

PLIEGO DE CLÁUSULAS TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DE INSTALACIONES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA LA ALIMENTACIÓN DE POZOS EN EL RÍO CHILLAR, NERJA (MÁLAGA) A ADJUDICAR POR PROCEDIMIENTO ABIERTO SIMPLIFICADO.

REF.: TSA0065753

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego es establecer las prescripciones técnicas particulares que regirán las Instalaciones de media y baja tensión para la alimentación de pozos en el río Chillar, Nerja (Málaga)

2. DESCRIPCION DE LAS PARTIDAS A OFERTAR

Cuadro de unidades exp. TSA0065753:

LOTE 1

CANTIDAD	UN	DESCRIPCIÓN	PR. LICIT	IMPORTE
INSTALACIÓN MEDIA TENSIÓN_COMPAÑIA				
30	m	CANALIZACION MT 4T 200 mm Canalización para red de Media Tensión con 4 tubos de PVC de D=200 mm., con alambre guía, reforzado con hormigón HM-20/P/20/ I N/mm2., y resto de zanja con arena, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y rellenado de zanja. Incluso suministro y colocación de placa señalizadora y protectora de líneas eléctricas, en PVC de color amarillo con inscripción riesgo eléctrico según norma de Compañía	118,36	3.550,80
OBRA ELÉCTRICA LSMT_COMPAÑIA				
6	UD	IDENTIFICACION Y CORTE CABLE SUBT. CUALQ. TENSION IDENTIFICAR Y CORTAR CABLE SUBTERRANEO CUALQUIER TENSION, SEGUN PROCEDIMIENTO	20,52	123,12
450	M	TENDIDO EN TUBULAR 1C 240 MM2 AL 18-30 KV	31	13.950,00

INSTALACIÓN DE 1 CIRCUITO 240MM2. CONSISTE EN TENDIDO DE METRO LINEAL DE CABLE 240 MM2 BAJO TUBERIA DE 160 MM DIAMETRO COMO MINIMO.

SE INCLUYEN LOS MEDIOS NECESARIOS PARA EL TENDIDO, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA DE LAS BOBINAS CON GRUA SITUANDOLAS SOBRE UN EJE QUE FACILITE EL DESARROLLO DEL TENDIDO. ESTE TENDIDO SE REALIZARA SOBRE TUBERIA LIMPIA, ASEGURANDOSE QUE NO EXISTAN CANTOS VIVOS NI ARISTAS, INSTALANDO LAS TRES FASES AL MISMO TIEMPO Y UNIDAS MEDIANTE SU CORRESPONDIENTE MORDAZA DE AMARRE. EL COMIENZO DEL TENDIDO SE REALIZARA PARTIENDO DE LA GUIA METALICA QUE DEBE EXISTIR INSTALADA EN LA TUBERIA QUE SE REALIZARA EL TENDIDO. NO SE REALIZARA EL TENDIDO A TEMPERATURAS INFERIORES A 0°C. SE COLOCARA UN RODILLO A LA ENTRADA DEL TUBO EN CADA ARQUETA QUE CONDUZCA EL CABLE POR EL CENTRO DEL MISMO, Y ALGO DE ARENA EN LA SALIDA DEL TUBO QUE IMPIDA APOYARSE EL CABLE DIRECTAMENTE SOBRE SU BORDE INFERIOR. UNA VEZ INSTALADO EL CABLE, EN TODAS LAS ARQUETAS-REGISTRO POR LAS QUE PASE SE TAPARAN LAS BOCAS DE LOS TUBOS. NO SE CONSIDERARAN LOS TENDIDOS EN TUBERIAS, INFERIORES A 20 METROS, CORRESPONDIENTES A TRAMOS ENTUBADOS QUE FORMEN PARTE DE UNA RED DIRECTAMENTE ENTERRADA. TODO EL MATERIAL CORRE POR CUENTA DEL OFERTANTE

2 UD	CJTO.TERMINAC.APANT.1C 240 MM2 AL 18-30 KV SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONJUNTO DE TERMINACIÓN APANTALLADA ENCHUFABLE DE 1C 240MM2 18/30KV. INCLUYE LA CONEXION DE LA TERMINACION A LA CELDA MT, ASI COMO LA PANTALLA AL CIRCUITO DE TIERRAS.SE ENTIENDE POR FASE.	420,102	840,20
2 Ud	EMPALME TERMO. CABLE SECO 1C 240MM2 AL 18-30KV SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EMPALM.C.SECA 18/30KV RETRACTIL HAST.240 MM2 AL EL QUE SE INDICA EN EL PROCEDIMIENTO.SE ENTIENDE POR FASE.	900,684	1.801,37
2 UD	ENSAYOS EN CABLE SUBTERRANEO MT NUEVO	225,31	450,62

COMPRENDE:

- Desplazamiento hasta el lugar del ensayo.
- Verificación de la zona protegida/trabajo ya creada.
- Conexión y posterior desconexión del equipo.
- Medición de la continuidad y resistencia ohmica de la pantalla.
- Verificación de la integridad de la cubierta.
- Todas las operaciones complementarias para la modificación de la zona protegida/trabajo.
- Conexión y posterior desconexión del equipo.
- Verificación del estado del aislamiento del conductor.
- Análisis, en oficina, con los datos obtenidos en campo y elaboración del informe.
- Se tendrán en cuenta como referencia para la realización de estos ensayos el procedimiento GE DMD003 y procedimientos de las empresas del grupo.
- Se considera este ensayo por circuito

OBRA ELÉCTRICA CE

3 UD	<p>CELDA 24 KV LINEA SF6 400A/16KA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA DE LÍNEA. COMPRENDE LA INSTALACION DE UNA CELDA (MODULAR CUALQUIER TIPO), SU AJUSTE SOBRE BANCADA, FIJACION A LAS OTRAS CELDAS POR MEDIO DE TORNILLERIA, CONEXION DE LOS CIRCUITOS DE MT, DEJANDOLA BIEN ALINEADA, APLOMADA Y LIMPIA. INCLUYE LAS EVENTUALES DIFICULTADES DURANTE EL DESPLAZAMIENTO DE LA CELDA (DESDE SU LUGAR DE DESCARGA HASTA SU EMPLAZAMIENTO EN CT) EMPLEANDO LOS MEDIOS QUE SEAN NECESARIOS.</p>	3415,03	10.245,10
1 UD	<p>CONJUNTO HERRAJES ANCLAJE CELDAS M.T. SUMINISTRO Y COLOCACION DE UN CONJUNTO DE HERRAJES PARA LA SUJECION DE HASTA 5 CABINAS MT EN CENTROS DE TRANSFORMACION. EL CONJUNTO DE HERRAJES ESTA FORMADO POR 2 TRAVESAÑOS LATERALES, 2 PERFILES TRANSVERSALES, PIEZAS DE AMARRE Y TORNILLERIA SEGUN SE ESPECIFICA EN LOS PLANOS DEL ESTANDAR.</p>	215,48	215,48

INSTALACIÓN MEDIA TENSIÓN_ABONADO

OBRA CIVIL CENTRO DE ENTREGA-ABONADO

1 Ud	<p>OBRA CIVIL CE Y ABONADO PREFAB. SUPERFICIE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EDIFICIO PREFABRICADO DE SUPERFICIE PARA CE Y ABONADO, INCLUYENDO EXCAVACIÓN, RETIRO DE ESCOMBROS A VERTEDERO AUTORIZADA Y HORMIGONADO PARA EDIFICIO PREFABRICADO. INCLUSO VALLADO DE PROTECCIÓN. SUMNISTRO E INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE HERRAJE, CON ELECTRODOS DE CU DE 2 M DE LONGITUD Y CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 50 MM2. INCLUSO MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA QUE TUVIERA EL CE.</p>	12733,5	12.733,52
------	---	---------	-----------

1 ud	CIRCUITO TIERRA INT.CT SUPERF.1 TRAF0 1 PUERTA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE HERRAJE INTERIOIR DE CENTRO DE ENTREGA.	663,039	663,04
OBRA CIVIL LSMT_ABONADO			
40 m	CANALIZACIÓN MT 2T 200 mm. Canalización para red de Media Tensión con dos tubos de PVC de D=200 mm., con alambre guía, reforzado con hormigón HM-20/P/20/ I N/mm2., y resto de zanja con arena, según norma de Compañía, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y rellenado de zanja. Incluso suministro y colocación de placa señalizadora y protectora de líneas eléctricas, en PVC de color amarillo con inscripción riesgo eléctrico según norma de Compañía	94,707	3.788,28
OBRA ELECTRICA CE-ABONADO			
1 UD	PLACAS INDICAT.SEGURID. CT SUMNISTRO Y COLOCACIÓN DE PLACAS DE RIESGO ELÉCTRICO, CARTEL DE PRIMEROS AUXILIOS, CARTEL DE 5 REGLAS DE ORO, BAQUETA DE MANIOBRA AISLATE DE 25KV Y CANDADO EN PUERTA PERSONAL.	104,958	104,96
1 UD	CELDA MODULAR SECC Y REMONTE SF6 24 KV SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA DE REMONTE SF6 24KV. COMPRENDE LA INSTALACION DE UNA CELDA (MODULAR CUALQUIER TIPO), SU AJUSTE SOBRE BANCADA, FIJACION A LAS OTRAS CELDAS POR MEDIO DE TORNILLERIA, CONEXION DE LOS CIRCUITOS DE MT, DEJANDOLA BIEN ALINEADA, APLOMADA Y LIMPIA. INCLUYE LAS EVENTUALES DIFICULTADES DURANTE EL DESPLAZAMIENTO DE LA CELDA (DESDE SU LUGAR DE DESCARGA HASTA SU EMPLAZAMIENTO EN CT) EMPLEANDO LOS MEDIOS QUE SEAN NECESARIOS.	2742,1	2.742,10
1 Ud	CELDA MODULAR INTERRUPTOR AUTOMÁTICO SF6 24KV SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA INTERRUPTOR AUTOMÁTICO SF6 24KV. COMPRENDE LA INSTALACION DE UNA CELDA (MODULAR CUALQUIER TIPO), SU AJUSTE SOBRE BANCADA, FIJACION A LAS OTRAS CELDAS POR MEDIO DE TORNILLERIA, CONEXION DE LOS CIRCUITOS DE MT, DEJANDOLA BIEN ALINEADA, APLOMADA Y LIMPIA. INCLUYE LAS EVENTUALES DIFICULTADES DURANTE EL DESPLAZAMIENTO DE LA CELDA (DESDE SU LUGAR DE DESCARGA HASTA SU EMPLAZAMIENTO EN CT) EMPLEANDO LOS MEDIOS QUE SEAN NECESARIOS.	3719,14	3.719,14
1 Ud	CELDA MODULAR MEDIDA	4636,33	4.636,33

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA DE MEDIDA. INCLUYENDO TRAFOS DE TENSIÓN E INTENSIDAD INCLUSO VERIFICACIÓN. COMPRENDE LA INSTALACION DE UNA CELDA (MODULAR CUALQUIER TIPO), SU AJUSTE SOBRE BANCADA, FIJACION A LAS OTRAS CELDAS POR MEDIO DE TORNILLERIA, CONEXION DE LOS CIRCUITOS DE MT, DEJANDOLA BIEN ALINEADA, APLOMADA Y LIMPIA. INCLUYE LAS EVENTUALES DIFICULTADES DURANTE EL DESPLAZAMIENTO DE LA CELDA (DESDE SU LUGAR DE DESCARGA HASTA SU EMPLAZAMIENTO EN CT) EMPLEANDO LOS MEDIOS QUE SEAN NECESARIOS.

1 UD	CONJUNTO HERRAJES ANCLAJE HASTA 5 CELDAS MT SUMINISTRO Y COLOCACION DE DE UN CONJUNTO DE HERRAJES PARA LA SUJECION DE HASTA 5 CABINAS MT EN CENTROS DE TRANSFORMACION. EL CONJUNTO DE HERRAJES ESTA FORMADO POR 2 TRAVESAÑOS LATERALES, 2 PERFILES TRANSVERSALES, PIEZAS DE AMARRE Y TORNILLERIA SEGUN SE ESPECIFICA EN LOS PLANOS DEL ESTANDAR	215,49	215,49
------	--	--------	--------

OBRA ELÉCTRICA LSMT_ABONADO

950 M	TENDIDO EN TUBULAR 1C 150 MM2 AL 12-20 KV INSTALACIÓN DE 1 CIRCUITO 150MM2 AL 12/20KV. CONSISTE EN TENDIDO DE METRO LINEAL DE CABLE 150 MM2 BAJO TUBERIA DE 160 MM DIAMETRO COMO MINIMO. SE INCLUYEN LOS MEDIOS NECESARIOS PARA EL TENDIDO, TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA DE LAS BOBINAS CON GRUA SITUANDOLAS SOBRE UN EJE QUE FACILITE EL DESARROLLO DEL TENDIDO. ESTE TENDIDO SE REALIZARA SOBRE TUBERIA LIMPIA, ASEGURANDOSE QUE NO EXISTAN CANTOS VIVOS NI ARISTAS, INSTALANDO LAS TRES FASES AL MISMO TIEMPO Y UNIDAS MEDIANTE SU CORRESPONDIENTE MORDAZA DE AMARRE. EL COMIENZO DEL TENDIDO SE REALIZARA PARTIENDO DE LA GUIA METALICA QUE DEBE EXISTIR INSTALADA EN LA TUBERIA QUE SE REALIZARA EL TENDIDO. NO SE REALIZARA EL TENDIDO A TEMPERATURAS INFERIORES A 0°C. SE COLOCARA UN RODILLO A LA ENTRADA DEL TUBO EN CADA ARQUETA QUE CONDUZCA EL CABLE POR EL CENTRO DEL MISMO, Y ALGO DE ARENA EN LA SALIDA DEL TUBO QUE IMPIDA APOYARSE EL CABLE DIRECTAMENTE SOBRE SU BORDE INFERIOR. UNA VEZ INSTALADO EL CABLE, EN TODAS LAS ARQUETAS-REGISTRO POR LAS QUE PASE SE TAPARAN LAS BOCAS DE LOS TUBOS. NO SE CONSIDERARAN LOS TENDIDOS EN TUBERIAS, INFERIORES A 20 METROS, CORRESPONDIENTES A TRAMOS ENTUBADOS QUE FORMEN PARTE DE UNA RED DIRECTAMENTE ENTERRADA. TODO EL MATERIAL CORRE POR CUENTA DEL OFERTANTE	23	21.850,00
-------	--	----	-----------

1 UD	CJTO.TERMINAC.TERMO.INT.1C 150 MM2 AL 12-20 KV SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONJUNTO DE TERMINAC.INT.CABLE SECO 12/20 HASTA 240 MM2 EL QUE SE INDICA EN LOS PROCEDIMIENTOS. INCLUYE LA CONEXION DE LA TERMINACION A LA DISTRIBUCION DE MT, ASI COMO LA PANTALLA AL CIRCUITO DE TIERRA Y LA COLOCACION DE 1 O 2 BRIDAS. SE ENTIENDE POR FASE.	676,75	676,75
------	--	--------	--------

1	UD	ENSAYOS EN CABLE SUBTERRANEO MT NUEVO COMPRENDE: -Desplazamiento hasta el lugar del ensayo. -Verificación de la zona protegida/trabajo ya creada. -Conexión y posterior desconexión del equipo. -Medición de la continuidad y resistencia ohmica de la pantalla. -Verificación de la integridad de la cubierta. -Todas las operaciones complementarias para la modificación de la zona protegida/trabajo. -Conexión y posterior desconexión del equipo. -Verificación del estado del aislamiento del conductor. -Análisis, en oficina, con los datos obtenidos en campo y elaboración del informe. -Se tendrán en cuenta como referencia para la realización de estos ensayos el procedimiento GE DMD003 y procedimientos de las empresas del grupo. -Se considera este ensayo por circuito	225,31	225,31
OBRA ELÉCTRICA LAMT ABONADO EXISTENTE				
1	Ud	CONVERSION AEREO-SUBTERRANEA 1C SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE 1C CONVERSIÓN AEREO-SUBTERRANEA, CONSISTENTE EN CONJUNTO DE AUTOVÁLVULAS DE HERRAJE DE SUJECCIÓN. TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO	2157,97	2.157,97
1	Ud	CONJ. SECCIONADOR I 24 KV ZONA NORMAL SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONJUNTO DE SECCIONADORES UNIPOLARES EN APOYO, INCLUYENDO HERRAJE DE SUJECCIÓN, TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO.	751,635	751,64
2	UD	SISTEMA DE PAT DE AUTOVÁLVULAS	284,904	569,81

	<p>SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE PARARRAYOS INCLUYENDO HASTA 3 ELECTRODOS DE CU DE 2 M DE LONGITUD, CABLE DE CU AISLADO 0.6/1KV DE 50MM2, INCLUYENDO APERTURA DE ZANJA, SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE PAT. FIJACION DE LA CAJA EN PARED, MEDIANTE TACOS Y TORNILLOS, O EN APOYO, MEDIANTE HERRAJE AL EFECTO Y TORNILLOS, CONFECCION DEL VARILLAJE Y SU CONEXIÓN A TODOS LOS ELEMENTOS. INCLUYE LA APORTACION DE TACOS Y/O TORNILLERIA NECESARIA. . TOTALMENTE INSTALADA Y CONEXIONADA. MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA ATIERRA QUE TUVIERA EL APOYO, LAS MEDICIONES DE RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA SE REALIZARAN DE LA FORMA Y CON LOS MEDIOS INDICADOS EN EL PROCEDIMIENTO NEZ004 Y EN LA GUIA TECNICA NMZ002</p>		
1 UD	<p>CJTO.TERMINAC.TERMO.EXT.1C 150 MM2 AL 12-20 KV SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TERMINACIÓN EXT.CABLE SECO 12/20 HASTA 240 MM2 EL QUE SE INDICA EN LOS PROCEDIMIENTOS. INCLUYE LA CONEXION DE LA TERMINACION A LA DISTRIBUCION DE MT, ASI COMO LA PANTALLA AL CIRCUITO DE TIERRA Y LA COLOCACION DE 1 O 2 BRIDAS. SE ENTIENDE POR FASE.</p>	591,21	591,21
9 M	<p>FORRADO CONDUCTOR DESNUDO COMPRENDE TODAS LAS OPERACIONES NECESARIAS PARA AISLAR UN CONDUCTOR DESNUDO CON CUALQUIER TECNOLOGIA QUE SE INDICA EN LAS GUIAS DE ENDESA SOBRE LA PROTECCION DE LA AVIFAUNA AGD004 Y AGD005. INCLUYE EL MATERIAL NECESARIO PARA REALIZAR ESTA OPERACIÓN. ESTA UNIDAD ES POR METRO LINEAL DE CONDUCTOR DESNUDO.</p>	41,571	374,14
3 UD	<p>FORRADO GRAPA CUALQUIER TIPO COMPRENDE TODAS LAS OPERACIONES NECESARIAS PARA AISLAR CUALQUIER TIPO DE GRAPA CON LAS DIFERENTES TECNOLOGIAS QUE SE INDICAN EN LAS GUIAS DE ENDESA SOBRE LA PROTECCION DE LA AVIFAUNA AGD004 Y AGD005. INCLUYE EL MATERIAL NECESARIO PARA REALIZAR ESTA OPERACIÓN.</p>	70,848	212,54
186 UD	<p>COLOCACION BALIZA PROTECCION AVIFAUNA (HASTA 50 UD_s) PRECIO POR UNIDAD DE BALIZA. ESTA POSICIÓN SE APLICARÁ, EN UN MISMO TRABAJO, DESDE LA BALIZA 1 HASTA LA BALIZA 50. LA UNIDAD COMPRENDE: EL DESPLAZAMIENTO HASTA EL LUGAR DE TRABAJO; LA MAQUINARIA, EL TRANSPORTE Y LOS TRABAJOS NECESARIOS PARA LA COLOCACIÓN DE LAS BALIZAS INCLUYENDO EL SUMINISTRO DE LA BALIZA.</p>	26,325	4.896,45
6 UD	<p>RETENSADO VANO EXISTENTE MT COMPRENDE QUITAR LAS RETENCIONES EN AISLAMIENTO RIGIDO, AFLOJAR LA TORNILLERÍA DE LAS GRAPAS (SUSPENSIÓN O AMARRE), REGULAR Y VOLVER A RETENCIONAR O APRETAR TORNILLERÍA DE LAS GRAPAS.</p>	68,73	412,38
1 UD	<p>DESMONTAJE TRANSF.CT INTEMPERIE (TODOS TIPOS)</p>	140,25	140,25

	COMPRENDE LA DESCONEXION DE LOS CIRCUITOS DE MT Y BT, RETIRO DEL TRANSFORMADOR CON LOS MEDIOS NECESARIOS, Y SU TRANSPORTE Y DEVOLUCION , COMPRENDIENDO SU CARGA Y DESCARGA.		
1 Ud	DESMONTAJE CONJUNTO PORTAFUSIBLES COMPRENDE EL DESMONTAJE DEL CONJUNTO FUSIBLES, BAJADA TIERRA, CLASIFICACION Y ACOPIO AL LUGAR DE CARGA.	68,031	68,03
50 m	DESMONTAJE CONDUCTOR MT HASTA LA-56 SE CONTARA POR FASE. COMPRENDE LA COLOCACION DE PROTECCIONES Y SU POSTERIOR RETIRO SI FUESE NECESARIO, DESMONTAJE DEL CONDUCTOR, DERIVACIONES Y SU CLASIFICACION CON ACOPIO A PIE DE CARGA. EL NORMALIZADO DE LOS VANOS ANTERIOR Y POSTERIOR SE CONSIDERARAN COMO DERIVACIONES.	0,35	17,50
OBRA CIVIL LAMT ABONADO EXISTENTE			
6 UD	MEJORA PUESTA A TIERRA DE APOYO EXISTENTE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE HERRAJE PARA APOYO EXISTENTE INCLUYENDO HASTA 3 ELECTRODOS DE CU DE 2 M DE LONGITUD, CABLE DE CU DESNUDO DE 50MM2, INCLUYENDO APERTURA DE ZANJA. TOTALMENTE INSTALADA Y CONEXIONADA. MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA DE PUESTA ATIERRA QUE TUVIERA EL APOYO, LAS MEDICIONES DE RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA SE REALIZARAN DE LA FORMA Y CON LOS MEDIOS INDICADOS EN EL PROCEDIMIENTO NEZ004 Y EN LA GUIA TECNICA NMZ002	132,687	796,12
OBRA ELÉCTRICA CT EXISTENTE			
1 ud	CELDA MODULAR SECC Y REMONTE SF6 24 KV SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA DE REMONTE SF6 24KV. COMPRENDE LA INSTALACION DE UNA CELDA (MODULAR CUALQUIER TIPO), SU AJUSTE SOBRE BANCADA, FIJACION A LAS OTRAS CELDAS POR MEDIO DE TORNILLERIA, CONEXION DE LOS CIRCUITOS DE MT, DEJANDOLA BIEN ALINEADA, APLOMADA Y LIMPIA. INCLUYE LAS EVENTUALES DIFICULTADES DURANTE EL DESPLAZAMIENTO DE LA CELDA (DESDE SU LUGAR DE DESCARGA HASTA SU EMPLAZAMIENTO EN CT) EMPLEANDO LOS MEDIOS QUE SEAN NECESARIOS.	2742,1	2.742,10
1 UD	CELDA 24 KV PROTECCION SF6 400A/16KA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CELDA DE PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR. COMPRENDE LA INSTALACION DE UNA CELDA (MODULAR CUALQUIER TIPO), SU AJUSTE SOBRE BANCADA, FIJACION A LAS OTRAS CELDAS POR MEDIO DE TORNILLERIA, CONEXION DE LOS CIRCUITOS DE MT, DEJANDOLA BIEN ALINEADA, APLOMADA Y LIMPIA. INCLUYE LAS EVENTUALES DIFICULTADES DURANTE EL DESPLAZAMIENTO DE LA CELDA (DESDE SU LUGAR DE DESCARGA HASTA SU EMPLAZAMIENTO EN CT) EMPLEANDO LOS MEDIOS QUE SEAN NECESARIOS.	3544,44	3.544,44
1 ud	CJTO.TERMINAC.TERMO.INT.1C 150 MM2 AL 12-20 KV	676,76	676,76

		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONJUNTO DE TERMINAC.INT.CABLE SECO 12/20 HASTA 240 MM2 EL QUE SE INDICA EN LOS PROCEDIMIENTOS. INCLUYE LA CONEXION DE LA TERMINACION A LA DISTRIBUCION DE MT, ASI COMO LA PANTALLA AL CIRCUITO DE TIERRA Y LA COLOCACION DE 1 O 2 BRIDAS. SE ENTIENDE POR FASE.		
1	UD	PUENTE 12 20KV 95 MM2 CT SUPERF.1 TRAF0 2 PUERTA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUENTE PUENTE 12 20KV 95 MM2 CT SUPERF.1 TRAF0 2 PUERTA	309,45	309,45
1	UD	FUSIBLES 40A 25 KV PARA TRAFOS 630-1000 KVA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE FUSIBLES 40A 25 KV PARA TRAFOS 630-1000 KVA.	101,448	101,45
1	UD	TERMINACIÓN PUENTE MT 24kv ENCHUF/ENCHUF RECTA (TRAF) SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TERMINACIÓN PUENTE MT 24kv ENCHUF/ENCHUF RECTA (TRAF)	544,41	544,41
1	UD	PUENTE BT CT SUPERFICIE 1000KVA 2 PUERTAS SUMNISTRO E INSTALACIÓN DE PUENTE DE BT DESDE TRANSFORMADOR A CBT, INCLUYENDO CONDUCTOR DE AL 0.6/1KV 240MM2, TERMINALES BIMETÁLICOS, BANDEJA Y SOPORTES DE SUJECCIÓN . TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO.	497,601	497,60
1	UD	INSTALAR TRANSFORMADOR CT ACCESO DIRECTO SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSFORMADOR CON REFRIGERACIÓN DE ACEITE DE 1.000KVA 20KV/B2. COMPRENDE LA INSTALACION DE UN TRANSFORMADOR EN EL CT, CONEXION DE LOS CIRCUITOS DE MT, BT Y TERMOMETRO, CONECTAR A TIERRA LA TAPA Y CUBA DEL TRANSFORMADOR, SACAR O PONER ACEITE DESMONTANDO EL DEPOSITO SI ES NECESARIO, VOLVIENDOLO A MONTAR Y DESPLAZAR PLACAS INDICADORAS. INCLUYE LA CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA DEL TRANSFORMADOR.	17331,4	17.331,36
1	UD	CIRC.ALUMBR.Y PROTEC.CT SUPERF.1 TRAF0 1 PUERTA SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO INTERIOR DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. INCLUYENDO LUMINARIA, INTERRUPTOR ESTANCO, CONDUCTOR DE CU AISLADO 750V 2.5MM2 Y TUBO PVC RIGIDO, INCLUSO PEQUEÑO MATERIAL, TOTALMENTE INSTALADO Y CONEXIONADO.	175,221	175,22
2	ud	COLOC.CAJA REVISION RESISTENCIAS TOMA TIERRA SUMNISTRO E INSTALACIÓN DE CAJA DE PAT. FIJACION DE LA CAJA EN PARED, MEDIANTE TACOS Y TORNILLOS, O EN APOYO, MEDIANTE HERRAJE AL EFECTO Y TORNILLOS, CONFECCION DEL VARILLAJE Y SU CONEXIÓN A TODOS LOS ELEMENTOS. INCLUYE LA APORTACION DE TACOS Y/O TORNILLERIA NECESARIA.	46	92,00
2	ud	MEDIDAS DE RESISTENCIAS DE PAT EN CT O CTI PUNTUAL MEDICIÓN DE LA O LAS RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA QUE TUVIERA EL CT O PT. LAS MEDICIONES DE RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA SE REALIZARAN DE LA FORMA Y CON LOS MEDIOS INDICADOS EN EL PROCEDIMIENTO NEZ004 Y EN LA GUIA TECNICA NMZ002.	27,65	55,30
1	UD	MANT.CT EDIFICIO EN DESCARGO TOTAL	162,27	162,27

VERIFICACION DE PIEZAS DE CONTACTO Y EMPALMES MT Y BT.
LIMPIAR VENTILACIONES, AISLAMIENTO EN GENERAL, EMBARRADOS, TERMINACIONES,
TRANSFORMADOR, APARAMENTA EN GENERAL, ETC. LIMPIEZA, RASCADO Y POSTERIOR PINTADO DE LOS HERRAJES QUE LO REQUIERAN INCLUIDA "TRAPA"
DE ACCESO DE PERSONAL, CABINAS MINICAMARA, ARMARIOS BT, ETC. SEGUIMIENTO DE LOS CIRCUITOS DE MT, BT Y TIERRAS, REPARACION DE PEQUEÑAS ANOMALIAS. CAMBIO DE PILOTOS INDICADORES DE TENSION Y DE EQUIPOS DE MANIOBRA A DISTANCIA ANOMALOS. APRIETE DE FIJACIONES DE LA APARAMENTA, ARMARIOS Y EMBARRADOS AL SUELO O PAREDES Y NIVELADO DE CELDAS DE MT. CONEXION DE TERMOMETRO AL TRANSFORMADOR, VERIFICACION DE BATERIAS DE ACUMULADORES. NORMALIZACION DE FUSIBLES MT Y BT. ACTUALIZACION DE LA SEÑALIZACION EXTERIOR E INTERIOR DEL CENTRO (PLACAS DE IDENTIFICACION DE EQUIPOS Y CABLES, CARTEL DE PRIMEROS AUXILIOS ADVERTENCIA DE RIESGO ELECTRICO, ETC.). LIMPIEZA O CAMBIO DE LA BANQUETA DE MANIOBRA, SEGUN PROCEDA. PEQUEÑAS INTERVENCIONES DE OBRA CIVIL (TECHO, SUELO, PAREDES, BOCAS DE ENTRADA DE CABLES, ETC.), ASI COMO EN LAS ESTRUCTURAS ASOCIADAS (VENTILACIONES, PUERTAS, TRAPAS, ESCALERAS, ETC.).
INCLUYE EL RETIRO DE MATERIALES DEL ALMACEN DE LA EMPRESA DEL GRUPO Y LA DEVOLUCION DEL SOBRANTE O DE DESMONTAJE.

1	UD	EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B Suministro y colocación de Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.	117,396	117,40
1	UD	PERTIGA DE MANIOBRA AISLADA 36KV SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE PÉRTIGA DE MANIOBRA AISLADA DE 36KV.	168,588	168,59
1	US	INTERRUPTOR DE CORTE AUTOMÁTICO DE 4 SALIDAS SUMNISTRO E INSTALACIÓN DE CUADRO CON INTERRUPTOR DE CORTE AUTOMÁTICO DE 1600A.	5061,42	5.061,42

OBRA CIVIL CT

1	UD	OBRA CIVIL CT PREFAB. SUPERFICIE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EDIFICIO PREFABRICADO DE SUPERFICIE PARA CT ABONADO, INCLUYENDO EXCAVACIÓN, RETIRO DE ESCOMBROS A VERTEDERO AUTORIZADA Y HORMIGONADO PARA EDIFICIO PREFABRICADO. INCLUSO VALLADO DE PROTECCIÓN. SUMNISTRO E INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA DE HERRAJE Y DE SERVICIO, CON ELECTRODOS DE CU DE 2 M DE LONGITUD Y CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO 50 MM2 Y AISLADO DE COBRE 35 MM2. INCLUSO MEDICIÓN DE LAS	12.733,51	12.733,51
---	----	--	-----------	-----------

RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA QUE TUVIERA EL CT. LAS MEDICIONES DE RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA SE REALIZARAN DE LA FORMA Y CON LOS MEDIOS.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

OBRA CIVIL LSBT

40 m	CANALIZACION BT 2T 160 mm. Canalización para red de Baja Tensión con dos tubos de PVC de D=160 mm., con alambre guía, reforzado con hormigón HM-20/P/20/ I N/mm2., y resto de zanja con arena, sin incluir cables, incluso cama de arena, excavación y rellenado de zanja. Incluso suministro y colocación de placa señalizadora y protectora de líneas eléctricas, en PVC de color amarillo con inscripción riesgo eléctrico.	63,261	2.530,44
3 UD	ARQUETA A1 CALZADA 1,5 M FUNDICION (CSE) Construcción de Arqueta tipo A1 en calzada, i/ excavación, solera de 10 cm. de hormigón H-100, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscado interiormente con mortero de cemento, con cerco y tapa cuadrada en hormigón.	442,458	1.327,37

OBRA ELECTRICA LSBT

3 UD	PRUEBA RIGIDEZ CABLE SUBT. BT DESPLAZAMIENTO HASTA EL LUGAR DEL ENSAYO REALIZACIÓN DE TODAS LAS OPERACIONES NECESARIAS PREVIAS PARA EFECTUAR LA VERIFICACIÓN VERIFICACIÓN DE LA RIGIDEZ DIELECTRICA DEL CABLE (SE ENTIENDE LAS 3 FASES Y NEUTRO) NORMALIZACION DE LA INSTALACION CUMPLIMENTACION DEL INFORME	40,86	122,58
1300 UD	TENDIDO SIMPLE 1 C. 3X1X240-1X150 SIN SUMINISTRO INSTALACIÓN DE 1C AL 3x240/150mm2. TENDIDO EN ZANJA Y EN TUBULARES HASTA 20 M. DISPONER DE LOS MEDIOS NECESARIOS PARA EL TENDIDO. DESCARGAR LA BOBINA CON GRUA, SITUANDOLA SOBRE UN EJE QUE FACILITE SU DESARROLLO. NO SE CURVARA INDEBIDAMENTE NI SE TENDERA, EL CABLE, A UNA TEMPERATURA INFERIOR A 5 °C EVITANDO ROZAMIENTOS PELIGROSOS DURANTE SU TENDIDO. INCLUYE SUMINISTRO Y COLOCACION DE ABRAZADERA DE FORMA QUE AGRUPE LAS FASES DE UN MISMO CIRCUITO EN EL INTERIOR DE LA ZANJA. SE SELLARA CON MASILLA LAS BOCAS DE LAS TUBULARES OCUPADAS. SE UTILIZARAN RODILLOS A FIN DE EVITAR ROZADURAS QUE PUEDAN DAÑAR EL AISLAMIENTO DEL CABLE. EL SUMINISTRO DEL CABLE CORRE POR CUENTA DE TRAGSA.	2,5	3.250,00
3 UD	CONEX.CABLE SUBT.BT SUP.3X95-50 A BORNES O C-TERMI CORTAR CABLE A MEDIDA (TRES FASES Y NEUTRO), HACER PUNTAS, COLOCAR TERMINAL PRENSADO, ENCINTAR Y EMBORNAR. INCLUYE LA COLOCACION DE 1 O 2 BRIDAS EN CASO DE SER NECESARIAS.	12,609	37,83

DESMONTAJE INST. EXISTENTE BT

1 UD	DESCONEXION C.SUBT. BT SUP.4X50 DE BORNES O TERMIN DESCONEXION DEL CABLE SUBTERRANEO BT SUPERIOR A 4X50 MM2 DE BORNES O TERMINALES EN ARMARIOS DE DISTRIBUCION O CAJAS GENERALES DE PROTECCION.	7,92	7,92
1 UD	DESMONTAJE CUADRO DE PROTECCIÓN DESMONTAJE DE CUADRO DE PROTECCIÓN DE BT O CAJA GENERAL DE PROTECCION. INCLUYE EL ARRANQUE Y DEVOLUCION O RETIRADA A VERTEDERO.	23,751	23,75
INSTALACIÓN INTERIOR BT DESMONTAJE Y REPARACIONES			
1 ud	Desconexión y Desmontaje C.T. 400 kvas existente. Desconexión y Desmontaje C.T. 400 kvas existente, para su posterior retirada.	650	650,00
15 m.l.	Retirada y reposición Poste aereo de linea eléctrica existente. Retirada y reposición de metro lineal de poste aereo tipo Apoyo metálico galvanizado 1200 kg. 15 m. de altura total, para línea doble circuito, norma UNE 207017, crucetas normalizadas, dañado, de linea eléctrica existente. Incluye la desconexión y el conexionado necesarios a tal fin, dejando la instalación y cableado en perfecto estado para su puesta en servicio. Incluye la retirada del poste existente.	420	6.300,00
250 m.l.	TENDIDO CIRCUITO 3XLA-56 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR LA56, INCLUIDOS LOS EMPALMES, UNIONES ELECTRICAS, TENSADO, ENGRAPADO, RETENCIONADOS CON COLOCACION DE COLLARINES. TAMBIEN LA COLOCACION DE PROTECCIONES PARA CRUCES (PORTERIAS) QUE SEAN NECESARIAS. INCLUYE EL TRANSPORTE Y DEVOLUCION DE LAS BOBINAS. INCLUIDO CONDUCTORES ENGRASADOS.	29,14	7.285,00

LOTE 2

1 UD CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION PARA POZOS 10.711,45
 Cuadro de protección y maniobra general y montado en armario metálico 1860x700x400mm IP55 con placa de montaje en acero.
 Incluye las siguientes protecciones:
 - Interruptor general caja moldeada 4x1600A regulable 400V. 50KA

1 UD	<p>Cuadro de protección y maniobra para 2 bombas de entre 165-195 Kw, puesto en obra.</p> <p>Cuadro de protección y maniobra para 2 bombas de entre 165-195 Kw, con arranque mediante variador de velocidad cada una y montado en armario metálico 2000x800x400mm IP55 con placa de montaje en acero. Incluye las siguientes protecciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interruptor general caja moldeada 4x800A regulable 400V. 50KA - Analizador de redes con transformadores de intensidad 800/5A. y comunicación Modbus. con protección mediante interruptor magnetotérmico 4x6A. - Vigilante de tensiones y protección mediante interruptor magnetotérmico 4x6A. - Salida para cada bomba de 260CV compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> * Interruptor magnetotérmico protección motores de 3x350A 50KA. * Relé diferencial electrónico ajustable en tiempo y sensibilidad. * Transformador toroidal. * Contactor de línea AC-3 400A 200KW * Arranque mediante variador de velocidad 200KW. IP54 para colocación fuera de armario, e incluido en partida aparte. * Relé termistor para protección de máquinas. <p>Incluye parada de maniobra mediante seta de emergencia. Además, incluye descargador sobredescargas transitorias.</p> <p>Para la maniobra de incluye transformador de tensión de 230-24V 63VA, pilotos de señalización de estado de la bomba en puerta, selector MAN-OAUT y relés necesarios para mando.</p> <p>Pequeño material, mano de obra, plancha de metacrilato para evitar contactos indirectos y pruebas de certificación según norma UNE-61439</p> <p>Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material.</p>	13750	13.750,00
------	---	-------	-----------

3 UD	<p>Variador de frecuencia trifásico 200Kw IP54, puesto en obra. Variador de frecuencia trifásico 200Kw IP54, 380-500Vac - 50Hz de las siguientes características:</p>	21650	64.950,00
	<ul style="list-style-type: none"> - Filtro dV/dT de serie 400v/us que permite su instalación con hasta 300 mts de cable unipolar. - Operación hasta 50°C sin reducción de potencia. - Óptimo para redes eléctricas débiles y emplazamientos con fluctuaciones de tensión severas. El variador debe seguir funcionando incluso en condiciones de baja y alta tensión de entrada. - Envoltorio IP54. - Filtro de entrada de serie. Las perturbaciones de la red son filtradas por bobinas de entrada eficaces (3% impedancia) que reducen el THDi y protegen el variador en redes de baja impedancia. - Filtro EMC de serie. Las emisiones generadas en el puente rectificador e inversor son atenuadas por el filtro EMC permitiendo obtener la categoría C3 conforme a IEC/EN 61800-3. - Unidades de frenado internas y externas. La energía generada durante los ciclos de frenado es absorbida por el variador, el freno dinámico interno y el accesorio externo B150 permiten disipar dicha energía. - Fusibles Ultrarrápidos integrados para proteger el variador frente a sobretensiones inesperadas. - Entradas/Salidas: <ul style="list-style-type: none"> o Entradas digitales: 6 programables, activas en nivel alto (24Vdc), Alimentación aislada 1 entrada PTC o Salidas digitales: 2 entradas programables y diferenciales. 0 - 20mA. 4 - 20mA. 0-10Vdc y ±10Vdc. Aisladas ópticamente. o Salidas analógicas: 2 salidas configurables aisladas: 0-20mA. 4-20mA. 0-10Vdc y ±10Vdc. o Alimentación usuario: +24Vdc alimentación usuario (Max 180mA) regulada y protegida frente a cortocircuitos. +10Vdc alimentación usuario (Max 2 potenciómetros R= 1 kohm) regulada y protegida frente a cortocircuitos. - Comunicación: <ul style="list-style-type: none"> o Hardware estándar: Puerto USB; Puerto RS232; Puerto RS485 o Protocolo estándar: Modbus-RTU. 		
	<p>Totalmente colocado e instalado y conectado, incluso pequeño material.</p>		

- **MATERIALES ELÉCTRICOS**

Todos los materiales eléctricos a emplear en el proyecto cumplirán los reglamentos de Alta y Baja Tensión.

Además de lo especificado en el presente Pliego serán de aplicación en las obras regidas por este PCTP las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE núm. 276, de 16 noviembre).
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Orden FOM/1824/2013, de 30 de septiembre, por la que se fija el porcentaje a que se refiere el artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas .
- Orden FOM/1824/2013, de 30 de septiembre, por la que se fija el porcentaje a que se refiere el artículo 131 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, a aplicar en el Ministerio de Fomento
- Sistema de fiscalización previa de contratos. Resolución de 25 de marzo de 1986 de la Secretaría de Estado de Hacienda. (B.O.E. 16 de abril de 1988).
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (PCAG), aprobado por Decreto 3854/70 de 31 de diciembre (B.O.E. nº 40 de 16 de Febrero de 1971), en cuanto no se oponga a lo establecido en la Ley y Reglamento General, Decreto 854/1970, de 31 de diciembre.
- Clasificación de Contratistas. Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General.
- RD 1359/2011 de 7 Oct. (relación de materiales básicos y fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas).
- Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (B.O.E 28 de marzo de 2006). Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008).

- Real Decreto 314/2006, de 17 marzo, Código Técnico de la Edificación (CTE) Y Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (LOE) para estructuras de acero en edificación.
- Instrucción del Hormigón Estructural EHE Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.
- Real decreto 805/1993, de 28 de mayo por el que se aprueba, Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Pretensado (EP-93).
- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 996/1999 del 11 de junio (BOE 24/06/1999) y el Real Decreto 1177/1992, de 2 de octubre, por el que se reestructura la Comisión Permanente del Hormigón.
- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, por el que se modifica la Instrucción EFEHE-02 para el proyecto y construcción de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado. R. D 642/2002 de 5 de julio.
- P.P.T. para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Orden de 4-7-90 B.O.E. 11-7-90.
- P.P.T., para la recepción de cementos RC-03. Real Decreto 1979/2003 de 26 de diciembre.
- Homologación obligatoria de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. R.D. 1313/1988 de 28 de Octubre y sus modificaciones Orden del 21 de mayo de 1997 por la que se modifican las normas UNE del Real Decreto 1313/1988.
- Certificación de conformidad a normas en la homologación de cementos. Orden de 17 de enero de 1989. (B.O.E. 25 de enero de 1989).
- Homologación de los alambres trefilados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado. Orden de 8 de marzo de 1994, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de alambres trefilados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado (Real Decreto 2702/1985.)
- Homologación de armaduras activas. Real Decreto 2365/1985 de 20 de noviembre.
- P.P.T. para tuberías de Abastecimiento de Aguas, O.M. de 28-07-1974. (B.O.E. 2,3 y 30-10-1974).
- Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. 18-09-1987).”Norma de Carreteras 8.3-IC. Señalización de Obras”.

- Norma sismorresistente (NCSE-02), Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (B.O.E. 11 de Octubre de 2.002).
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte. Orden de 31 de diciembre de 1958-
- P.P.T. Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3 y sus modificaciones Orden Ministerial FOM 891/2004, relativos a firmes y pavimentos.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas O.M de 5 de julio de 1967 (B.O.E. 12-12-1967 y 29-05-1971).
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de Energía según Real Decreto 724/1979 de 20 de Febrero y modificación a dicho Reglamento según Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio (B.O.E de 25-9-84).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E de 18-09-02) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, BOE A) que deroga el Real Decreto 3151/68 de 28 de noviembre, B.O.E. nº 311 del 27 de Diciembre de 1968 y B.O.E. nº 58 de 8 de marzo de 1969.
- Normas UNESA
- Modelo de Libro de Incidencias. Orden del Ministerio de Trabajo del 22-09-1986.
- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-1971) (B.O.E. 16 y 17-3-1971). (Excepto en aquellos artículos que hayan sido derogados).
- Ordenanza en el trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 17-5-1974). (B.O.E. 29-5-1974).
- Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71 de 11-3-1971). (B.O.E. 16-3-1971).
- Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales BOE nº 269.
- Relación entre Jurados de Empresa y Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.M de 9 de diciembre de 1975.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales BOE nº 269.

- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa. Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-1974). (B.O.E. 29-5-1974).
- Cuadro de Enfermedades Profesionales, Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas o Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/61 de 30 de noviembre y sus modificaciones posteriores.
- Reglamento de explosivos (Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, BOE nº61, de 12/03/1998)
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995. (BOE, nº269, de 10 de noviembre).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero. Reglamento para los servicios de prevención de Riesgos Laborales.
- Notificación de accidentes de trabajo. Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico. BOE nº279, de 21 de noviembre de 2002.
- Lugares de trabajo. R.D 486/1997. (B.O.E. 23-4-1997).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE nº 60, de 11 de marzo de 2006.
- R.D. 1407/92 de 20 de noviembre por el que se regula la libre comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI) y siguientes. (BOE 28/12/92. Corrección de erratas BOE 24/2/93)
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. R.D. 1627/1997. (B.O.E. de 25 de octubre de 1997).
- Real Decreto 485/1997, de 4 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Reglamento de Seguridad de máquinas. R.D. 1495/1986, de 26 de mayo (B.O.E. 21-7-1986 y siguientes). Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. Vigente hasta el 29 de diciembre de 2009 fecha de entrada en vigor del Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo, Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. BOE nº97, de 23 de abril de 1997.
- Centros de trabajo. Requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o reanudación de actividades en los centros de trabajo. (Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, BOE nº 106, de 1 de mayo de 2010)
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Incluida la corrección de errores publicada en BOE nº 62, de 13 de marzo de 2001
- Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento relacionadas en la ITC-LAT-02.
- Normas particulares de la Empresa Suministradora.
- Real Decreto 614/01, del 8 de junio (BOE nº 148 de 21 de junio de 2001), sobre Condiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (Real Decreto 863/85, de 2-4-85). (B.O.E. 12-6-85).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras., por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre.
- Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos. Real Decreto 88/203, de 8 de febrero
- Orden de 30 de junio de 1999, por la que se deroga la Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM 1, con excepción de los artículos 10-15, 19 y 23.
- Ley de evaluación de impacto ambiental de 21/2013, de 9 de diciembre.
- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.

A) Líneas aéreas de media tensión

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por la empresa a la que se le encomienden los trabajos siempre que no se especifique lo contrario en el P.P.T.

A.1.-Reconocimiento y admisión de materiales

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Tragsa.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique Tragsa, aunque no estén indicados en este P.P.T.

A.2.-Apoyos

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Recomendación UNESA 6703 y en la Norma UNE 21080. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán contruidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNESA 6702 y de acuerdo con la Norma UNE 36531-1R. Serán de modelo homologado por la empresa suministradora de que se trate y, en cualquier caso, estarán formados por perfiles galvanizados en caliente.

A.3.-Herrajes

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados en caliente.

A.4.-Aisladores

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o anclaje serán de vidrio y responderán a las especificaciones de la Norma UNE 21002.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el Proyecto.

A.5.-Conductores

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la recomendación UNESA 3403 y con las especificaciones de la Norma UNE 21016.

B) Redes eléctricas subterráneas

B.1.-Cable directamente enterrado

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán 2 a 3 mm como máximo.

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Tragsa, será necesario su cribado.

Se hará descender el cable en la zanja directamente desde la bobina y si existieran obstáculos que impidan emplear este procedimiento, se colocarán en el fondo de la zanja unos rodillos, tendiéndose el cable sobre ellos. No se permitirá, por lo tanto, tirar de los cables por medios mecánicos ni humanos, para lo cual la empresa a la que se le encomienden los trabajos dispondrá de suficiente personal, de tal forma que el cable sea llevado en peso, y depositado suavemente en la zanja.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

B.2.-Cable entubado

Los conductos protectores de los cables estarán constituidos por tubos de hormigón, fibrocemento o de material plástico del suficiente grado de protección mecánica siendo su diámetro interior no inferior a 1,6 veces el diámetro del cable o del haz de cables. Estos tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 10 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 40 cm por debajo de la superficie.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan dañar al cable. Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro y durante la obra se cuidará que no entren materias extrañas.

Se debe evitar la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería. Una vez tendido el cable estas calas se tapanán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima de la arqueta 2 metros.

En la arqueta los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable se taponarán con

yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado; provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

Los cables deberán llevar marcas que indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

C) Instalación de baja tensión

D.1.-Cables en líneas subterráneas

Se utilizarán cables con conductor de cobre o aluminio y aislamiento de polietileno reticulado para 1 KV y cubierta exterior de P.V.C. Salvo indicación en contra, serán unipolares y de las secciones indicadas en los planos y el presupuesto.

El resto de las principales características serán las siguientes:

Denominación UNE	RV-K 0,6/1 KV
Tensión máxima de servicio	1000 V
Tensión de prueba	3500 V
Aislamiento	XLPE
Cubierta	PVC

D.2.-Canalizaciones

Los tubos para alojamiento de conductores se tenderán bien grapeados o empotrados en paramentos o por encima de falsos techos grapados con fijaciones a los paramentos, pero las cajas de registro de las que parten, en todo caso estarán por debajo del falso techo. Los tubos se fijarán previamente introduciendo los conductores con posterioridad a su recibido y fijación.

El número de conductores que se han de introducir en cada tubo será tal que la suma de sus secciones sea inferior al 33% de la del tubo por el que discurren.

Las bandejas serán de material aislante autoextinguible con cubierta del mismo material y los soportes utilizados para su sujeción serán suministrados por el mismo fabricante de las bandejas, de forma que su uso no menoscabe la funcionalidad de las mismas ni sus propiedades.

D.3.-Empalmes y derivaciones

Para la instalación interior se colocarán cajas de empalme que serán de material aislante (de P.V.C.) y en ellas se realizarán los empalmes de los conductores por medio exclusivamente de clemas de conexión.

Los cables de potencia, control y mando de los equipos a instalar irán dotados de los correspondientes terminales, adecuados a su sección, para las conexiones en los cuadros y en los equipos.

No se harán empalmes que hayan de quedar en el interior de los tubos de protección de las canalizaciones o en arquetas de registro. En general, los empalmes han de hacerse coincidir con los puntos en los que se hayan de hacer derivaciones.

D.4.-Cables en instalaciones interiores

Se utilizarán cables con conductor de cobre y aislamiento de polietileno reticulado y cubierta exterior de P.V.C., apantallado con cinta de cobre. Salvo indicación en contra, serán unipolares y de las secciones indicadas en los planos y el presupuesto.

El resto de las principales características serán las siguientes:

Denominación UNE	RV-K 0,6/1 KV
Tensión máxima de servicio	1000 V

Tensión de prueba	3500 V
Aislamiento	XLPE
Pantalla	Cinta de Cu
Cubierta	PVC

D.5.-Generalidades

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por la empresa a la que se le encomienden los trabajos siempre que no se especifique lo contrario en el P.P.T. Todos los materiales empleados, deberán ser de primera calidad. Todos los materiales y equipos a instalar cumplirán las normas particulares de la Compañía Suministradora y estarán dentro del grupo de los homologados por ésta. No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por TRAGSA.

Los ensayos de los materiales eléctricos se realizarán de acuerdo con la norma o proyecto de norma UNE publicada por el extinto Instituto de Racionalización y Normalización (IRANOR) o más recientemente por AENOR y en caso de que no existan, por aquellas pruebas que constituyen norma de buena construcción en el elemento ensayado. Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique TRAGSA, aunque no estén indicados en este P.P.T.

Responderán todos los materiales a las características de tensión, intensidades, aislamientos, pruebas, etc., del tipo de material que se indica en los Cuadros de Precios, en los Planos o en la memoria como idóneo para instalar.

En caso de que las marcas ofrecidas por el la empresa a la que se le encomienden los trabajos no reunieran a juicio de TRAGSA suficiente garantía, ésta escogerá el material de fabricantes nacionales, dentro de los tres que, en cada caso y a su juicio, ofrezcan mayor garantía; y aún en este caso exigirá cuantas pruebas oficiales y certificados se precisen para comprobar con toda exactitud que el material es idóneo para el trabajo a que se destine.

I. 1. 2.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

A) Obra Civil.

El edificio destinado a alojar en su interior las instalaciones será una construcción prefabricada de hormigón. Sus elementos constructivos son los descritos en el Documento nº 2 Planos y nº 4 Presupuesto del presente proyecto

El edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial.

La base del edificio será de hormigón armado con un mallazo equipotencial.

Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio.

Todos los elementos metálicos del edificio que están expuestos al aire serán resistentes a la corrosión por su propia naturaleza, o llevarán el tratamiento protector adecuado que en el caso de ser galvanizado en caliente cumplirá con lo especificado en la RU.-6618-A.

B) Aparamenta de Alta Tensión.

Las celdas a emplear estarán compuestas por celdas modulares equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección según la Norma 20-324-94 será IP 2X / IK08 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será en realidad interruptor-seccionador. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de

conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

✓ **CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.**

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos,

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mandos.
- e) Compartimento de control.

que se describen a continuación.

a) Compartimento de aparellaje.

Estará relleno de SF₆ y sellado de por vida según se define en UNE-EN 62271-200. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años).

La presión relativa de llenado será de 0,4 bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento aparellaje estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF₆, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

b) Compartimento del juego de barras.

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre conexas mediante tornillos de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2,8 mdaN.

c) Compartimento de conexión de cables.

Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado.

Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables de papel impregnado.

d) Compartimento de mando.

Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Este compartimento deberá ser accesible en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos manteniendo la tensión en el centro.

e) Compartimento de control.

En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión tanto en barras como en los cables.

✓ ***CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.**

- Tensión nominal 24 kV.
- Nivel de aislamiento:
 - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1mn.
 - b) a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
- Intensidad nominal funciones línea 400-630 A.
- Intensidad nominal otras funciones 200/400 A.
- Intensidad de corta duración admisible 16 kA ef. 1s.

✓ * **INTERRUPTORES-SECCIONADORES.**

En condiciones de servicio, además de las características eléctricas expuestas anteriormente, responderán a las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte nominal de transformador en vacío: 16 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.
- Poder de corte (sea por interruptor-fusibles o por interruptor automático): 16 kA ef.

✓ * **CORTACIRCUITOS-FUSIBLES.**

En el caso de utilizar protección ruptorfusibles, se utilizarán fusibles del modelo y calibre que se corresponderán con las normas DIN-43.625.

✓ * **PUESTA A TIERRA.**

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm. Conectadas en la parte posterior superior de las cabinas formando un colector único.

C) Transformadores.

El transformador a instalar será trifásico, con neutro accesible en B.T., refrigeración

natural, encapsulado en resina epoxy, con regulación de tensión primaria mediante conmutador accionable estando el transformador desconectado y servicio continuo.

D) Equipos de Medida.

El equipo de medida estará compuesto de los transformadores de medida ubicados en la celda de medida de A.T. y el equipo de contadores de energía activa y reactiva ubicado en el armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en la celda. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

✓ *** CONTADORES.**

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

✓ *** CABLEADO.**

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal con aislamiento del tipo H07V-R, según norma UNE 21031/3, no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión.

Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la

Tierra de Servicio, que será independiente de la Tierra de Protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, prescintabilidad, grado de protección, etc. se tendrá en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la Compañía Suministradora.

I. 1. 3.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo la empresa a la que se le encomienden los trabajos derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto a la empresa a la que se le encomienden los trabajos la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

A) CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de

la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la

norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
-----------------------	---------------	--------------

- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D ≥1 mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal. precabl. ordinarias)
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior elevada
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia

- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior elevada
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRES LAS PAREDES.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
Dimensión del lado mayor de la sección transversal	Ø16 mm	> 16 mm
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas	Aislante	Continuidad eléctrica/aislante
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua		No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama		No propagador

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

B) CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
- Conductor: de cobre.

- Formación: unipolares.
- Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
- Tensión de prueba: 2.500 V.
- Instalación: bajo tubo.
- Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- **Intensidad máxima admisible.** Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- **Caída de tensión en servicio.** La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- **Caída de tensión transitoria.** La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000 \text{ V}$ a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V .

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

c) CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener.

D) MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de $65 \text{ }^\circ\text{C}$ en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

E) APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCIÓN.

CUADROS ELÉCTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya

por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una

separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

EMBARRADOS

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

PRENSADORAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

F) RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

G) RECEPTORES A MOTOR.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos

accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP44 e IP54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- eje: de acero duro.
- ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las

instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).

- cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- velocidad de rotación de la máquina accionada.
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección (IP 44 o IP 54).
- clase de aislamiento (B o F).
- forma constructiva.
- temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- potencia del motor.
- velocidad de rotación.
- intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- intensidad de arranque.
- tensión(es) de funcionamiento.
- nombre del fabricante y modelo.

H) PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse,

en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección

mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

I) INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FÁBRICA.

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

I. 1. 4.- MATERIALES CUYAS CONDICIONES NO ESTÁN ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este pliego, deberán cumplir aquellas que el uso ha incorporado a las buenas normas de construcción.

En todo caso, deberán ser sometidas a la consideración de la Dirección de Obra, para que decida sobre la conveniencia de autorizar su empleo, quedando obligada la empresa a la que se le encomienden los trabajos a la Norma a que esté sometido el producto.

Dada la gran variedad de materias existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades y mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, Tragsa, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

I. 2.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS

I. 2. 1.- REDES ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

Comprende este apartado la ejecución de las obras y el suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de las nuevas líneas eléctricas de acometida y distribución en tendido subterráneo, así como para la conservación de las obras hasta la recepción definitiva, todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de TRAGSA.

A) Obra civil

a) Obras de tierra.

Comprende la excavación y relleno de las zanjas.

b) Obras de fábrica.

Comprende las protecciones mecánicas de los cables en las zanjas, la construcción de arquetas y la reposición de firmes y pavimentos.

B) Instalaciones eléctricas

Comprenden los cables subterráneos, sus terminales y las piezas especiales de unión y empalme si las hubiere.

C) Medios y obras auxiliares

Están incluidas en la Contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, conservación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas, tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entibaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamientos, barandillas u otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, establecimiento de pasos provisionales.

D) Conservación de las obras

La empresa a la que se le encomienden los trabajos cuidará de la perfección, conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos menoscabos, ya sean accidentales o intencionados o producidos por el uso natural, aparezca en las obras de modo que al hacer su recepción definitiva se encuentren en estado de conservación y funcionamiento completamente aceptables a juicio de Tragsa, sin que pueda alegarse que las instalaciones hayan estado o no en servicio.

Deberá proceder al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento constructivo de las obras, sea de la clase que fuere, que haya sufrido menoscabo en su aspecto, funcionamiento, fijación o estructura resistente. TRAGSA decidirá si el elemento afectado puede ser arreglado o reparado o bien totalmente sustituido por otro nuevo, teniendo que ser aceptada plenamente su decisión.

Estarán a cargo de la Contrata todos los trabajos de vigilancia, revisión y limpieza de las construcciones e instalaciones eléctricas.

E) Trazado

El trazado será lo más rectilíneo posible, evitando ángulos pronunciados.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Se hará todo lo posible por conocer la existencia de conducciones de iguales u otros servicios, en cuyo caso se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

F) Apertura de zanjas

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores o de los cables, y en ningún caso con antelación superior a dos días si los terrenos son arcillosos o margosos de fácil meteorización.

Del fondo de las zanjas se retirarán todos los elementos puntiagudos o cortantes. Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 70 cm y anchura de 40 cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.
- Profundidad de 90 cm y anchura de 60 cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada o de alta tensión indistintamente.

G) Canalización

El tendido de cables se practicará con sumo cuidado, evitándose la formación de cocas y torceduras, así como arañoses o roces que puedan perjudicarle y las tracciones exageradas.

No se dará a los cables curvaturas excesivas. El radio interior de curvatura en general no será menor de 6 veces el diámetro exterior de los cables, prevaleciendo siempre los valores aconsejados por el fabricante para cada cable.

Sólo se permitirá la tracción del cable en los tendidos subterráneos bajo tubo o bien en los tramos especiales bajo tubo de las líneas directamente enterradas, ayudando desde el otro extremo del tubo de protección a la introducción del cable.

Dicha tracción se hará suavemente y será dirigida por el Técnico Encargado. En estas tracciones, que en general se harán por medio de cables, el Técnico Encargado ordenará cortar en la longitud que estime preciso la punta del cable dañada.

a) Zanja

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que en cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos bandas de cables será como mínimo de 20 cm.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares dentro de una misma banda será como mínimo de 20 cm.

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

b) Cruzamientos y paralelismos

En lo concerniente a este tipo de situaciones especiales se tendrá en cuenta lo prescrito por los Reglamentos o Normativas pertinentes tanto generales como particulares de cada entidad, organismo o empresa distribuidora afectada y, en concreto, por los Reglamentos electrotécnicos de Baja y Alta Tensión, siendo responsabilidad de la empresa a la que se le encomienden los trabajos la comprobación de que las distancias y formas de ejecución se adaptan en todos sus extremos a los citados Reglamentos.

En los tramos en los que existan este tipo de situaciones será conveniente, cuando no necesario, proteger los conductores mediante su instalación en el interior de tubos de fibrocemento u hormigón que confiera a la conducción mayor aislamiento y resistencia mecánica.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas...) y de calzadas o vías con tránsito rodado, los cables se dispondrán siempre bajo tubos, que se rodearán de una capa de hormigón en masa de un espesor mínimo de 7 cm, ajustándose a las siguientes condiciones:

- b.1) Se colocarán en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.
- b.2) Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).
- b.3) Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras si existiesen, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación. La longitud de tubo hormigonado será como mínimo de 1 metro a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre esta y la pared exterior de los tubos de protección 15 cm como mínimo.
- b.4) En las salidas el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso o sistema equivalente.
- b.5) La superficie exterior de los tubos dispuestos bajo calzadas distará del pavimento terminado un mínimo de 60 cm, montándose los tubos con una pendiente no menor del 3 por mil.
- b.6) Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechada de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable rellenar las juntas con un producto asfáltico.
- b.7) En los cruces con calzadas se dispondrán arquetas de registro a ambos lados de la calzada. De estas arquetas partirán a distinto nivel las canalizaciones del lado acera y del lado calzada de acuerdo con las profundidades que se ha establecido deben tener las canalizaciones en los dos casos.

H) Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

1) Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura del cable no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adaptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no dañen al cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia de Tragsa.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios; se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a TRAGSA y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la empresa a la que se le encomienden los trabajos deberá conocer la dirección de los servicios públicos así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurándola con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- a) Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y en el neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.
- b) Cada metro y medio, envolviendo las tres fases de M.T. o las tres fases y el neutro de B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

Nunca se pasarán dos circuitos de M.T., bien cables tripolares o bien cables unipolares, por un mismo tubo.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale Tragsa.

Una vez tendido el cable los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

J) Protección mecánica

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello, en las líneas no entubadas, se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo que deberán ser cerámicos y duros, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable o grupo de cables. La anchura se incrementará en 12,5 cm por cada cable o grupo de cables que se añada en la misma capa horizontal.

K) Cierre de zanjas

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas si fuese necesario con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. Esta medida puede ser simplificada de acuerdo con Tragsa en los tramos en los que este lo considere oportuno.

La empresa a la que se le encomienden los trabajos será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

L) Reposición de pavimentos

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

M) Montajes diversos

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

I. 2. 2.- INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Comprende este apartado la ejecución de las obras y el suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de las nuevas líneas de acometida, los nuevos cuadros de distribución de baja tensión y de medida y la red de distribución en baja tensión, así como para la conservación de las obras hasta la recepción definitiva, todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de TRAGSA.

A) Obra civil

a) Obras de tierra.

Comprende la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de la red de baja tensión.

b) Obras de fábrica.

Comprende las protecciones mecánicas de los cables en las zanjas, la construcción de rozas, arquetas y bancadas de armarios y la reposición de paramentos, firmes y pavimentos.

B) Instalaciones eléctricas

Comprenden las protecciones, cuadros, líneas y demás materiales que se relacionan en las mediciones correspondientes, las salidas en B.T. de centro de transformación, los elementos de B.T. en él instalados, los cuadros de protección y mando y las instalaciones necesarias desde las salidas de los cuadros de baja hasta los correspondientes equipos y aparatos de consumo de la instalación. Incluye los cables subterráneos y sus terminales.

C) Medios y obras auxiliares

Están incluidas en la Contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, conservación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas, tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entibaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamientos, barandillas u otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, establecimiento de pasos provisionales.

D) Conservación de las obras

La empresa a la que se le encomienden los trabajos cuidará de la perfección, conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos menoscabos, ya sean accidentales o intencionados o producidos por el uso natural, aparezca en las obras de modo que al hacer su recepción definitiva se encuentren en estado de conservación y funcionamiento completamente aceptables a juicio de TRAGSA, sin que pueda alegarse que las instalaciones hayan estado o no en servicio.

Deberá proceder al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento constructivo de las obras, sea de la clase que fuese, que haya sufrido menoscabo en su aspecto, funcionamiento, fijación o estructura resistente. TRAGSA decidirá si el elemento afectado puede ser arreglado o reparado o bien totalmente sustituido por otro nuevo, teniendo que ser aceptada plenamente su decisión.

Estarán a cargo de la Contrata todos los trabajos de vigilancia, revisión y limpieza de las construcciones e instalaciones eléctricas.

Se cuidará en los armarios metálicos, la ausencia de muestras de oxidación y de abolladuras y golpes y, en general, la permanencia en su sitio de las puertas, rejillas y cerraduras, la actuación en las condiciones preestablecidas de los interruptores y funcionamiento en los aparatos de maniobra y protección, el mantenimiento del aislamiento de las instalaciones eléctricas y la ausencia de defectos de puesta a tierra, la continuidad eléctrica de los circuitos y de sus empalmes, derivaciones y conexiones, la estabilidad y permanencia de las obras de fábrica, el estado de los revestimientos y pintura de los paramentos.

E) Características constructivas generales y de montaje de cuadros eléctricos

Todos los cuadros serán accesibles por delante mediante puertas provistas de juntas de neopreno para evitar la formación de depósito de polvo en el interior y cierres por llave.

Los cables de mando y señal tendrán una sección mínima de $1,5 \text{ mm}^2$. Todo el cableado se llevará por el interior de cajetines debidamente ranurados para la ventilación del mismo y será ejecutado con cable de cobre, con aislamiento plástico en diferentes colores, agrupándose en mazos debidamente fijados a la estructura del cuadro.

Todas las salidas de cable, salvo excepciones, estarán previstas por la parte inferior para los armarios de suelo y por la parte superior para los armarios de pared, llegando los cables exteriores hasta las regletas de bornas.

El conexionado se realizará con terminales y trozos de plástico con el color distintivo de la tensión y fase correspondiente. Asimismo, cada conductor llevará un numerador de plástico con el número correspondiente a su circuito según los esquemas desarrollados que deberán entregarse con cada cuadro antes de la recepción de la obra.

Los cuadros de control y servicios auxiliares tendrán una barra general de tierra, la cual se colocará atornillada sobre soporte fabricado a base de un trozo de pletina de cobre soldada a un soporte metálico que a su vez va fijado a la estructura, especialmente en los casos de armarios metálicos, a fin de obtener, un buen contacto eléctrico.

En los armarios que incorporen en su interior dispositivos electrónicos de control, estos deberán disponerse en zonas independientes de las zonas correspondientes a elementos de potencia, teniendo especial precaución en cablear los conductores de

potencia por recorridos separados de los conductores de control y poniendo a tierra las pantallas de estos últimos en ambos extremos de la conducción.

En todos los casos se respetarán estrictamente tanto las prescripciones de los fabricantes de cada aparato como la normativa en vigor respecto a emisión e interferencias electromagnéticas.

Todos los aparatos situados en los frentes llevarán un rótulo de identificación construido en placa de plástico, con las letras grabadas en blanco sobre fondo negro y fijados mediante tornillos o pegamento de la suficiente calidad.

Para su emplazamiento en obra, los armarios de tipo suelo llevarán un zócalo metálico de robustez suficiente para poder soportar su propio peso y poder ser anclado, mediante pernos, en la obra civil, construida al efecto. Para los armarios de suelo en instalación intemperie y para los de interior que carezcan de zócalo adecuado se construirá una fundación de hormigón que tendrá como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

Las pruebas a que se someterán los cuadros en taller una vez terminados y en presencia del Ingeniero de Tragsa si lo estima oportuno, serán las siguientes:

- Pruebas de tensión
- Pruebas de aislamiento
- Pruebas de circuitos
- Pruebas de cableado
- Pruebas de funcionamiento y puesta a punto

Una vez realizadas estas pruebas en taller, los cuadros llegarán a obra en perfecto estado de funcionamiento de forma que solamente se tenga que efectuar el conexionado a bornas de los conductores exteriores. Los cuadros eléctricos cumplirán en todos sus detalles con el reglamento electrotécnico español para baja tensión y normas UNE y DIN.

F) Obras accesorias

Será obligación de la contrata la ejecución de las obras de recibido de aparatos, mecanismos, etc. y obras complementarias de las consignadas en el presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas las instalaciones.

G) Detalles omitidos

Todos los detalles que por su minuciosidad puedan haberse omitido en el Pliego de Condiciones y resulten necesarias para la completa y perfecta terminación de las obras, quedan a la determinación exclusiva de Tragsa.

H) Pruebas para la recepción

Ensayos a realizar en la instalación de baja tensión:

- 1º) Se medirá la resistencia de toma de tierra que será inferior a 50 Ohmios.
- 2º) Se comprobará la sensibilidad de los diferenciales, los cuales se dispararán con una corriente de fuga de 30 miliamperios, para alumbrado y 300 miliamperios, para fuerza.
- 3º) Se medirá el aislamiento entre conductores y entre estos y tierra, debiendo obtenerse una medición superior a 380.000 Ohmios.
- 4º) Se comprobará si los aparatos de protección termomagnética de los cuadros están correctamente regulados en función de la sección de los conductores.
- 5º) A continuación se procederá a la puesta en servicio del total de la instalación a la tensión de 230/400 V. que es la prevista para su funcionamiento definitivo.

I. 3.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

A) Ejecución de las instalaciones

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

B) Pruebas reglamentarias.

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

C) Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

Cualquier trabajo u operación a realizar en el centro (uso, maniobras, mantenimiento, mediciones, ensayos y verificaciones) se realizarán conforme a las disposiciones generales indicadas en el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

✓ PREVENCIONES GENERALES.

1)- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

2)- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

3)- En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueteta, guantes, etc.

4)- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

5)- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

6)- Todas las maniobras se efectuarán colócanse convenientemente sobre la banqueteta.

7)- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

✓ * **PUESTA EN SERVICIO.**

8)- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

9)- Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

✓ * **SEPARACIÓN DE SERVICIO.**

10)- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

11)- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.

12) Si una vez puesto el centro fuera de servicio se desea realizar un mantenimiento de limpieza en el interior de la aparamenta y transformadores no bastará con haber realizado el seccionamiento que proporciona la puesta fuera de servicio del centro, sino que se procederá además a la puesta a tierra de todos aquellos elementos susceptibles de ponerlos a tierra. Se garantiza de esta forma que en estas condiciones todos los elementos accesibles estén, además de seccionados, puestos a tierra. No quedarán afectadas las celdas de entrada del centro cuyo mantenimiento es responsabilidad exclusiva de la compañía suministradora de energía eléctrica.

13)- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

✓ * **PREVENCIÓNES ESPECIALES.**

14)- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

15) Para transformadores con líquido refrigerante (aceite éster vegetal) no podrá sobrepasarse un incremento relativo de 60K sobre la temperatura ambiente en dicho líquido. La máxima temperatura ambiente en funcionamiento normal está fijada, según norma CEI 76, en 40°C, por lo que la temperatura del refrigerante en este caso no podrá superar la temperatura absoluta de 100°C.

16)- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

D) Certificados y documentación

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.

- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

ESPECIFICO PARA LOTE 2:

- **Cuadro de protección y maniobras para 2 bombas de entre 165-195 kw.**

El cuadro eléctrico estará diseñado siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) (IEC 61439-1&2)

Tanto el armario como la aparamenta más importante del cuadro, cumplirán con los siguientes requisitos:

- **ARMARIO: Metálico 2000x800x400mm con zócalo 100mm.**

Material:	Marco: Chapa de acero pintada de 1,5 mm. Puertas: Chapa de acero pintada de 2 mm. Paneles laterales, posterior y techo: Chapa de acero pintada de 1,5 mm. Placa de montaje: Chapa de acero galvanizado de 3 mm. Tapas inferiores: Chapa de acero galvanizado de 1 mm.
Estructura:	Perfiles abiertos soldados con patrón de taladro de 25 mm según DIN 43660. Incluye patrón de taladros exteriores.
Puerta:	Puerta montada sobre la estructura con cuatro bisagras. Incluye el refuerzo de puerta con taladros a 25 mm.
Panel posterior:	Fijado con tornillos Torx M6. Posibilidad de montaje de puertas posteriores.
Paneles laterales:	Suministrado como accesorio.
Techo:	Desmontable.

Cierre:	Cierre de varillas con 4 puntos de fijación en la puerta principal y sistema de cierre de dos puntos de fijación en la puerta esclava. Inserto estándar de doble paletón 3 mm. Se puede intercambiar por insertos estándar o Euro-cilindro y una manecilla elevadora.
Tapas inferiores:	Consta de tres o cuatro piezas (P>600).
Placa de montaje:	Doble plegado y ajustable en profundidad en pasos de 25 mm con el accesorio MPD02. Preparación interior para armarios de 1600 mm de ancho.
Puesta a tierra:	Todos los paneles se ponen a tierra a través de sus accesorios y se equipan con una toma de tierra separada.
Acabado:	Pintado al polvo, texturado, RAL 7035.
Protección:	Corresponde con IP 55 TYPE 12, 13 IK 10.
Certificaciones:	CE, CSA, DNV-GL, EAC, GOST, Kema Keur - DEKRA, Lloyd's Register, RS, cULus_UL Listed.

APARAMENTA GENERAL:

- *Interruptor General de protección: 4x800A regulable (400-800A) 50KA. con unidad de protección electrónica.*

Interruptor automático con características de interruptor general según IEC/EN 60204 y características de seccionador según IEC/EN 60947, VDE 0660.

Tensión de empleo máx.: 690V AC

Conexión de cables: Bornes de tornillo

4 Polos, Neutro protegido al 100%

Regulación del disparador instantáneo de cortocircuito Ii: 2-12 x In

- *Analizador de Redes:*

El analizador de redes es un instrumento electrónico que permite la lectura de los 48 principales parámetros de la red de alimentación en verdadero valor eficaz.

Estará especialmente diseñado para su fácil instalación y programación, precisa la conexión de tres señales de tensión (RST) y de tres de corriente (I1-I2-I3). La medida de corriente para este caso utilizará transformadores de intensidad 800/5A.

Estará provista de pantalla LCD retroiluminado para su fácil lectura con cualquier nivel de iluminación.

Tendrá una memoria interna y ofrecerá un módulo de comunicación Modbus.

- *Vigilante de tensión:*

El relé de protección de secuencia y fallo de fase para líneas trifásicas ha sido diseñado para detectar el error de secuencia de fases y/o la pérdida de una fase en redes trifásicas. Dispone de tres bornes de alimentación U, V, W que reciben tensión de cada una de las fases de la red. Mediante el control de los vectores de las tensiones compuestas (amplitud y fase) se detecta la secuencia directa (fase V a 120° en retardo de fase U, y fase W a 240° en retardo de fase U), así como el equilibrio de tensiones y ángulos de fase, para detectar la pérdida de una fase incluso con retornos (motores en marcha). Mediante un potenciómetro externo puede ajustarse el desequilibrio de red, entre un 2,5 % y un 10 % para adaptar la sensibilidad del relé frente a pérdida de fase. Este desequilibrio está medido según NEMA MG1-1433 y 34, y corresponde a una caída de tensión propia de fase en amplitud del 7,3 y 28%, respectivamente. El relé es sensible, tanto a aumentos como a disminuciones de la tensión y ángulo, por lo que detecta la anomalía incluso en motores trabajando como freno (descenso de aparatos de elevación). Al alimentar el relé, éste conecta instantáneamente (máx. 200 ms) si la red es correcta. Una vez conectado el relé abre con una temporización aprox. de 1 seg., en caso de fallo, para evitar falsas desconexiones por desequilibrios transitorios (arranque de otros motores, transformadores, etc.)

Características técnicas:

Número de contactos conmutados				1
Contactos de salida:				
Tensión nominal	AC	(V)	400	
de aislamiento U_i	DC	(V)	250	
Corriente térmica I_{th}	(A)		6	
Utilización en AC-15				
Tensión nominal U_e	(V)		120/240	
Intensidad nominal I_e	(A)		2,5/1,3	
Utilización DC-13				
Tensión nominal U_e	(V)		110/220	
Intensidad nominal I_e	(A)		0,2/0,1	
Tensiones alimentación normaliz. (Un)				
AC (con trafo)	(V)		380-400	
Frecuencia	(Hz)		50/60	
Tolerancia en tensión alimentación	(%)		+15 / -20	
Precisión ajustes	(%)		2	
Consumo	(VA)		3	
Tensión de prueba	(kV)		4	
(entre circuitos entrada, salida y masa)				
Tiempo respuesta a conexión	(ms)		200	
Tiempo respuesta a desconexión	(s)		1	

APARAMENTA PROTECCIÓN DE BOMBA:

- *Interruptor magnetotérmico caja moldeada protección Motor: 3x350A 50kA*

Tensión de empleo máx...: 690V AC

Regulación del disparador instantáneo de cortocircuito I_i : 2-14 x I_n

Regulación del retardo de disparo por sobrecarga: 2 -20 s para 6 x I_r

- *Relé diferencial electrónico con transformador toroidal 140mm.*

Tiempo y sensibilidad ajustables

Retardo regulable; 0,2...5s

Sensibilidad ajustable: 0,03...5^a

- *Contactador de potencia tripolar AC-3 400v 200Kw.*

Con dos contactos auxiliares NO y dos contactos auxiliares NC.

Tensión de bobina 220-240V 50/60Hz.

- *Relé termistor para protección de máquina:*

Sin enclavamiento de rearme

Indicador LED de red y de avería

Intensidad térmica convencional 6A.

Tensión asignada de empleo 24-240VAC y 24-240VDC.

- **Variador de frecuencia trifásico 380-500VAC – 50Hz - 200Kw IP54**

Con las siguientes prestaciones estándar:

- Filtro dV/dT de serie 400v/ μ s que permite su instalación con hasta 300 mts de cable unipolar.
- Operación hasta 50°C sin reducción de potencia.
- Óptimo para redes eléctricas débiles y emplazamientos con fluctuaciones de tensión severas. El variador debe seguir funcionando incluso en condiciones de baja y alta tensión de entrada.
- Envolvente IP54.
- Filtro de entrada de serie. Las perturbaciones de la red son filtradas por bobinas de entrada eficaces (3% impedancia) que reducen el THDi y protegen el variador en redes de baja impedancia.
- Filtro EMC de serie. Las emisiones generadas en el puente rectificador e inversor son atenuadas por el filtro EMC permitiendo obtener la categoría C3 conforme a IEC/EN 61800-3.
- Unidades de frenado internas y externas. La energía generada durante los ciclos de frenado es absorbida por el variador, el freno dinámico interno y el accesorio externo B150 permiten disipar dicha energía.
- Fusibles Ultrarápidos integrados para proteger el variador frente a sobretensiones inesperadas.
- Entradas/Salidas:
 - Entradas digitales: 6 programables, activas en nivel alto (24Vdc), Alimentación aislada 1 entrada PTC

- Salidas digitales: 2 entradas programables y diferenciales. 0 - 20mA. 4 - 20mA. 0-10Vdc and ± 10 Vdc. Aisladas ópticamente.
- Salidas analógicas: 2 salidas configurables aisladas: 0-20mA. 4-20mA. 0-10Vdc y ± 10 Vdc.
- Alimentación usuario: +24Vdc alimentación usuario (Máx 180mA) regulada y protegida frente a cortocircuitos. +10Vdc alimentación usuario (Máx 2 potenciómetros R= 1 k Ω) regulada y protegida frente a cortocircuitos.
- Comunicación:
 - Hardware estándar: Puerto USB; Puerto RS232; Puerto RS485
 - Protocolo estándar: Modbus-RTU.

LEGALIZACION INSTALACION

Con el objeto de poder proceder a la puesta en servicio y legalización del conjunto de la instalación para la posterior contratación del suministro eléctrico, el adjudicatario está obligado a aportar toda la documentación que sea necesaria y todos los certificados de empresa instaladora necesarios a tal fin, así como estar homologado o acreditado para ello.