféricas, sobretensiones o a otras causas fortuitas. Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

Así pues, se pondrán a tierra los elementos indicados en el punto 6.1 de la ITC-RAT 13, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas, carcasas de los transformadores, etc.

Se adopta la siguiente configuración para la tierra de protección:

- Electrodo horizontal formado por 4 picas 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterradas verticalmente a una profundidad de 0,5m, dispuestas en los vértices de un rectángulo.
- Unión de picas mediante conductor desnudo de cobre de 50 mm² de sección, dispuesto formando un rectángulo de 6,5 m x 3 m.

Esta configuración es equivalente al electrodo UNESA siguiente:

Código Electrodo UNESA	Kr	Kp	Kp (acc)	Kc
60-30/5/42	0,087	0,0193	0,0423	0,0423

Independientemente de las indicaciones mencionadas, las tierras deberán de cumplir con los parámetros que marca la norma.

- **Tierra de servicio**

Se conectarán a este sistema de tierra los elementos indicados en el punto 6.2 de la ITC-RAT 13, tales como el neutro del transformador, los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección, ...etc.

Se adopta la siguiente configuración para la tierra de servicio:

- Electrodo horizontal formado por 4 picas de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterradas verticalmente a una profundidad de 0,5m, dispuestas en hilera con una separación de 3 m entre ellas.
- Unión de picas mediante conductor desnudo de cobre de 50 mm² de sección, en disposición longitudinal.
- Conexión desde el Centro de Transformación hasta la primera pica realizada con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

Esta configuración es equivalente al electrodo UNESA siguiente:

Código Electrodo UNESA	Kr	Kp
5/42	0,104	0,0184

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 ohm. Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ($=37 \times 0,650$).

Existirá una separación mínima de 15 metros entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión.

- **Tierras interiores**

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

Enclavamiento

Los conjuntos compactos estarán provistos de enclavamientos de tipo MECÁNICO que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones, impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

En su posición cerrada se bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, siendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de accionamiento.

Un dispositivo anti-reflex impedirá toda tentativa de reapertura inmediata de un interruptor.

Asimismo, es de destacar que la posición de puesta a tierra será visible, así como la instalación de dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

El compartimento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a

tierra y, en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el compartimiento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

Excavación prefabricado

Se deberá llevar a cabo las excavaciones y nivelaciones necesarias para el asentamiento y montaje de los edificios prefabricados, con un lecho de arena nivelada de 0,10 metros. Las medidas aproximadas de excavación son: 4,5 x 3,5 x 0,5 metros.

Cableado auxiliar

Todo el cableado auxiliar instalado exteriormente al transformador o autotransformador y que forme conjunto con él, deberá ser resistente a la degradación por líquidos aislantes, a las condiciones climáticas (según UNE 211605) y no propagarán la llama (según UNE-EN 60332-1-2).

Ensayos

La aparatenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Legalización

Se deberá tramitar y legalizar las instalaciones ante Organismos Oficiales y compañía suministradora, incluyendo elaboración de proyectos técnicos y el pago de las tasas y visados correspondientes.

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, como mínimo los documentos indicados a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificado de fin de obra emitido por un técnico titulado competente, en el que se incluya como mínimo la siguiente información:
 - Principales características de la línea y su instalación.
 - Informe favorable de las verificaciones iniciales.
 - Declaración expresa de que la línea se ha ejecutado de acuerdo con las prescripciones del REAT. Identificación de la empresa instaladora.

- Contrato de mantenimiento.

Contrato mantenimiento

Para llevar a cabo el mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuesen necesario.

Instalación

Las instalaciones eléctricas se realizarán por instaladores autorizados en líneas de alta tensión que desempeñen sus labores dentro del seno de empresas instaladoras autorizadas en líneas de alta tensión.

El personal encargado de la ejecución de la instalación deberá tener en vigor el carnet profesional de instalador autorizado en líneas de alta tensión.

Observaciones generales:

La oferta incluye todo el pequeño material necesario para la ejecución de los trabajos y los medios auxiliares para la elevación de material.

Todos los materiales y su instalación deberán cumplir con la normativa de la empresa suministradora.

La oferta incluye la maquinaria y medios necesarios para la instalación de todos los elementos y cumplimiento de las medidas de seguridad y salud.

La empresa mejor calificada deberá presentar las fichas técnicas de todos los elementos recogidos en el presente pliego, no pudiendo instalar otros elementos que no correspondan a los ofertados salvo propuesta por parte del adjudicatario y posterior autorización por escrito de TRAGSA.

Se incluye las legalizaciones y trámites con la administración.

5. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales a suministrar por el Adjudicatario atenderán en su caso a lo dispuesto sobre el denominado “Marcado CE”, de acuerdo con la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción, y la legislación de transposición o modificación que se derive de aquella. Al respecto, el Adjudicatario vendrá obligado a remitir a TRAGSA a petición de ésta, la documentación que corrobore el cumplimiento de la citada directiva.

Los elementos que componen la instalación deberán cumplir los requisitos especificados en el presente pliego, Normativa aplicable. Las diferentes ITC establecen el cumplimiento obligatorio de diferentes normas nacionales e internacionales. La ITC-LAT 02 por su parte, recoge el listado total de las mencionadas normas de obligado Cumplimiento.

En lo referente a los equipos y materiales constituyentes de las instalaciones de alta tensión se presupondrá la conformidad de los mismos con la normativa técnica de aplicación cuando éstos dispongan de marcas o certificados de conformidad emitidos por certificadoras u organismos de control autorizados para tal fin. Se entenderá que las certificadoras y los organismos de control están autorizados cuando, a su vez, dispongan de acreditación oficial de ENAC (o ente homólogo reconocido mediante acuerdo multilateral de reconocimiento (MLA)) para la realización de las actividades de certificación y control.

Sin perjuicio de lo expuesto en el párrafo anterior. en aquellos casos en los que sea preceptivo. los equipos v materiales de las instalaciones de alta tensión deberán cumplir con las prescripciones complementarias impuestas por las normas particulares de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica.

Carga, transporte y descarga

En el proceso de transporte se deberá tener en cuenta, como mínimo, las siguientes condiciones:

- El apoyo sobre las cajas del camión no deberá introducir esfuerzos en los elementos no contemplados en el correspondiente proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma. Para tal fin se utilizarán cables metálicos u otros elementos homologados para esta finalidad.
- Todas las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.
- Las piezas no sobresaldrán en ningún caso más de 0,5 metros de la caja del camión que realiza el transporte.

Para su descarga y manipulación en la obra, el Constructor, o en su caso, el Suministrador del elemento prefabricado, deberá emplear los medios mecánicos de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación de los elementos y se evitarán brusquedades procurando que la pieza quede perfectamente apoyada en la mayor superficie posible. Si alguno de ellos resultara dañado, pudiendo afectar a su capacidad portantes, se procederá a su rechazo.

Se adoptarán las medidas de seguridad que procedan para que el personal no corra riesgo de accidentes.

Recepción en obra

TRAGSA inspeccionará uno a uno todos los materiales suministrados, haciendo constar las incidencias que se observen al suministrador. Se comprobará que los elementos no presentan ningún tipo de daño o deterioro, que pudiera influir negativamente en su comportamiento estructural, estanqueidad o durabilidad.

Todos los gastos de transporte derivados de la retirada y/o sustitución de materiales defectuosos, incluidos la carga y descarga, irán a cargo del Adjudicatario.

Las reparaciones y repasos serán admisibles, siempre que el producto final cumpla todos los requisitos funcionales necesarios.

TRAGSA realizará los ensayos que considere oportunos, para comprobar que el material suministrado cumple con la calidad exigida. Caso que dichos ensayos den un resultado que denote una calidad inferior de la esperada, la empresa adjudicataria estará obligada a realizar en obra los ensayos pertinentes para comprobar nuevamente la calidad del elemento. Si el resultado sigue siendo negativo, la empresa adjudicataria correrá con los costes de desmonte y reinstalación de la unidad efectuada.

Acopio en obra

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de los elementos prefabricados dentro de la obra, sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar, preferiblemente, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

Todos los materiales y equipos destinados a instalaciones interiores se deben guardar en sus embalajes originales en perfecto estado, en un lugar seco, respetando las especificaciones de almacenamiento del fabricante. si las hubiere.

Trazabilidad

Dada la identificación que presentan los equipos y materiales eléctricos, en general, no se considera necesario llevar la trazabilidad, salvo indicación expresa de TRAGSA, en cuyo caso se seguirá la sistemática establecida por el procedimiento SCM.11 "Identificación y Trazabilidad".

TRAGSA se reserva el derecho a rechazar aquellos suministros aportados por el Adjudicatario que no cumplan dichos requisitos u homologaciones, estando el último obligado a sustituirlos en un plazo de tiempo que no afecte al buen desarrollo de la obra a la que se destinan.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos y materiales de construcción.

6. SEGURIDAD Y SALUD

El Adjudicatario está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que se prescriban en el Plan de Seguridad y Salud de la obra y a seguir las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud de la misma.

7. GESTIÓN AMBIENTAL

El Adjudicatario y el personal de él dependiente, deberán desarrollar las actividades correspondientes al objeto del presente pliego con estricto y total respeto a la normativa medioambiental y concordante su actividad en la obra con el menor impacto medioambiental posible, cumpliendo con la Normativa medioambiental vigente.

El adjudicatario, mediante la presentación a la presente licitación afirma comprometerse:

Con respecto a la maquinaria que intervenga en la ejecución del contrato:

La maquinaria deberá cumplir con todos los requisitos exigidos por la legislación medioambiental aplicable, ya sean administrativos, técnicos o de seguridad, entre los que se encuentra la relativa a las emisiones de los motores que pueden componer la maquinaria, pasar en fecha (cuando sea exigible) las Inspecciones Técnicas de Vehículos.

En las máquinas móviles no de carretera, afirma no haberse alterado los elementos de regulación de la combustión o explosión de los motores de modo que se hayan modificado las emisiones de gases, comprometiéndose a demostrar que la/s máquina/s cumplen con los niveles de emisión autorizados mediante análisis de emisión de gases realizado por un Organismo de Control Autorizado (OCA), cuando TRAGSA así se lo requiera.

Que se cumple como mínimo con los planes de mantenimiento de la maquinaria y vehículos, establecidos por el constructor.

Que, como único responsable de los Residuos Peligrosos generados por el mantenimiento de sus vehículos y maquinaria, puede demostrar, la adecuada gestión de los mismos conforme a los requisitos legales establecidos en cada momento.

Otros requerimientos medioambientales

Que, como responsable de los Residuos Peligrosos generados por las actividades llevadas a cabo en las actuaciones, así como las propias del mantenimiento de su maquinaria, podrá demostrar, cuando TRAGSA se lo requiera, la adecuada gestión de los mismos conforme a los requisitos legales establecidos en cada momento.

Cumplir, tanto él como el personal y maquinaria a su cargo, con toda la normativa interna de TRAGSA en materia de medio ambiente, en especial todo lo referente a la gestión de residuos.

Dejar que TRAGSA realice los controles medioambientales que considere oportunos a fin de controlar que la gestión que el Adjudicatario realiza de sus aspectos medioambientales es la adecuada.

No se admite la presentación de variantes.