



Plantilla de Control de Firmas

Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

El Ingeniero Industrial firmante certifica que los parámetros consignados en esta ficha corresponden fielmente al Documento presentado a visar, y que cumple con todos los requisitos que especifica el Reglamento de visados del COEIB.

Cambio ubicación de contador eléctrico

Proyecto eléctrico

INSTITUT MUNICIPAL DE L'ESPORT

Camí de Can Cota, 8A
07199
Palma (Sant Jordi)

Pé

Joan Antoni Mercadal Rúbies

Enginyer industrial

Colegiado nº 565 - COEIB



amm Technical Group
www.ammtechnicalgroup.com
mail@ammtechnicalgroup.com

Av. República Argentina, 179, 5ª3ª
08023 • Barcelona • Tel. 871 515 012
Pl. Sant Antoni, 4, ent.
07002 Palma • Mallorca • Tel. 871 515 012



En Palma de Mallorca, a día 11 de febrero de 2022



1 TABLA DE CONTENIDO

Pé

1	TABLA DE CONTENIDO	2
2	MEMORIA	6
2.1	OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
2.2	TITULAR.....	7
2.3	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	7
2.4	LEGISLACIÓN APLICABLE.....	7
2.5	DESCRIPCIÓN	7
2.6	POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN.....	8
2.7	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:	8
2.7.1	Origen de la instalación	8
2.7.2	Derivación individual	9
2.7.3	Cuadro general de distribución.....	9
2.8	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	18
2.9	CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO	18
2.9.1	Intensidad máxima admisible	18
2.9.2	Caída de tensión	19
2.9.3	Corrientes de cortocircuito.....	21
2.9.4	Protección contra sobretensiones.....	22
2.10	CÁLCULOS	23
2.10.1	Sección de las líneas	23
2.10.2	Cálculo de los dispositivos de protección.....	30
2.11	CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA.....	42
2.11.1	Resistencia de la puesta a tierra de las masas.....	42
2.11.2	Resistencia de la puesta a tierra del neutro	42
2.11.3	Protección contra contactos indirectos.....	43
3	PLIEGO DE CONDICIONES	50
3.1	Calidad de los materiales	51
3.1.1	Generalidades.....	51
3.1.2	Conductores eléctricos	51
3.1.3	Conductores de neutro.....	51
3.1.4	Conductores de protección.....	51

Pé

3.1.5	Identificación de los conductores	51
3.1.6	Tubos protectores.....	52
3.2	Normas de ejecución de las instalaciones	52
3.2.1	Colocación de tubos.....	52
3.2.2	Cajas de empalme y derivación	53
3.2.3	Aparatos de mando y maniobra	54
3.2.4	Aparatos de protección	54
3.2.5	Instalaciones en cuartos de baño o aseo.....	56
3.2.6	Red equipotencial	57
3.2.7	Instalación de puesta a tierra	57
3.2.8	Alumbrado	58
3.3	Pruebas reglamentarias.....	59
3.3.1	Comprobación de la puesta a tierra	59
3.3.2	Resistencia de aislamiento.....	59
3.4	Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.....	59
3.5	Certificados y documentación	60
3.6	Libro de órdenes	60
4	PRESUPUESTO.....	61
4.1	RESUMEN DE PRESUPUESTO	66
5	SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	67
5.1	Objetivo	68
5.2	Datos del proyecto.....	68
5.3	Análisis y prevención de riesgos.....	68
5.3.1	Fases de ejecución de obra.....	68
5.3.2	Acopio de material.....	68
5.3.3	Instalación eléctrica	69
5.3.4	Pruebas de la instalación	69
5.4	Equipos técnicos	69
5.5	Ropa de trabajo	70
5.6	Maquinaria y medios auxiliares	71
5.7	Reversión de riesgos a terceros	71

Pé

5.8	Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores.....	72
5.9	Medidas específicas aplicables a trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores	72
5.10	Plan de seguridad e higiene.....	72
	ANEXO 1: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	73
	ANEXO 2: SIMBOLOGIA DE SEÑALES INDICATIVAS.....	74
	ANEXO 3: TIPOS NORMALIZADOS DE EQUIPAMIENTO TÉCNICO BÁSICO DE SEGURIDAD	75
6	PLANOS.....	77



2 MEMORIA

Pé

2.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

2.2 TITULAR

Nombre:	Institut Municipal de l'Esport
C.I.F:	P5701504B
Dirección:	Camí de La Vileta, 40
Población:	Palma
Provincia:	Illes Balears
Código postal:	07011

2.3 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección:	Camí de Can Cota, 8A
Población:	Palma (Sant Jordi)
Provincia:	Illes Balears
C.P:	07199

Pé

2.4 LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatos de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

2.5 DESCRIPCIÓN

Se realiza el proyecto eléctrico para llevar a cabo un cambio de ubicación del contador el correspondiente cambio en el trazado de la derivación individual.

Al tratarse de una modificación donde no se afecta a más de un 50% de la potencia instalada ni se realizarán nuevos circuitos ni nuevos cuadros eléctricos, no será necesario dar cumplimiento al artículo 2 del REBT.

En cuanto al punto 2.3 del ITC-BT-28, no será necesario la instalación de un suministro complementario o de seguridad al tener una ocupación prevista inferior a 300 personas y al no ser considerado ninguno del grupo de locales que se nombran en el apartado 3 de este punto.

2.6 POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **76.72 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	40.00	40.00
Motor	16.50	16.50
Otros	0.50	0.50
Subcuadro vestuarios	7.40	4.44
Subcuadro bar	36.40	21.84

SUBCUADRO VESTUARIOS

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	2.00	2.00
Emergencia	0.10	0.10
Tomas de uso general	5.00	5.00
Otros	0.30	0.30

SUBCUADRO BAR

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	6.30	6.30
Emergencia	0.10	0.10
Tomas de uso general	17.50	17.50
Otros	12.50	12.50

2.7 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

2.7.1 ORIGEN DE LA INSTALACIÓN

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) 5(1x95).

2.7.2 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	76.72	1.00	110.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 400 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5(1x95) Interruptor en carga Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 160 A; Im: 1600 A; Icu: 85.00 kA Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Pé

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 150 mm

2.7.3 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	76.72	1.00	110.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 400 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5(1x95) Interruptor en carga Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 160 A; Im: 1600 A; Icu: 85.00 kA Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo

					1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV
Torre I	3F+N	10.00	1.00	60.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 5(1x10)
Torre II	3F+N	10.00	1.00	110.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 5(1x10)
Torre III	3F+N	10.00	1.00	120.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 5(1x10)
Torre IV	3F+N	10.00	1.00	160.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 5(1x10)
Grupo presión	3F+N	4.00	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)
Iluminación vial	3F+N	2.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C

Pé

						Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)
Bomba riego	3F+N	5.00	1.00	5.00		Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, H07Z1-K (AS) 5(1x10)
Pista pequeña	F+N	1.50	1.00	5.00		Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Subcuadro vestuarios	3F+N	4.44	1.00	20.00		Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 5(1x2.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C
Clorador	F+N	1.20	1.00	6.00		Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Marcador	F+N	0.70	1.00	60.00		Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Sala bombas cuadro gral	F+N	1.60	1.00	15.00		Magnetotérmico, Doméstico o análogo

Pé

					(IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Subcuadro bar	3F+N	21.84	1.00	70.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07V-K 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 6 kA; Curva: C
Maniobra	F+N	0.50	1.00	40.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)

Pé

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 150 mm
Torre I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Torre II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Torre III	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Torre IV	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Grupo presión	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Iluminación vial	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Bomba riego	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Pista pequeña	B1: Conductores aislados, pared de madera

	Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Subcuadro vestuarios	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Clorador	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Marcador	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Sala bombas cuadro gral	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Subcuadro bar	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 65 mm
Maniobra	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm

SUBCUADRO VESTUARIOS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Iluminación vestuarios I	F+N	1.00	1.00	22.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Iluminación vestuarios II	F+N	1.00	1.00	25.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Iluminación emergencia vestuarios	F+N	0.10	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Tomas generales vestuarios I	F+N	2.50	1.00	18.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Tomas generales vestuarios II	F+N	2.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Caldera	F+N	0.30	1.00	30.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C

Pé

Cable, H07V-K
3(1x2.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Iluminación vestuarios I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Iluminación vestuarios II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Iluminación emergencia vestuarios	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Tomas generales vestuarios I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Tomas generales vestuarios II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Caldera	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

Pé

SUBCUADRO BAR

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Tomas almacén I	F+N	1.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Cafetera	F+N	4.00	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x4)
Tomas almacén ropa	F+N	1.50	1.00	18.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Tomas almacén II	F+N	1.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Tomas almacén III	F+N	1.50	1.00	24.00	Magnetotérmico,

					(IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Horno	F+N	3.00	1.00	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Tomas sala I	F+N	1.50	1.00	13.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Tomas sala II	F+N	1.50	1.00	15.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Campana	F+N	1.20	1.00	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Contactor Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Freidora	F+N	4.30	1.00	6.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x4)
Luz bar I	F+N	1.00	1.00	14.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Luz barra I	F+N	1.00	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Luz bar II	F+N	1.00	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Reserva	F+N	0.10	1.00	12.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Tomas barra	F+N	1.50	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo

Pé

					(IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Luz bar III	F+N	1.00	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Emergencias	F+N	0.10	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Luz W.C.	F+N	0.60	1.00	11.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Luz puertas	F+N	0.80	1.00	14.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
Tomas barra I	F+N	1.50	1.00	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Tomas barra II	F+N	1.50	1.00	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Tomas almacén I	F+N	1.50	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x10)
Tomas cocina I	F+N	2.50	1.00	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
Alumbrado cocina I	F+N	0.80	1.00	12.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)

Pé

CANALIZACIONES

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Tomas almacén I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Cafetera	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Tomas almacén ropa	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Tomas almacén II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Tomas almacén III	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Horno	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Tomas sala I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Tomas sala II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Campana	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Freidora	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Luz bar I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Luz barra I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Luz bar II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Reserva	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Tomas barra	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Luz bar III	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Emergencias	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Luz W.C.	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Luz puertas	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

Pé

Tomas barra I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Tomas barra II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Tomas almacén I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Tomas cocina I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Alumbrado cocina I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

2.8 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de 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 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

2.9 CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

2.9.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

2. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

2.9.2 CAÍDA DE TENSIÓN

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \operatorname{sen} \varphi$$

Pé

Caída de tensión en monofásico:	$\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$
Caída de tensión en trifásico:	$\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:		
	I	Intensidad calculada (A)
	R	Resistencia de la línea (W), ver apartado (A)
	X	Reactancia de la línea (W), ver apartado (C)
	j	Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} L / S$$

Con:		
R_{tcc}	Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura q (W)	
R_{20cc}	Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (W)	
Y_s	Incremento de la resistencia debido al efecto piel;	
Y_p	Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;	
a	Coefficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en °C ⁻¹	
q	Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)	
r_{20}	Resistividad del conductor a 20°C (W mm ² / m)	
S	Sección del conductor (mm ²)	
L	Longitud de la línea (m)	

Pé

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante, y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) * (I / I_{m\acute{a}x})^2 \quad [17]$$

Con:

T	Temperatura real estimada en el conductor ($^{\circ}C$)
$T_{\text{máx}}$	Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento ($^{\circ}C$)
T_0	Temperatura ambiente del conductor ($^{\circ}C$)
I	Intensidad prevista para el conductor (A)
$I_{\text{máx}}$	Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A)

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \geq 120 \text{ mm}^2$	$X \gg 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \gg 0.15 R$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \gg 0.20 R$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \gg 0.25 R$

Para secciones menores de o iguales a 120 mm^2 , la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

2.9.3 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa $I(1)$
- Corriente de secuencia inversa $I(2)$
- Corriente homopolar $I(0)$

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;

- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:		
c		Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
U_n		Tensión nominal fase-fase V
Z_k		Impedancia de cortocircuito equivalente mW

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Pé

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1} , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

2.9.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

2.10 CÁLCULOS

2.10.1 SECCIÓN DE LAS LÍNEAS

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 3%: para circuitos de alumbrado.
- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 4.5%: para circuitos de alumbrado.
- 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	76.72	1.00	110.00	RZ1-K (AS) 5(1x95)	283.92	112.55	0.91	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 150 mm	0.91	-	-	1.00

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	76.72	1.00	110.00	RZ1-K (AS) 5(1x95)	283.92	112.55	0.91	-
Torre I	3F+N	10.00	1.00	60.00	H07Z1-K (AS) 5(1x10)	43.50	14.43	0.75	1.66

Torre II	3F+N	10.00	1.00	110.00	H07Z1-K (AS) 5(1x10)	43.50	14.43	1.38	2.29
Torre III	3F+N	10.00	1.00	120.00	H07Z1-K (AS) 5(1x10)	43.50	14.43	1.50	2.41
Torre IV	3F+N	10.00	1.00	160.00	H07Z1-K (AS) 5(1x10)	43.50	14.43	2.00	2.91
Grupo presión	3F+N	4.00	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	18.27	7.22	0.50	1.41
Iluminación vial	3F+N	2.50	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 5(1x2.5)	18.27	4.51	0.31	1.22
Bomba riego	3F+N	5.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) 5(1x10)	43.50	9.02	0.04	0.95
Pista pequeña	F+N	1.50	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	8.12	0.28	1.19
Subcuadro vestuarios	3F+N	4.44	1.00	20.00	H07V-K 5(1x2.5)	18.27	6.41	0.45	1.36
Clorador	F+N	1.20	1.00	6.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	0.27	1.18
Marcador	F+N	0.70	1.00	60.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	3.79	1.56	2.47
Sala bombas cuadro gral	F+N	1.60	1.00	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	8.66	0.91	1.82
Subcuadro bar	3F+N	21.84	1.00	70.00	H07V-K 5(1x25)	77.43	31.52	0.77	1.68
Maniobra	F+N	0.50	1.00	40.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	2.17	0.59	1.50

Pé

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 150 mm	0.91	-	-	1.00
Torre I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Torre II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Torre III	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00

Torre IV	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Grupo presión	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Iluminación vial	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Bomba riego	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Pista pequeña	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Subcuadro vestuarios	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Clorador	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Marcador	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Sala bombas cuadro gral	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Subcuadro bar	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 65 mm	0.87	-	-	1.00

Pé

Maniobra	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
-----------------	--	------	---	---	------

SUBCUADRO VESTUARIOS

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Iluminación vestuarios I	F+N	1.00	1.00	22.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	4.33	1.10	2.45
Iluminación vestuarios II	F+N	1.00	1.00	25.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	4.33	1.25	2.60
Iluminación emergencia vestuarios	F+N	0.10	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.10	1.45
Tomas generales vestuarios I	F+N	2.50	1.00	18.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	10.83	1.38	2.73
Tomas generales vestuarios II	F+N	2.50	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	10.83	1.53	2.88
Caldera	F+N	0.30	1.00	30.00	H07V-K 3(1x2.5)	20.88	1.30	0.27	1.62

Pé

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Iluminación vestuarios I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Iluminación vestuarios II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Iluminación emergencia vestuarios	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas generales vestuarios I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.87	-	-	1.00

	Tubo 20 mm								
Tomas generales vestuarios II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.87	-	-					1.00
	Tubo 20 mm								
Caldera	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C	0.87	-	-					1.00
	Tubo 20 mm								

SUBCUADRO BAR

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Tomas almacén I	F+N	1.50	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	0.90	2.58
Cafetera	F+N	4.00	1.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x4)	27.84	17.32	0.77	2.45
Tomas almacén ropa	F+N	1.50	1.00	18.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	0.81	2.49
Tomas almacén II	F+N	1.50	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	0.90	2.58
Tomas almacén III	F+N	1.50	1.00	24.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	1.08	2.76
Horno	F+N	3.00	1.00	8.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	12.99	0.74	2.42
Tomas sala I	F+N	1.50	1.00	13.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	0.59	2.27
Tomas sala II	F+N	1.50	1.00	15.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	0.68	2.36
Campana	F+N	1.20	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	5.20	0.18	1.86
Freidora	F+N	4.30	1.00	6.00	H07Z1-K (AS) 3(1x4)	27.84	18.62	0.50	2.18
Luz bar I	F+N	1.00	1.00	14.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	4.33	0.70	2.38
Luz barra I	F+N	1.00	1.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	4.33	0.50	2.18
Luz bar II	F+N	1.00	1.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	4.33	0.50	2.18
Reserva	F+N	0.10	1.00	12.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.06	1.74
Tomas barra	F+N	1.50	1.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	0.45	2.13
Luz bar III	F+N	1.00	1.00	10.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	4.33	0.50	2.18
Emergencias	F+N	0.10	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.10	1.78
Luz W.C.	F+N	0.60	1.00	11.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	2.60	0.33	2.01
Luz puertas	F+N	0.80	1.00	14.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	3.46	0.56	2.24

Pé

Tomas barra I	F+N	1.50	1.00	8.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	0.36	2.04
Tomas barra II	F+N	1.50	1.00	8.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	0.36	2.04
Tomas almacén I	F+N	1.50	1.00	20.00	H07Z1-K (AS) 3(1x10)	49.59	6.50	0.22	1.90
Tomas cocina I	F+N	2.50	1.00	8.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	10.83	0.61	2.29
Alumbrado cocina I	F+N	0.80	1.00	12.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	3.46	0.48	2.16

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Tomas almacén I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Cafetera	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas almacén ropa	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas almacén II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas almacén III	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Horno	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas sala I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00

Pé

Tomas sala II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Campana	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Freidora	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Luz bar I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Luz barra I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Luz bar II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Reserva	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas barra	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Luz bar III	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Emergencias	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00

Pé

Luz W.C.	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Luz puertas	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas barra I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas barra II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas almacén I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Tomas cocina I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Alumbrado cocina I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00

Pé

2.10.2 CÁLCULO DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \geq I_n \geq I_z$$

$$I_2 \geq 1,45 \times I_z$$

Con:

I_B Intensidad de diseño del circuito

I_n	Intensidad asignada del dispositivo de protección
I_z	Intensidad permanente admisible del cable
I_2	Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > ICC_{m\acute{a}x}$$

$$I_{cs} > ICC_{m\acute{a}x}$$

Con:	
$ICC_{m\acute{a}x}$	Máxima intensidad de cortocircuito prevista
I_{cu}	Poder de corte último
I_{cs}	Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:	
I_{cc}	Intensidad de cortocircuito
t_{cc}	Tiempo de duración del cortocircuito
S_{cable}	Sección del cable
k	Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las temperaturas iniciales

	y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
t_{cable}	Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:		
	I^2t	Energía específica pasante del dispositivo de protección
	S	Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_z (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
DI	3F+N	76.72	112.55	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 160 A; Im: 1600 A; Icu: 85.00 kA	283.92	362.50	411.68

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} CCmáx CCmín (s)	T_p CCmáx CCmín (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 400 A; Icu: 50 kA	50.00	-	7.51 1.24	5.22 192.76	0.12 90.76

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I ₂ (A)	I ₂ (A)	1.45 x I ₂ (A)
DI	3F+N	76.72	112.55	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 160 A; Im: 1600 A; Icu: 85.00 kA	283.92	362.50	411.68
Torre I	3F+N	10.00	14.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	43.50	58.00	63.07
Torre II	3F+N	10.00	14.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	43.50	58.00	63.07
Torre III	3F+N	10.00	14.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	43.50	58.00	63.07
Torre IV	3F+N	10.00	14.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	43.50	58.00	63.07
Grupo presión	3F+N	4.00	7.22	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	18.27	23.20	26.49
Iluminación vial	3F+N	2.50	4.51	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	18.27	23.20	26.49
Bomba riego	3F+N	5.00	9.02	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	43.50	46.40	63.07
Pista pequeña	F+N	1.50	8.12	Magnetotérmico, Doméstico o	20.88	23.20	30.28

Pé

				análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C			
Subcuadro vestuarios	3F+N	4.44	6.41	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	18.27	14.50	26.49
Clorador	F+N	1.20	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Marcador	F+N	0.70	3.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Sala bombas cuadro gral	F+N	1.60	8.66	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Subcuadro bar	3F+N	21.84	31.52	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 6 kA; Curva: C	77.43	91.35	112.27
Maniobra	F+N	0.50	2.17	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28

Pé

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 400 A; Icu: 50 kA	50.00	-	7.51 1.24	5.22 192.76	0.12 90.76
Torre I	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.79 0.60	0.06 3.66	<0.10 <0.10
Torre II	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40	6.00	-	4.79 0.41	0.06 7.70	<0.10 <0.10

		A; Icu: 6 kA; Curva: C						
Torre III	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.79 0.39	0.06 8.70	<0.10 8.20	
Torre IV	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.79 0.31	0.06 13.34	<0.10 10.28	
Grupo presión	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.79 0.57	0.00 0.26	<0.10 <0.10	
Iluminación vial	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.79 0.57	0.00 0.26	<0.10 <0.10	
Bomba riego	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.79 1.15	0.06 1.01	<0.10 <0.10	
Pista pequeña	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.73 1.27	0.01 0.05	<0.10 <0.10	
Subcuadro vestuarios	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.79 0.57	0.00 0.26	<0.10 <0.10	
Clorador	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.73 1.20	0.01 0.06	<0.10 <0.10	
Marcador	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.73 0.28	0.01 1.04	<0.10 <0.10	
Sala bombas cuadro gral	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.73 0.79	0.01 0.13	<0.10 <0.10	

Pé

Subcuadro bar	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.79 0.73	0.36 15.50	<0.10 <0.10
Maniobra	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.73 0.40	0.01 0.53	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV

SUBCUADRO VESTUARIOS

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _Z (A)	I _Z (A)	1.45 x I _Z (A)
Iluminación vestuarios I	F+N	1.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Iluminación vestuarios II	F+N	1.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Iluminación emergencia vestuarios	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Tomas generales vestuarios I	F+N	2.50	10.83	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Tomas generales vestuarios II	F+N	2.50	10.83	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Caldera	F+N	0.30	1.30	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC	20.88	23.20	30.28

Pé

60898); In: 16
A; Icu: 6 kA;
Curva: C

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Iluminación vestuarios I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.10 0.30	0.02 0.34	<0.10 <0.10
Iluminación vestuarios II	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.10 0.28	0.02 0.39	<0.10 <0.10
Iluminación emergencia vestuarios	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.10 0.31	0.02 0.30	<0.10 <0.10
Tomas generales vestuarios I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.10 0.41	0.07 0.49	<0.10 <0.10
Tomas generales vestuarios II	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.10 0.40	0.07 0.53	<0.10 <0.10
Caldera	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.10 0.33	0.07 0.76	<0.10 <0.10

SUBCUADRO BAR

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I _z (A)	1.45 x I _z (A)
Tomas almacén I	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16	20.88	23.20	30.28

				A; Icu: 6 kA; Curva: C			
Cafetera	F+N	4.00	17.32	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.84	29.00	40.37
Tomas almacén ropa	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Tomas almacén II	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Tomas almacén III	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Horno	F+N	3.00	12.99	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Tomas sala I	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Tomas sala II	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Campana	F+N	1.20	5.20	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Freidora	F+N	4.30	18.62	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	27.84	29.00	40.37
Luz bar I	F+N	1.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08

Pé

Luz barra I	F+N	1.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Luz bar II	F+N	1.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Reserva	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Tomas barra	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Luz bar III	F+N	1.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Emergencias	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Luz W.C.	F+N	0.60	2.60	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Luz puertas	F+N	0.80	3.46	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Tomas barra I	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Tomas barra II	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Tomas almacén I	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o	49.59	46.40	71.91

Pé

				análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C			
Tomas cocina I	F+N	2.50	10.83	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
Alumbrado cocina I	F+N	0.80	3.46	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Tomas almacén I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.51	0.04 0.32	<0.10 <0.10
Cafetera	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.77	0.09 0.36	<0.10 <0.10
Tomas almacén ropa	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.54	0.04 0.29	<0.10 <0.10
Tomas almacén II	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.51	0.04 0.32	<0.10 <0.10
Tomas almacén III	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.46	0.04 0.39	<0.10 <0.10
Horno	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.73	0.04 0.16	<0.10 <0.10

Pé

Tomas sala I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.62	0.04 0.22	<0.10 <0.10
Tomas sala II	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.58	0.04 0.24	<0.10 <0.10
Campana	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.81	0.04 0.13	<0.10 <0.10
Freidora	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.85	0.09 0.29	<0.10 <0.10
Luz bar I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.47	0.01 0.13	<0.10 <0.10
Luz barra I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.56	0.01 0.10	<0.10 <0.10
Luz bar II	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.56	0.01 0.10	<0.10 <0.10
Reserva	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.51	0.01 0.11	<0.10 <0.10
Tomas barra	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.68	0.04 0.18	<0.10 <0.10
Luz bar III	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.56	0.01 0.10	<0.10 <0.10
Emergencias	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o	6.00	-	1.53 0.38	0.01 0.20	<0.10 <0.10

Pé

		análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C					
Luz W.C.	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.53	0.01 0.10	<0.10 <0.10
Luz puertas	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.47	0.01 0.13	<0.10 <0.10
Tomas barra I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.73	0.04 0.16	<0.10 <0.10
Tomas barra II	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.73	0.04 0.16	<0.10 <0.10
Tomas almacén I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.79	0.56 2.09	<0.10 <0.10
Tomas cocina I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.73	0.04 0.16	<0.10 <0.10
Alumbrado cocina I	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.53 0.51	0.01 0.11	<0.10 <0.10

Pé

2.11 CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

2.11.1 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

2.11.2 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

2.11.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:		
I_d		Corriente de defecto
U_0		Tensión entre fase y neutro
R_A		Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
R_B		Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

Pé

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Torre I	3F+N	14.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	9.18	0.30
Torre II	3F+N	14.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	9.14	0.30
Torre III	3F+N	14.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	9.13	0.30
Torre IV	3F+N	14.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	9.10	0.30
Grupo presión	3F+N	7.22	Diferencial, Instantáneo; In:	9.16	0.03

			25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC		
Iluminación vial	3F+N	4.51	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.16	0.03
Bomba riego	3F+N	9.02	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.22	0.03
Pista pequeña	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.21	0.03
Iluminación vestuarios I	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.05	0.03
Iluminación vestuarios II	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.03	0.03
Iluminación emergencia vestuarios	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.06	0.03
Tomas generales vestuarios I	F+N	10.83	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.11	0.03
Tomas generales vestuarios II	F+N	10.83	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.10	0.03
Caldera	F+N	1.30	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.07	0.03
Clorador	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.21	0.03
Marcador	F+N	3.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.04	0.03
Sala bombas cuadro gral	F+N	8.66	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
Tomas almacén I	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.14	0.03
Cafetera	F+N	17.32	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
Tomas almacén ropa	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.15	0.03

Pé

Tomas almacén II	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.14	0.03
Tomas almacén III	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
Horno	F+N	12.99	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
Tomas sala I	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.16	0.03
Tomas sala II	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.15	0.03
Campana	F+N	5.20	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.19	0.03
Freidora	F+N	18.62	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.19	0.03
Luz bar I	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
Luz barra I	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.15	0.03
Luz bar II	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.15	0.03
Reserva	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.14	0.03
Tomas barra	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
Luz bar III	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.15	0.03
Emergencias	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.10	0.03
Luz W.C.	F+N	2.60	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.14	0.03
Luz puertas	F+N	3.46	Diferencial, Instantáneo; In:	9.13	0.03

Pé

			63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC		
Tomas barra I	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
Tomas barra II	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
Tomas almacén I	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.19	0.03
Tomas cocina I	F+N	10.83	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
Alumbrado cocina I	F+N	3.46	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.14	0.03
Maniobra	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.10	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Pé

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_f (A)
Torre I	3F+N	14.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0057
Torre II	3F+N	14.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0105
Torre III	3F+N	14.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0115
Torre IV	3F+N	14.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.0153
Grupo presión	3F+N	7.22	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
Iluminación vial	3F+N	4.51	Diferencial, Instantáneo; In:	0.015	0.0019

			25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC		
Bomba riego	3F+N	9.02	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Pista pequeña	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0002
Iluminación vestuarios I	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0032
Iluminación vestuarios II	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0032
Iluminación emergencia vestuarios	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0032
Tomas generales vestuarios I	F+N	10.83	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0033
Tomas generales vestuarios II	F+N	10.83	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0033
Caldera	F+N	1.30	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0033
Clorador	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0003
Marcador	F+N	3.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0029
Sala bombas cuadro gral	F+N	8.66	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0007
Tomas almacén I	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067
Cafetera	F+N	17.32	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067
Tomas almacén ropa	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067
Tomas almacén II	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067

Pé

Tomas almacén III	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067
Horno	F+N	12.99	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067
Tomas sala I	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067
Tomas sala II	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067
Campana	F+N	5.20	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067
Freidora	F+N	18.62	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0067
Luz bar I	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Luz barra I	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Luz bar II	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Reserva	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Tomas barra	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Luz bar III	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Emergencias	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Luz W.C.	F+N	2.60	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Luz puertas	F+N	3.46	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Tomas barra I	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In:	0.015	0.0080

Pé

			63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC		
Tomas barra II	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Tomas almacén I	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Tomas cocina I	F+N	10.83	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Alumbrado cocina I	F+N	3.46	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0080
Maniobra	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019

Pé

Palma, 11 de febrero 2022

Joan Antoni Mercadal Rúbies

Ingeniero Industrial

Colegiado número COEIB 565



3 PLIEGO DE CONDICIONES

Pé

3.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

3.1.1 GENERALIDADES

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

3.1.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

3.1.3 CONDUCTORES DE NEUTRO

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

3.1.4 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

3.1.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.

- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

3.1.6 TUBOS PROTECTORES

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

3.2 NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

3.2.1 COLOCACIÓN DE TUBOS

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0,50 metros. Se dispondrán

fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

3.2.2 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

3.2.3 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

3.2.4 APARATOS DE PROTECCIÓN

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

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.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma $\%s$. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
 - 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.
- Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.
Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente en el tiempo

en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a

partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

3.2.5 INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO O ASEO

Pé

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

3.2.6 RED EQUIPOTENCIAL

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

3.2.7 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

3.2.8 ALUMBRADO

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

3.3 PRUEBAS REGLAMENTARIAS

3.3.1 COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

3.3.2 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000xU$, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

3.4 CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

3.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

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

3.6 LIBRO DE ÓRDENES

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Palma, 11 de febrero 2022

Joan Antoni Mercadal Rúbies

Ingeniero Industrial

Colegiado número COEIB 565

Pé

4 PRESUPUESTO

Pé

CAPÍTULO N° 1 ELECTRICIDAD

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1		ACOMETIDA, CGP Y CAJA DE DERIVACIÓN			
1.1.1	ml	Línea eléctrica, Cobre afumex, en tubo, enterrado, de 4x185+1x50 mm2 Suministro de línea eléctrica derivación individual, de cobre 1000V afumex, 4x185 mm2 + TT 50 enterrado, bajo tubo flexible PE doble pared 160 mm. Incluye cajas universales y de regitro, cableados, tubos protectores, accesorios y parte proporcional de material auxiliar necesarios para montaje, conexionado, soporte y sujeción. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		
		Total	1,00 5,00	5,00	
			TOTAL:	5,00	165,73 828,65
1.1.2	ml	Tubo PE doble pared color Rojo 160 mm Suministro e instalación de Tubo PE doble pared color Rojo 160 mm para canalizaciones eléctricas. Incluye de regitro, accesorios y parte proporcional de material auxiliar necesarios para montaje, conexionado, soporte y sujeción. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		
		Total	1,00 5,00	5,00	
			TOTAL:	5,00	12,66 63,30
1.1.3	u	Puente de cables B.T. para interconexión entre CGP y Caja de derivación. Suministro y montaje de puente de cables B.T. para interconexión entre CGP y Caja de derivación. Con cables RHZ1 12/20 kV de 95 mm2 en Cu. Totalmente montado, probado y en funcionamiento.	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		
		Total	1,00	1,00	
			TOTAL:	1,00	181,69 181,69
1.1.4	u	Caja de derivación, Envolverte Embarrado, In 400A 4 Polos. Ud. Suministro e instalación de Caja de derivación, Envolverte Embarrado, In 400A 4 Polos. Para la instalación de salida de CGP y dos derivaciones hacia los 2 módulos de contadores de lectura indirecta. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		
		Total	1,00	1,00	
			TOTAL:	1,00	658,26 658,26
1.1.5	u	Puente de cables B.T. para interconexión entre Caja de Derivación y Contador de Lectura Indirecta Suministro y montaje de puente de cables B.T. para interconexión entre Caja de derivación y Contador de Lectura Indirecta. Incluye desconexión momentánea y reconexión de línea de piscina municipal para alimentar desde caja de derivación. Totalmente montado, probado y en funcionamiento.	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		
		Contador Lectura indirecta Campo de Fútbol	1,00	1,00	
		Contador Lectura indirecta Piscina municipal	1,00	1,00	
			TOTAL:	2,00	155,74 311,48
1.1.6	ml	Línea eléctrica derivacion individual, Cobre afumex, en tubo, enterrado, de 4x95+1x50 mm2 Suministro de línea eléctrica derivación individual, de cobre 1000V afumex, 4x95 mm2 + TT 50 enterrado, bajo tubo flexible PE doble pared 160 mm. Incluye cajas universales y de regitro, cableados, tubos protectores, accesorios y parte proporcional de material auxiliar necesarios para montaje, conexionado, soporte y sujeción. Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.	Uds. Largo Ancho Alto Parcial		
		Puente Armario 1	5,00	5,00	

CAPÍTULO N° 1 ELECTRICIDAD

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
1.1.6	MI	Línea eléctrica derivación individual, Cobre afumex, en tubo, enterrado, de 4x95+1x50 mm2 Puente Armario 2				(Continuación...)	
			5,00				
					TOTAL:	101,27	1.012,70
1.1.7	u	Conexión de línea general de alimentación a cuadro general existente. Conexión de línea general de alimentación a cuadro general existente. Incluye desconexión desconexión línea existente y conexión de la nueva línea. Totalmente montado, probado y en funcionamiento.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Desconexión y Conexión cuadro general	1,00				
					TOTAL:	207,65	207,65
1.1.8	u	Conjunto completo de operación, maniobra, seguridad y señalización Conjunto completo de operación, maniobra, seguridad y señalización. Totalmente instalada y en funcionamiento.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Conjunto completo de operación, maniobra, seguridad y señalización	1,00				
					TOTAL:	207,65	207,65
TOTAL SUBCAPÍTULO N° 1.1 ACOMETIDA, CGP Y CAJA DE DERIVACIÓN							3.471,38

1.2 ARMARIO CONTADOR Y DERIVACION INDIVIDUAL

1.2.1	u	Batería Lectura indirecta 160 A. PNZ-M-1T LI / NHC-160 VERTICAL + Caja módem Gesa (C/INTERR. C/C 4x160A) de Pinazo Ud. Suministro e Instalación de Batería lectura indirecta. Los elementos que constituyen estos equipos cumplirán la legislación vigente y son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> - 3 Transformadores de Intensidad. - 1 Contador combinado estático multifunción. - 1 Regleta de Verificación, que permita la verificación y/o sustitución de los contadores, sin cortar la alimentación del suministro. - 1 Conjunto de conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de intensidad y el contador. - Envoltentes para equipos de medida individual semi-indirecta. - 1 base Schuko, un interruptor magnetotérmico y un relé diferencial para la conexión de comunicaciones remotas. <p>TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intensidad secundaria 5 A - Potencia: 10 VA - Clase: 0,5 S - Gama extendida: 150 % - Factor de seguridad, Fs = 5 - Tensión más elevada para el material, Um: 0,72 kV - Tensión soportada a frecuencia industrial: 3 kV - Intensidad térmica de cortocircuito, I_{ter} > 60 I_{pn} - Para I_{pn} < 600 A (primarios bobinados) <p>REGLETA DE VERIFICACIÓN</p> <p>Cumplirán lo estipulado en la norma UNE 201011, serán de alta seguridad con grado de protección IP20.</p> <p>CONDUCTORES</p> <p>La unión de los secundarios de los transformadores de intensidad con los contadores se realizará utilizando conductores de cobre tipo H07 unipolares y semiflexibles. El conexionado se realizará utilizando terminales preaislados, siendo de punta los destinados a la conexión de la caja de bornes del contador. La tensión nominal de aislamiento será 750 V.</p> <p>INTERRUPTOR AUTOMÁTICO 160 A/4P colocado a la salida del armario.</p>					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Contador Campo de fútbol	1,00				
					TOTAL:		
						1.946,90	1.946,90
1.2.2	u	Caja seccionadora de Tierra PNZ-CST-50 (CJ. SECC. TIERRA 160x110 TAPA) de Pinazo Ud. Suministro e Instalación de Caja seccionadora de Tierra PNZ-CST-50 (CJ. SECC. TIERRA 160x110 TAPA) de Pinazo. PNZ-CST-50 Ref: 600867 Totalmente instalado, probado y en funcionamiento. Incluye pequeño material.					

CAPÍTULO N° 1 ELECTRICIDAD

Código	Ud	Denominación	Medición				Precio	Total
			Uds.	Largo	Ancho	Alto		
		Total	1,00				1,00	
						TOTAL:	1,00	69,04
1.2.3	ml	<p>Línea eléctrica derivación individual, Cobre afumex, en tubo, enterrado, de 4x95+1x50 mm2</p> <p>Suministro de línea eléctrica derivación individual, de cobre 1000V afumex, 4x95 mm2 + TT 50 enterrado, bajo tubo flexible PE doble pared 160 mm.</p> <p>Incluye cajas universales y de regitro, cableados, tubos protectores, accesorios y parte proporcional de material auxiliar necesarios para montaje, conexionado, soporte y sujeción.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>						
		Total		110,00			110,00	
						TOTAL:	110,00	101,27
1.2.4	ml	<p>Tubo PE doble pared color Rojo 160 mm</p> <p>Suministro e instalación de Tubo PE doble pared color Rojo 160 mm para canalizaciones eléctricas.</p> <p>Incluye de regitro, accesorios y parte proporcional de material auxiliar necesarios para montaje, conexionado, soporte y sujeción.</p> <p>Totalmente instalado, probado y en funcionamiento.</p>						
		Tubo Reserva		110,00			110,00	
						TOTAL:	110,00	12,66
1.2.5	m	<p>Tubo evacuación multicapa PVC con junta pegada ø125mm de Adequa, enterrado</p> <p>Suministro e instalación de tubo de evacuación multicapa de P.V.C. con junta pegada ø 125 mm, colocado en formato enterrado. se incluye p.p. de piezas de unión, abrazaderas de isofónicas, derivaciones con reducciones, bocas de registro y pequeño material. Totalmente instalado y probado.</p>						
		Reserva		30,00			30,00	
						TOTAL:	30,00	21,16
1.2.6	u	<p>Desconexión y retirada línea aérea general existente</p> <p>Desconexión de LGA existente de cuadro de protección y medida y cuadro general; Retirada línea general existente.</p> <p>Incluso medios auxiliares para la ejecución, limpieza y protección de los elementos existentes que puedan verse afectado por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>						
		Desconexión y retirada línea general existente	1,00				1,00	
						TOTAL:	1,00	370,44
TOTAL SUBCAPÍTULO N° 1.2 ARMARIO CONTADOR Y DERIVACION INDIVIDUAL								15.553,48
1.3	LEGALIZACIÓN INSTALACION							
1.3.1	u	<p>Elaboración de boletín eléctrico, Complejo deportivo grupo de tramitación 1 (A.05.05) y tramitación ante DGI</p> <p>Ud. Elaboración de boletín eléctrico, Complejo deportivo grupo de tramitación 1 (A.05.05) y tramitación ante DGI. Incluso tasas de la DGI.</p>						
						TOTAL:	1,00	209,78
1.3.2	u	<p>Inspección de la instalación eléctrica de baja tensión de un local de Pública concurrencia.</p> <p>Ud. Inspección de la instalación eléctrica de baja tensión de un local de Pública concurrencia.</p>						
		Inspección OCA	1,00				1,00	
						TOTAL:	1,00	459,64
1.3.3	u	<p>2a Visita y/o Certificado de corrección de defectos si fuera necesario.</p> <p>Ud. 2a Visita y/o Certificado de corrección de defectos si fuera necesario.</p>						
		2a Visita	1,00				1,00	
						TOTAL:	1,00	151,41
TOTAL SUBCAPÍTULO N° 1.3 LEGALIZACIÓN INSTALACION								151,41

820,83
COL. LEGI. OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
TOTAL CAPITULO N° 1 ELECTRICIDAD: 15.695,69

CAPÍTULO Nº 2 OBRA CIVIL

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total	
2.1 Zanja de instalaciones								
2.1.1	u	Caseta de obra para ubicar caja de derivación ud. Caseta de obra para ubicar caja de derivación formada por bloques de hormigón de 15 cm con base de hormigón, de dimensiones de luz interior 200 x 70 x 40 cm (alto x ancho x profundidad), con pasatubos. Incluso enfoscado interior y tejado de protección. Incluso parte proporcional de medios auxiliares necesarios para su ejecución. Así como la protección de los elementos existentes que puedan verse afectado por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Total			1,00				1,00	
			TOTAL:			1,00	774,77	774,77
2.1.2	u	Puerta para armario de contadores 1 hoja con paso de 700x1700mm Suministro de puerta para armario de contadores de 1 hoja con paso de 650x2060mm. Incluye ventilaciones y bombín gesa. No incluye su instalación, únicamente su entrega en obra.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Total			1,00				1,00	
			TOTAL:			1,00	712,71	712,71
2.1.3	u	Caseta de obra para ubicar contador lectura indirecta ud. Caseta de obra para ubicar contador lectura indirecta formada por bloques de hormigón de 15 cm con base de hormigón, de dimensiones de luz interior 200 x 130 x 40 cm (alto x ancho x profundidad), con pasatubos. Incluso enfoscado interior y tejado de protección. Incluso parte proporcional de medios auxiliares necesarios para su ejecución. Así como la protección de los elementos existentes que puedan verse afectado por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Total			1,00				1,00	
			TOTAL:			1,00	852,78	852,78
2.1.4	u	Puerta para armario de contadores 2 hojas con paso de 1200x1700mm Suministro de puerta para armario de contadores de 2 hojas con paso de 1200x1700mm. Incluye ventilaciones y bombín gesa. No incluye su instalación, únicamente su entrega en obra.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Total			1,00				1,00	
			TOTAL:			1,00	987,41	987,41
2.1.5	m³	Excavación de zanjas para instalaciones en suelo roca dura m3. Excavación en zanjas para todo tipo de instalaciones en suelo de roca dura, con medios mecánicos, retirada de materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado. Incluso refino y nivelación necesario del fondo de la zanja y posterior relleno con grava 20/30mm y compactación con bandeja vibrante de guiado manual. Incluso suministro y colocación de plancha de hierro provisional mientras se realizan los trabajos para evitar caídas. Totalmente terminado y ejecutado según normativa en vigor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Tramo nuevo				110,00	0,60	0,80	52,80	
			TOTAL:			52,80	73,44	3.877,63
2.1.6	u	Arq. De obra fabr. 60x60 cm, marco y tapa fun. ud. Arqueta de paso formada por bloques de hormigón de 10cm con base de hormigón, de dimensiones interiores 60x60cm, con marco y tapa de fundición, para registros varios de instalaciones. Incluso enfoscado interior a buena vista. Incluso parte proporcional de medios auxiliares necesarios para su ejecución. Así como la protección de los elementos existentes que puedan verse afectado por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
Total			6,00				6,00	
			TOTAL:			6,00	6,00	6,00

Pé

CAPÍTULO Nº 2 OBRA CIVIL

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total	
2.1.7	m ²	<p>Pavimento Asfalto</p> <p>Capa de 5 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración.</p> <p>Incluye: Replanteo de niveles. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa.</p> <p>Incluso medios auxiliares para la ejecución, limpieza y protección de los elementos existentes que puedan verse afectado por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
				20,00	0,60		12,00	
							TOTAL:	12,00
								16,04
								192,48
2.1.8	m ²	<p>Hormigon lavado rugoso EXT - 5 CM</p> <p>Pavimento continuo para exteriores, de hormigón HM-25 de 5 cm. de espesor, con acabado "lavado - In Situ - rugoso", ejecución de juntas de retracción y construcción, aditivos y limpieza. Los áridos serán de cantos redondeados elegidos según muestreo por la D.F., previo al hormigonado. Incluso realización de muestra para la aprobación de la misma por la DF y propiedad. Incluso tratamiento superficial de protección hidrófuga para soleras de hormigón, mediante incolora, hidrófuga, Oleo Repelente X8 para superficies porosas, aplicada en una mano (rendimiento: 0,2 l/m²) y realización de muestra para la aprobación de la misma por la DF y propiedad.</p> <p>Incluso medios auxiliares para la ejecución, limpieza y protección de los elementos existentes que puedan verse afectado por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
				101,00	0,60		60,60	
							TOTAL:	60,60
								34,95
								2.117,97
							TOTAL SUBCAPÍTULO Nº 2.1 Zanja de instalaciones	10.195,73
2.2		Nueva puerta de acceso						
2.2.1	m ³	<p>DEMOLICIÓN DE MURO DE FÁBRICA DE MARÉS, CON MARTILLO NEUMÁTICO Y</p> <p>Demolición de muro de fábrica de marés revestido, con martillo neumático y carga-recogida manual de escombros sobre camión o contenedor.</p> <p>Incluso medios auxiliares para la ejecución, limpieza y protección de los elementos existentes que puedan verse afectado por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Apertura nueva puerta en marés	1,00	0,80	0,30	1,00	0,24	
							TOTAL:	0,24
								71,35
								17,12
2.2.2	u	<p>DESMONTAJE DE CIERRE METÁLICO ENROLLABLE DE HASTA 4 M² DE SUPERF</p> <p>Desmontaje de cierre metálico enrollable de hasta 4 m² de superficie, con medios manuales y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Apertura nueva puerta	1,00				1,00	
							TOTAL:	1,00
								28,37
								28,37
2.2.3	m ²	<p>MURO DE BLOQUE TIPO ITALIANO, DE 20 CM</p> <p>Muro de bloque, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque de hormigón tipo italiano, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, categoría I, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), fabricado con grava caliza, recibida con mortero de cemento M-7,5. Incluso zuncho de coronación. Totalmente ejecutado según planos de estructura o exteriores y CTE-DB-SE-F.</p> <p>Incluso parte proporcional de medios auxiliares necesarios para su ejecución. Así como la protección de los elementos existentes que puedan verse afectado por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Formación murete de contención de relleno	1,00	4,00		0,80	3,20	
							TOTAL:	3,20
								35,45
								113,44
2.2.4	m ²	<p>ENCACHADO EN CAJA PARA BASE DE SOLERA</p> <p>Encachado de 5 hasta 40 cm en caja para base de solera, realizando la inclinación necesaria para el acceso (pendiente igual a la existente) , con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante. Totalmente terminado y ejecutado según plano y normativa en vigor.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	

CAPÍTULO Nº 2 OBRA CIVIL

Código	Ud	Denominación	Medición				Precio	Total
		Formación rampa	1,00	4,00	1,50		6,00	
						TOTAL:	6,00	9,69
2.2.5	m²	SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO DE 15 CM DE ESPESOR 1 MALLA						58,14
		<p>Solera de hormigón armado horizontal o en pendiente de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, extendido nivelado y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, para base de un solado, con lámina de polietileno de 0.50 mm de espesor entre la machaca y el hormigón. Incluso fijación mediante anclajes de la solera a elementos fijos al mismo nivel, si procede, y formación de juntas de dilatación perimetrales mediante poliestireno expandido de 1 cm de espesor. Totalmente montado según detalles, desarrollo de planos de estructura y normativa.</p> <p>Incluso confinamiento de bordes, mediante el uso de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento, para evitar los desprendimientos.</p> <p>Incluso parte proporcional de medios auxiliares necesarios para su ejecución y las medidas de seguridad personales y colectivas que se requieran para la seguridad en el trabajo. Así como la protección de los elementos existentes que puedan verse afectados por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Formación rampa	1,00	4,00	1,50		6,00	
						TOTAL:	6,00	45,38
2.2.6	m²	Pavimento Asfalto						272,28
		<p>Capa de 5 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración.</p> <p>Incluye: Replanteo de niveles. Transporte de la mezcla bituminosa. Extensión de la mezcla bituminosa. Compactación de la capa de mezcla bituminosa. Ejecución de juntas transversales y longitudinales en la capa de mezcla bituminosa.</p> <p>Incluso medios auxiliares para la ejecución, limpieza y protección de los elementos existentes que puedan verse afectados por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Formación rampa	1,00	4,00	1,50		6,00	
						TOTAL:	6,00	16,04
2.2.7	m²	ENFOSCADO DE CEMENTO, MAESTREADO, APLICADO PARAMENTO EXTER VERT.						96,24
		<p>Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial fratasado, con mortero de cemento M-5, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material mediante cemento cola y en los frentes de forjado, previa aplicación de una primera capa de mortero de agarre sobre el paramento. Incluso colocación de parte proporcional de andamiaje.</p> <p>Incluso medios auxiliares para la ejecución, limpieza y protección de los elementos existentes que puedan verse afectados por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Formación murete de contención de relleno	1,00	4,00		0,80	3,20	
						TOTAL:	3,20	45,47
2.2.8	ml	VALLADO DE PARCELA MALLA DE SIMPLE TORSIÓN, DE 30 MM						145,50
		<p>Vallado de parcela formado por malla de simple torsión, de 30 mm de paso de malla y 1,8 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura. Incluso, replanteo, ejecución de huecos y anclaje de los postes al elemento de muro mediante mortero de alta resistencia.</p> <p>Incluso medios auxiliares para la ejecución, limpieza y protección de los elementos existentes que puedan verse afectados por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	
		Vallado parcela	1,00	2,00			2,00	
						TOTAL:	2,00	34,35
2.2.9	u	APERTURA DE PUERTA EN MALLA DE SIMPLE TORSIÓN						68,70
		<p>Apertura de nueva puerta en malla de simple torsión, incluso colocación de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2.2 m de altura.</p> <p>Incluso colocación de tubo horizontal a modo de dintel unido a los dos postes verticales.</p> <p>Incluso, replanteo, ejecución de huecos y anclaje de los postes al elemento de muro mediante mortero de alta resistencia.</p> <p>Incluso medios auxiliares para la ejecución, limpieza y protección de los elementos existentes que puedan verse afectados por la ejecución de estos trabajos. Incluye la retirada a contenedor de todos los elementos sobrantes o de derribo que se hayan producido por la realización de esta partida. Ud de obra acabada según detalles de proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	

CAPÍTULO N° 2 OBRA CIVIL

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
		Apertura de puerta en malla	1,00		
			TOTAL:	1,00	135,39
					135,39
			TOTAL SUBCAPÍTULO N° 2.2 Nueva puerta de acceso		935,18
			TOTAL CAPÍTULO N° 2 OBRA CIVIL :		11.130,91

Pé

CAPÍTULO N° 3 DOCUMENTACIÓN

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total					
3.1	u	Elaboración de documentación de entrega de obra Ud. Elaboración de la documentación para la entrega de la obra: - Planos as-build - Fichas técnicas de los materiales - Manual de funcionamiento de la instalación En formato papel, por duplicado, y en formato digital.								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial			
		Total	1,00				1,00			
							TOTAL:	1,00	404,45	404,45
							TOTAL CAPÍTULO N° 3 DOCUMENTACIÓN :			404,45

Pé

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

1. ELECTRICIDAD	19.845,69
2. OBRA CIVIL	11.130,91
3. DOCUMENTACIÓN	404,45
TOTAL:	31.381,05

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

11 de Febrero de 2022

Pé

5 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

Pé

5.1 OBJETIVO

El objeto del presente estudio es adoptar las disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obra prevista para el cambio de ubicación del contador eléctrico y modificación del trazado de la derivación individual del campo de fútbol de Sant Jordi, en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, para las obras de construcción.

El plazo de ejecución estimado será de 5 semanas.

5.2 DATOS DEL PROYECTO

El presupuesto de ejecución: **31.381,05 €**

El número de trabajadores estimado será de unas 3 personas a razón de 1 oficiales y 2 operarios

Esta obra no se encuadra en el marco de obras en túneles, galerías, conducciones subterráneas y/o presas.

5.3 ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.3.1 FASES DE EJECUCIÓN DE OBRA

A continuación, se relacionan las diferentes fases de ejecución de la obra con la descripción y organización de los trabajos, normas de seguridad y salud aplicables, identificación de riesgos evitables, medidas técnicas de protección, identificación de riesgos no evitables, medidas preventivas y protecciones técnicas, así como la evaluación de eficacia.

En el anexo se adjuntan los Gráficos de análisis y evaluación inicial de riesgos de la obra, clasificados por actividades.

Pé

5.3.2 ACOPIO DE MATERIAL

Se habilitará un local cerrado para el acopio de material delicado o de valor y una zona del solar próxima al acceso para recibir y almacenar los materiales diversos de la obra. En las delimitaciones de la parcela se acopiará la tubería necesaria para la realización de los montantes y de los circuitos generales de distribución.

En las operaciones de descarga y traslado de materiales deberán observarse las siguientes normas:

Las unidades pesadas que se deban trasladar se izarán con ayuda de balancines indeformables mediante el gancho de la grúa (grúa automotriz o camión grúa, según la carga). Se posarán en el suelo sobre una superficie preparada a priori de tabloneros de reparto, y desde éstos puntos se trasladarán al lugar de ubicación definitiva.

Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos que sujetarán sendos operarios dirigidos por el Capataz o el Encargado, para evitar los riesgos de atrapamientos, cortes o caídas por penduleo de la carga. Se prohíbe expresamente guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.

El transporte o el cambio de ubicación horizontal mediante rodillo se realizará utilizando exclusivamente el personal necesario, (la acumulación de operarios crea confusión y aumenta los riesgos), que empujará siempre la carga desde los laterales, para evitar el riesgo de caídas y golpes por los rodillos ya utilizados.

El transporte descendente o ascendente por medio de rodillos transcurriendo por rampas o planos inclinados se dominará mediante trácteles o carracas que soportarán el peso directo. Los operarios guiarán la maniobra lateralmente para evitar los sobreesfuerzos y atrapamientos. El elemento de sujeción se anclará a un punto sólido, capaz de soportar la carga con seguridad.

Se prohíbe el paso o acompañamiento lateral de transporte sobre rodillos de la maquinaria cuando la distancia libre de paso entre ésta y los paramentos laterales sea igual o inferior a 60 cm, para evitar el riesgo de atrapamientos por descontrol de la dirección de la carga.

Se prohíbe utilizar los flejes de atado de los bloques de cajas-contenedores como asideros de carga. El contenido de los mismos se descargará a mano una vez situados en planta y se irán repartiendo directamente a los lugares de ubicación para evitar interferencias en los lugares de paso.

5.3.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para la utilización de maquinaria e iluminación de la obra deberá realizarse una instalación eléctrica provisional con tensión procedente del cuadro eléctrico general o de un subcuadro de planta debidamente protegido contra contactos indirectos sobretensiones y sobreintensidades.

El encargado de la obra será el responsable de que cada día, al finalizar los trabajos, se proceda a la desconexión general de la instalación eléctrica provisional de obra para evitar riesgos de cortocircuitos.

Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar estarán en perfecto estado de conservación y protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán su carcasa de protección de motores eléctricos, conectadas a la red de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

5.3.4 PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN

En el momento de probar cualquier máquina deberá estar protegida por su carcasa para evitar riesgos de atrapamiento o de contacto eléctrico.

Las transmisiones motrices por correas, estarán protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios.

No se realizarán reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes. El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas, no mediante destornilladores o con las manos.

Las máquinas en situación de avería o semiavería se paralizarán quedando señalizadas mediante una señal de peligro No conectar - máquina averiada.

Antes de poner en marcha cualquier máquina que trabaje circulando agua o líquido para transporte frigo-calorífico se comprobará que todas las llaves de corte estén abiertas, que el circuito esté lleno y a presión para lo cual deberá haberse purgado previamente, que las válvulas de seguridad estén instaladas, que todos los elementos de control funcionen correctamente, que las conexiones eléctricas estén debidamente realizadas y que las protecciones contra contactos indirectos, sobretensiones y cortocircuitos estén realizadas y operativas.

Las plantas enfriadoras y las calderas deberán ponerse en marcha por el servicio técnico del fabricante, quien explicará y dará las instrucciones necesarias para la correcta utilización de las mismas. Se prohíbe la puesta en marcha de éstos elementos por personal no especializado.

5.4 EQUIPOS TÉCNICOS

El personal técnico integrante de la obra se atenderá en todo momento a las indicaciones que afecten a la seguridad y evitación de accidentes laborales, que serán explicadas por el director de la obra antes del inicio de las mismas en presencia de todo el personal afecto y en especial del encargado de obra.

El propio personal de la obra vigilará la no existencia de puntos de ignición en los alrededores de la zona de almacenamiento de combustible. En el caso de que el combustible utilizado sea de tipo gaseoso deberá extremarse la vigilancia de que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fuga.

En el caso de instalaciones en las que se utilice como combustible cualquier tipo de gas se purgarán y soplarán las tuberías antes de efectuar trabajos de soldadura en las mismas y se evitará la formación de zonas con posibilidad de embalsamiento de gas en caso de fuga o de purgas.

No se utilizarán los sopletes para usos distintos al de la soldadura y los trabajos de soldadura los realizará siempre personal cualificado.

El personal utilizará en todo momento el casco obligatorio, en los trabajos donde halla riesgo de proyección de partículas, de pintura, limpieza de productos, arco eléctrico, etc. usará protección ocular o facial, además de utilizar ropa y calzado de protección adecuados.

En el anexo Documentación Gráfica se adjuntan croquis y dibujos de los tipos normalizados de casco, cinturones, calzado de seguridad, mascarillas y gafas de protección, cinturones portaherramientas, etc.

Se señalarán todas las zonas de trabajo en las puertas o accesos a las mismas mediante rótulos normalizados sobre base resistente, preferentemente de material plástico con inscripciones y dibujos indelebles indicando claramente el tipo de vestimenta o protección necesaria, complementado con las señales preceptivas de seguridad que podrán ser:

- Señales de prohibición
- Señales de obligación
- Señales de advertencia
- Señales de salvamento o socorro
- Señales relativas a la lucha contra incendios.

5.5 ROPA DE TRABAJO

La ropa de trabajo a utilizar en el curso de la obra será la indicada para cada especialización, en general se recomienda la utilización de:

- Casco de polietileno
- Guantes de cuero
- Guantes de P.V.C. o goma
- Botas de seguridad
- Botas de goma o P.V.C. con puntera reforzada y plantillas anti-objetos punzantes o cortantes
- Cinturón de seguridad clase A (trabajos estáticos)
- Cinturón de seguridad clase B (trabajos en suspensión aérea)
- Cinturón de seguridad clase C (trabajos con riesgo de caída desde altura)
- Faja elástica de sujeción de cintura
- Mono de trabajo

Pé

Además, para la realización de los trabajos especializados se recomienda:

- *Soldadura.*
 - Gafas de soldador
 - Yelmo del soldador
 - Pantalla de soldadura de mano
 - Mandil de cuero
 - Muñequeras de cuero que cubran los brazos
 - Manoplas de cuero
 - Polainas de cuero
- *Para trabajos en andamio*
 - Calzado antideslizante (según casos)
 - Botas de seguridad (según casos)
 - Cinturón de seguridad (clases A o C)
- *Para trabajos con compresor*
 - Protectores auditivos
 - Mascarilla filtrante

- Máscara antipolvo con filtro mecánico específico recambiable.

En el anexo II se adjuntan los Gráficos de análisis y evaluación inicial de riesgos de los equipos técnicos, así como croquis y dibujos de las señales indicativas.

5.6 MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

Se prestará especial atención a que toda la maquinaria disponga de toma de tierra, carcasa envolvente de correas y de mecanismos que puedan producir enganche, protección adecuada mediante interruptor automático e interruptor diferencial de la línea eléctrica de alimentación.

Se cuidará que el cuadro eléctrico de obras disponga de las protecciones adecuadas y que la manipulación del mismo la realice personal autorizado, para ello se limitará el acceso exclusivamente al personal de la obra.

Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las máquinas-herramienta a utilizar en lugares donde existan productos inflamables o explosivos, estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.

En ambientes húmedos solo podrá utilizarse maquinaria-herramienta protegida con doble aislamiento o bien maquinaria-herramienta conectada a transformadores de 24 V.

El transporte aéreo mediante gancho de las máquinas-herramientas (mesa de sierra, tronzadora, dobladora, ...) Se realizará ubicándola flejada en el interior de una batea emplintada resistente.

Las máquinas-herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m para evitar el riesgo de lesiones por alto nivel acústico. Las herramientas accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas.

No se utilizarán herramientas accionadas mediante combustible líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente.

Las transmisiones motrices por correas, estarán protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios.

No se realizarán reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes. El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas, no mediante destornilladores o con las manos.

Las máquinas en situación de avería o semiavería se paralizarán quedando señalizadas mediante una señal de peligro No conectar - máquina averiada.

El encargado de cada empresa instaladora que intervenga en la obra será responsable de que la maquinaria se guarde en lugar seguro y que sea utilizada únicamente por personal especializado.

En el anexo II se adjuntan los Gráficos de análisis y evaluación inicial de riesgos de la maquinaria y medios auxiliares previstos, así como croquis y dibujos de las señales indicativas.

5.7 REVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

La totalidad de la obra de instalación de climatización y ampliación de potencia eléctrica se ejecutará dentro del ámbito de la obra general de la edificación, por lo tanto, la prevención de riesgos de daños a terceros corresponde al estudio de seguridad de la obra general.

El vigilante de la obra deberá conocer las normas y recomendaciones de éste estudio de seguridad para su aplicación durante los períodos no laborales.

5.8 PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

Deberán darse a los servicios técnicos del establecimiento instrucciones claras para realizar con toda garantía las labores de mantenimiento de las instalaciones, así como indicaciones de cuál es la ropa y complementos adecuados para los diferentes trabajos que deberán realizar.

Las zonas o recintos conteniendo maquinaria con riesgo alto de accidente deberán quedar señaladas con letreros que indiquen los riesgos y las instrucciones de manejo de las mismas

5.9 MEDIDAS ESPECÍFICAS APLICABLES A TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES

En la obra que nos ocupa NO SE PREVEN trabajos con riesgos especiales para la seguridad y la salud de los tipos relacionados en el anexo II del R.D. 24-10-97.

Aplicando las medidas de prevención antes citadas y con una política de prevención adecuada por parte de las personas responsables de la obra, así como una buena formación del personal que intervendrá en la misma, hecho que corresponde a la empresa contratista, se evitarán los accidentes de trabajo.

5.10 PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Al ser una obra de nueva construcción existirá estudio de seguridad y salud de la obra, así como plan de seguridad e higiene de la obra. Se adaptará nuestro estudio de seguridad al general de la obra, si es necesario.

Pé

ANEXO 1: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Instalación eléctrica.										Lugar de evaluación: sobre planos			
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel, (desorden en el taller; desorden en la obra).	X				X	X			X				
Caídas a distinto nivel, (uso de andamios o medios auxiliares peligrosos).	X			X			X			X			
Caídas desde altura, (huecos de paso de conductos; trabajos sobre cubiertas y asimilables).	X			X			X			X			
Atrapamiento entre componentes de las máquinas que se montan, (operaciones de puesta en servicio; montaje general; pruebas).	X				X	X			X				
Pisadas sobre materiales sueltos.	X				X	X			X				
Quemaduras, (soldadura y oxicorte).	X				X	X			X				
Pinchazos y cortes por: (alambres; cables eléctricos; tijeras; alicates).	X				X	X			X				
Sobre esfuerzos por: (trabajos en posturas obligadas; empuje de elementos pesados; guía de cargas sustentadas a gancho de grúa; transporte de cables eléctricos; manejo de guías).	X				X	X			X				
Cortes y erosiones por: (manipulación y corte de chapas metálicas; manejo de herramientas cortantes; manipulación de placas o mantas de fibra de vidrio; manejo de cañas y estopa para la formación de conductos o forros con escayola).	X				X	X			X				
Dermatitis por contacto con aglomerantes hidráulicos, (escayola).	X				X	X			X				
Proyección de partículas a los ojos, (fibra de vidrio, gotas de escayola).	X				X	X			X				
Proyección violenta de partículas a los ojos, (esmerilado; picado de cordones de soldadura).	X				X	X			X				
Incendio por: (hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X			X		X			X				
Ruido, (motores en funcionamiento; esmerilado).	X	X			X	X				X			
Electrocución, (trabajar en tensión eléctrica).	X	X		X			X				X		

Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad		Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo						
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino			T	Riesgo trivial		I	Riesgo importante	
M	Media	i	Individual	D	Dañino			To	Riesgo tolerable		In	Riesgo intolerable	
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino			M	Riesgo moderado				

Pé

ANEXO 2: SIMBOLOGIA DE SEÑALES INDICATIVAS

OBLIGACIÓN:



LUCHA CONTRA INCENDIOS:



ADVERTENCIA DE PELIGRO:



PROHIBICIÓN:

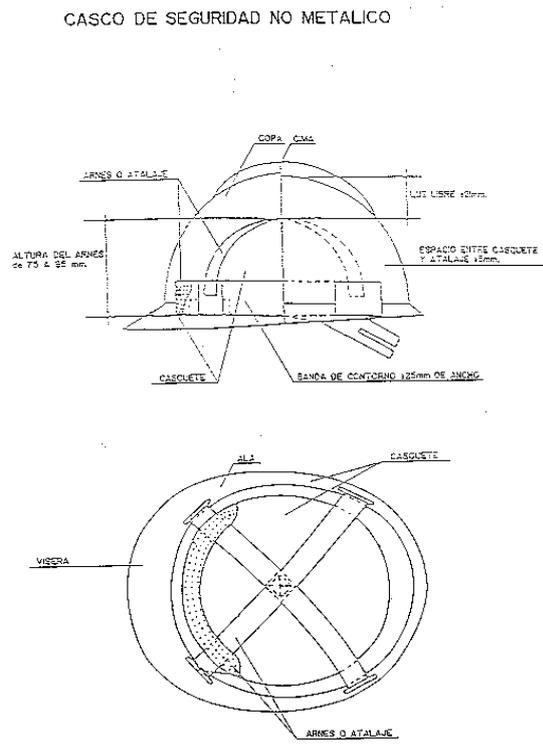
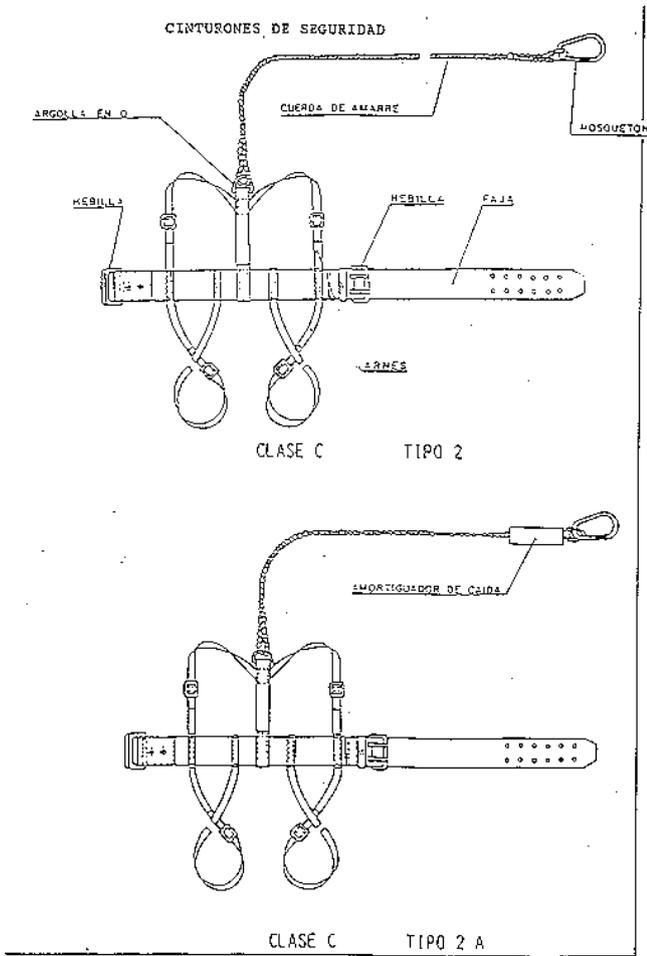


SALVAMENTO O SOCORRO:



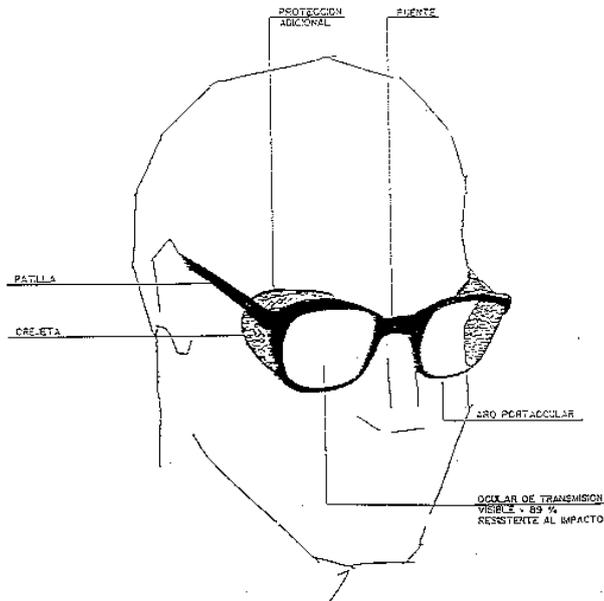
Pé

ANEXO 3: TIPOS NORMALIZADOS DE EQUIPAMIENTO TÉCNICO BÁSICO DE SEGURIDAD



Pé

GAFAS DE MONTURA TIPO
UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



Pé

Palma, 11 de febrero 2022

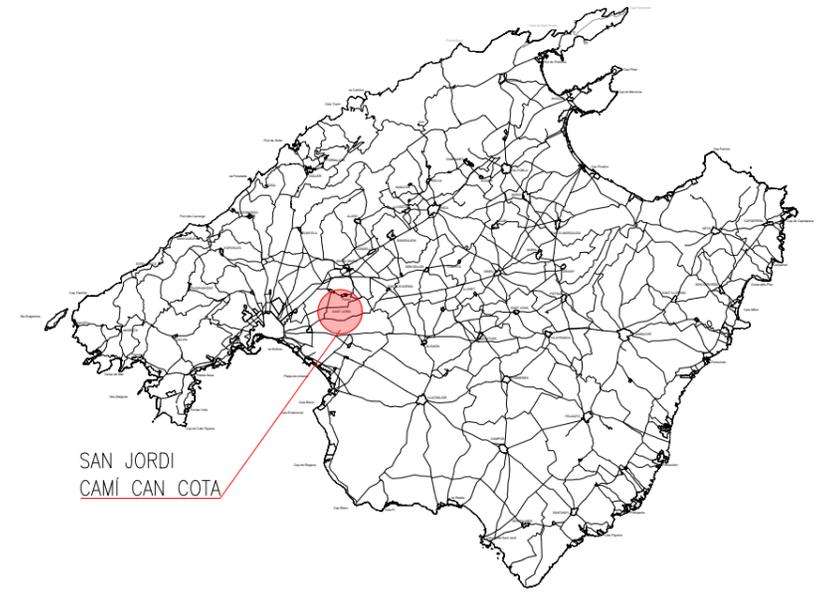
Joan Antoni Mercadal Rúbies

Ingeniero Industrial

Colegiado número COEIB 565

6 PLANOS

Pé



LOCALIZACION

COL. LEGI. OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS

VISAT

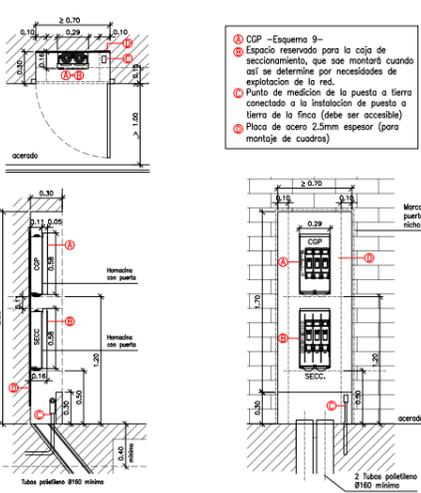
PROYECTO

149424/0003 02/03/2022

EMPLAZAMIENTO

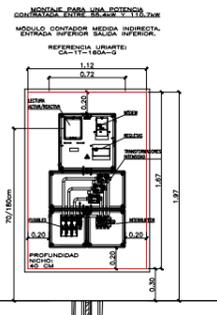
PROYECTO: PROYECTO PARA CAMBIO DE UBICACIÓN DE CONTADOR ELÉCTRICO Y TRAZADO DI	
CAMI DE CAN COTA, SA PALMA, SANT JORDI, 07199	
TÍTULO: PLANTA PRIMERA ELECTRICIDAD	
CÓDIGO: 01	
PROMOTOR: INSTITUT MUNICIPAL DE L'ESPORT	
INGENIERO TÉCNICO: Joan Antoni Mercadal Rúbies	
Nº Col.: 565 COEIB	
BASE ARQUITECTURA: rub2	
FASE: PROYECTO	
DIBUJO: XSA MAL 10/02/2022	ESCALA: 1:50
REVISIÓN: MAL 11/02/2022	FORMATO: DIN A1
Nº EXPEDIENTE: I_20 079	NÚMERO: 01
REVISIÓN:	V0

CCP MONTAJE VERTICAL



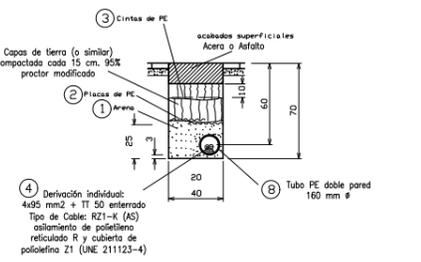
- 1 CCP -Esquema 9-
- 2 Espacio reservado para la caja de seccionamiento, que se montará cuando así se determine por necesidades de explotación de la red.
- 3 Punto de medición de la puesta a tierra conectado a la instalación de puesta a tierra de la finca (debe ser accesible)
- 4 Placa de acero 2,5mm espesor (para montaje de cuadros)

MONTAJE TIPO LECTURA INDIRECTA

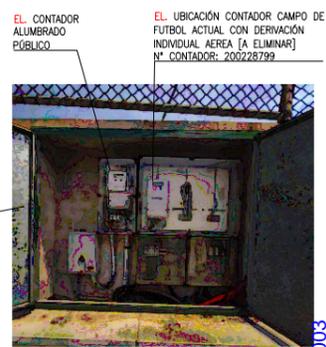
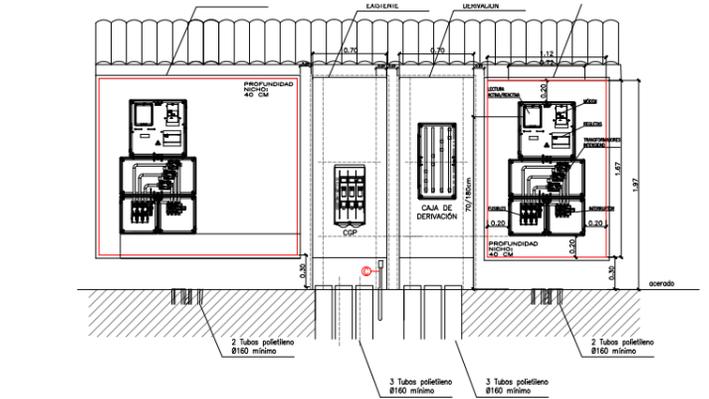
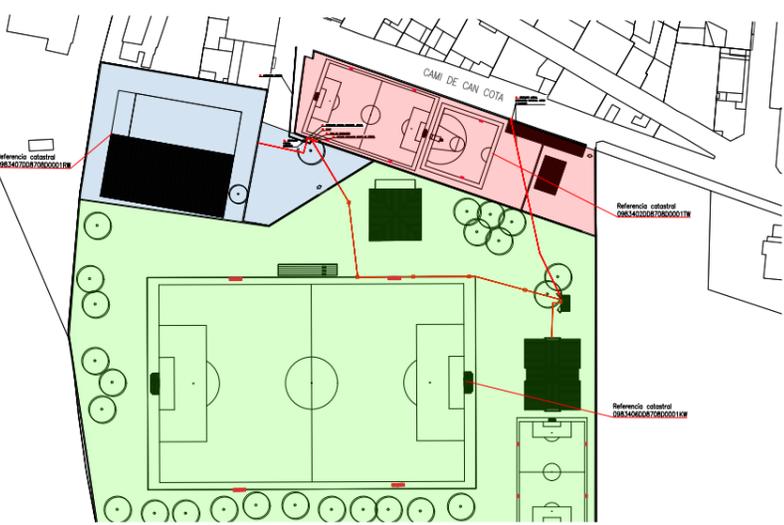


CARACTERÍSTICAS OBLIGATORIAS PARA SU COLOCACIÓN EN EXTERIOR EN UN MÓDULO CON PUERTA METÁLICA: CUERPO DE POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE CARBÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CONTACTOS. PUNTO DE MEDICIÓN DE POLIÉSTER MEDIANZADA PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CONTACTOS. REGULA DE BORNES DE COMPRESIÓN DE 10 ELEMENTOS. BORNES ENCAJABLES PARA LA ENTRADA Y SALIDA DE CABLES Y LA COLOCACIÓN DE LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD. SECCIÓN DE LAS MIRILLAS ADECUADO A LA INTENSIDAD DEL EQUIPO.

ZANJA TIPO ELECTRICA



- 1 Placa de PC
- 2 Cintas de PE
- 3 Capas de tierra (o similar) compactada cada 15 cm. 95% proctor modificado
- 4 Derivación individual: 4x95 mm² + TT 50 enterrado Tipo de Cable: R21-K (45) aislamiento de polietileno reticulado R y cubierta de polietileno Z1 (UNE 211123-4)
- 5 Tubo PE doble pared 160 mm Ø



LEYENDA ELÉCTRICA

- CUADRO GENERAL / SUBCUADRO
- CAJAS DE CONDICIONES
- MONTAJE ELECTRICA
- INTERRUPTOR
- INTERRUPTOR CONTINUO
- DIMA TV
- DIMA TELEFONIA
- DIMA WIF
- DIMA TOS
- DIMA T1
- DIMA T2
- DIMA T3
- DIMA T4
- DIMA T5
- DIMA T6
- DIMA T7
- DIMA T8
- DIMA T9
- DIMA T10
- DIMA T11
- DIMA T12
- DIMA T13
- DIMA T14
- DIMA T15
- DIMA T16
- DIMA T17
- DIMA T18
- DIMA T19
- DIMA T20
- DIMA T21
- DIMA T22
- DIMA T23
- DIMA T24
- DIMA T25
- DIMA T26
- DIMA T27
- DIMA T28
- DIMA T29
- DIMA T30
- DIMA T31
- DIMA T32
- DIMA T33
- DIMA T34
- DIMA T35
- DIMA T36
- DIMA T37
- DIMA T38
- DIMA T39
- DIMA T40
- DIMA T41
- DIMA T42
- DIMA T43
- DIMA T44
- DIMA T45
- DIMA T46
- DIMA T47
- DIMA T48
- DIMA T49
- DIMA T50
- DIMA T51
- DIMA T52
- DIMA T53
- DIMA T54
- DIMA T55
- DIMA T56
- DIMA T57
- DIMA T58
- DIMA T59
- DIMA T60
- DIMA T61
- DIMA T62
- DIMA T63
- DIMA T64
- DIMA T65
- DIMA T66
- DIMA T67
- DIMA T68
- DIMA T69
- DIMA T70
- DIMA T71
- DIMA T72
- DIMA T73
- DIMA T74
- DIMA T75
- DIMA T76
- DIMA T77
- DIMA T78
- DIMA T79
- DIMA T80
- DIMA T81
- DIMA T82
- DIMA T83
- DIMA T84
- DIMA T85
- DIMA T86
- DIMA T87
- DIMA T88
- DIMA T89
- DIMA T90
- DIMA T91
- DIMA T92
- DIMA T93
- DIMA T94
- DIMA T95
- DIMA T96
- DIMA T97
- DIMA T98
- DIMA T99
- DIMA T100

LEYENDA ILUMINACIÓN

- PUNTO DE LUZ
- FOCO INTERIOR EMPOTRADO TECHO
- PUNTO LUZ SUPERFICIE EN PARED EXTERIOR
- PUNTO LUZ SUPERFICIE EN PARED
- LUMINARIA FLUORESCENTE 2X58W
- FOCO EXTERIOR
- LUMINARIA EMERGENCIA
- LETRETO DE SALIDA
- ARQUETA DE 80X80

PROYECTO:
PROYECTO PARA CAMBIO DE UBICACIÓN DE CONTADOR ELÉCTRICO Y TRAZADO DI

CAMI DE CAN COTA, 8A
 PALMA, SANT JORDI, 07199

TÍTULO:
PLANTA GENERAL ELÉCTRICA

CÓDIGO:
 04

PROMOTOR:
INSTITUT MUNICIPAL DE L'ESPORT

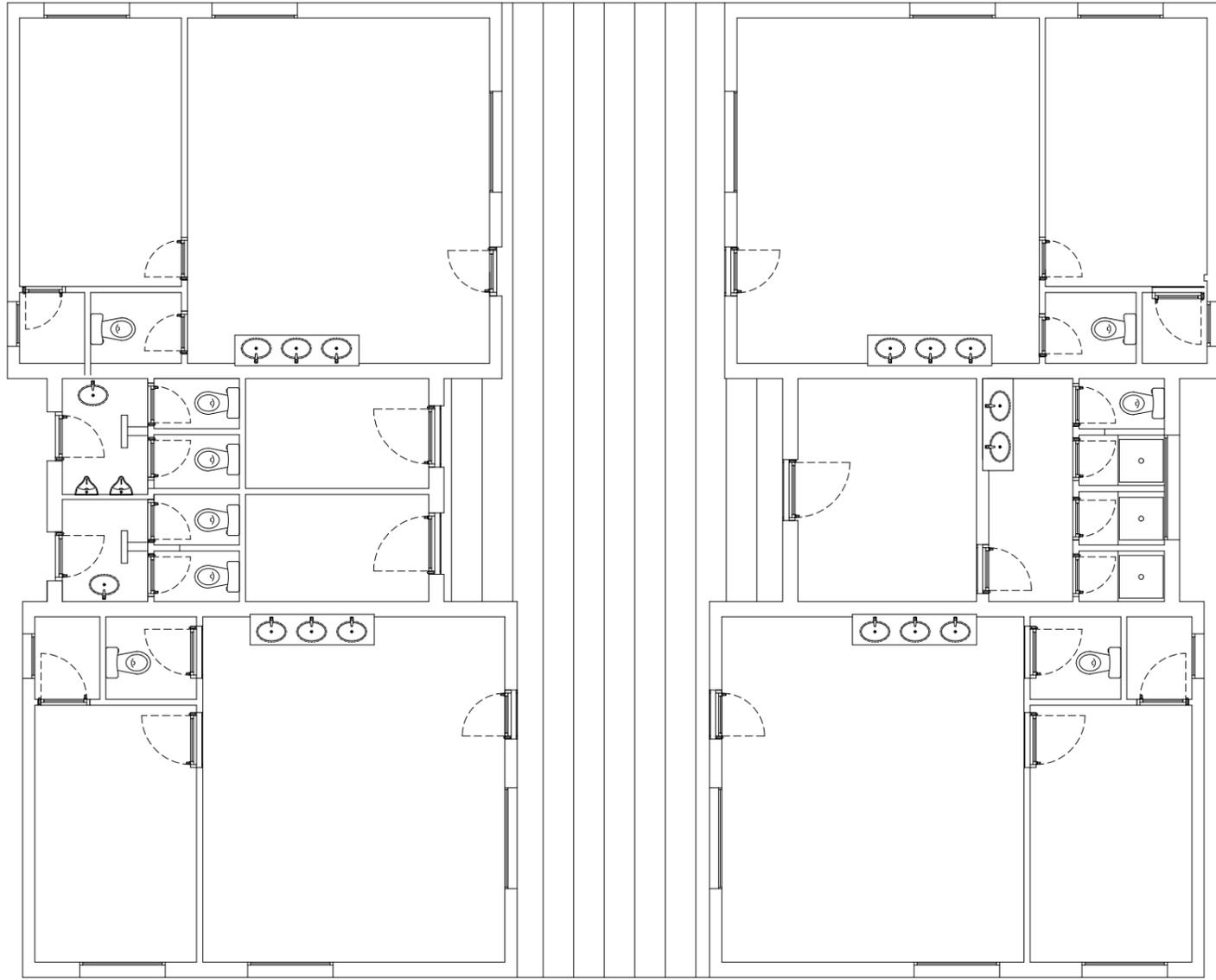
INGENIERO TÉCNICO:
 Joan Antoni Mercadal Rúbies

Nº Col.: 565 COEIB

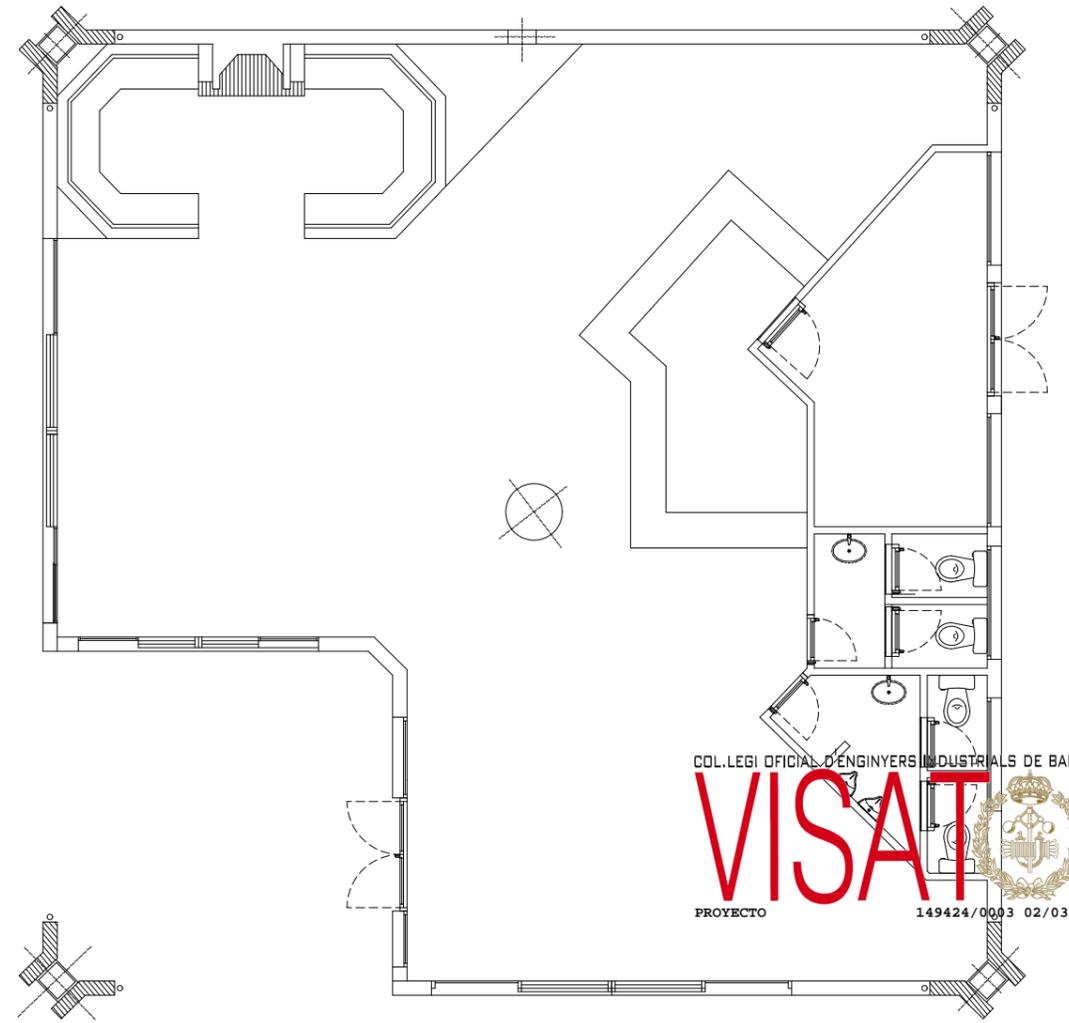
BASE ARQUITECTURA:
 nat2

FASE:
PROYECTO

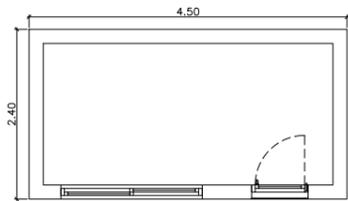
DIBUJO: XSA MAL 15/02/2021 ESCALA: 1:500 FORMATO: DIN A1
 REVISIÓN: MAL 11/02/2022 1:1000 DIN A3
 Nº EXPEDIENTE: NUMERO REVISIÓN
I_20 079 02 V0



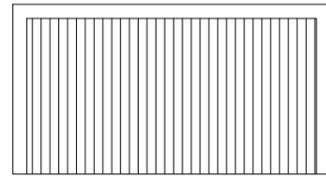
VESTUARIOS



BAR

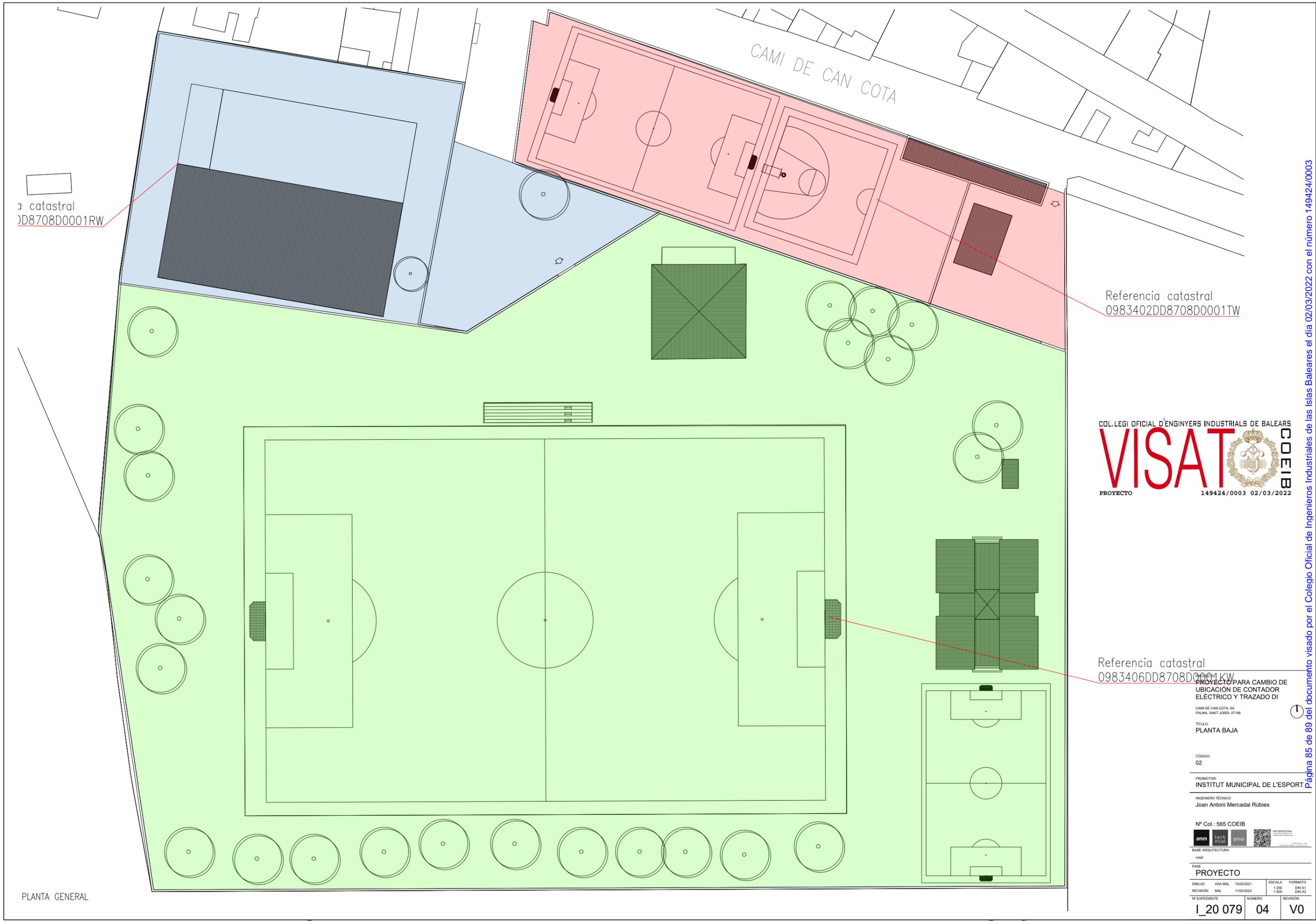


SALA DE MAQUINAS



COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
VISAT
 PROYECTO 149424/0003 02/03/2022

PROYECTO: PROYECTO PARA CAMBIO DE UBICACIÓN DE CONTADOR ELÉCTRICO Y TRAZADO DI			
CAMÍ DE CAN COTA, SA PALMA, SANT JORDI, 07199			
TÍTULO: PLANTA BAJA EDIFICIOS			
CÓDIGO: 03			
PROMOTOR: INSTITUT MUNICIPAL DE L'ESPORT			
INGENIERO TÉCNICO: Joan Antoni Mercadal Rúbies			
Nº Col.: 565 COEIB			
BASE ARQUITECTURA: rta2			
FASE: PROYECTO			
DIBUJO	XSA MAL	15/02/2021	ESCALA
REVISIÓN	MAL	11/02/2022	FORMATO
Nº EXPEDIENTE I_20 079		REVISIÓN 03	
Nº EXPEDIENTE 03		REVISIÓN V0	



Referència catastral
0983402DD8708D0001RW

Referència catastral
0983402DD8708D0001TW

COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
VISAT  **COEIB**
 PROYECTO 149424/0003 02/03/2022

Referència catastral
0983406DD8708D0001KW

PROYECTO PARA CAMBIO DE
 UBICACIÓN DE CONTADOR
 ELÉCTRICO Y TRAZADO DE
 CABLES

CAMI DE CAN COTA, 8A
 PALMA, SANT JORDI, 07199

TÍTULO:
PLANTA BAJA

CÓDIGO:
 02

PROMOTOR:
 INSTITUT MUNICIPAL DE L'ESPORT

INGENIERO TÉCNICO
 Joan Antoni Mercadal Rúbies

Nº Col.: 565 COEIB

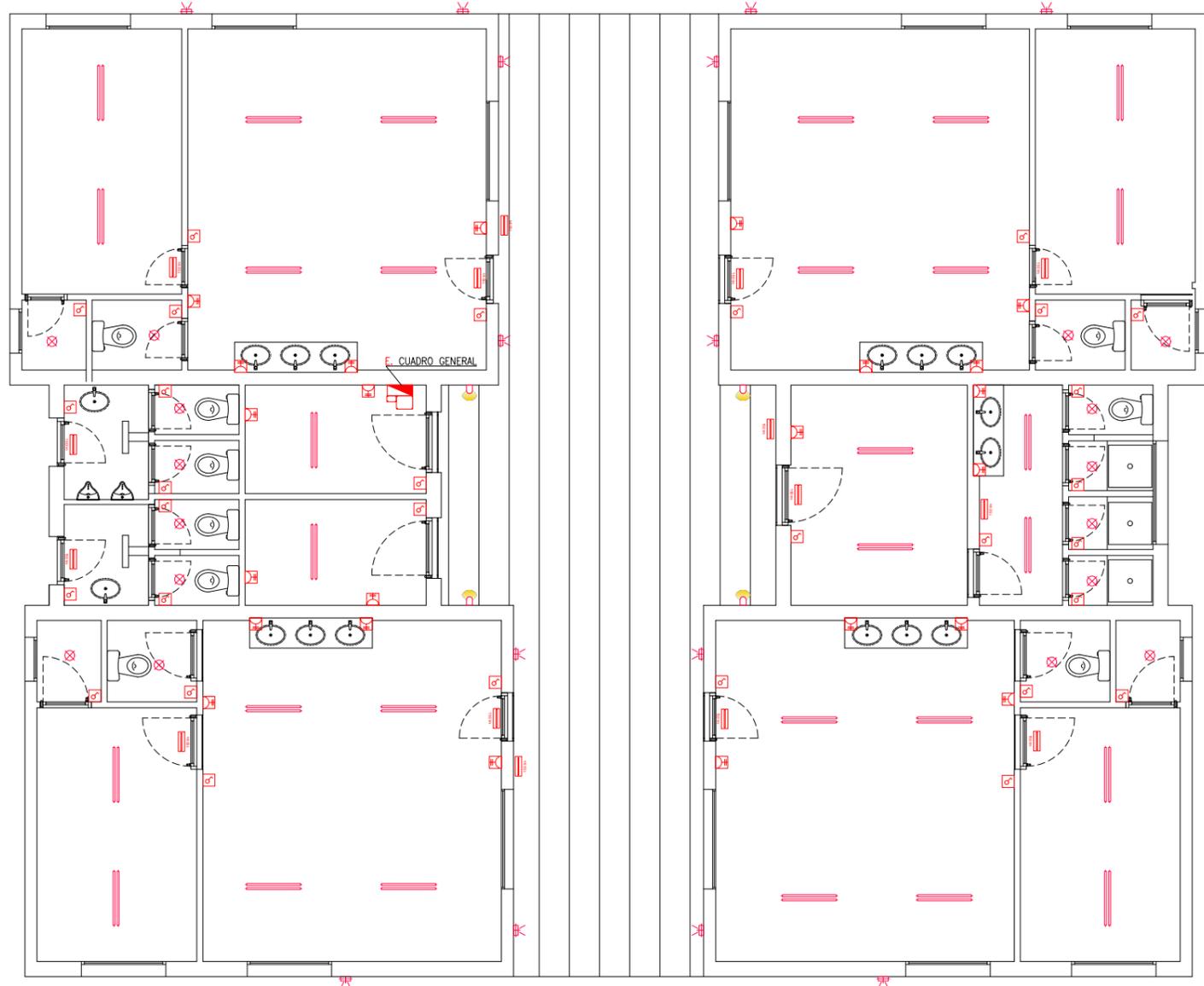


BASE ARQUITECTURA
 nta2

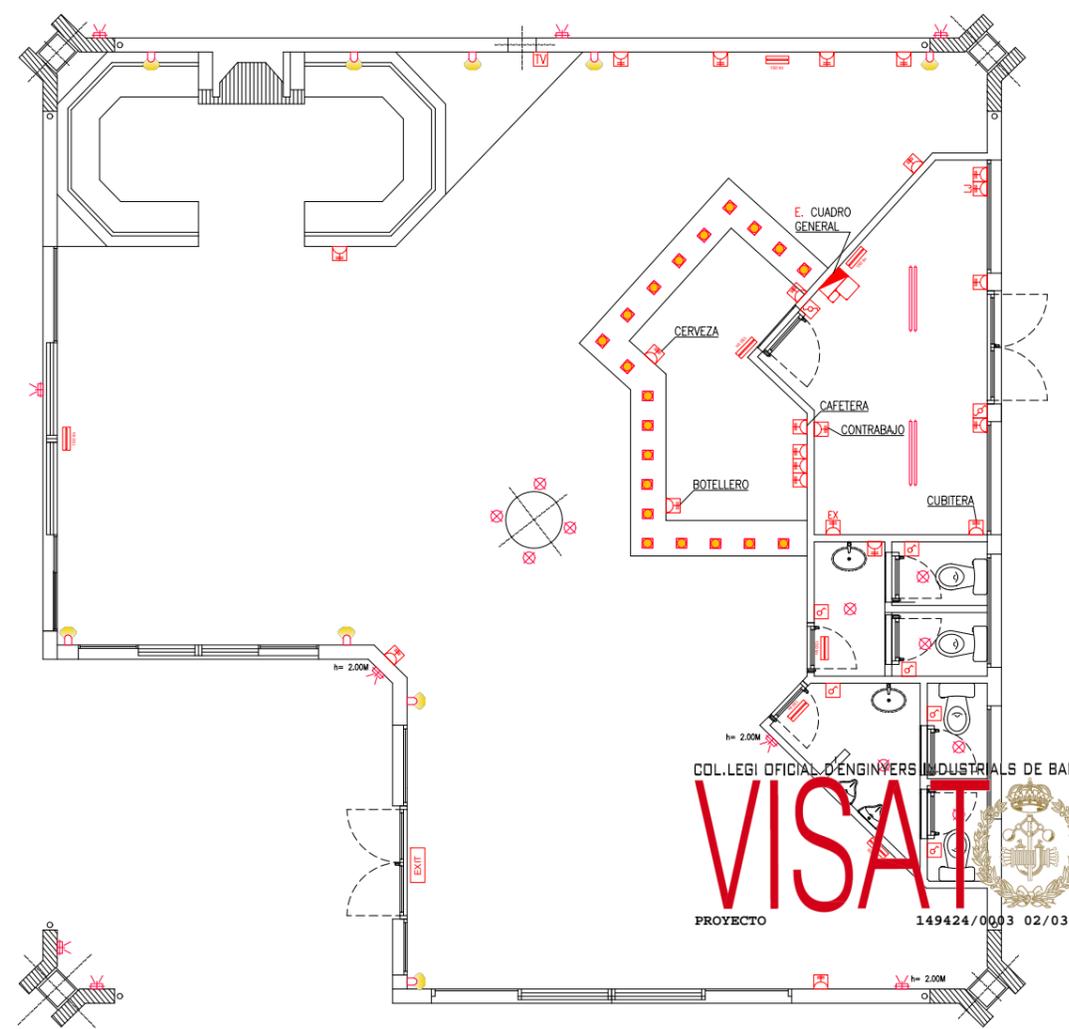
FASE
PROYECTO

DIBUJO	VSA MAL	15/02/2021	ESCALA	FORMATO
REVISIÓN	MAL	11/02/2022	1:250	DIN A1
			1:500	DIN A3
Nº EXPEDIENTE	NÚMERO		REVISIÓN	
I_20 079	04		V0	

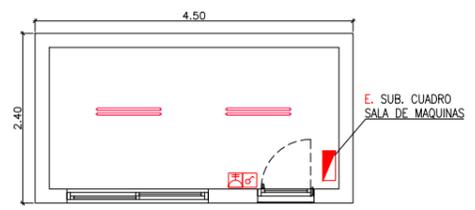
PLANTA GENERAL



VESTUARIOS



BAR



SALA DE MAQUINAS

LEYENDA ILUMINACIÓN		LEYENDA ELÉCTRICA	
⊗	PUNTO DE LUZ	▭	CUADRO GENERAL / SUBCUADRO
■	FOCO INTERIOR EMPOTRADO TECHO	⊠	CAJAS DE CONEXIONES
⊗	PUNTO LUZ SUPERFICIE EN PARED EXTERIOR	⬢	MONTANTE ELÉCTRICA
⊙	PUNTO LUZ SUPERFICIE EN PARED	⊠	INTERRUPTOR
▬	LUMINARIA FLUORESCENTE 2X58W	⊠	INTERRUPTOR CONMUTADO
⊠	FOCO EXTERIOR	⊠	TOMA TV
⊠	LUMINARIA EMERGENCIA	⊠	TOMA TELÉFONO
EXIT	LETRETO DE SALIDA	⊠	EMISOR WIFI
⊠	ARQUETA DE 80X80	⊠	TOMA DATOS RJ45
		⊠	TOMA 16A
		⊠	TOMA 16A IP44
		⊠	TOMA LAVAVAJILLAS
		⊠	TOMA 25A COCINA
		⊠	TOMA EXTRACTOR
		⊠	LÍNEA DIRECTA MONOFÁSICA

COL. LEGI. OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS

VISAT

PROYECTO 149424/0003 02/03/2022

PROYECTO:
PROYECTO PARA CAMBIO DE UBICACIÓN DE CONTADOR ELÉCTRICO Y TRAZADO DE

CAMI DE CAN COTA, SA
 PALMA, SANT JORDI, 07199

TÍTULO:
PLANTA BAJA EDIFICIOS ELECTRICIDAD

CÓDIGO:
 05

PROMOTOR:
INSTITUT MUNICIPAL DE L'ESPORT

INGENIERO TÉCNICO:
 Joan Antoni Mercadal Rúbies

Nº Col.: 565 COEIB

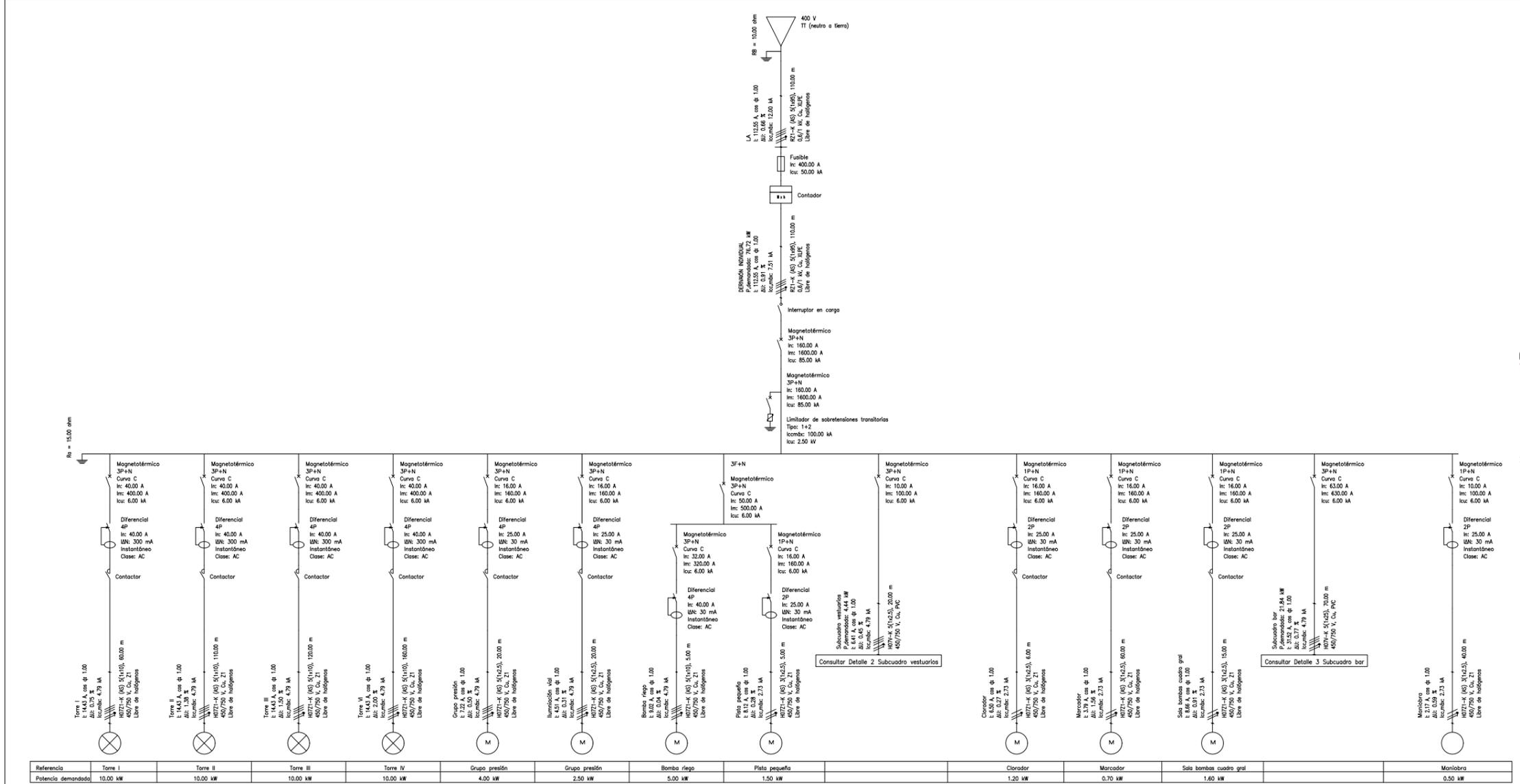
BASE ARQUITECTURA:
 nta2

FASE:
PROYECTO

DIBUJO	VISA MAL	15/02/2021	ESCALA	FORMATO
REVISIÓN	MAL	11/02/2022	1:100	DIN A1
			1:200	DIN A3

Nº EXPEDIENTE: **1_20 079** NÚMERO: **05** REVISIÓN: **V0**

Detalle 1: Cuadro general



COL.LEGI OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
VISAT COEIB
 PROYECTO 149424/0003 02/03/2022

PROYECTO:
PROYECTO PARA CAMBIO DE UBICACION DE CONTADOR ELÉCTRICO Y TRAZADO DI

CAMI DE CAN CORTA, SA
 PALMA, SANT JORDI, 07199

TITULO:
ESQUEMA ELÉCTRICO

CÓDIGO:
190 E

PROMOTOR:
INSTITUT MUNICIPAL DE L'ESPORT

INGENIERO TÉCNICO
Joaquim Antoni Mercadà Rubies

Nº Col.: 565 COEIB

amm technical group

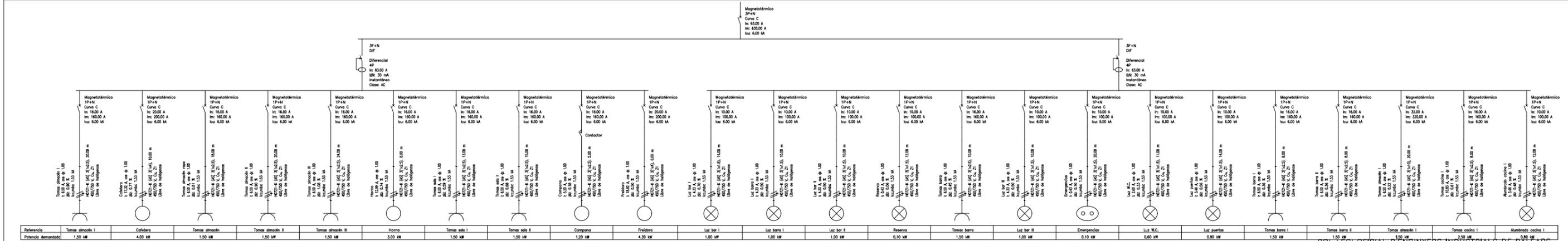
BASE ARQUITECTURA
 rnta2

FASE
PROYECTO

DBUILD XISA MAL 10/02/2022 ESCALA 1:50 FORMATO DIN A1
 REVISION MAL 11/02/2022 1:100 DIN A3

Nº EXPEDIENTE 1_20 079 NÚMERO 06 REVISIÓN V0

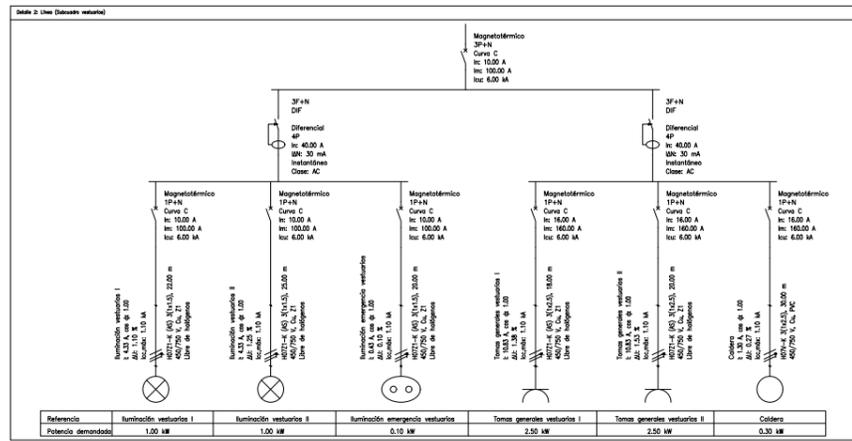
Plata 2: Línea Distributiva



COL·LEGI OFFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS

VISAT

PROYECTO 149424/0003 02/03/2022



PROYECTO:
PROYECTO PARA CAMBIO DE UBICACIÓN DE CONTADOR ELÉCTRICO Y TRAZADO DI

CAMI DE CAN COTA, SA
 PALMA, SANT JORDI, 07199

TÍTUL·LO:
ESQUEMA ELÉCTRICO

CÓDIGO:
 191 E

PROMOTOR:
INSTITUT MUNICIPAL DE L'ESPORT

INGENIERO TÉCNICO
 Joan Antoni Mercadal Rúbies

Nº Col.: 565 COEIB

BASE ARQUITECTURA

rutaz

FASE
PROYECTO

DBL·UO	X·S·A	M·A·L	15/02/2022	ESCALA	FORMATO
REVISI·N	M·A·L	11/02/2022	1:50	DIN A1	DIN A3
Nº EXPEDIENTE		NÚMERO		REVISI·N	
I_20 079		07		V0	

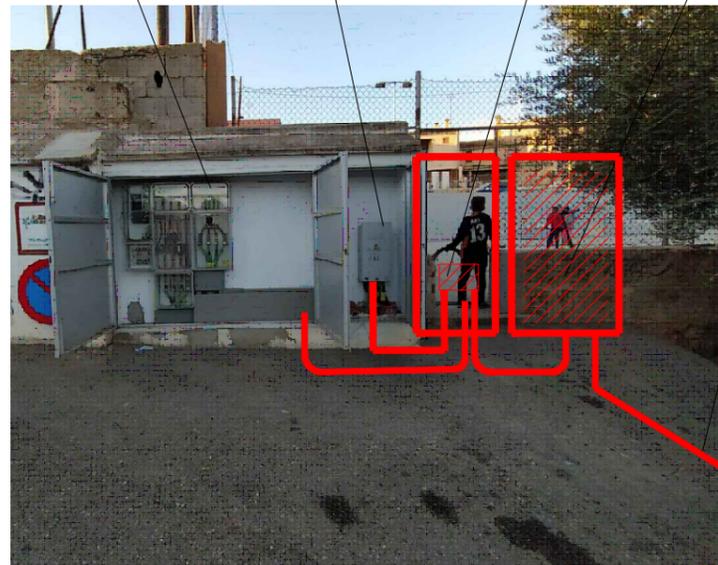
EL. CONTADOR PISCINA MUNICIPAL

EL. ARMARIO CGP ACTUAL 400A

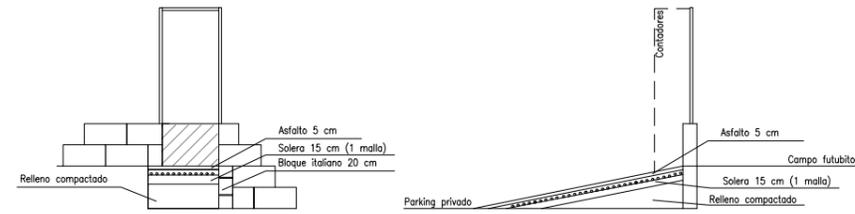
EL. NUEVA CAJA DE DERIVACIÓN

EL. NUEVA UBICACIÓN CONTADOR CAMPO DE FUTBOL

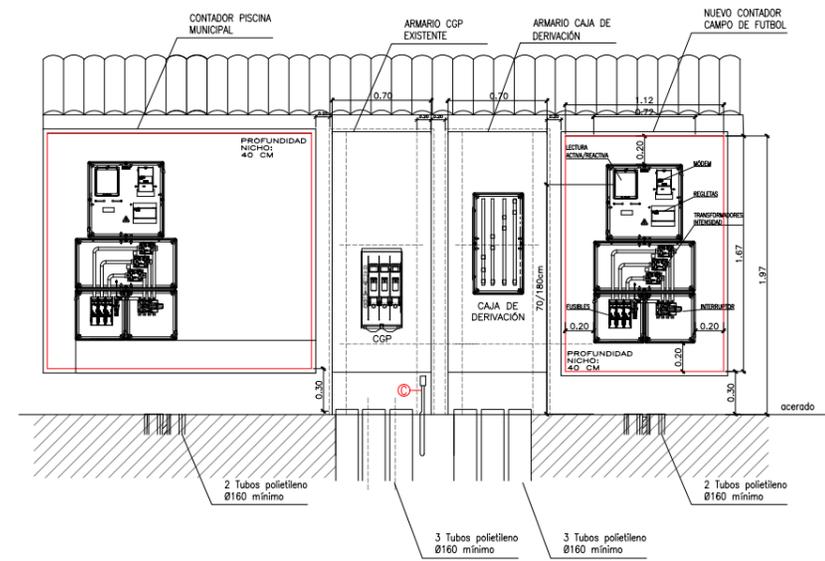
EL. NUEVA DERIVACIÓN INDIVIDUAL SUBTERRANEA



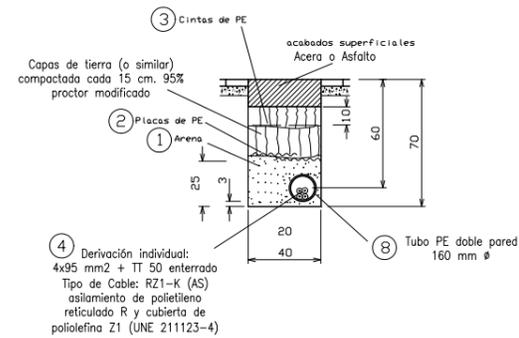
DETALLE DESPLAZAR PUERTA ACTUAL ACCESO FUTBITO



DETALLE NUEVO ARMARIO ELÉCTRICO



ZANJA TIPO ELECTRICA



COL. LEGI. OFICIAL D'ENGINYERS INDUSTRIALS DE BALEARS
VISAT
 PROYECTO 149424/0003 02/03/2022
 COEIB

PROYECTO:
 PROYECTO PARA CAMBIO DE UBICACIÓN DE CONTADOR ELÉCTRICO Y TRAZADO DI

CAMI DE CAN COTA, SA
 PALMA, SANT JORDI, 07199

TÍTULO:
 AYUDAS OBRA

CÓDIGO:
 200

PROMOTOR:
 INSTITUT MUNICIPAL DE L'ESPORT

INGENIERO TÉCNICO
 Joan Antoni Mercadal Rúbies

Nº Col.: 565 COEIB



BASE ARQUITECTURA

nota2

FASE
 PROYECTO

DIBUJO: XSA MAL 15/02/2021 ESCALA: FORMATO: 1:100 DIN A1

REVISIÓN: MAL 11/02/2022 1:200 DIN A3

Nº EXPEDIENTE: NUMERO: REVISIÓN:

I_20 079 08 V0