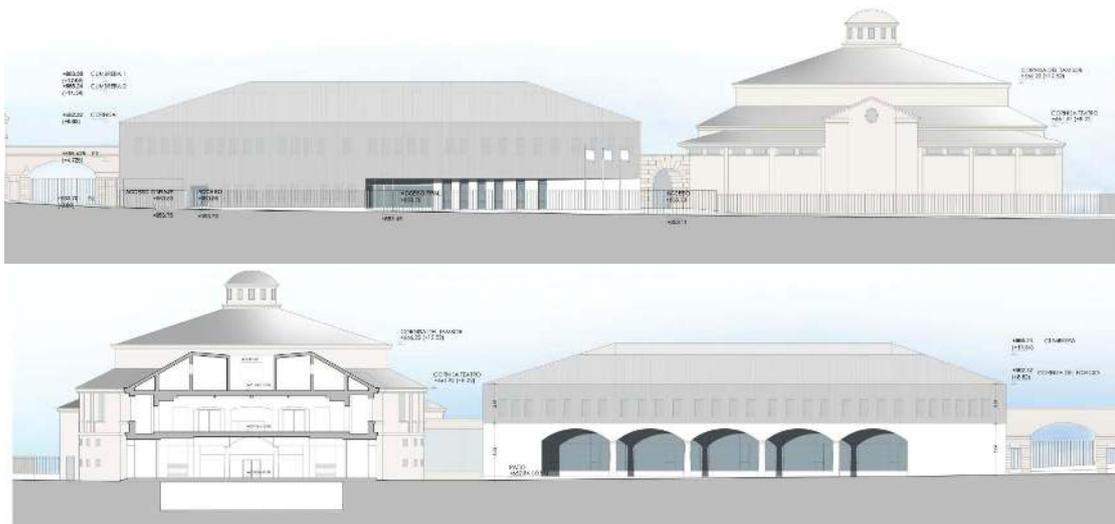


**NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA
EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA
EXPEDIENTE Nº: A2020/000031**



**PROYECTO DE EJECUCIÓN
MEMORIA INSTALACIÓN ELÉCTRICA, ESPECIALES**

JUNIO 2021

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

INDICE

1. MEMORIA DE INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.....	6
OBJETO	6
NORMATIVA DE APLICACIÓN	6
ANTECEDENTES	7
INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	7
DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	8
POTENCIAS INSTALADAS Y SIMULTÁNEAS PREVISTAS.....	9
ACOMETIDA DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	9
CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.....	9
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.....	11
DISTRIBUCIÓN DE CUADROS.....	11
CUADROS SECUNDARIOS.....	11
ILUMINACIÓN	12
ALUMBRADO GENERAL.....	12
ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN.....	12
ALUMBRADO DE SEGURIDAD.....	13
ENCENDIDOS.....	13
CONTROL DE ILUMINACIÓN.....	13
CABLEADO Y CANALIZACIONES A RECEPTORES	14
RECEPTORES DE FUERZA	14
PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES	14
PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	15
EMERGENCIA Y GRUPO ELECTRÓGENO	15
SUMINISTRO DE ENERGÍA.....	15
GRUPO ELECTRÓGENO.....	15
CUARTO DEL GRUPO ELECTROGENO.....	15
PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS.....	16
RED DE TIERRAS	16
PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO.....	16
PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO.....	18
CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN	18
BASES DE DISEÑO.....	18
CÁLCULOS DE LA INTENSIDAD NOMINAL	19
CALCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN.....	19
CÁLCULO DE CORTOCIRCUITOS.....	19
BATERÍAS DE CONDENSADORES.....	20
CÁLCULOS DE CIRCUITOS.....	21

2.	JUSTIFICACIÓN DE NORMATIVA.....	21
	CUMPLIMIENTO DEL CTE _____	21
SU4	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	21
SU8	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO RELACIONADO CON LA ACCIÓN DEL RAYO.....	27
DB-HE	EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA	30
	CUMPLIMIENTO DEL R.E.B.T _____	32
3.	MEDIA TENSIÓN.....	34
	CUMPLIMIENTO DEL R.E.B.T _____	34
	REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.....	34
	CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL.....	35
	CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.....	36
	CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.....	37
	CARACTERÍSTICAS MATERIAL VARIO DE ALTA TENSIÓN.....	44
	CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.....	45
	MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	45
	TIERRA DE PROTECCIÓN.....	45
	TIERRA DE SERVICIO.....	46
	TIERRAS INTERIORES.....	46
	INSTALACIONES SECUNDARIAS.....	46
	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	47
	VENTILACIÓN.....	47
	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	48
	INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.....	48
	INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.....	49
	CORTOCIRCUITOS.....	49
	CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	50
	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.....	50
	CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.....	50
	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.....	51
	SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.....	51
	DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.....	51
	DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.....	52
	CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	52
	DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DE DEFECTO.....	52
	DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.....	52
	CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRAS.....	54
	CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	54
	CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	55
	CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.....	55
	INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.....	56
	CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL ESTABLECIENDO EL DEFINITIVO.....	57
	CABLEADO 10BASET - ETHERNET SOBRE PARES TRENZADOS.....	59
	CABLEADO L0BASEF Y FOIRL : ETHERNET SOBRE FIBRA ÓPTICA.....	60
	DEFINICIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO	60
	NORMATIVA	61
	ESTRUCTURA GENERAL.....	63
	COMPONENTES DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	64
	MEDIOS DE TRANSMISIÓN.....	65

SISTEMAS DE CONEXIÓN ENTRE MEDIOS DE TRANSMISIÓN	66
ENLACE PERMANENTE (PERMANENT LINK) Y CANAL.	66
DISTANCIAS	68
PARÁMETROS DE TRANSMISIÓN.....	69
REQUISITOS	71
APLICACIONES	72
VÍDEO 75	
CERTIFICACIÓN	77
INSTALACION DE LA RED DE FIBRA OPTICA.....	83
TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA(TENDIDO MANUAL).....	84
CONECTORES Y LATIGUILLOS	88
PRUEBAS MECÁNICAS	91
4. INSTALACIÓN SISTEMA LLAMADA DE EMERGENCIA EN ASCENSORES.....	99
5. INFRAESTRUCTURA TELECOMUNICACIONES	100
OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO	100
ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE	100
ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN DE PARES.....	101
DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	101
ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA	103
CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN	103
CONSIDERACIONES SOBRE EL ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN.....	104
ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA	104
6. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN CCTV	104
7. ANTIINTRUSIÓN	106
8. CONTROL DE ACCESOS	106
9. CONTROL CENTRALIZADO.....	108
INTRODUCCIÓN	108
BUS DE CONTROL - TOPOLOGÍA	108
TÉCNICA DE TRANSMISIÓN	110
DIRECCIONAMIENTO	111
TECNOLOGÍA - COMPONENTES.....	111
EQUIPOS ARQUITECTURA DEL SISTEMA	113
ESPECIFICACIONES DEL CABLEADO DE CONTROL	130
CIRCUITOS PRIMARIOS	130
CIRCUITOS SECUNDARIOS	131
UTAS 131	
EXTRACCIONES	132
ELECTRICIDAD	132
OTROS 132	
10. ESPECIFICACIONES PARA LA INSTLACION DE LAS BANDEJAS	133
11. CÁLCULOS.....	141

CÁLCULO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS	141
ESTUDIOS LUMINICOS ALUMBRADO GENERAL	147
ESTUDIOS LUMINICOS ALUMBRADO EMERGENCIA	148
ESTUDIOS LUMINICOS ALUMBRADO EXTERIOR	149

1. MEMORIA DE INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

OBJETO

El presente Capitulo de la memoria técnica tiene por objeto describir las características técnicas y reglamentarias de la instalación de electricidad para el Nuevo Conservatorio Profesional de música en la antigua Universidad Laboral de Zamora.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

La instalación de electricidad del edificio cumplirá la normativa vigente, en concreto:

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ICT) BT 01 a BT 51. Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. 18/09/2002).

Reglamento de Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior. Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre del 2008 del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (B.O.E. 19/10/2008).

Código técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del 2006. B.O.E 28/03/2006), así como sus posteriores revisiones.

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Líneas Eléctricas de Alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RLAT 01 a 09. Real decreto 223/2008 de 15 de marzo del 2008 (B.O.E 19/03/2008).

Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Aprobado por Real Decreto 3.275/1982, de noviembre, B.O.E. 1-12-82. En coexistencia con

Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, Real Decreto 3275/1982. Aprobadas por Orden del MINER de 18 de octubre de 1984, B.O.E. de 25-10-84.
- Ordenanzas Municipales y de la Comunidad Autónoma
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- Normas UNE de aplicación.

ANTECEDENTES

La edificación objeto del estudio, es una ampliación/ remodelación en fase de obra de la construcción de nueva planta, que dispone de dos plantas sobre rasante.

El edificio es exento, no compartiendo cerramientos con ningún otro edificio; tiene una planta rectangular en el edificio nuevo del conservatorio y el auditorio siendo otro edificio en parte circular.

Por la vital importancia de alguna de las instalaciones del centro se exige que se garantice su funcionamiento sin interrupción, por lo que se implantara un grupo electrógeno de 72 kW.

En el desarrollo del presente capítulo realizaremos la descripción de las distintas partes de la instalación siguiendo, de alguna manera, el recorrido natural de la electricidad, por lo que estableceremos el siguiente orden de apartados:

Acometida de suministro eléctrico.

Instalación de Baja tensión, incluido el alumbrado.

Grupo electrógeno

Red de tierras

Protección contra el rayo

INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

La instalación de baja tensión comprende:

- Distribución en BT desde las bornas de baja tensión de los transformadores hasta el Cuadro General de Baja Tensión (C.G.B.T).
- Distribución a los cuadros secundarios.
- Alimentación a los receptores de alumbrado y fuerza.
- Alumbrado:
 - Alumbrado General
 - Alumbrado de emergencia y señalización
 - Alumbrado de seguridad
 - Alumbrado exterior
 - Encendidos.

Suministro de socorro y/o emergencia

Red de tierras.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Del CGBT se distribuye a los cuadros secundarios. Desde los cuadros secundarios se alimenta a todos los receptores, ya sean de fuerza o de alumbrado.

POTENCIAS INSTALADAS Y SIMULTÁNEAS PREVISTAS

Se prevén las siguientes potencias de consumo eléctrico:

La previsión de potencia es de 795.000 W.

Con un coseno de fi ($\cos \phi=0,81$) → La potencia aparente es de 981 kVA.

Por lo que se opta por la instalación de 2x630kVAs = 1.260 kVAs trabajando en paralelo, con un factor de carga de los transformadores de 77% dejando así una previsión de un 23% para posibles ampliaciones.

ACOMETIDA DESDE EL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La conexión entre las protecciones de salida de baja tensión de los transformadores y el cuadro general de baja tensión CGBT, se llevará a cabo mediante canalizaciones eléctricas.

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN.

El cuadro general de baja tensión se encuentra en el Cuarto Eléctrico situado en el sótano del edificio. A dicho cuadro llegan las líneas de los transformadores.

Existirán acometidas de socorro que parten también de dicho cuadro y que harán frente a las cargas que necesitan un suministro continuado de energía.

El cuadro contara con dos embarrados distintos:

Embarrado 1- Suministro RED.

Embarrado 2.- Suministro RED-GRUPO.

Embarrado 3.-Suministro RED-SAI.

Los embarrados del cuadro general (red, socorro y SAI respectivamente) estarán unidos mediante una conmutación automática. Dicha conmutación se realizará cuando se efectúa un fallo de red por tensión mínima, tensión máxima, desequilibrio entre fases o microcortes repetitivos.

De este cuadro partirá el suministro eléctrico a todo el edificio.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

El cuadro dispondrá de un embarrado de RED de tensión 400V que alimentará a los cuadros siguientes:

CGBT-RED	
CS.PB	CS.PB
CS.P1	CS.P1
CS.AUDIT.PB	CS.AUDIT.PB
CS.AUDIT.P1	CS.AUDIT.P1
CS.ESC.PB	CS.ESC.PB
CS.HIDRICO	CS.HIDRICO
CS.UTA CONSERV.	CS.UTA CONSERV.
CS.CLIMA AUDIT	CS.CLIMA AUDIT
CS.P.-1.DR	CS.P.-1.DR
CS.P.-1.IZ	CS.P.-1.IZ
CS.P.-2	CS.P.-2
CS.P.-2.IZ	CS.P.-2.IZ
CS.AUD.Z.TECN..P-1	CS.AUD.Z.TECN..P-1
CS.AUD.ESC.P-1	CS.AUD.ESC.P-1
CS.GEOT.S-1	CS.GEOT.S-1
CS.RITU	CS.RITU
C.GBT GRUPO	C.GBT GRUPO
C.GBT SAI	C.GBT GRUPO

El cuadro dispondrá de un embarrado de GRUPO de tensión 400V que alimentará a los cuadros siguientes:

CGBT-GRUPO	
CS.EXT.S-1	CS.EXT.S-1
CS.EXT.S-2	CS.EXT.S-2
CS.AUDIT.P1	CS.AUDIT.P1
CS.AUDIT.PB.G	CS.AUDIT.PB.G
CS.AUD.Z.TECN..P-1.G	CS.AUD.Z.TECN..P-1.G
CS.AUD.ESC.P-1.G	CS.AUD.ESC.P-1.G
CS.P1.G	CS.P1.G
CS.PB.G	CS.PB.G
CS.P.-1.G.IZ	CS.P.-1.G
CS.P.-1.DR.G	CS.P.-1.DR.G
CS.P.-2.G	CS.P.-2.G
CS.P.-2.G.IZ	CS.P.-2.G.IZ
CS.PCI	CS.PCI

El cuadro dispondrá de un embarrado de SAI de tensión 400V que alimentará a los cuadros siguientes:

CGBT-SAI	
CS RACK.PB-SAI	CS RACK.PB-SAI
CS RACK.P1-SAI	CS RACK.P1-SAI
CS.CPD-SAI	CS.CPD-SAI
CS.P1.SAI	CS.P1.SAI
CS.PB.SAI	CS.PB.SAI

El cuadro general de baja tensión estará compuesto por los siguientes módulos:

Módulo de embarrado RED.

Conmutación RED-GRUPO

Módulo de embarrado GRUPO.

Conmutación RED-SAI

Módulo de embarrado SAI.

El cuadro cuenta con los dispositivos de protección de las líneas de alimentación a los distintos cuadros secundarios que componen la instalación.

El cuadro contendrá todos los elementos indicados en el Esquema unifilar.

DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Las acometidas a los cuadros secundarios que parten del cuadro general de protección y conmutación de baja tensión, así como las líneas de los circuitos interiores, se realizará con cable del tipo RZ1 con aislamiento de XLPE y tensión 0,6/1 kV, cubierta de poliolefinas no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Las líneas de alimentación a los cuadros de grupo de presión de incendios y líneas desde el grupo electrógeno hasta el embarrado de grupo del CGBT serán además resistentes al fuego, especialmente diseñadas para poder seguir prestando servicio en condiciones extremas durante un incendio, además de emitir gases de muy baja toxicidad y corrosividad.

Las acometidas y las líneas de alimentación de los circuitos interiores que parten de los cuadros secundarios se canalizarán bajo bandeja de PVC M-1 con tapa (con características de canal) o canal protector por falsos techos, y bajo tubo de PVC rígido en ejecución superficial y vista a cada salida de bandeja. La canalización en falsos techos y empotradas en paramentos se realizará por medio de tubos corrugados de PVC, o canaleta de PCV.

La alimentación de a los puestos de trabajo que se realiza por el suelo técnico, se canalizara por medio de bandejas de tipo rejilla tipo REIJIBAND.

El tramo de la alimentación de los alumbrados exteriores se realiza enterrado bajo tubo de Polietileno corrugado normalizado.

DISTRIBUCIÓN DE CUADROS

La instalación tendrá una topología de estrella centrada en el cuadro general de baja tensión, desde el que se alimentan los cuadros secundarios de que consta la instalación.

La totalidad de la aparamenta de baja tensión de todos los cuadros eléctricos de la instalación interior será adecuada al cortocircuito máximo previsible con los dos transformadores en paralelo.

CUADROS SECUNDARIOS

Todos los cuadros contarán con embarrados trifásicos (400 V), tanto los embarrados como la aparamenta con el poder de corte adecuado a la mayor intensidad de cortocircuito previsible.

Todos los circuitos eléctricos de la instalación estarán protegidos desde los cuadros eléctricos que los alimentan con protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.

ILUMINACIÓN

Se proyecta cuatro tipos de alumbrado, totalmente diferenciados.

- Alumbrado General
- Alumbrado de emergencia y señalización
- Alumbrado de seguridad
- Alumbrado exterior
- Encendidos

En el apartado de cálculos se muestran los cálculos luminotécnicos del edificio.

ALUMBRADO GENERAL

El alumbrado general proporcionara la iluminación correspondiente y necesaria para cada misión y se realizara mediante un sistema de iluminación semidirecta y difusa, con luminarias LEDs, en general y aparatos equipados con lámparas compactas. Proporcionando así, no solo un nivel adecuado de iluminación, sino también una uniformidad media con ausencia de deslumbramientos indirectos.

Los niveles medios, en servicio, proyectados son:

- Zona de pasillos: 150-250 lux
- Aulas: 400-500 lux
- Aseos: 150 lux
- Vestíbulo: >200 lux
- Hall, distribuidores, pasillos: 200-250 lux.
- Salas técnicas: 200 lux.
- Despachos: 400-500 lux.
- Archivos: 350 – 400 lux.

Para conseguir los niveles medios de iluminación se instalarán equipos receptores que se describen el en apartado de cálculos.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

El alumbrado de emergencia reglamentario para el edificio se proyectará en la instalación de electricidad de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC-BT 028.

Se considera como alumbrado de emergencia aquel que permite la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior en caso de que se produzca un fallo en el alumbrado general (ITC-BT 028, art. 3).

Esta instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará a funcionar automáticamente cuando se produzca un fallo (descenso en la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal) en la alimentación a la instalación de alumbrado normal. Deberá cumplir las condiciones de servicio durante al menos una hora.

Las oficinas, pasillos, aseos, despachos, salas de reuniones, salones de actos y aulas, deberán disponer de iluminación de emergencia así como los locales que alberguen los equipos generales de

instalaciones de protección y los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado. La iluminancia mínima cumplirá con los siguientes valores:

Pasillos y escaleras en recorridos de evacuación, a nivel del suelo 3 lux.

Orígenes de evacuación 5 lux.

Equipos de instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual (extintores manuales y bocas de incendio equipadas) 5 lux.

Cuadros de distribución de alumbrado: 5 lux.

En los recorridos de evacuación y en la zona donde se sitúan las centrales de detección y alarma de incendios, la instalación de alumbrado normal debe proporcionar al menos los mismos niveles de iluminación que los establecidos para la instalación de alumbrado de emergencia.

Este alumbrado deberá ser alimentado por, al menos, dos suministros: uno normal y el otro, bien complementario o procedente de una fuente propia de energía (como es en este caso).

Cuando el suministro habitual del alumbrado de emergencia falle o su tensión baje a menos del 70% de su valor nominal, la alimentación del alumbrado de emergencia pasará automáticamente al segundo suministro. El alumbrado de emergencia diseñado dispondrá de baterías autorecargables, mediante la red general de alimentación.

Para alumbrado de emergencia se colocarán equipos autónomos de emergencia y señalización con lámparas fluorescentes para emergencia e incandescentes de señalización.

ALUMBRADO DE SEGURIDAD

Todo el edificio se alumbra en caso de fallo eléctrico con circuitos procedentes de una alimentación de grupo electrógeno.

Los locales de principales del edificio están conectado 1/3 del alumbrado al grupo electrógeno.

ENCENDIDOS

Dependiendo de la zona, los encendidos serán locales por medio de interruptores o conmutadores, o remotos con pulsadores cableados a telerruptores instalados en los cuadros eléctricos.

En los aseos, vestuarios, vestíbulos se dispondrá de un sistema de encendido automático por medio de detectores de presencia. Encendiendo la iluminación en el caso cuando haya un movimiento.

Las zonas de uso general se encenderán por medio de encendido centralizado situado en la zona de control.

La iluminación del foso de ascensores se efectúa mediante el cuadro del ascensor.

Los alumbrados exteriores irán comandados desde el control con la posibilidad de automático con un programador horario.

CONTROL DE ILUMINACIÓN

La instalación está prevista para un control centralizado de encendidos por medio de un software y hardware, que se comunicara con unos autómatas situados en los cuadros eléctricos de zona que comandaran los contactores (según unifilares) de encendidos.

También se ha previsto un sistema de regulación de luminosidad en cumplimiento del DB-HE.

CABLEADO Y CANALIZACIONES A RECEPTORES

Las alimentaciones a los receptores se realizarán mediante conductores de cobre con aislamiento de polietileno reticulado libre de halógenos y cubierta de PVC, el tipo RZ1 con aislamiento de XLPE y tensión 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación de RED/GRUPO serán además resistentes al fuego, especialmente diseñadas para poder seguir prestando servicio en condiciones extremas durante un incendio, además de emitir gases de muy baja toxicidad y corrosividad.

Las acometidas y las líneas de alimentación de los circuitos interiores, que parten de los cuadros secundarios, se canalizarán bajo bandeja de PVC-M1 con tapa (con características de canal) o con canal protector, por falsos techos, y bajo tubo de PVC corrugado, en ejecución superficial a cada salida de bandeja y en ejecución empotrada por los paramentos verticales.

El tramo de la alimentación a los alumbrados exteriores, se efectuará en ejecución enterrada canalizado bajo tubo corrugado.

Los circuitos de alimentación a los puestos de trabajo se canalizarán en canal de PVC para embutir en el suelo.

Por las cubiertas, el cableado discurrirá canalizado en bandeja de PVC por suelo con los tramos terminales en tubo flexible reforzado.

RECEPTORES DE FUERZA

En los cuartos de instalaciones y salas técnicas se instalarán cajas precableadas con base de enchufes 4P+T 16A/400V y 2 bases de 2P+T 16 A/230V. Y tomas de corriente estancas de 2P+T 16A/230V.

En el garaje se instalarán tomas estancas de 2P+N 16A/230V, para usos varios.

En las zonas de despachos, recepciones, oficinas, salas de reuniones se instalarán puestos de trabajo con 4 tomas de corriente 2P+T 16 A/230V (4 tomas de red) y conectores RJ45 para voz o datos, según uso, que estarán ubicados en el suelo técnico o pared.

En las salas de vistas se situarán 4 puestos de trabajo con 4 tomas de corriente 2P+T 16 A/230V y conectores RJ45 para voz o datos, que estarán ubicados en el suelo técnico la ubicación según planos de proyecto.

En todas las estancias existirán tomas de 2P+T 16 A/230V en forma de enchufes dobles o simples para usos varios, empotrados en las paredes u mamparas o de tipo superficie.

En los vestuarios, se instalarán tomas de corriente para usos varios de 2P+T 16 A /230V, para los secamanos o para usos varios.

En los pasillos y vestíbulos se instalarán tomas de corriente para usos varios 2P+T 16A/230V se tipo superficie o empotrados según paramenta vertical.

PROTECCIÓN CONTRA SOBREENTENSIDADES

Para la totalidad de los circuitos eléctricos de la instalación se han diseñado protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos compuestas por interruptores automáticos con relés magnéticos y térmicos.

Aunque en la totalidad de la instalación los conductores de fase y los de neutro son de la misma sección, los dispositivos diseñados cortan tanto las fases como los conductores de neutro.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Las partes activas de la instalación se protegerán de los contactos directos por alguno de los medios expuestos en la ITC-BT-24 del REBT (aislamiento, barreras u obstáculos). Además, se complementará con dispositivos de corriente diferencial-residual.

La protección contra los contactos indirectos se llevará a cabo por corte automático de la alimentación con dispositivos de corriente diferencial-residual en todas las salidas de cuadros secundarios a receptores.

En los tramos entre los cuadros generales de baja tensión y los cuadros secundarios, los eventuales contactos indirectos serán protegidos por corte de la alimentación con los interruptores automáticos con relés magnéticos y térmicos.

Se conectarán a tierra las pantallas, tubos de hacer, tubos metálicos, bandejas metálicas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantizará que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

EMERGENCIA Y GRUPO ELECTRÓGENO

SUMINISTRO DE ENERGÍA

Se prevé la instalación de un grupo electrógeno de una potencia de 160 kVA, que se conectara a los servicios principales y los circuitos vitales del edificio de estudio.

Los servicios que alimenta son los siguientes:

GRUPO ELECTRÓGENO

Grupo electrógeno formado por motor diesel refrigerado por agua, arranque eléctrico, alternador trifásico, en bancada apropiada, incluyendo circuito de conmutación de potencia Red-grupo, escape de gases y silencioso, montado, INCLUYE CHIMENEA HUMOS ESCAPE DE DOBLE AISLAMIENTO instalado con pruebas y ajustes.

El propio grupo en la zona de bancada dispone de un depósito de gasóleo.

La evacuación de humos se realiza conducida a la cubierta. El tubo de escape incorporara una protección a entrada de agua por medio de clapeta.

En el apartado de cálculos se muestran las características técnicas del grupo electrógeno seleccionado.

CUARTO DEL GRUPO ELECTROGENO

El Local que alberga el Grupo electrógeno se sitúa en el cuarto anexo al Cuarto electrico, en la zona de cuartos técnicos, en un local destinado a ese uso.

El Local será de las dimensiones necesarias para alojar el grupo electrógeno, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre los elementos para un correcto mantenimiento.

El Local no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo y deberá cumplir las exigencias respecto a la resistencia al fuego, condiciones acústicas, etc.

SOLERA Y PAVIMENTO

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

Se formará una solera de hormigón armado de, al menos, 10 cm de espesor, descansando sobre una capa de arena apisonada. Se preverán, en los lugares apropiados para el paso de cables, unos orificios destinados al efecto, inclinados hacia abajo y con una profundidad mínima de 0,4 m.

CERRAMIENTOS EXTERIORES

Se emplean materiales que ofrecen garantías de estanqueidad y resistencia al fuego, dimensionados adecuadamente para resistir el peso propio y las acciones exteriores, tales como el viento, empotramiento de herrajes, etc., y se adaptarán en lo posible al entorno arquitectónico de la zona, empleando los mismos materiales, acabados y elementos decorativos de las otras edificaciones.

PUERTAS

Las puertas de acceso al local serán incombustibles y suficientemente rígidas. Estas puertas se abrirán hacia fuera 180°, pudiendo por lo tanto abatirse sobre el tabique, disponiendo de un elemento de fijación en esta posición.

PINTURA Y VARIOS

Para el acabado del centro se empleará una pintura resistente a la intemperie de un color adecuado al entorno.

Los elementos metálicos del local, como puertas y rejillas de ventilación, serán además tratados adecuadamente contra la corrosión.

VENTILACIÓN Y ADMISIÓN DE AIRE

Al ubicarse el grupo electrógeno en el interior de este edificio, se dispondrá de la correspondiente ventilación.

Admisión: admisión aire combustión.

Refrigeración: Extracción para refrigeración.

PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS

Los grupos electrógenos se instalarán en las condiciones descritas en el REBT (ITC BT-40) para instalaciones generadoras asistidas.

Se efectuará una puesta a tierra independiente de la tierra de las masas de la instalación. Esta puesta a tierra partirá del grupo electrógeno en el cuarto técnico destinado a su uso hasta la parcela donde se colocará una hilera de picas de acero cobrizado de 2 m de longitud.

El neutro del alternador del grupo electrógenos se unirán con un puente de conexión y comprobación con un conductor de cobre de 50 mm² de sección. El puente se unirá con la hilera de picas con un conductor de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

RED DE TIERRAS

PUESTA A TIERRA DEL EDIFICIO

Se dispondrá una red equipotencial formada por conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección uniendo todas las armaduras metálicas mediante soldadura aluminotérmica.

Para comprobación de la puesta a tierra del edificio se dispone de diferentes puentes de conexión-comprobación.

Se definen las siguientes líneas principales de tierra:

Línea de tierra del CGBT estará formada por 5 conductores de 240 mm² de sección.

Línea de tierra para la estructura y maquinaria de los ascensores.

Línea de bajada a tierra del pararrayos será de cobre desnudo 70 mm² de sección.

Línea de bajada a tierra de RITU será de cobre desnudo 25 mm² de sección.

La instalación de puesta a tierra se ejecutará en todo momento de acuerdo con la instrucción ICT BT 18 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Para el cálculo de tierra del edificio se ha tenido en consideración los siguientes valores y formulas:

Conductores enterrados horizontalmente

Conductores desnudos enterrados horizontalmente, de cobre de 35 mm² de sección, o de acero galvanizado de 95 mm² de sección, como mínimo, puede resultar una manera económica de obtener una buena toma de tierra.

En estos casos la resistencia de la toma de tierra obtenida resultara ser:

$$R = 2 \frac{\rho}{L}$$

en la que

R es la resistencia de la toma de tierra.

ρ es la resistividad del terreno.

L es la longitud del cable enterrado.

Picas verticales

Barras de cobre o de acero de 14 mm de diámetro, como mínimo, o barras de acero recubiertas de una capa protectora exterior de cobre de espesor apropiado, son los electrodos que se suelen utilizar para este tipo de tomas de tierra.

La fórmula a aplicar en este caso es:

$$R = K \frac{\rho}{nL}$$

en la que

R es la resistencia de la toma de tierra

ρ es el coeficiente de resistividad del terreno.

L es la longitud de cada pica.

N es el número de picas utilizadas.

K es un coeficiente que depende de la relación (D/L), (D separación entre picas y L longitud de la pica).

El valor de K puede obtenerse de la siguiente tabla:

Valores de K obtenidos de la gráfica

Nº de picas	K=D/L (Separación entre picas/longitud de las picas)				
	0,5	1	1,5	2	3 ó más
1	1	1	1	1	1
2	1,38	1,20	1,10	1,06	1,04
3 en línea	1,5	1,29	1,16	1,10	1,06
3 en triángulo	1,66	1,35	1,21	1,15	1,09
4 en línea	1,79	1,43	1,25	1,17	1,11
4 en cuadro	1,95	1,52	1,29	1,20	1,15

En el apartado de cálculos, se muestran los cálculos correspondientes a la red de tierras.

PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

Cualquier estructura que supere la cota cero del terreno debe de ser protegida con un sistema de protección contra el rayo, tanto interno como externo.

El terminal aéreo de un pararrayos debe de superar como mínimo dos metros la máxima cota de la estructura a proteger.

El radio de cobertura será determinado por la longitud resultante desde la ubicación del terminal aéreo de captación hasta el punto más desfavorable de la estructura a proteger, con un margen de seguridad de un +10% y en ningún caso superar radios de más de 100 metros.

Las bajantes a tierra serán lo más vertical posible, no efectuando curvas con radios no inferiores a 20 cms., ni cambios de dirección con ángulos inferiores a 90º. Se recomienda una segunda bajada a tierra para mejorar el índice de seguridad de la instalación.

Los niveles de seguridad se clasifican en tres tipos: I, II y III, siendo el primero de mayor nivel de seguridad y así sucesivamente. Estos niveles se complementan con la zona de intensidad de las descargas por Km²/año y días de tormenta que le corresponden a dicha zona, el tipo de edificio, su uso y la configuración del terreno y su entorno.

Los materiales cumplirán las normas UNE u otra de rango similar. Con una prudencia de orden técnico se asegura el nivel de protección adecuado y en muchos casos se evitan costes innecesarios de reparación. Una instalación del sistema de protección contra el rayo inadecuadamente proyectada, con deficiencias en los materiales o mal realizada, entraña un peligro mayor que si no existiese dicha protección.

La toma de tierra tiene un valor muy importante en la instalación, su resistencia óhmica debe ser lo más baja posible. Para evitar incidencias, es muy importante controlar los valores de impedancia totales de la instalación y verificar que las tomas de tierra presentan un valor adecuado. Una vez realizada la toma de tierra del pararrayos es conveniente unificarla con la red perimetral (encaso de existir), para buscar una equipotencialidad con toda la red de puesta a tierra.

Todos los materiales cumplirán las normas UNE 21.186 y NF-17.102.

cálculos de PARARRAYOS

Teniendo en cuenta los cálculos efectuados que se adjuntan en el Apartado de cálculos y en cumplimiento del Documento de Seguridad de Utilización (SU) del Código Técnico de la Edificación, es necesaria la instalación de un pararrayos, cumpliendo lo indicado en la UNE 21186:1996.

Se instalara un sistema externo de protección contra el rayo formado por pararrayos con dispositivo de cebado electropulsante, con Certificación de Producto AENOR, tiempo de avance en el cebado de 54 µs y radio de protección de 73 metros para un nivel de protección 3, según C. T. E. y UNE 21186.

CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN

BASES DE DISEÑO

El cálculo de circuitos y su dimensionamiento se realiza de acuerdo a las caídas máximas de tensión indicadas por el Reglamento, con la densidad de corriente en él permitida.

Las caídas máximas de tensión serán:

C.d.t máxima hasta receptores de alumbrado:	4,5%
C.d.t máxima hasta receptores de fuerza:	6,5%

CÁLCULOS DE LA INTENSIDAD NOMINAL

$$\text{Trifásico } I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \vartheta}$$

$$\text{Monofásico } I = \frac{P}{U \cdot \cos \vartheta}$$

- I= Intensidad nominal [A]
- P=Potencia total [W]
- U=Tensión de alimentación (trifásica:400V; monofásica 230V)
- Cosθ=Factor de Potencia

CALCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN

$$\text{Trifásico } \Delta U = \frac{P \cdot L}{2 \cdot \sigma \cdot U \cdot S}$$

$$\text{monofásico } \Delta U = \frac{P \cdot L}{\sigma \cdot U \cdot S}$$

- ΔU=Caída de tensión en voltios
- S= Sección del conductor [mm²]
- P=Potencia total [W]
- U=Tensión de alimentación (trifásica:400V; monofásica 230V)
- L=Longitud total de línea [m]
- σ= Conductividad del cobre 56 m/Ωmm²

CÁLCULO DE CORTOCIRCUITOS

Secundarios transformadores:

$$R_{cc} = \frac{E_{rcc}(\%) \cdot U^2}{S \cdot 1000} \text{ resistencia}$$

$$Z_{cc} = \frac{E_{cc}(\%) \cdot U^2}{S \cdot 1000} \text{ impedancia}$$

$$X_{ind} = \sqrt{Z_{cc}^2 - R_{cc}^2} \text{ reactancia}$$

Transformadores en paralelo:

$$R_t = \frac{R_{cc}^2}{\sqrt{(2R_{cc})^2 + (2X_{xx})^2}} \quad X_t = \frac{X_{cc}^2}{\sqrt{(2R_{cc})^2 + (2X_{xx})^2}}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

Líneas y cuadros

$$R_t = \frac{r \cdot l}{n^\circ \cdot \text{sec}} \quad X_t = \frac{x \cdot l}{n^\circ}$$

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

La acumulada:

$$R_{acum} = R_t + R_i \quad X_{acum} = X_t + X_i$$

$$Z_{acum} = \sqrt{R_{acum}^2 + X_{acum}^2}$$

La intensidad de cortocircuito será:

$$I_{cc} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{acum}} \quad \text{Se mayor entre un 10 y 20\%}$$

Donde:

Ercc=Perdidas en el cobre del trafo (%)

Ecc= tensión porcentual de cortocircuito del trafo (%)

sec= Sección del conductor [mm²]

S=Potencia total [KVA]

U=Tensión de alimentación (trifásica:400V; monofásica 230V)

l=Longitud total de línea [m]

nº= nº de conductores

r = resistencia → cobre: 22,5 mW· mm²/m; aluminio : 36 mW· mm²/m

x= reactancia → trifásico: 0.08 ; monofásico: 0.12

En el Apartado de cálculos, se incluye una tabla con los valores de las intensidades de cortocircuito máximas previsibles en los cuadros eléctricos.

BATERÍAS DE CONDENSADORES

Se instalará una batería de condensadores para el cuadro general de baja para compensar el factor de potencia debido al consumo de energía reactiva en el edificio.

Serán conjuntos de condensadores trifásicos (de la potencia indicada a continuación) protegidas por interruptor magnetotérmico III en caja moldeada.

Las baterías están calculadas para realizar una compensación de la energía reactiva a plena carga de los equipos antes indicados a fin de que el conjunto en funcionamiento tenga un factor de potencia cercano a 1 y se facilite la correcta regulación de la batería calculada para la mejora del factor de potencia del consumo de la instalación de Baja Tensión.

Se instalara una batería de condensadores de 450 kVar.

En el apartado de cálculos se adjunta la justificación de la batería y los valores de la compensación del factor de potencia.

CÁLCULOS DE CIRCUITOS

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, se establecerán las siguientes secciones mínimas y características:

- Distribución de alumbrado: 1,5 mm².
- Distribución de fuerza: 2,5 mm².

El cálculo de circuitos y su dimensionamiento se realiza de acuerdo a las caídas máximas de tensión indicadas por el Reglamento, con la densidad de corriente en él permitida.

En el apartado de cálculos se adjuntan todos los cálculos correspondientes a las caídas de tensión y secciones de los conductores de cada uno de los circuitos previstos.

2. JUSTIFICACIÓN DE NORMATIVA

CUMPLIMIENTO DEL CTE

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE.

SU4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Alumbrado normal en zonas de circulación

Según el CTE sección SU 4 Apartado 1:

- 1 En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una *iluminancia* mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.
El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

La exigencia de 50 lux debe aplicarse a la totalidad de la superficie (incluidas las propias plazas) ya que es previsible la presencia de peatones en cualquier punto del aparcamiento.

También se ha tenido en cuenta las especificaciones de la UNE-EN_12464-1.

En el proyecto se han estipulado unos niveles medios interiores, en servicio, proyectados son:

Zona de pasillos: 150-250 lux

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

Aulas: 400-500 lux

Aseos: 150 lux

Vestíbulo: >200 lux

Hall, distribuidores, pasillos: 200-250 lux.

Salas técnicas: 200 lux.

Despachos: 400-500 lux.

Archivos: 350 – 400 lux.

Ver apartado de cálculos, “Cálculos luminotécnicos”, de la presente memoria.

Se cumple el CTE sección SU 4 Apartado 1.

Alumbrado de emergencia

Según el CTE sección SU 4 Apartado 2: “Alumbrado de emergencia”

2.1 Dotación

- 1 Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro* y hasta las *zonas de refugio*, incluidas las propias *zonas de refugio*, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de *uso público*;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los *itinerarios accesibles*.

En los recorridos exteriores hasta llegar al espacio exterior seguro también debe haber alumbrado de emergencia y además se debe garantizar el nivel mínimo de alumbrado normal que se exige en SUA 4-1.

2.2 Posición y características de las luminarias

- 1 Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

2.3 Características de la instalación

- 1 La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
- 2 El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.
- 3 La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:
 - a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
 - b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.
 - c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
 - d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
 - e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

2.4 Iluminación de las señales de seguridad

- 1 La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:
 - a) La *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
 - b) La relación de la *luminancia* máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
 - c) La relación entre la *luminancia* L_{blanca} y la *luminancia* L_{color} >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
 - d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Se proyecta una instalación de alumbrado de emergencia y señalización con las siguientes características.

El alumbrado de emergencia reglamentario para el edificio se proyectará en la instalación de electricidad de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC-BT 028.

Se considera como alumbrado de emergencia aquel que permite la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior en caso de que se produzca un fallo en el alumbrado general (ITC-BT 028, art. 3).

Esta instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará a funcionar automáticamente cuando se produzca un fallo (descenso en la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal) en la alimentación a la instalación de alumbrado normal. Deberá cumplir las condiciones de servicio durante al menos una hora.

Las oficinas, pasillos, aseos, despachos, salas de reuniones, salones de actos y aulas, deberán disponer de iluminación de emergencia así como los locales que alberguen los equipos generales de

instalaciones de protección y los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado. La iluminancia mínima cumplirá con los siguientes valores:

Pasillos y escaleras en recorridos de evacuación, a nivel del suelo 3 lux.

Orígenes de evacuación 5 lux.

Equipos de instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual (extintores manuales y bocas de incendio equipadas) 5 lux.

Cuadros de distribución de alumbrado: 5 lux.

En los recorridos de evacuación y en la zona donde se sitúan las centrales de detección y alarma de incendios, la instalación de alumbrado normal debe proporcionar al menos los mismos niveles de iluminación que los establecidos para la instalación de alumbrado de emergencia.

Este alumbrado deberá ser alimentado por, al menos, dos suministros: uno normal y el otro, bien complementario o procedente de una fuente propia de energía (como es en este caso).

Cuando el suministro habitual del alumbrado de emergencia falle o su tensión baje a menos del 70% de su valor nominal, la alimentación del alumbrado de emergencia pasará automáticamente al segundo suministro. El alumbrado de emergencia diseñado dispondrá de baterías autorecargables, mediante la red general de alimentación.

Para alumbrado de emergencia se colocarán equipos autónomos de emergencia y señalización con lámparas fluorescentes para emergencia e incandescentes de señalización.

Se cumple el CTE sección SU 4 Apartado 2.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

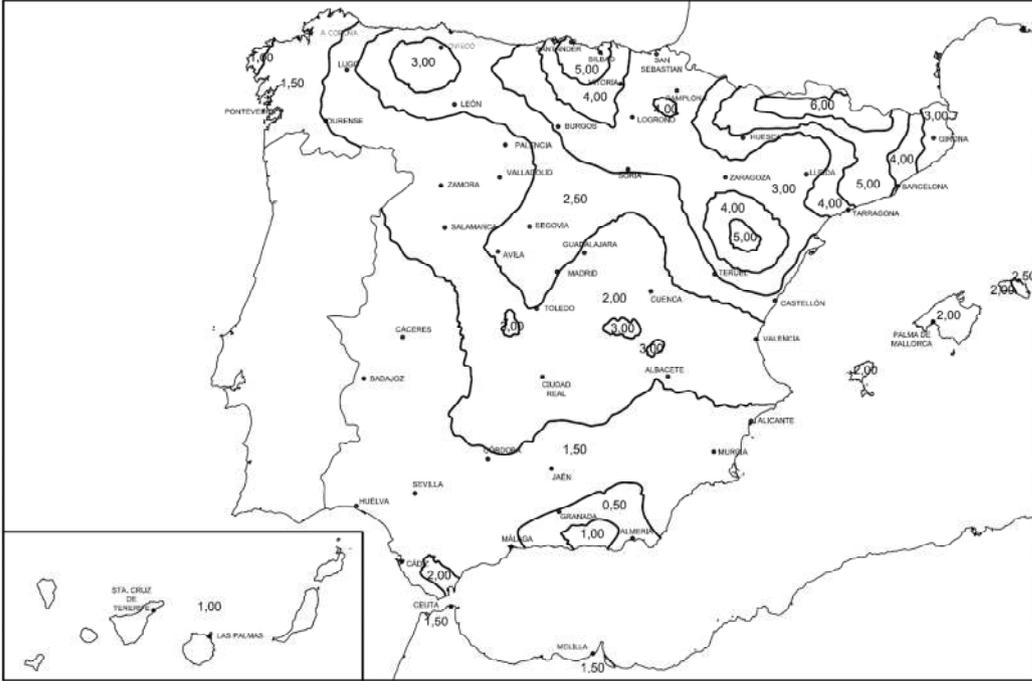
NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

SU8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO RELACIONADO CON LA ACCIÓN DEL RAYO

Procedimiento de cálculo de protección contra el rayo. CTE DB SU 8.

1 CÁLCULO FRECUENCIA IMPACTOS

Localice el municipio en el plano siguiente



El coeficiente seleccionado Ng (Densidad de impactos en terreno, en n°imp/km2.año) es: **2,00**

Determine ahora la superficie de captura equivalente (m2 que el edificio protege en planta con su sistema antirrayos) Ae. Para ello, debe definir una envolvente al edificio en planta. La distancia de la envolvente a cada punto de la fachada es EL TRIPLE DE LA ALTURA de la fachada en ese punto.

El coeficiente seleccionado Ae (Area de Captura Equivalente) es: **57449,26**

Determine, finalmente, el Coeficiente sobre el Entorno C1. El valor se consigue de la siguiente relación:

- Edificios con el entorno (árboles, otros edificios) de la misma o mayor altura que éste: 0,50
- Edificios rodeados de otros edificios más bajos: 0,75
- Edificios aislados: 1,00
- Edificios aislados especialmente expuestos (sobre una colina, en un promontorio): 2,00

El coeficiente seleccionado C1 de la tabla anterior es: **0,50**

FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS (Ne) VALE: $N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1$ **0,05745 IMPACTOS POR AÑO**

2 CÁLCULO DEL RIESGO ADMISIBLE A IMPACTOS POR RAYO.

Primero, determine el coeficiente C2 del tipo de construcción, para cada tipo de estructura y cubierta, según la siguiente tabla.

	Cubierta plana	Cubierta de hielera	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

El coeficiente seleccionado C2 Tipo de Construcción es: **1,00**

Después, determine el coeficiente C3 del contenido del edificio (riesgo de inflamabilidad), según la siguiente tabla:

Edificio con contenidos inflamables	3
Edificio con contenidos no inflamables	1

El coeficiente seleccionado C3 Contenido del Edificio es: **1,00**

Ahora, determine el coeficiente C4 del Uso del Edificio, según la siguiente tabla:

Edificio no ocupado normalmente	0,5
Edificio ocupado normalmente	3
Edificio de oficinas	1

El coeficiente seleccionado C4 Uso del Edificio es: **3,00**

Finalmente, determine el coeficiente C5 en función de la necesidad de continuidad de las actividades en el edificio, según la tabla:

Edificio con actividades que requieren una alta continuidad de las actividades, como hospitales, centros de emergencia, etc.	3
Edificio con actividades que requieren una continuidad de las actividades normal	1

El coeficiente seleccionado C5 Continuidad del Uso es: **1,00**

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

EL RIESGO ADMISIBLE (Na) SE CALCULA QUE VALE:..... $N_a = \frac{3,5}{C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-2}$ **0,00183**

EN CONSECUENCIA, LA NECESIDAD DE PROTECCIÓN VIENE DERIVADA DE LA COMPARACIÓN ENTRE
 Frecuencia Esperada Ne: 0,05745 Ne - Na = 0,05562 (Si es >0, procede la protección)
 y Riesgo Admisible Na:..... 0,00183 **LUEGO: PROCEDE SISTEMA DE PROTECCIÓN**

3 DEFINICIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN SI ES NECESARIA

La Eficiencia de la instalación viene dada por la fórmula $E=1-(Na/Ne)$
 Para este caso concreto, la Eficiencia se calcula en: **0,96809**
 Este coeficiente define, a su vez, el Nivel de Protección que deberá cumplir la instalación a dotar, según la siguiente tabla.

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E > 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

Para la instalación que se está calculando, el nivel de protección exigido será: **2 2**

4 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN SEGÚN EL NIVEL DE PROTECCIÓN CALCULADO

- La instalación habrá de estar formada por:
- SISTEMA EXTERNO: Dispositivo Captador, a elegir: a)Punta Franklin, b)Malla conductora, c)Pararrayos con dispositivo de cebado. Conducto de Bajada o derivador.
 - SISTEMA INTERNO: Sistemas equipotenciales y de protección que reducen el efecto eléctrico y magnético en el edificio.
 - RED DE TIERRA: La adecuada para dispersar la corriente en función del terreno.

En base al nivel de protección calculado anteriormente, se definen a continuación las características de la instalación válidas para dicho valor.

VOLUMEN DE PROTECCIÓN DE LOS PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO.

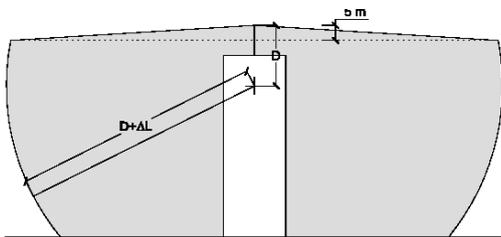
- 1 Cuando se utilicen pararrayos con dispositivo de cebado, el volumen protegido por cada punta se define de la siguiente forma (véase figura B.4):
 - a) bajo el plano horizontal situado 5 m por debajo de la punta, el volumen protegido es el de una esfera cuyo centro se sitúa en la vertical de la punta a una distancia D y cuyo radio es:
 $R = D + \Delta L$
 siendo
 R el radio de la esfera en m que define la zona protegida
 D distancia en m que figura en la tabla B.4 en función del nivel de protección
 ΔL distancia en m función del tiempo del avance en el cebado Δt del pararrayos en μs. Se adoptará ΔL=Δt para valores de Δt inferiores o iguales a 60 μs, y ΔL=60 m para valores de Δt superiores.

Tabla B.4 Distancia D

Nivel de protección	Distancia D m
1	20
2	30
3	45
4	60

En el cuadro queda marcada la solución a adoptar en función del nivel de protección que se ha calculado.

- b) por encima de este plano, el volumen protegido es el de un cono definido por la punta de captación y el círculo de intersección entre este plano y la esfera.



B.1.2 Derivadores o conductores de bajada

- 1 Los derivadores conducirán la corriente de descarga atmosférica desde el dispositivo captador a la toma de tierra, sin calentamientos y sin elevaciones de potencial peligrosos, por lo que deben preverse:
 - a) al menos un conductor de bajada por cada punta Franklin o pararrayos con dispositivo de cebado, y un mínimo de dos cuando la proyección horizontal del conductor sea superior a su proyección vertical o cuando la altura de la estructura que se protege sea mayor que 28 m;
 - b) longitudes de las trayectoria lo más reducidas posible;
 - c) conexiones equipotenciales entre los derivadores a nivel del suelo y cada 20 metros.
- 2 En caso de mallas, los derivadores y conductores de bajada se repartirán a lo largo del perímetro del espacio a proteger, de forma que su separación media no exceda de lo indicado en la tabla B.5 en función del nivel de protección.

Tabla B.5 Distancia entre conductores de bajada en sistemas de protección de mallas conductoras

Nivel de protección	Distancia entre conductores de bajada
	m
1	10
2	15
3	20
4	25

En el cuadro queda marcada la solución a adoptar en función del nivel de protección que se ha calculado.

- 3 Todo elemento de la instalación discurrirá por donde no represente riesgo de electrocución o estará protegido adecuadamente.

B.2 Sistema interno

- 1 Este sistema comprende los dispositivos que reducen los efectos eléctricos y magnéticos de la corriente de la descarga atmosférica dentro del espacio a proteger.
- 2 Deberá unirse la estructura metálica del edificio, la instalación metálica, los elementos conductores externos, los circuitos eléctricos y de telecomunicación del espacio a proteger y el sistema externo de protección si lo hubiera, con conductores de equipotencialidad o protectores de sobretensiones a la red de tierra.
- 3 Cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad d_s . La distancia de seguridad d_s será igual a:

$$d_s = 0,1 \cdot L$$
 siendo L la distancia vertical desde el punto en que se considera la proximidad hasta la toma de tierra de la masa metálica o la unión equipotencial más próxima. En el caso de canalizaciones exteriores de gas, la distancia de seguridad será de 5 m como mínimo.

DB-HE EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Según el CTE Sección HE 3 Apartado 2.1, Se debe verificar:

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

⁽¹⁾ Incluye la instalación de *iluminación general* de salas como salas de examen general, salas de emergencia, salas de escaner y radiología, salas de examen ocular y auditivo y salas de tratamiento. Sin embargo quedan excluidos locales como las salas de operación, quirófanos, unidades de cuidados intensivos, dentista, salas de descontaminación, salas de autopsias y mortuorios y otras salas que por su actividad puedan considerarse como salas especiales.

⁽²⁾ Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salas de juegos de guarderías y sala de manualidades.

⁽³⁾ Incluye la instalación de iluminación interior de la habitación y baño, formada por *iluminación general*, iluminación de lectura e iluminación para exámenes simples.

⁽⁴⁾ Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc.

⁽⁵⁾ Incluye las instalaciones de iluminación del terreno de juego y graderíos de espacios deportivos, tanto para actividades de entrenamiento y competición, pero no se incluye las instalaciones de iluminación necesarias para las retransmisiones televisadas.

Los graderíos serán asimilables a zonas comunes del grupo 1

En el apartado de cálculos de la presente memoria se muestran los valores VEEI

Se cumple con lo establecido en el CTE sección HE 3.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

CUMPLIMIENTO DEL R.E.B.T

JUSTIFICACIÓN DEL COMPLACIMIENTO DEL REGLAMENTO DE BAJA TENSIÓN (REBT. 2002)			
ITC	TÍTULO	SECCIÓN	JUSTIFICACIÓN
ITC-BT-08	SISTEMAS DE CONEXIÓN DEL NEUTRO Y DE LAS MASA DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA		Tipo TN.
ITC-BT-09	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR		Las redes de alimentación serán cables de Cu, tipo RV 06/1 kV de diferentes secciones no menores de 2,5 mm ² de tensión con aislamiento de 1kV. Puesta a tierra de los soportes: A lo largo de toda la canalización se ha tendido un conductor de Cu aislado de 16 mm ² de sección por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación, al cual se conectarán las picas de puesta a tierra del soporte.
ITC-BT-11	REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA	ACOMETIDAS	La acometida desde los transformadores al cuadro de baja tensión, se realizará por medio de blindosbarras prefabricadas de 2000A. La distribución se realizará de forma aérea. Protegida según normativa
ITC-BT-15	INSTALACIONES DE ENLACE	DERIVACIONES INDIVIDUALES	Distribución desde el CGBT a los cuadros secundarios. - Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa solo se pueda abrir con ayuda de un útil. - Conductores aislados en el interior de tubos enterrados. Caídas de tensión menores de 1,5%.
ITC-BT-18	INSTALACIONES DE PUESTA TIERRA		Se dispondrá una red equipotencial formada por conductor de cobre desnudo de 35mm ² de sección uniendo todas las armaduras metálicas mediante soldadura aluminotérmica. Se efectúa una puesta a tierra independiente de la tierra de las masas de la instalación. * Puente de conexión RITU * Puente de conexión ascensores. * Puente de conexión CGBT. * Red de tierras para GE: Esta puesta a tierra partirá del grupo electrógeno en el cuarto técnico destinado a su uso hasta la parcela donde se colocará una hilera de picas de acero cobrizado de 2 m de longitud. El neutro del alternador de los grupo electrógenos se unirán con un puente de conexión y comprobación con un conductor de cobre de 240 mm ² de sección. El puente se unirá con la hilera de picas con un conductor de cobre desnudo de 50 mm ² de sección.
ITC-BT-19	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.	PRESCRIPCIONES GENERALES	Caídas de tensión máximas: - C.d.t máxima hasta receptores de alumbrado: 4,5% - C.d.t máxima hasta receptores de fuerza: 6,5% Circuitos con conductores de protección. Subdivisión de instalaciones: * Para evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito. * facilitar verificaciones, ensayos y mantenimiento. * evitar riesgos. Bases de tomas de corriente son del tipo indicado en las figuras C2a, C3a, o ESB 25-5a de la UNE 20315. Circuitos de sección constante en todo el recorrido. Los circuitos de alimentación a receptores primordiales se efectúa con cable resistente al fuego. Las acometidas a los cuadros secundarios que parten del cuadro general de protección y conmutación de baja tensión, así como las líneas de los circuitos interiores, se realizará con cable del tipo RZ1 con aislamiento de XLPE y tensión 0,6/1 kV, cubierta de poliolefinas no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Las líneas de alimentación a los cuadros de ascensores, grupo de presión de incendios y líneas desde el grupo electrógeno hasta el embarrado de grupo del CGBT serán además resistentes al fuego, especialmente diseñadas para poder seguir prestando servicio en condiciones extremas durante un incendio, además de emitir gases de muy baja toxicidad y corrosividad.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

JUSTIFICACIÓN DEL COMPLACIMIENTO DEL REGLAMENTO DE BAJA TENSIÓN (REBT. 2002)			
ITC-BT-20	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.	SISTEMAS DE INSTALACIÓN	Conductores aislados bajo tubos protectores. Conductores aislados en bandejas o soporte de bandejas.
ITC-BT-21	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.	TUBOS Y CANALES PROTECTORAS	Canalizaciones en superficie: * Tubos flexibles. * Tubos rígidos. * Bandeja perforada de PVC Canalizaciones enterradas: * Tubos corrugados. Canalizaciones empotradas: * Canal de PVC para instalación de puestos de trabajo enbutidos en suelo. * Tubos corrugados
ITC-BT-22	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.	PROTECCIÓN CONTRA INTENSIDADES	Todo circuito está protegido contra los efectos de las sobre intensidades. - Protección contra sobrecargas --> El límite de intensidad admisible en un conductor queda garantizado por el dispositivo de protección. - Protección contra corto circuitos --> En el origen de los circuitos se instala un dispositivo con una capacidad de corte de acuerdo con la intensidad de cortocircuito.
ITC-BT-23	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRE TENSIONES	El cuadro general de Baja tensión dispone de una protección contra sobre tensiones exteriores.
ITC-BT-24	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	Protección contra contactos directos: - Las partes activas están recubiertas de un aislamiento. - Las partes activas esta situadas en el interior de envoltentes. - Crean obstáculos para evitar contactos fortuitos con las partes activas. - Instalación en todos los circuitos de dispositivos de corriente diferencial-residual. Protecciones contra contactos indirectos: - ESQUEMA TN (Según ITC-BT-08) - Instalación en todos los circuitos de dispositivos de corriente diferencial-residual.
ITC-BT-28	INSTALACIONES EN LOCALES DE PUBLICA CONCURRENCIA		* Fuente de alimentación alternativa, Grupo electrógeno. Con duración de Corte mediano. (Duración de conmutación disponible en 15 sg). La puesta en funcionamiento del GE se realizará al producirse la falta de tensión de alimentación o cuando descienda la tensión por debajo del 70% de su valor nominal. * Alumbrado de emergencia en todo el edificio. -->entrando en funcionamiento cuando falle el alumbrado o cuando la tensión de este descienda a menos del 70% del valor nominal. * En las instalaciones de alumbrado de las zonas comunes , y salas de tratamiento donde se reúna público, se instalan diferentes líneas secundarias, de tal forma que el corte en una cualquiera de las líneas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicha zona.(a trestbolillo)
ITC-BT-40	INSTALACIONES GENERADORAS DE BAJA TENSIÓN		Grupo electrógeno. El generador síncrono tendrá una capacidad de generación de energía reactiva suficiente para mantener el factor de potencia entre 0.8 y 1 en adelanto o en retraso Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y punto de interconexión a la red de distribución pública o a la instalación interior, no será superior al 1.5%, para la intensidad nominal--> La conexión al cuadro de conmutación se realizara mediante circuitos de cable RV 06/1kV. La maquina matriz y los generadores dispondrán de las protecciones específicas que el fabricante aconseje para reducir los daños como consecuencia de defectos internos o externos a ellos. Las centrales de las instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que , en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masa metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en el MIE-RAT 13 --> En este caso se dispone de dos picas de 2m de profundidad para el neutro.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE BAJA TENSIÓN (REBT. 2002)			
ITC-BT-43	INSTALACIONES DE RECEPTORES	PRESCRIPCIONES GENERALES	Para la compensación de energía, se instalará un conjunto de condensadores trifásicos (de la potencia indicada a continuación) protegidos por interruptor magnetotérmico III en caja moldeada. Las baterías están calculadas para realizar una compensación de la energía reactiva a plena carga de los equipos antes indicados a fin de que el conjunto en funcionamiento tenga un factor de potencia cercano a 1 y se facilite la correcta regulación de la batería calculada para la mejora del factor de potencia del consumo de la instalación de Baja Tensión. Se instalará una batería de condensadores de 900 kVar. Con la siguiente tipo de escalado: 2 x 50 kvar + 8x100 kvar
ITC-BT-44	INSTALACIONES DE RECEPTORES	RECEPTORES PARA ALUMBRADO	Luminarias según la UNE-EN 60598 según la ITC-BT 24
ITC-BT-45	INSTALACIONES DE RECEPTORES	APARATOS DE CALDEO	Independencias de circuitos.
ITC-BT-47	INSTALACIONES DE RECEPTORES	MOTORES	Los motores se protegerán por guarda motores y lo arranque se efectuará por medio de variadores V/f o suaves, en algunos casos por arranque estrella triángulo.

3. MEDIA TENSIÓN

CUMPLIMIENTO DEL R.E.B.T

OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de un centro de transformación de características normalizadas cuyo fin es suministrar energía eléctrica en baja tensión.

REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, aprobada por Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo de 2014.
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre de Regulación del Sector Eléctrico.
- Normas UNE/IEC y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de IBERDROLA.
- Especificación técnica de Iberdrola NI.50.42.11 "Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV, prefabricadas, con dieléctrico de SF6, para CT".
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento correspondiente.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media

Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora IBERDROLA.

*** CARACTERÍSTICAS CELDAS RM6**

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Schneider Electric, un conjunto de celdas compactas equipadas con aparataje de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420.
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.
- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-102.
- UNESA Recomendación 6407 B

Toda la aparataje estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma UNE-EN 62271-1.

*** CARACTERÍSTICAS CELDAS SM6**

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de Schneider Electric, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparataje bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

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

LOCAL.

El centro de transformación objeto de este proyecto estará ubicado en el interior de un edificio destinado a otros usos.

Será de las dimensiones necesarias para alojar las celdas correspondientes y transformadores de potencia, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre los elementos que se detallan en el vigente reglamento de alta tensión.

Las dimensiones del local, accesos, así como la ubicación de las celdas se indican en los planos correspondientes.

CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL.

Se detallan a continuación las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el C.T.:

- Acceso de personas: El C.T. estará dividido en dos zonas: una, llamada zona de Compañía y otra, llamada zona de Abonado. La zona de Compañía contendrá las celdas de entrada y salida, así como la de seccionamiento si la hubiera. El acceso a esta zona estará restringido al personal de la Cía Eléctrica, y se realizará a través de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía Eléctrica. La zona de Abonado contendrá el resto de celdas del C.T. y su acceso estará restringido al personal de la Cía Eléctrica y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. La(s) puerta(s) se abrirá(n) hacia el exterior y tendrán como mínimo 2.10 m. de altura y 0.90 m. de anchura.

- Acceso de materiales: las vías para el acceso de materiales deberá permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos pesados hasta el local. Las puertas se abrirán hacia el exterior y tendrán una luz mínima de 2.30 m. de altura y de 1.40 m. de anchura.

- Dimensiones interiores y disposición de los diferentes elementos: ver planos correspondientes.

- Paso de cables A.T.: Para el paso de cables de A.T. (acometida a las celdas de llegada y salida) se proveerá una bancada de obra civil de dimensiones adecuadas, cuyo trazado figura en los planos correspondientes.

La bancada deberá tener la resistencia mecánica suficiente para soportar las celdas y sus dimensiones en la zona de celdas serán las siguientes: una anchura libre de 325 y 600 mm. en celdas RM6 y SM6 respectivamente, y una altura que permita darles la correcta curvatura a los cables. Se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm. entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF6 (en caso de sobrepresión demasiado elevada) por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

Fuera de las celdas, la bancada irá recubierta por tapas de chapa estriada apoyadas sobre un cerco bastidor, constituido por perfiles recibidos en el piso.

- Acceso a transformadores: una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.

- Piso: se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0.30 x 0.30 m. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del C.T. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

- Ventilación: se dispondrá un sistema de ventilación forzada mediante extractor debido a la imposibilidad de refrigerar el local por ventilación natural. El caudal de aire mínimo necesario se indica en el Capítulo de Cálculos.

El C.T. no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo y deberá cumplir las exigencias que se indican en el pliego de condiciones respecto a resistencia al fuego, condiciones acústicas, etc.

CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE ALTA TENSIÓN.

*** CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS RM6**

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV e.
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400-630 A.
- Intensidad asignada en funciones de protección. 200 A (400-630 A en interrup. automat).
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.

*** CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS SM6**

- Tensión asignada: 24 kV.
- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:
 - a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto: 50 kV ef.
 - a impulso tipo rayo: 125 kV cresta.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400-630 A.
- Intensidad asignada en interrup. automat. 400-630 A.
- Intensidad asignada en ruptofusibles. 200 A.
- Intensidad nominal admisible durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 Ka cresta,
es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.

- Grado de protección de la envolvente: IP2X / IK08.
- Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200 , y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

- Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

*** CELDAS:**

* CELDA TRES INTERRUPTORES.

Conjunto Compacto Schneider Electric gama RM6, modelo RM6 3I (3L) telemando, referencia RM63LIBTC, equipado con TRES funciones de línea con interruptor, de dimensiones: 1.705 mm de alto, 1.186 mm de ancho, 710 mm de profundidad.

Conjunto compacto estanco RM6 en atmósfera de hexafluoruro de azufre, 24 kV tensión nominal, para una intensidad nominal de 400 A en las funciones de línea y de 200 A en las de protección. Resistencia al arco eléctrico AFL 16kA 0.5 seg.

El conjunto estará equipado para la automatización (telemando) conforme a las especificaciones de automatización de Iberdrola, incorporando:

- Funciones de líneas motorizadas.
- Cajón de automatización sobre celda compacta contenido:
 - 2 unidades de relé para la automatización.
 - 1 conjunto de 3 toroidales 1000/1 A, gama extendida 150%.
 - 1 conjunto de 3 divisores de tensión MT de relación 10.000:1
 - 1 conjunto rectificador-cargador de baterías para la alimentación de equipos.

El interruptor de la función de línea es un interruptor-seccionador de las siguientes características:

Intensidad térmica: 16 kA eficaces.

Poder de cierre: 40 kA cresta.

- Funciones de líneas motorizadas.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Palanca de maniobra.
- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones de línea.
- 3 lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Pasatapas de tipo roscados M16 de 400 A en las funciones de línea.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.
- Manómetro para el control de la presión del gas.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscados de 400 A en cada función, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

- 3 Equipamientos de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 400A cada uno.

* ARMARIO DE COMUNICACIONES GPRS

Armario ACOM-I-GPRS con cubierta transparente con las siguientes características:

- Dimensiones 315 x 405 x 171 mm, con tapa superior transparente + placa de montaje de poliéster.
- Clase térmica A UNE 21 305, UNE 20 67212-1
- IP 43 UNE 30 324.
- IK 09 (10 J) UNE 50 102.

- Cierre por tornillos imperdibles y precintable.

El armario alojará en su interior los Equipos descritos en la especificación: "ET.- Armarios Comunes Proyecto SATR. Junio 2011- Ed. 2".

Aislamiento de 10kV entre los elementos referenciados a baja y media tensión.

Dentro del armario se incluyen:

- Magnetotérmico (Tetrapolares Curva C 2A, Monofásico Curva D 6A, Tmax 400V C/A).
- Bornas seccionables.
- Router GPRS modelo 4DRN.

* CELDA DE PASO DE BARRAS.

Celda Schneider Electric de paso de barras modelo GIM, de la serie SM6, de dimensiones: 125 mm de anchura, 840 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, para separación entre la zona de Compañía y la zona de Abonado, a una intensidad de 400 A y 16 kA.

* CELDA DE REMONTE.

Celda Schneider Electric de remonte de cables gama SM6, modelo GAME, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 870 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras interior tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Remonte de barras de 400 A para conexión superior con otra celda.
- Preparada para conexión inferior con cable seco unipolar.
- Embarrado de puesta a tierra.

* CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.

Celda Schneider Electric de protección con interruptor automático gama SM6, modelo DM1C, de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.
- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.
- Relé Sepam S20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:
 - Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,

- Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
- Medida de las distintas corrientes de fase,
- Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.

* CELDA DE MEDIDA.

Celda Schneider Electric de medida de tensión e intensidad con entrada inferior por cable y salida superior derecha por barras, gama SM6, modelo GBCD, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Entrada inferior por cable seco unipolar y salida superior derecha por barras.
- 3 Transformadores de intensidad de relación 50-100/ 5 A cl.10VA CL. 0.5S, Ith= 80 In, gama extendida al 150% y aislamiento 24 kV.
- 3 Transformadores de tensión unipolares, modelo de alta seguridad (antiexplosivos), de relación 22000:V3/110:V3 10VA CL. 0.2, potencia a contratar de 1150 kW, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV.

* CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.

Celda Schneider Electric de protección con interruptor automático gama SM6, modelo DM1C, de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.

- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.
- Relé Sepam T20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:
 - Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
 - Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,imagen térmica (49rms),
 - Medida de las distintas corrientes de fase,
 - Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.

* CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.

Celda Schneider Electric de protección con interruptor automático gama SM6, modelo DM1C, de dimensiones: 750 mm. de anchura, 1.220 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 16 kA, con bobina de apertura a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.
- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.
- Relé Sepam T20 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:
 - Máxima intensidad de fase (50/51) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,

- Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,

imagen térmica (49rms),

- Medida de las distintas corrientes de fase,

- Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io).

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

- Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.

*** TRANSFORMADOR:**

*** TRANSFORMADOR 1**

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia TRIHAL630-24, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (AN), modelo TRIHAL de Schneider Electric, encapsulado en resina epoxy (aislamiento seco-clase F).

El transformador tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxi con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignífugo autoextinguible. Los bobinados en BT serán resistentes a una tensión de frecuencia industrial de 10kV.

Los arrollamientos de A.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

- Ensayos de choque térmico (nivel C3),

- Ensayos de condensación y humedad (nivel E3),

- Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

No se admitirán transformadores secos que no cumplan estas especificaciones. Además se le exigirá al fabricante una garantía de 5 años si se cumplen y se certifican las condiciones de instalación indicadas por el mismo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a las normas UNE 21538-1, EN 50881-1 y al Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores, siendo las siguientes:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

- Potencia nominal: 630 kVA.
- Tensión nominal primaria: 20.000 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 6 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:

Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.

Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(*)Tensiones según:

- UNE 21301
- UNE 21538-1

CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x240 mm² Al para las fases y de 2x240 mm² Al para el neutro.

DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.

- Equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103, para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados.

* TRANSFORMADOR 2

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia TRIHAL630-24, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (AN), modelo TRIHAL de Schneider Electric, encapsulado en resina epoxy (aislamiento seco-clase F).

El transformador tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxy con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignífugado autoextinguible. Los bobinados en BT serán resistentes a una tensión de frecuencia industrial de 10kV.

Los arrollamientos de A.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

- Ensayos de choque térmico (nivel C3),
- Ensayos de condensación y humedad (nivel E3),

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

- Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

No se admitirán transformadores secos que no cumplan estas especificaciones. Además se le exigirá al fabricante una garantía de 5 años si se cumplen y se certifican las condiciones de instalación indicadas por el mismo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a las normas UNE 21538-1, EN 50881-1 y al Reglamento Europeo (UE) 548/2014 de ecodiseño de transformadores, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 630 kVA.
- Tensión nominal primaria: 20.000 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%.
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 6 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:

Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.

Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(*)Tensiones según:

- UNE 21301
- UNE 21538-1

CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x240 mm² Al para las fases y de 2x240 mm² Al para el neutro.

DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.

- Equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103, para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobreintensidades, instalados.

CARACTERÍSTICAS MATERIAL VARIO DE ALTA TENSIÓN.

* EMBARRADO GENERAL CELDAS RM6.

El embarrado general de los conjuntos compactos RM6 se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro (F20) de 16 mm de diámetro.

* AISLADORES DE PASO CELDAS RM6.

Son los pasatapas para la conexión de los cables aislados de alta tensión procedentes del exterior. Cumplen la norma UNESA 5205B y serán de tipo roscado para las funciones de línea y enchufables para las de protección.

* EMBARRADO GENERAL CELDAS SM6.

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre

dispuestas en paralelo.

* PIEZAS DE CONEXIÓN CELDAS SM6.

La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza allen de M8. El par de apriete será de 2.8 m.da.N.

CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA DE BAJA TENSIÓN.

Transformador 1:

La salida de Baja Tensión estará protegida mediante un interruptor automático de las siguientes características:

sobrecargas y contra cortocircuitos (ambos umbrales regulables).

Transformador 2:

La salida de Baja Tensión estará protegida mediante un interruptor automático de las siguientes características:

- Interruptor automático tetrapolar en caja moldeada tipo Compact C de Schneider Electric de intensidad nominal 1000 Amperios, con unidad de control electrónica para protección contra sobrecargas y contra cortocircuitos (ambos umbrales regulables).

MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento de HIMEL modelo PLA-753/AT-ID de dimensiones 750 mm de alto x 500 mm de ancho y 320 mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 0.5 con medida:

- Activa: bidireccional.

- Reactiva: dos cuadrantes.

- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contado.

Registro de curvas de carga horaria y cuarto horaria.

- Modem para comunicación remota.

- Regleta de comprobación homologada.

- Elementos de conexión.

- Equipos de protección necesarios.

TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este proyecto.

TIERRAS INTERIORES.

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

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

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

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

INSTALACIONES SECUNDARIAS.

ALUMBRADO.

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

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

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

BATERÍAS DE CONDENSADORES.

Transformador 1:

Para compensar el factor de potencia debido al consumo de energía reactiva por parte del propio transformador, se dispondrá de condensadores de la potencia relacionada en función de la potencia del transformador a compensar, conectados en el secundario de éste.

Serán conjuntos RECTIBLOC de Schneider Electric formados por baterías fijas tipo VARPLUS (de la potencia indicada a continuación) protegidas por interruptor automático.

La batería está calculada para realizar una compensación de la reactiva a plena carga del transformador a fin de que el conjunto en funcionamiento tenga un factor de potencia cercano a 1 y se facilite así la correcta regulación de la batería calculada para la mejora del factor de potencia del

consumo de la instalación de baja tensión.

Potencia del transformador	Potencia del condensador
(kVA)	(kVAr)

630 30

Transformador 2:

Para compensar el factor de potencia debido al consumo de energía reactiva por parte del propio transformador, se dispondrá de condensadores de la potencia relacionada en función de la potencia del transformador a compensar, conectados en el secundario de éste.

Serán conjuntos RECTIBLOC de Schneider Electric formados por baterías fijas tipo VARPLUS (de la potencia indicada a continuación) protegidas por interruptor automático.

La batería está calculada para realizar una compensación de la reactiva a plena carga del transformador a fin de que el conjunto en funcionamiento tenga un factor de potencia cercano a 1 y se facilite así la correcta regulación de la batería calculada para la mejora del factor de potencia del consumo de la instalación de baja tensión.

Potencia del transformador	Potencia del condensador
(kVA)	(kVAr)

630 30

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

VENTILACIÓN.

El local deberá estar dotado de un sistema mecánico adecuado para proporcionar un caudal de ventilación equivalente al que se indica en el capítulo de cálculos, y dispondrá de cierre automático en caso de incendio.

Los conductos de ventilación forzada del centro deberán ser totalmente independientes de otros conductos de ventilación del edificio.

Las rejillas de admisión y expulsión de aire se instalarán de forma que un normal funcionamiento de la ventilación no pueda producir molestias a vecinos y viandantes.

MEDIDAS DE SEGURIDAD.

*** SEGURIDAD EN CELDAS RM6**

Los conjuntos compactos RM6 estarán provistos de enclavamientos de tipo MECÁNICO que relacionan entre sí los elementos que la componen.

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

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

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

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

El compartimento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a tierra y, en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el compartimento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

*** SEGURIDAD EN CELDAS SM6**

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.

- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.

- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.

- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.

I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	I_p (A)
630	18.19
630	18.19

siendo la intensidad total primaria de 36.37 Amperios.

INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.

En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

W_{fe} = Pérdidas en el hierro.

W_{cu} = Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.

I_s = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Pérdidas totales en transformador (kW)	I_s (A)
630	8.7	896.77
630	8.7	896.77

CORTOCIRCUITOS.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

U_s = Tensión secundaria en carga en voltios.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$S_{cc} = 500$ MVA.

$U = 20$ kV.

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$I_{ccp} = 14.43$ kA.

CORTOCIRCUITO EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del

transformador (kVA)	Ucc (%)	Iccs (kA)
630	6	15.16
630	6	15.16

Siendo:

- Ucc: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.
- Iccs: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

* ALTA TENSIÓN.

No se instalarán fusibles de alta tensión al utilizar como interruptor de protección un disyuntor en atmósfera de hexafluoruro de azufre, y ser éste el aparato destinado a interrumpir las corrientes de cortocircuito cuando se produzcan.

* BAJA TENSIÓN.

La salida de Baja Tensión de cada transformador se protegerá mediante un interruptor automático.

La intensidad nominal y el poder de corte de dicho interruptor serán como mínimo iguales a los valores de intensidad nominal de Baja Tensión e intensidad máxima de cortocircuito de Baja Tensión indicados en los apartados 2.2 y 2.3.4. respectivamente.

DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.

Al no ser posible un sistema de ventilación natural, se adoptará un sistema de ventilación forzada. Para el cálculo del caudal de aire necesario se aplicará la siguiente expresión:

$$\text{Caudal (m}^3\text{/h)} = \text{Pérdidas (kW)} \times 216.$$

De esta manera, tenemos que:

Potencia del transformador (kVA)	Potencia de pérdidas (kW)	Caudal (m3/h)
630	8.7	1879.2
630	8.7	1879.2

siendo el caudal total necesario de 3758.4 m3/h.

DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.

Al utilizar técnica de transformador encapsulado en resina epoxy, no es necesario disponer de un foso para la recogida de aceite, al no existir éste.

CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial $\rho = 250 \Omega\text{m}$.

DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA Y TIEMPO MÁXIMO

CORRESPONDIENTE DE ELIMINACIÓN DE DEFECTO.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (IBERDROLA), el tiempo máximo de del defecto es de 1s.

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 0 \Omega \text{ y } X_n = 25.4 \Omega. \text{ con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_{d(máx)} = \frac{U_{s(máx)}}{\sqrt{3} Z_n}$$

con lo que el valor obtenido es $I_d=454.61 \text{ A}$, valor que la Compañía redondea o toma como valor genérico de 500 A.

DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA.

*** TIERRA DE PROTECCIÓN.**

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 40-30/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.1 \Omega/(\text{m}^2)$$

$$K_p = 0.0231 \text{ V}/(\Omega \cdot \text{m} \cdot \text{A}).$$

- Descripción:

Estará constituida por 4 picas en disposición rectangular unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 14 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros Kr y Kp de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

* TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.073 \Omega/(\Omega \cdot \text{m}).$$

$$K_p = 0.012 \text{ V}/(\Omega \cdot \text{m} \cdot \text{A}).$$

- Descripción:

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros Kr y Kp de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

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

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.8.8.

CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRAS.

* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro (Rt), intensidad y tensión de defecto correspondientes (Id, Ud), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, Rt:

$$R_t = K_r \cdot R_e$$

- Intensidad de defecto, Id:

$$I_d = \frac{U_{smax} \cdot V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde $U_{smax}=20$

- Tensión de defecto, Ud:

$$U_d = I_d \cdot R_t$$

Siendo:

$$R_e = 250 \text{ m}$$

$$K_r = 0.1 \cdot R_e / (R_e \text{ m})$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 25 \text{ m}$$

$$I_d = 324 \text{ A}$$

$$U_d = 8099.9 \text{ V}$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (Ud), por lo que deberá ser como mínimo de 10000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r \cdot R_e = 0.073 \cdot 250 = 18.3 \text{ m}$$

que vemos que es inferior a 37 m.

CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles

de quedar sometidas a tensión.

Los muros, entre sus paramentos tendrán una resistencia de 100.000 ohmios como mínimo (al mes de su realización).

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0231 \cdot 250 \cdot 324 = 1871.1 \text{ V.}$$

CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN.

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

En el caso de existir en el paramento interior una armadura metálica, ésta estará unida a la estructura metálica del piso.

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t \cdot I_d = 25 \cdot 324 = 8099.9 \text{ V.}$$

CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puestas a tierra que se transcribe a continuación:

Duración de la corriente de falta, t_f (s)	Tensión de contacto aplicada admisible, U_{ca} (V)
0.05	735
0.1	633
0.2	528
0.3	420
0.4	310
0.5	204
1.0	107

El valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 1 seg., dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano es:

$$U_{ca} = 107 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{P(\text{exterior})} = 10U_{ca} \left(1 + \frac{2R_{a1} + 6\sigma}{1000} \right)$$

$$U_{P(\text{acceso})} = 10U_{ca} \left(1 + \frac{2R_{a1} + 3\sigma + 3\sigma_h}{1000} \right)$$

Siendo:

U_{ca} = Tensiones de contacto aplicada = 107 V

R_{a1} = Resistencia del calzado = 2.000 Ω .m

σ = Resistividad del terreno = 250 Ω .m

σ_h = Resistividad del hormigón = 3.000 Ω .m

obtenemos los siguientes resultados:

$U_p(\text{exterior}) = 6955$ V

$U_p(\text{acceso}) = 15782.5$ V

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$U_p = 1871.1$ V. < $U_p(\text{exterior}) = 6955$ V.

- en el acceso al C.T.:

$U_d = 8099.9$ V. < $U_p(\text{acceso}) = 15782.5$ V.

INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima $D_{mín}$, entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{mín} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

con:

$\sigma = 250$ Ω .m.

$I_d = 324$ A.

obtenemos el valor de dicha distancia:

$D_{mín} = 12.89$ m.

CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL ESTABLECIENDO EL DEFINITIVO.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.

INSTALACIÓN DE LINEA OPTICA Y COMUNICACIONES

La evolución de los equipos informáticos desde los sistemas descentralizados a los que se conectaban terminales “no inteligentes” hasta el uso generalizado del ordenador personal hasta hoy día ha conllevado la necesidad de definir nuevos sistemas de cableado que cumplan con los cada vez mayores requerimientos de ancho de banda.

MÉTODOS DE ACCESO

Ethernet cumple la norma IEEE 802.3 que define el método de acceso CSMA/CD (Detección de Portadora con Acceso Múltiple / Detección de colisiones).

El número máximo de estaciones sobre una red Ethernet es de 1024. Los medios físicos especificados por la IEEE son:

Nombre	Medio	Distancia
1000BASE-CX	Cable Coaxial	25 m
1000BASE-SX	Multi-modo	220 a 550 m dependiendo de la fibra y ancho de banda
1000BASE-LX	Multi-modo	550 m
1000BASE-LX	Mono-modo	5 km
1000BASE-LX10	Mono-modo 1,310 nm	10 km
1000BASE-ZX	Mono-modo 1,550 nm	~ 70 km
1000BASE-BX10	Mono-modo, sobre fibra unica: 1,490 nm dw 1,310 nm up	10 km
1000BASE-T	Par Trenzado (Cat-5, Cat-5e, Cat-6, or Cat-7)	100 m
1000BASE-TX	Par Trenzado (Cat-6, Cat-7)	100 m

IEEE Standard	Designation	Bandwidth	Distance Limitation
802.3ab	Twisted pair copper	1000 Mb/s	100 meters (Cat 5 / 5e)
802.3z	Multimode fiber	1000 Mb/s	220 to 550 meters
	Single-mode fiber	1000 Mb/s	10 kilometers
802.3an	Twisted pair copper	10 Gb/s	100 meters (Cat 6a)
			55 meters (Cat 6)
802.3ae	Multimode fiber	10 Gb/s	300 meters
	Single-mode fiber	10 Gb/s	10 to 40 kilometers
	Multimode fiber using WDM or single-mode fiber	10 Gb/s	300 meters to 10 kilometers
802.3af	Power over Ethernet copper cabling	10/100/1000 Mb/s	100 meters

Los diferentes medios responden a una normativa única IEEE 802.3 y pueden utilizarse en una misma red.

CABLEADO ETHERNET

CABLEADO 10BASET - ETHERNET SOBRE PARES TRENZADOS

Cable de cobre de pares trenzados, de la categoría adecuada con las siguientes características:

Las estaciones están conectadas a un concentrador (HUB).

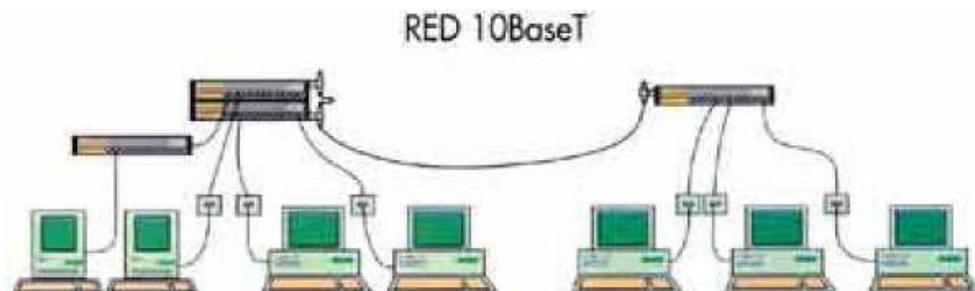
Distancia máxima entre un hub y una estación o entre dos hubs en cascada: 100 m.

La topología de red : estrella o cascada de estrellas conectadas entre ellas. Los hubs pueden apilarse para realizar hubs compuestos y permitir la realización de una red de varios centenares de puestos.

Conexión : RJ45. Se utilizan los pares 1-2 y 3-6 para la emisión y la recepción.

Una deterioración local a nivel de una estación no provoca una perturbación general de la red.

Los HUBs son los repetidores en el sentido de la norma Ethernet. La aplicación de la norma IEEE 802.3 limita a 4 el número de hubs entre las dos estaciones mas alejadas.



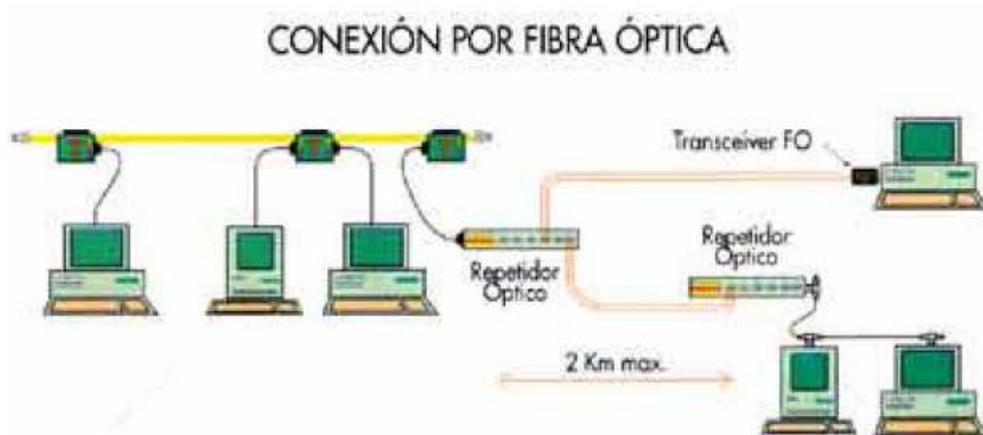
CABLEADO LÓBASEF Y FOIRL : ETHERNET SOBRE FIBRA ÓPTICA

La fibra es insensible a los parásitos electromagnéticos y radioeléctricos. Gracias a una atenuación débil, permite distancias punto a punto mucho más importantes, del orden del km.

Sin embargo, cuando una fibra óptica conecta dos puntos o un puente y un repetidor, la distancia máxima en punto a punto se puede alargar a 2 km.

Una red Ethernet soporta hasta dos segmentos de fibra óptica uno detrás de otro. Se recomienda la fibra óptica para conectar edificios entre sí ya que, además de su inmunidad a los parásitos, permite realizar un aislamiento galvánico entre edificios. La adaptación entre los cables de cobre y la fibra óptica puede hacerse por medio de transceivers o de repetidores de fibra óptica.

Fibras multimodo utilizadas : 50/125 nm ó 62,5/125 nm • Conector utilizado ST® o SC®



CABLEADO ESTRUCTURADO

DEFINICIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Un Sistema de Cableado Estructurado se puede definir como “un esquema genérico de cableado de telecomunicaciones que correctamente diseñado e instalado en edificios, cubre las necesidades de conectividad de sus usuarios durante un largo periodo de tiempo”.

La evolución en el contexto de la integración de servicios de comunicaciones a nivel físico apunta a la utilización preferente de un solo medio de transmisión de base: el cable de par trenzado.

Asimismo los cables de fibra óptica complementan al cable de cobre en las diferentes áreas de trabajo, permitiendo actualmente realizar un cableado plenamente operativo únicamente en fibra óptica.

El concepto de Sistema de Cableado Estructurado (SCE), impone la compatibilidad de los distintos elementos que lo configuran y bajo unas estrictas condiciones de diseño, asegura unos niveles de prestación mínimas que permiten garantizar la gama de aplicaciones y servicios propuestos:

Transmisión de voz analógica y digital (RDSI).

Transmisión de datos en sus tres ámbitos:

Protocolos de baja velocidad.
Protocolos propietarios.
Redes locales.
Transmisión de imagen en banda base sobre par trenzado y/o fibra óptica.

Por su propia filosofía un SCE aporta las características funcionales siguientes:

Precableado

El objetivo es dotar a los edificios correspondientes de una infraestructura organizativa y física, que evite entrar en problemáticas de reinstalaciones posteriores, adecuando el número de tomas a la previsión de necesidades a corto y medio plazo. Lleva implícita la definición de una densidad concreta de puntos de trabajo de usuario por unidad de superficie.

Modularidad

La estructura de un Cableado Estructurado se basa en una topología radial jerarquizada, donde se definen una serie de subsistemas dependientes del principal, los cuales a su vez disponen de su propio centro de administración independiente.

Transparencia

Los distintos sistemas y fabricantes pueden ser interconectados entre sí de forma perfectamente compatible a nivel físico.

El parámetro que define la bondad del precableado para un nivel de distancias prefijado, se concentra en el Ancho de Banda (MHz) máximo que soporta la infraestructura propuesta.

El ancho de banda está directamente relacionado con la velocidad de transmisión (Mbps). Actualmente se especifican velocidades de hasta 1 Gbps sobre conductores de cobre.

NORMATIVA

El aspecto normativo de los sistemas de cableado estructurado tiene sus orígenes en el “Manual Europeo para las Compras Públicas de Sistemas Abiertos (EPHOS 2)”, el Consejo de Ministros de la U.E. adoptó en 1986 una decisión (87/95/CEE) que obligaba a cumplir normativas europeas o internacionales (si existen) a todas las contrataciones públicas en Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Esta decisión de la U.E. es de obligado cumplimiento, en base a esto las normas actuales sobre cableado estructurado son:

EIA/TIA-568 Estados Unidos. La primera normativa se empezó a desarrollar en 1985 en EE.UU., en un comité perteneciente a la Electronic Industries Association (EIA). La norma es únicamente de ámbito nacional en EE.UU y se editó en Junio de 1991, con el nombre de EIA/TIA 568.

El texto fue completado con los boletines adjuntos TSB-36 y TSB-40 (Noviembre 91 y Agosto 92). Se basa en certificar la calidad de los componentes: cables, conectores, clavijas, etc. En categorías. Inicialmente se establecieron las categorías 1, 2, 3, 4 y 5.

Las características mas sobresalientes de cada una de ellas son las siguientes:

- Categoría 3. Admiten frecuencias hasta 16 MHz. También llamado Voice Grade, porque era el utilizado para telefonía. Se puede utilizar con redes hasta 10 MHz (Ethernet).
- Categoría 4. Admiten frecuencias hasta 20 MHz. Se puede utilizar con redes hasta 16 MHz (Token Ring). No está en la norma europea, prácticamente no se ha utilizado.
- Categoría 5. Admiten frecuencias de hasta 100 MHz. Es el que más se ha utilizado actualmente por su relación prestaciones/precio.

La necesidad de dar respuesta a las necesidades de las Nuevas redes de alta velocidad en el mercado: GigaEthernet y ATM, así como el elevado costo de las instalaciones de cableado de fibra óptica ha conllevado la necesidad de establecer nuevos estándares de cableado, en concreto, y en lo referente las nuevas categorías de cableado son:

Categoría 5E.

Fue aprobada el 13 de diciembre de 1999 por la especificación TIA/EIA-568A-5. Es una extensión de la categoría 5 con el mismo ancho de banda 100 MHz y refuerza algunos parámetros. Se admiten cables UTP, STP o FTP (se verán más adelante).

Categoría 6.

Aprobada recientemente permite la utilización del cable con Ancho de banda de 200 MHz, sigue admitiendo los mismos tipos de conectores RJ-45. También se admiten cables UTP, STP o FTP.

Categoría 7.

Está en fase de definición el borrador y permitirá la utilización de los cables hasta con un ancho de banda de 600 MHz En este caso ya no sirve el conector RJ-45 y se debe utilizar otro tipo (hay una propuesta del ISO). En este caso solamente se podrán utilizar cables del tipo STP. En la categoría estarán especificadas las interferencias electromagnéticas que debe soportar.

El clasificar los sistemas de cableado por categorías permite las siguientes características:

Permite clasificar los cables, conectores, cordones, latiguillos, patch panels, etc., pero no instalaciones.

Al ser el primero en aparecer, todos los fabricantes clasifican sus componentes en categorías.

No certifica enlace, o sea, instalación. Si una instalación está hecha con material categoría 5 puede no funcionar a las frecuencias deseadas por una mala instalación: cables mal destrenzados, conectores mal ensamblados, ángulos de giro críticos en los cables, poca protección, etc.

Hoy en día se compra el material según categorías pero se certifica por enlace (clases) como se verá mas adelante. Aunque su ámbito es americano, desde el día de su aparición se convirtió en estándar internacional hasta la aparición de la norma ISO.

ISO/IEC 11801 Internacional.

Las normas EIA no tienen ámbito de actuación en los países europeos u orientales. ISO (Organización internacional para la normalización) encargó al grupo de trabajo ISO/IEC/SC25/WG3 realizar unas normas internacionales basándose en TIA/EIA 568. Estas normas se utilizan actualmente en todas las instalaciones.

Para componentes se ratifican en TIA/EIA 568, sin embargo, crean una nueva clasificación de clases por enlace extremo a extremo, independiente de los componentes utilizados, definiendo niveles de calidad o Clase del mismo (Clase A, B, C, D, D+, E, F), frente a la visión clásica que sólo se refería a la clasificación de los elementos involucrados (Categoría 1, 2, 3, 4, 5, 5E, 6 y 7 según normativa EIA/TIA). Ahora es posible obtener un control real sobre la instalación completa, garantizándose un ancho de banda máximo de trabajo (MHz) a unas distancias preestablecidas.

Esta normativa, por tanto, no define la calidad de los componentes sino que exige unos parámetros de calidad de la instalación de extremo a extremo. Lógicamente al usuario le preocupan las prestaciones de dicho enlace o canal en el contexto real de trabajo, es decir, con el sistema de cableado ya instalado. La ISO/IEC 11801 incide de una forma contundente sobre este punto y definió, inicialmente cuatro clases de enlace de acuerdo a la capacidad de éstos: CLASE A, B, C y D a las que se han añadido

(o están en proceso de definición) tres clases mas: D+, E, F, cuyas características básicas se reflejan en la siguiente tabla.

Tabla Clasificación de la Aplicación / Enlace.

CLASE A	Conexiones de voz y datos par aplicaciones de baja frecuencia hasta 100 KHz.
CLASE B	Conexión de datos para aplicaciones con velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 1 MHz.
CLASE C	Conexión de datos para aplicaciones con altas velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 16 MHz.
CLASE D	Conexión de datos para aplicaciones con altas velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 100 MHz.
CLASE D+	Conexión de datos para aplicaciones de muy alta velocidad hasta 100 MHz, y que puedan requerir los 4 pares para la transmisión (como Gigabit Ethernet)
CLASE E	Conexión de datos para aplicaciones con elevadas velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 200 MHz.
CLASE F	Conexión de datos para aplicaciones con elevadas velocidades de transmisión soportadas por anchos de banda de hasta 600 MHz., con la posibilidad de tener dos servicios en el mismo enlace.

Una característica fundamental de esta forma de clasificación de los sistemas de cableado es que los enlaces de una clase siempre soportan los de todas las clases anteriores.

CENELEC EN 50173 Europa.

Esta basada en la norma ISO 11801 y la actualiza eliminando categorías y clases obsoletas. Entró en vigor desde 1 de marzo de 1996, es de obligado cumplimiento en contrataciones públicas.

Directivas de EMC EN550.. Europa.

Así mismo, a nivel europeo se han establecido una serie de directivas sobre Compatibilidad Electromagnética. Son normativas sobre interferencia electromagnéticas, tanto en inmunidad como en radiación y están vigentes en Europa desde el 1 de Enero de 1996, siendo de obligado cumplimiento en cualquier instalación. Las normas son EN55022, EN55024 y EN55082.

ESTRUCTURA GENERAL.

Las características principales del cableado estructurado se resumen en tres puntos fundamentales:

1. Flexibilidad.

La flexibilidad se defina como la posibilidad de poder ubicar servicios futuros relacionados con la evolución de las tecnologías de la información. Para ello, básicamente, se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

- Prever más puntos de trabajo de los necesarios en la actividad.

- Prever la utilización indistinta de los puntos de trabajo.
- Diseñar el cableado para que pueda soportar fácilmente nuevas tecnologías.

2. Modularidad

El que diseño de los sistemas de cableado estructurado sea independiente en lo posible de la tecnología y naturaleza de los sistemas a conectar, así como de la topología empleada en la estructura. Ha determinado que una de sus características fundamentales sea el estar basados en una tecnología de red jerárquica.

3. Coste

Uno de los aspectos derivados de no realizar un cableado estructurado es que los costes aumenten constantemente en las actualizaciones:

Ampliación de cableado para soportar nuevos servicios
Cambios en la estructuración existente
Dificultad de encontrar la fuente de errores en caso de avería
Tiempo y recursos humanos empleados

COMPONENTES DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El sistema de cableado se diseña para dar servicio a un edificio o un conjunto de edificios (denominado Campus). Los elementos funcionales del sistema son:

Repartidor de Campus CD
Cable de distribución (Backbone) de Campus.
Repartidor Principal o de Edificio. BD
Cable de distribución (Backbone) de Edificio.
Sub-repartidor de Planta. FD
Cable Horizontal o capilar.
Punto de transición (opcional) TP
Toma ofimática de usuario. PTU o PO
Punto de acceso.

Estos elementos funcionales son conectados formando grupos que conforman lo que se conoce como los subsistemas de cableado.

Los subsistemas de cableado en que se estructuran los sistemas de cableado y que agrupan a los diferentes elementos funcionales son:

1. Subsistema de Distribución de Campus: Forma el enlace entre los edificios, se extiende desde el repartidor de Campus hasta los repartidores de Edificio. Está formado por:

- Cableado de campus (Backbone).
- Repartidor de campus CD.

2. Subsistema de Distribución de Edificio: Enlaza los distintos repartidores y subrepartidores del mismo edificio, se extiende desde el repartidor de edificio hasta los repartidores de planta.

Formado por:

- Backbone de edificio.
- Repartidor de edificio BD.

3. Subsistema de cableado horizontal: Se extiende desde el repartidor de planta hasta el punto de acceso. Formado por:

Sub-repartidor de Planta. FD

Cable Horizontal o capilar.
Punto de transición (opcional) TP
Toma ofimática de usuario. TO
Punto de acceso.

4. Subsistema de Puesto de Trabajo: Se extiende desde el punto de acceso hasta el equipo del usuario.
Formado por:

El cable de conexión.
Los posibles balunes o adaptadores necesarios para la aplicación utilizada.

En todos los subsistemas hay elementos de tipo:

Medios de transmisión
Sistemas de conexión entre medios de transmisión: regletas, paneles y/o tomas.
Cordones de interconexión o cables puente.

Los subsistemas están interconectados mediante cordones de interconexión o cables puente, pudiendo formar varias topologías: bus, estrella o anillo.

MEDIOS DE TRANSMISIÓN.

El medio de transmisión empleado es, evidentemente, el cable, los cables que componen un sistema de cableado estructurado son:

Cables de cobre de pares trenzados.

Está formado por mangueras de 4 pares (100 ohmios), dicho cable se encuentra estandarizado en España y se establecen diferentes categorías y prestaciones para cada una de ellas.

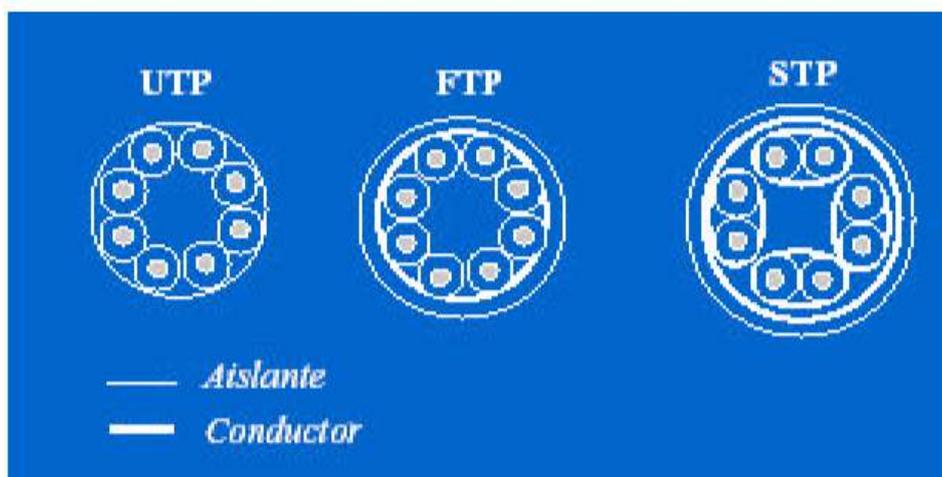
Existen otros cables (no aceptados en norma europea) como son los cables de 120 ohmios y de 150 ohmios.

Los tipos de cables de pares trenzados existentes en el mercado son los siguientes:

Cables UTP (Unshielded Twisted Pair) Son mangueras de Pares trenzados sin apantallar, son los más baratos y más utilizados en Europa.

Cables FTP (Foiled Twisted Pair) En este caso los pares están sin apantallar pero el conjunto dispone de una lámina externa apantallante formada por papel de aluminio.

Cables STP (Shielded Twisted Pair) Estos cables disponen de apantallamiento individual para cada par y así como uno global, dicho apantallamiento está formado por hilos metálicos trenzados. La máxima impedancia de transferencia del apantallamiento es de 30mOhm/m a 100 KHz. Son los más utilizados en países como Alemania y EE.UU. En la siguiente figura se representan cada uno de los tipos de cableado de pares señalados anteriormente.



Es importante señalar que algunos fabricantes fabrican algunos tipos de cables que serían combinaciones de los señalados anteriormente como por ejemplo serían los cables S-FTP.

Fibra óptica.

La más comúnmente utilizada en los subsistemas es la fibra multimodo 62,5/125 nm y la 50/125 nm. Más adelante se dedica un capítulo a la explicación de las características más notables de la Fibra Óptica.

SISTEMAS DE CONEXIÓN ENTRE MEDIOS DE TRANSMISIÓN.

Para que el sistema de cableado pueda funcionar de forma correcta es necesario que se definan una serie de elementos (sistemas) de conexión entre los medios de transmisión, como son.

Pacht-panel.

Conectores. En el caso de las mangueras de pares trenzados de cobre: RJ-45 en cables UTP y RJ-49 en cables FTP y STP. En el caso de la fibra óptica serán del tipo ST y SC, como se verá más adelante.

En el caso de la interconexión con los sistemas de voz los conectores utilizados suelen ser del tipo 110 o conectores tipo Krone.

Otros elementos que facilitan la interconexión como serían los armarios de comunicaciones (Rack) y los paneles pasahilos.

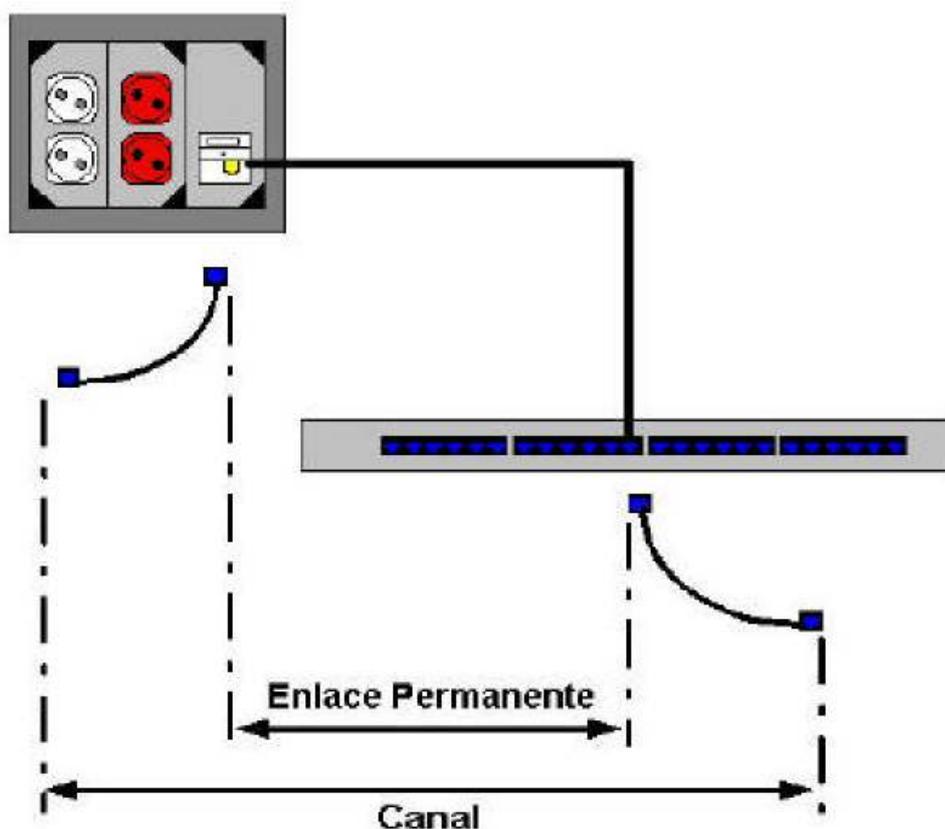
ENLACE PERMANENTE (PERMANENT LINK) Y CANAL.

El subsistema de cableado horizontal engloba la infraestructura física de cableado desde el armario horizontal de distribución de servicios hasta la toma de servicio en el puesto de trabajo. Este subsistema horizontal incluye los latiguillos de parcheo y asignación de servicios.

Actualmente se definen dos conceptos para definir el enlace:

Permanent Link o Enlace Permanente. Sólo incluye la parte inamovible del cableado, como es la tirada de cable y su conexión a los conectores RJ-45 en cada extremo: panel y toma de puesto de trabajo.

Canal. Incluye el Enlace Permanente y los latiguillos de parcheo y asignación de servicios necesarios



Ya no es suficiente la clasificación de los elementos por separado, ya que esto no garantiza en principio un enlace o canal correctos.

Con la introducción de nuevas aplicaciones multimedia en el ámbito de las redes LAN, los requerimientos de calidad de transmisión se ven incrementadas día a día, por lo cual es interesante desde el punto de vista de usuario la instalación de enlaces de Clase D+, e incluso en aras de un aprovechamiento mayor de la inversión en el futuro Clase E ó Clase F.

Los enlaces de Clase D+ y Clase E requieren unas consideraciones adicionales en su instalación, que hacen hincapié muy específicamente en la necesidad de que los elementos que componen el Canal (enlace permanente y latiguillos de parcheo) sean del mismo sistema de cableado.

La utilización de elementos de diferentes sistemas en un mismo Canal, que individualmente cumplan los requerimientos exigidos por la Clase E, no asegura que el Canal cumpla en conjunto las especificaciones requeridas para Clase E.

Por tanto, las prestaciones del Canal, que son realmente las que afectarán a la calidad que experimentará el usuario en su puesto de trabajo, se pueden ver degradadas por la utilización de unos elementos de parcheo de una calidad menor o de sistemas distintos, aunque el enlace permanente cumpla todos los requisitos de calidad exigidos.

DISTANCIAS

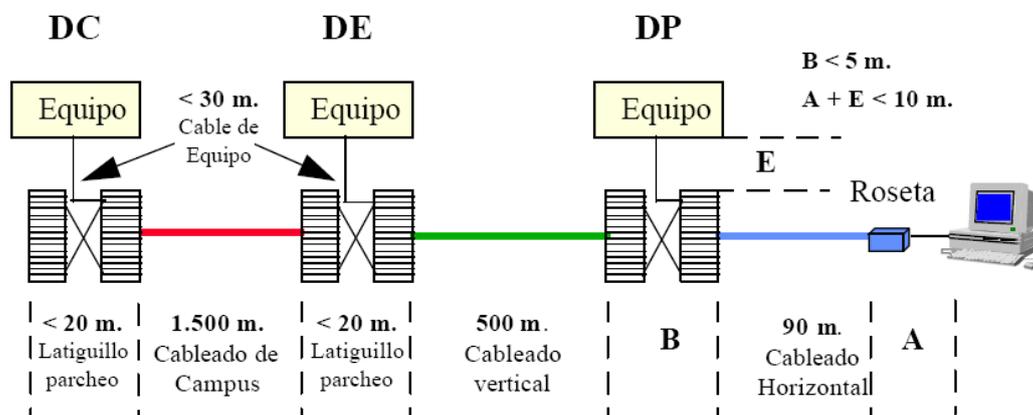
La condición necesaria para que un enlace Clase D permita transmitir datos a 100 MHz a distancias de 100 m es que todos y cada uno de los elementos que componen el enlace estén clasificados como Categoría 5 (según ISO/IEC 11801). De manera análoga para los enlaces Clase E, sus componentes deben ser Categoría 6.

En la siguiente tabla se relacionan las distancias permitidas, para cada categoría de enlace, y clase de conexión.

	<u>Clase A</u>	<u>Clase B</u>	<u>Clase C</u>	<u>Clase D</u>
Categoría 3	2 Km	200 m	100 m	-
Categoría 4	3 Km	260 m	150 m	-
Categoría 5	3 Km	260 m	160 m	100 m
F.O. Multimodo	(*)	(*)	(*)	(*)
F.O. Monomodo	(*)	(*)	(*)	(*)

(*) La limitación parte de la atenuación máxima permitida al cable de F.O.

En la siguiente figura se representan, de forma esquemática, las distancias entre los distribuidores de los diferentes sistemas de cableado.



Otro factor crítico es el destrenzado máximo de los pares del cable, en el proceso de conectorización tanto en los paneles como en las tomas.

Para enlaces:

Clase C: destrenzado máximo – 25 mm.

Clase D y E: destrenzado máximo – 13 mm.

PARÁMETROS DE TRANSMISIÓN

Desde su origen las normas han necesitado establecer los parámetros de transmisión que definen la calidad y las prestaciones que tiene un enlace de Cableado Estructurado.

Estos parámetros están definidos en la norma ISO/IEC 11801 2ª Edición. La norma especifica qué parámetros se han de medir, cómo y qué valores mínimos o máximos debe tener un enlace de Cableado Estructurado.

Los valores de los parámetros especificados en la norma dependen de la calidad que debe tener un enlace, basándose para ello en la definición de Clases de enlace. Los diferentes parámetros necesarios para poder certificar una instalación son:

Impedancia de transferencia, que debe ser:

- Categoría 5: 100 mOhm/m (10 MHz)
- Categoría 6: 10 mOhm/m (10 MHz)
- Categoría 7: 5 mOhm/m (10 MHz)

Atenuación

La atenuación viene determinada por la relación entre la potencia entregada en el punto A y la potencia medida en el punto B

La atenuación está determinada principalmente por la sección transversal del cable y la conductividad del cobre. Para frecuencias altas, la atenuación se ve aumentada sustancialmente por las pérdidas en el material dieléctrico de aislamiento en el núcleo. Una baja atenuación mejora las prestaciones del sistema de cableado. La atenuación de los cables y de los dispositivos de conectorización es acumulativa, si bien el factor dominante es la atenuación introducida por el cable.

Next

El NEXT está determinado por la relación entre la potencia entregada en el puerto A y la potencia medida en el puerto B

Ambos terminales deben estar finalizados con la impedancia nominal.

El NEXT está primordialmente determinado por el trenzado de los pares. Un trenzado correcto hasta el punto de conectorización asegurará un NEXT suficientemente grande. Depende también de la frecuencia de trabajo y la longitud del cable. El factor dominante en la medida global de NEXT en un enlace será el componente con un NEXT más negativo (más bajo).

Attenuation to Crosstalk Loss Ratio (ACR)

El ACR se define como la relación entre la señal de entrada útil y el nivel de señal interferente presente en el extremo opuesto del par contiguo. De hecho puede entenderse como el NEXT corregido por el valor de la atenuación, que se debe descontar de las pérdidas, ya la señal interferente no hace todo el recorrido de vuelta.

El ACR está ligado a los mismos factores que el NEXT, por lo tanto un trenzado correcto de los pares es una de las premisas fundamentales para que este valor sea suficientemente elevado. El parámetro de ACR es de una gran importancia, puesto que da una información directa de respuesta dinámica del sistema y de sus reservas.

Pérdidas de Retorno (RL)

Las pérdidas de retorno vienen determinadas por la relación entre la potencia entrega en un par, y la potencia reflejada en la terminación del par, medida en el punto de inserción.

Las pérdidas de retorno están ligadas directamente a la correcta adaptación de la impedancia de terminación del par, la impedancia de los latiguillos de parcheo debe ser la misma que la del cable. También influye decisivamente la homogeneidad del cable en todo su recorrido. Esta homogeneidad se puede alterar debido a proceso de fabricación o a cualquier deterioro que pueda sufrir el cable en su instalación (aplastamientos o torceduras). En general, cualquiera de estos factores puede producir una discontinuidad que generaría una onda reflejada que haría disminuir las pérdidas de retorno, dificultando la transmisión apropiada de los datos.

PSNEXT

El valor de PSNEXT, para el par 4, viene definido por la relación entre la suma de las potencias entregadas en los pares 1, 2 y 3 y la potencia medida en el par 4. Se puede expresar matemáticamente en función de los valores de NEXT medios en los pares 1, 2 y 3 con relación al par 4

PSNEXT está determinado por el trenzado de los pares y la frecuencia de trabajo y longitud del enlace hacen que su valor disminuya. En los protocolos de red que utilizan los 4 pares el PSNEXT sustituye en significado al NEXT. Un alto valor del PSNEXT aumenta la calidad de la transmisión de datos por el enlace. Al igual que el NEXT, el componente con más influencia en esta prueba será el peor de toda la cadena (PSNEXT más bajo).

POWER-SUM Attenuation to Crosstalk Loss Ratio (PSACR)

La definición del PSACR se deriva directamente de la definición de PSNEXT y atenuación

Al igual que ACR, el PSACR está determinado directamente por el trenzado de los pares. Un nivel alto de PSACR es una de las premisas fundamentales para tener una transmisión de datos de buena calidad.

Equal Level Far-End Crosstalk Attenuation (ELFEXT)

El valor de este parámetro se define mediante la relación entre la potencia inyectada en el par con señal útil en el extremo de recepción, y la potencia inducida en el par con señal interferente, que se refleja en el extremo de transmisión, medida también en el extremo receptor.

El ELFEXT está básicamente influido por el trenzado de los pares del cable y por la calidad del apantallamiento de éstos (si existe), debido a que ELFEXT se comporta como una contaminación externa. El ELFEXT depende también de la frecuencia de trabajo y la longitud de la tirada de cable. Un nivel suficientemente alto de ELFEXT es un requisito necesario para una buena transmisión en un enlace.

POWER SUM ELFEXT (PSELFEXT)

El PSELFEXT se deriva de la contribución en la medida de ELFEXT de cada uno de los tres pares interferentes en la señal transmitida por el par de señal útil. Su expresión se deriva directamente de las medias de ELFEXT de cada .

El PSELFEXT, al igual que el ELFEXT está básicamente influido por el trenzado de los pares del cable y por la calidad del apantallamiento de éstos (si existe). El PSELFEXT tiene también una fuerte dependencia con la frecuencia de trabajo y la longitud de la tirada de cable. Un nivel suficientemente alto de PSELFEXT es un requisito necesario para una buena transmisión en un enlace.

Resistencia de Lazo

La resistencia de lazo de un par i_j (R_{ij}) es el resultado de la medida de la impedancia del lazo que resulta de cortocircuitar los dos hilos que componen dicho par.

La resistencia de lazo se indica en Ohmios por 100 metros ($\Omega/100m$).

La Resistencia de Lazo está determinada por la sección transversal y conductividad de los hilos de cobre de los pares. A pesar de que la medida se expresa en unidades por metro, existe también una dependencia con la longitud. Los límites de la máxima resistencia de lazo admisible han sido fijados en función de los requerimientos de las aplicaciones de red.

Retardo de Propagación

El retardo de propagación es el tiempo transcurrido entre que la señal se introduce en el extremo transmisor y que es recibida en el extremo opuesto. El retardo de propagación depende del NVP del cable. El NVP es un siempre menor que uno (también se expresa porcentualmente) que relaciona de la siguiente manera la velocidad de propagación del cable V con la velocidad de la luz (C_0).

Para asegurar una transmisión sin distorsión, la velocidad de propagación debe estar por encima de un umbral mínimo que determinan los requerimientos de cada sistema. El retardo de propagación es totalmente independiente de la frecuencia de trabajo.

Retardo Relativo (DELAY SKEW)

El retardo relativo se define como la diferencia de tiempo entre la señal con una mayor velocidad de transmisión y la de menor velocidad de todos los pares. Suponiendo que el enlace es de longitud L .

El factor que puede influir en este parámetro son principalmente pequeñas diferencias de longitud entre los pares de transmisión del cable.

REQUISITOS

La norma admite la posibilidad de trabajar con tres valores de impedancia diferentes (100, 120 ó 150 Ohm) siempre que ésta sea única para todo el sistema y permanezca acotada a su valor nominal 15 en toda la banda de frecuencias. Actualmente, todos los materiales usados tienen una impedancia característica de 100 ohms.

La estabilidad de la impedancia en función de la frecuencia en todo el enlace, es uno de los aspectos claves de la calidad del mismo.

La atenuación, la paradiafonía o NEXT entre pares y la relación entre ambas, el ACR, deben presentar unos valores máximos y mínimos respectivamente en toda la banda considerada, tal y como se refleja en la siguiente tabla.

Tabla Valores de Canal, según ISO 11801

	Clase D 100 MHz	Clase E 100 MHz	Clase E 200 MHz	Clase E 250 MHz
ATENUACION	24	21.7	31.7	36
NEXT	30.1	39.9	34.8	33.1
PS NEXT	27.1	37.1	31.9	30.2
ACR	6.1	18.2	3	-2.8
PS ACR	3.1	15.4	0.1	-5.8
ELFEXT	17.4	23.2	17.2	15.3
PS ELFEXT	14.4	20.2	14.2	12.3
PERDIDA DE RETORNO	10	12	9	8

	Clase F 100MHz	Clase F 200 MHz	Clase F 250 MHz	Clase F 600 MHz
ATENUACION	20.8	30	33.8	54.6
NEXT	62.9	58.4	56.9	51.9
PS NEXT	59.9	55.4	53.9	48.9
ACR	42.1	28.4	23.1	-3.4
PS ACR	39.1	25.4	20.1	-6.4
ELFEXT	42	36	34.1	26.4
PS ELFEXT	39	33	31.1	23.4
PERDIDA DE RETORNO	12	9	8	8

Es importante destacar que en el cálculo de ACR, interviene la suma de todas las atenuaciones debidas a los diferentes eslabones del enlace y el NEXT del punto más desfavorable (paradiafonía mínima debida al eslabón más débil) lo cual da idea del interés de dicho parámetro en orden a clasificar la potencia del enlace. La norma exige valores de ACR por encima de 4 dB a 100 MHz, para Clase D.

APLICACIONES

El Sistema de Cableado Estructurado debe ser transparente a cualquier aplicación que se quiera transmitir por esta infraestructura.

Las aplicaciones más comunes de transmisión en enlaces de par trenzado son las siguientes:

- Ethernet y Fast Ethernet. Gigabit Ethernet
- Token Ring 4/16 Mbps. High Speed Token Ring
- ATM
- Telefonía analógica
- Telefonía Digital / RDSI
- Vídeo

Dichas aplicaciones son los actuales estándares más importantes de transmisión sobre Sistemas de Cableado Estructurado, en cobre o fibra óptica.

Sin embargo, las aplicaciones evolucionan para ofrecer mayores velocidades de transmisión. Por ello es importante tener en consideración Sistemas de Cableado Estructurado de mayores prestaciones, tanto en cobre como en fibra óptica, para asegurar que las nuevas aplicaciones podrán transmitirse por la infraestructura de cableado que se haya instalado.

TOKEN RING 4 / 16 / 100 MBPS

Protocolo de transmisión, habitual en entornos IBM.

Lógicamente, es un anillo por el que circula un testigo con la información de unas estaciones a otras. Cuando queda libre, es cogido por la siguiente estación que lo reclame. Su eficiencia en grandes redes es mayor que el entorno Ethernet.

Sigue el estándar ISO: 802.5
Código de transmisión: Manchester
Conductores:
4 Tx+ Rx+
5 Tx- Rx-
3 Rx+ Tx-
6 Rx- Tx-

Token Ring a 100 Mbps (High Speed Token Ring) sólo puede ser conmutado, y es el límite actual de velocidad de estas redes.

ETHERNET / FAST ETHERNET (10 / 100 MBPS)

Protocolo de transmisión estándar de facto para redes de área local.

En medios compartidos, lógicamente, es un bus con detección de colisiones previa a la transmisión de información. En grandes redes se reduce enormemente el rendimiento de la red (porcentaje de uso, habitualmente del 15% al 30%).

La popularización de las redes Ethernet/Fast Ethernet ha facilitado su evolución a entornos conmutados y reducción de costes.

Sigue el estándar ISO: 802.5
Ancho de banda: 10 y 33 MHz respectivamente
Código de transmisión: Manchester
Conductores:
1 Tx+ Rx+
2 Tx- Rx-
3 Rx+ Tx-
6 Rx- Tx

GIGABIT ETHERNET 1000 MBPS

Último paso en prestaciones de redes Ethernet, con velocidades de transmisión de 1000 Mbps.

De momento se usa para backbone y conexión de servidores y estaciones que requieran altas velocidades de transmisión en la red. En breve se popularizará hasta puesto de trabajo.

- Sigue el estándar ISO: 802.3ab
- Ancho de banda: 80 MHz
- Código de transmisión: PAM 5, por los cuatro pares
- Conductores: Transmisión por los 4 pares, en ambos sentidos de la transmisión

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

Simultáneamente La transmisión por los cuatro pares ha obligado a definir la Categoría 5 + (o mejorada) según la EIA/TIA americana y a redefinir la Clase D de la ISO.

Estos cambios obligaron a incluir nuevos parámetros POWERSUM que incluyen los efectos de tres pares sobre un cuarto (PSNEXT, PSACR y PSELFEXT), en las transmisiones a 4 pares.

De este modo, Gigabit Ethernet sólo puede transmitirse sobre sistemas de Categoría 5 +, o la nueva Clase D definida en la ISO 11801 2ª Ed. (conocida como Clase D +).

ATM 155 MBPS

Protocolo de transmisión a 155 Mbps, basado en conmutación de celdas de tamaño fijo.

Es un protocolo LAN-MAN-WAN con gran facilidad para ofrecer clases de servicio y prioridades. Idóneo para la transmisión de aplicaciones en tiempo real, como voz y vídeo.

Sin embargo la mayor potencia y menor coste de las redes Ethernet, así como las mejoras en el servicio que se le están integrando, hace que deban coexistir ambas redes. ATM se está limitando a entorno MAN-WAN.

Sigue el estándar: SONET-DS1

Ancho de banda: 77,5 MHz

Código de transmisión: NRZi (2 niveles)

Conductores: Pares 12 y 78

TELEFONÍA

Una instalación de cableado estructurado permite la transmisión de telefonía analógica, utilizando 1 o 2 pares, y de RDSI con la utilización de 2 pares.

En localizaciones con centralitas más antiguas la transmisión de telefonía analógica utiliza dos pares. Actualmente la comunicación con centralitas más modernas se puede realizar mediante un solo par. Los pares utilizados para estas aplicaciones serán los siguiente:

- 1 par par 45
- 2 pares par 36/45

La transmisión de RDSI utiliza los pares 36/45 de la siguiente forma:

- 3 : Tx+ Rx+
- 6 : Tx- Rx-
- 4 : Rx+ Tx+
- 5 : Rx- Tx-

Las instalaciones sobre cableado estructurado ofrecen dos posibles variantes en función del cometido que tengan que cumplir:

A: Implementación de un bus pasivo, bien sea con paneles específicos para tal cometido, bien sea con paneles genéricos y el grimpado del bus pasivo en las tomas del panel.

B: Conexión a una centralita digital o analógica, cuyas extensiones van a parar a un panel de interconexión con el cableado estructurado.

VÍDEO

Las aplicaciones de vídeo sobre par trenzado permiten aprovechamiento de la infraestructura del sistema de cableado estructurado previsto para la distribución de servicios de voz y datos, sin que sea necesario más que añadir la electrónica correspondiente para la distribución, conmutación y gestión de imágenes. Tanto en los puntos de usuario como en las fuentes de emisión se utilizan balunes de adaptación activos o pasivos. La transmisión se realizarías de la siguiente forma:

- Balun pasivo (par 12) : 1 Emisión / Recepción

2 Referencia de masa

Balun activo

(par 12): 1 Tx+ Rx+

(par 36): 2 Tx- Rx-

(par 78): 3 Rx+ Tx+

6 Rx- Tx-

7 GND GND

8 GND GND

Si se opta por una implementación con Balunes activos se podrán acometer, con la instalación de la electrónica apropiada, gran variedad de servicios como teledistribución y videodistribución videoconferencia, teleformación, videoconmutación, videovigilancia y videoautomatismos.

PROTECCIÓN FRENTE A INTERFERENCIAS ELECTROMAGNÉTICAS

La Compatibilidad Electromagnética es la capacidad de un equipo o sistema para funcionar en su entorno sin interactuar con él, para ello es necesario:

Mínima emisión electromagnética. No interferencias electromagnética (EMI) en el entorno. Norma EN55022.

Inmunidad electromagnética. No está afectado por las EMI de otros equipos. Norma EN50024 y EN50082.

A efectos de aclaración es necesario tener en cuenta la nomenclatura de la normativa:

Componente. Todo elemento sin función intrínseca destinado a entrar en la composición de un aparato sin estar dirigido al usuario final. Está excluido de la norma.

Aparato. Producto acabado que tiene una función intrínseca destinada a un usuario final y se pone en el mercado como una sola entidad comercial. Debe ser identificado con el sello CE que garantizan el cumplimiento de las normas.

Sistema. Varios aparatos asociados para cumplir un objetivo determinado y destinados a ser una sola entidad comercial. Deben ser identificados con el sello CE

Instalación. Varios aparatos o sistemas asociados y situados juntos en determinado lugar para cumplir un objetivo determinado, pero que no están destinados a ser en el mercado una sola entidad funcional.

Para cumplir la normativa no basta con utilizar sistemas CE también debe realizarse correctamente la instalación, las cuales no pueden ser identificadas con el sello CE. Las redes de telefonía y ordenadores son instalaciones.

Existen dos tipos de fuentes de interferencias electromagnéticas:

1. Causas externas al Sistema de Cableado Estructurado como son los tendidos de cables de potencia u otras fuentes clásicas de ruido.

La forma de minimizar la susceptibilidad del Sistema de Cableado Estructurado en éstas es:

Mantener las distancias de seguridad propuestas por el pliego, separando canalizaciones de corrientes fuertes de corrientes débiles.

Optimizar el comportamiento del Sistema de Cableado Estructurado utilizando una opción apantallada como es el caso.

El parámetro (de acuerdo a la norma ISO 11801) directamente relacionado o que indica la efectividad del apantallamiento es la impedancia de acoplamiento Z_a , la cual debe ser menor o igual que 100 mOhm/m a 10 MHz.

Ver en el apartado de instalación las máximas distancias recomendadas entre el cableado estructurado y los cables de fuerza de la instalación eléctrica.

2. El propio Sistema de Cableado Estructurado como causa directa de perturbación EMC sobre si mismo.

En la aplicación que nos ocupa es la causa más grave y directa ya que se pretende trabajar con códigos complejos que permitan obtener altas velocidades de transmisión (Mbps), utilizando anchos de banda de enlace superiores o muy superiores a 30 MHz. (amplia flexibilidad de aplicaciones futuras).

Se constata que en un cableado el nivel de señal de ruido inducido sobre el par de trabajo, producido por el efecto de interacción entre mangueras, o TELEDIAFONIA entre éstas es de:

Para sistemas UTP: 1 mV a 50 mV (en función de la frecuencia)

Para sistemas FTP/STP: 0 mV a 0.5 mV.

Si tenemos en cuenta que el nivel de señal UTIL en códigos complejos es de 50 mV a 150 mV, es fácil concluir que en el caso de sistemas UTP la tasa de repetición de mensajes a causa de errores en recepción puede convertir el enlace en inviable.

La 2ª edición de la ISO 11801 ha definido un nuevo parámetro que tiene por objeto poner de manifiesto el nivel de calidad de los Sistemas de Cableado Estructurado frente a las interferencias EMC del propio sistema. Dicho parámetro es la CA (atenuación de acoplamiento).

Se han rateado del 1 al 10 los niveles de CA (tabla adjunta) en función de las diferentes calidades constructivas de los Sistemas de Cableado Estructurado.

Dicha característica es determinante desde la óptica de apostar por un Sistema de Cableado Estructurado que asegure un nivel de robustez en los enlaces propuestos convirtiéndolos en medios ideales de transmisión para aplicaciones de alta velocidad. Asimismo, se garantiza un nivel de determinismo imprescindible para asegurar una alta calidad de servicio en un proyecto de esta entidad.

Atenuación de Acoplamiento Respuesta Frente a EMC *

NIVEL	RESPUESTA FRENTE A EMC *		CABLEADOS CARACTERÍSTICOS
	Cables	Conector	
4	31-40 dB	25-34 dB	Pantallas mal conectadas. Cableados UTP mal balanceados
5	41-50 dB	35-44 dB	Pantallas mal conectadas. Cableados UTP correctamente balanceados. Requisitos mínimos para cables UTP a 100 MHz según CENELEC.
6	51-60 dB	45-54 dB	Pantallas FTP de baja calidad. Los requisitos mínimos de CENELEC para cables apantallados a 100 MHz es de 55 Db
7	61-70 dB	55-64 dB	Pantallas FTP de calidad media. Requisitos mínimos para cables apantallados a 200 MHz según CENELEC
8	71-80 dB	65-74 dB	Pantallas FTP de alta calidad. Apantallamientos S FTP de calidad media.
9	81-90 dB	75-84 dB	Cableados FTP ó S-FTP muy bien apantallados. Requisitos mínimos para cables apantallados a600 MHz según CENELEC
10	Mín 91 dB	Mín 85 dB	Cableados especialmente apantallados

* Definido en el borrador de la norma ISO 11801 2ª Edición

No obstante, y a efectos de cumplir con las EMC en las instalaciones de cableado estructurado es conveniente seguir los siguientes consejos:

No tener puntos de corte en los enlaces entre repetidores o repetidores y puntos de acceso.

Las canalizaciones metálicas se deben conectar, a intervalos regulares a la masa del edificio.

La masa del edificio debe estar conectada a tierra conforme las normas vigentes en materia de seguridad.

Todos los armarios de comunicaciones deben estar conectados a la masa del edificio. En caso de tenderse en paralelo con cables de energía debe mantenerse las distancias recomendadas.

El paso por los tubos fluorescentes debe hacerse a una distancia de 30 cm.

Se debe mantener una distancia de 3 m entre los cables y cualquier aparato que pueda emitir señales parásitas (motor industrial, SAI, puesto de transformación, neón, etc...).

Los cruces con cables de energía se pueden realizar en ángulo recto, sin necesidad de respetar las normas de separación.

CERTIFICACIÓN

Cualquier instalación de un Sistema de Cableado Estructurado debe acreditarse delante del usuario final que la ha contratado. Para ello es necesario realizar certificaciones de los puntos instalados que comprueben que éstos cumplen la normativa.

Cuando el fabricante de un Sistema de Cableado Estructurado ofrece garantía, tanto de componentes como del sistema en si mismo instalado, las instalaciones realizadas deben certificarse en base a las siguientes premisas para poder obtener dicha garantía:

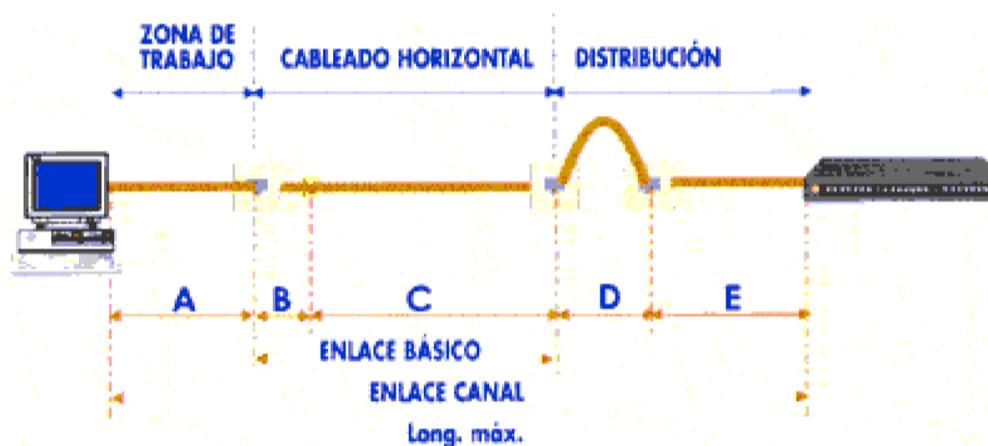
Certificación de todos los puntos instalado

Certificación acorde a la clase de los enlaces instalados.

Medición de todos los parámetros contemplados en la ISO 11801 2ª Edición ó por EN50173 2ª Edición.

Medición en ambos sentidos de transmisión.

Las certificaciones de sistemas de pares trenzados de cobre deben realizarse a ser posible del Canal con los propios latiguillos del Sistema. Si esto no fuera posible, no existieran los latiguillos o fueran de otro sistema, se procedería a certificar el Enlace Permanente utilizando los latiguillos de altas prestaciones incluidos en el equipo de medida.



Las certificaciones de enlaces de fibra óptica en entorno LAN, tanto en cableado horizontal como troncales verticales, debe realizarse del Enlace Permanente, puesto que los latiguillos de medida se toman como referencia y su efecto no se tiene en cuenta al realizar la medición.

- Los equipos de medida deben estar calibrados anualmente. Sólo de este modo el fabricante puede expedir el correspondiente certificado de garantía de dicha instalación, una vez se han comprobado todas las mediciones realizadas.

Los enlaces que se deben certificar son:

- Enlaces de pares trenzados de cobre
- Enlaces de fibra óptica multimodo o monomodo.

Dentro del proceso de medición en campo, los pasos a seguir son los siguientes, tanto para certificar enlaces de cobre como de fibra óptica:

1. Tomar medida de referencia, con los latiguillos de medida. Esta referencia es válida para las mediciones de un día, debiéndose tomar cada vez que se inicia un trabajo.
2. Escoger el tipo de cable a medir en las opciones del certificador.
3. Elegir el tipo de autotest. Los autotest definidos contienen los parámetros que se van a medir y los valores asociados según las normas. En Europa seguir la ISO o CENELEC,

Los valores serán diferentes en función de la Clase de enlace y si se mide Enlace Permanente o Canal. El autotest escogido debe poder medir todos los parámetros requeridos por la norma y ser comparados con ésta.

4. Realizar y salvar las medidas.

5. Volcarlas a diskette o imprimirlas para poder hacer una comprobación de cada una de ellas.

Existen herramientas de apoyo que permiten gestionar las medidas realizadas para facilitar el trabajo de informes y comprobación de los resultados. También existen programas gráficos de gestión de instalaciones de cableado que se pueden alimentar de las mediciones realizadas con los equipos de medida. De este modo se pueden detectar más fácilmente incidencias en la instalación, planificar cambios y tener identificados los usuarios.

ENLACES DE COBRE

Como hemos apuntado, deben certificarse todos los puntos, en ambos sentidos de la transmisión, para poder extender el documento de garantía de toda la instalación.

Los parámetros a medir en todos los casos, incluidos dentro de la funcionalidad del autotest del equipo son:

- Longitud
- Impedancia
- Resistencia en continua o de lazo
- Capacitancia
- Retardo de propagación
- Atenuación
- Paradiafonía NEXT
- ACR (Atenuación to Cross Talk Ratio)
- ELFEXT
- Pérdidas de Retorno (RL)
- Powersum NEXT
- Powersum ACR
- Powersum ELFEXT
- Delay Skew

Son parámetros especialmente importantes, además de los necesarios para la primera Clase D, para asegurar la correcta transmisión de protocolos actuales y futuros de alta velocidad, como Gigabit Ethernet: Pérdidas de retorno (RL), ELFEXT y PSELFEXT, PSNEXT y PSACR.

Todos estos parámetros los recoge la norma ISO 11801 2ª Ed., para un Canal o Enlace Permanente de Clase D, Clase E ó Clase F. Para obtener unos resultados lo más fieles a la realidad, las mediciones deben realizarse con un equipo que cumpla las siguientes características:

Certificador de campo de Nivel III.

Rango dinámico: 100 dB (implica que el ruido interno que introduce el equipo en la propia medición sea despreciable)

Medición vectorial en el dominio de la frecuencia: amplitud y fase.

Medidas individuales a cada frecuencia. De este modo se dedica la misma energía a cada frecuencia de medición, mejorando las prestaciones a altas frecuencias.

ENLACES DE FIBRA ÓPTICA

Todas las fibras óptica de un cable deberán ser certificadas.

La certificación se realizará en base a la norma ISO 11801 y por EN50173, en la que se especifica el Optical Link Budget. La atenuación medida de un enlace no debe superar el Valor de Atenuación Objetivo, en función de la longitud del enlace y la atenuación estimada en los empalmes y en los acoplamientos de ferrules (conectores).

En este tipo de medición, se debe especificar la atenuación típica de los grimpados mecánicos y/o de los empalmes por fusión necesarios para hacer la instalación del enlace permanente (especificado por la norma ISO). De esta manera se compara el objetivo de atenuación típico de un enlace concreto frente al atenuación óptica real que se obtiene.

Existe la posibilidad de medir la atenuación real de un enlace y compararlo con la atenuación máxima que permite un protocolo de transmisión determinado, como Gigabit Ethernet. Con esta medición se puede certificar que un enlace podrá transmitir un protocolo determinado, pero no que el enlace óptico esté bien realizado y sea correcto para otros protocolos.

Las medidas que se realizan son:

- Atenuación
- Distancia

La certificación debe realizarse de un enlace, compuesto de dos fibras ópticas. Sólo de esta manera se puede calcular la distancia. En caso de querer medir una sola fibra sólo se podrá medir la pérdida de potencia óptica (atenuación).

TRATAMIENTO DE LAS TIERRAS

Para la correcta conexión a tierra del Sistema de Cableado deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

1. Tradicionalmente se ha considerado que en las instalaciones de cableado de datos es deseable una "tierra" independiente de la tierra eléctrica, la cual debía garantizar un nivel de calidad aceptable. Sin embargo, en la actualidad las recomendaciones del CENELEC van encaminadas a que la tierra de la instalación de los cableados de telecomunicaciones y la de la instalación eléctrica sea la misma y con el valor mas bajo posible. Dicha referencia eléctrica permitirá un óptimo drenaje de las interferencias captadas por el sistema.

2. La infraestructura de continuidad de masa del sistema garantiza continuidad real de ésta en los distintos eslabones: latiguillos, paneles, tomas, cables,...

3. La conexión a la "tierra informática" del sistema debe realizarse sólo por un extremo (red-árbolestrella). Dicho extremo o punto central de la estrella está constituido por el conjunto de Racks de 19", los cuales por una parte canalizan a través de los paneles de interconexión las diferentes señales de los subsistemas horizontales, y a su vez están interconectados mediante un cable de 16 mm² de sección a la toma central predefinida del edificio.

4. La razón de dicha filosofía de conexión se basa en la naturaleza de las interferencias potenciales. El tipo de interferencia es de naturaleza electromagnética, con una componente fuertemente dominante de tipo eléctrico. Este punto aconseja la conexión sólo por un extremo para evitar bucles de corriente.

5. Si la componente dominante fuera la magnética, sería aconsejable una conexión en ambos extremos lo cual permitiría cerrar un anillo y así acelerar la atenuación del campo magnético

interferente. Sin embargo, en el contexto de sistemas informáticos trabajando a través de sistemas de cableado, dicha componente sólo es significativa a frecuencias bajas (menor de 0,8 MHz). Por otra parte la atenuación de la componente magnética decrece mucho más rápido con respecto a la distancia que la componente eléctrica (en función del cubo de la distancia).

6. Sobre la base de estas premisas debe evitarse establecer continuidad de masa en el extremo del punto de trabajo o PC/terminal. Aquí surgen dos posibilidades:

a. La tarjeta de red dispone de conector RJ45. Aquí se utilizan latiguillos de punto de trabajo a PC del tipo apantallado RJ49/RJ49.

b. Las tarjetas disponen de conector RJ49 hembra. Dicho conector no está conexionado a masa por principio, sin embargo hay fabricantes que no son cuidadosos a la hora de aislar este conector de la placa metálica de soporte de la tarjeta, la cual está en contacto con el chasis del PC o lo que es lo mismo con la tierra eléctrica.

7. En este caso se utilizan latiguillos RJ49/RJ45 Categoría 5 con la precaución de conectar la masa interna del cable al conector RJ49 extremo usuario. Esto se distingue con un capuchón de protección de color azul sobre dicho conector (el resto de protectores es de color gris).

8. En la punta del latiguillo de puesto de trabajo, no se produce el efecto dipolo por tres razones:

a. El conector sigue siendo apantallado.

b. Para que pudiera asimilarse a éste, sus dimensiones deben ser comparables en $l/2$. El peor de los casos: 100 MHz implica una longitud de onda de 3m. Las dimensiones del dipolo potencial son como mínimo 150 veces menores que $l/2$ lo cual convierte dicho efecto en despreciable.

c. Una vez conectado a la tarjeta correspondiente, al actuar una carga final de línea se convierte automáticamente en una línea de transmisión.

FIBRA ÓPTICA Y REDES

Los principales estándares de redes que se refieren a la fibra óptica son el IEEE802.3 (IOBaseF), el IEEE802.5 (Token Ring/J) y el ANSI X3T9.5 (FDDI).

Fibras preconectorizadas

Estándar	IEEE 802.3	IEEE 802.5	ANSI X3T9.5
Tipo	10BaseF	J	FDDI
Fibra	62,5/125 µm	62,5/125 µm	62,5/125 µm
Abertura numérica	0.275	0.275	0.275
Ventana de utilización	850nm	850nm	1300nm
Debilitamiento en la ventana	<3.75 dB /Km	<3.75 dB /Km	<2.5 dB /Km
Ancho de banda en la ventana	>160 MHz.Km	>160 MHz.Km	>160 MHz.Km

Especificaciones de los equipos de la red

Estándar	IEEE 802.3	IEEE 802.5	ANSI X3T9.5
Tipo	10BaseF	J	FDDI
Conector de salida	ST	FSD	FSD
Ventana de emisión	800 nm - 910 nm	800 nm - 910 nm	1240 nm - 1380 nm
Emisión Pot. Acoplada máx.	-12 dBm	-13 dBm	-14 dBm
Pot. Acoplada mín.	-20 dBm	-20 dBm	-20 dBm
Recepción Pot. máx. adm.	-12 dBm	-12 dBm	-14 dBm
Sensibilidad	-32.5 dBm	-32 dBm	-31 dBm
Res. de Pot. óptica mínimo	0 dB	0 dB	0 dB
Res. de Pot. óptica maxi.	-12 dB	-12 dB	-11 dB

Error en caso de utilización de una fibra: 50/125 μm NA=0.20	6 dB max.	6 dB max.	2.2 dB
---	-----------	-----------	--------

Tamaño AWG	Conductor	Aprox.	Sección mm^2	Tamaño AWG	Conductor	Aprox.	Sección mm^2	Tamaño AWG	Conductor	Aprox.	Sección mm^2
28	MONOCABLE	0.320	0.080	24	7/32	0.610	0.226	18	16/30	1.200	0.808
	7/36	0.381	0.071		10/34	0.584	0.200		19/30	1.240	0.957
	19/40	0.406	0.093		19/36	0.610	0.239		41/34	1.200	0.819
27	MONOCABLE	0.361	0.102		41/40	0.584	0.201		65/36	1.200	0.845
	7/35	0.457	0.111	23	MONOCABLE	0.574	0.259	17	MONOCABLE	1.150	1.039
26	MONOCABLE	0.404	0.127	22	MONOCABLE	0.643	0.322	16	MONOCABLE	1.290	1.300
	7/34	0.483	0.140		7/30	0.762	0.352		7/24	1.520	1.420
	10/36	0.533	0.127		19/34	0.787	0.380		19/29	1.470	1.216
	19/38	0.508	0.153		26/36	0.762	0.327		26/30	1.500	1.310
25	MONOCABLE	0.455	0.163	18	MONOCABLE	1.020	0.816		65/34	1.500	1.300
24	MONOCABLE	0.511	0.203		7/26	1.220	0.891		105/36	1.500	1.365

INSTALACION DE LA RED DE FIBRA OPTICA

Antes de proceder al tendido de la fibra óptica será precisa la ejecución de unas labores previas que aseguren la correcta realización del trabajo.

Una vez recibidas la fibra óptica procedentes del fabricante o distribuidor, y antes de retirarla de la bobina, será necesario realizar una serie de comprobaciones que nos aseguren que se encuentra libre de defectos de fabricación o daños provocados durante el transporte.

En uno de los extremos de la manguera de fibra óptica se conectará cada fibra a un OTDR (reflectómetro óptico en el dominio tiempo) para registrar cada una de sus trazas.

Para cada longitud de onda deberá obtenerse:

- Largo total de la fibra marcado en la bobina
- Largo total de la fibra según el OTDR
- Atenuación total
- Atenuación por Km.
- Trazas de las fibras .

Esta información deberá ser almacenada indicando toda la información relativa al cable (tipo, fabricante, nº identificación de bobina, etc), el personal y equipo con el que se han realizado las mediciones y la fecha en la que se han realizado.

Será responsabilidad de la empresa adjudicataria el disponer de los medios técnicos adecuados para registrar las características de la fibra antes mencionados.

Una vez finalizadas las comprobaciones, y en caso de que las especificaciones de la fibra sean conformes a lo indicado por el fabricante, se procederá al sellado del extremo del cable en el que se han realizado las mediciones para evitar la entrada de suciedad o humedad en la fibra.

Accesorios y Empalmes

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el AT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

Las características de los empalmes serán las establecidas en la NI 56.80.02.

Antes de comenzar a operar en las arquetas, deberán realizarse pruebas de gases peligrosos. No se deben permitir llamas abiertas ni dentro ni en los alrededores de la arqueta, ni tampoco permanecerán vehículos en marcha cerca de éstas. Todas las arquetas deberán ventilarse apropiadamente.

Las arquetas deberán ser inspeccionadas antes de proceder al tendido del cable. En caso de que las arquetas se encuentren inundadas deberá procederse a su achique para vaciarlas. También será preciso comprobar que los conductos no se encuentran rotos ni obstruidos, en caso contrario se deberá proceder a su limpieza o reparación si fuera necesario.

Para minimizar las tensiones del cable, se deberán planificar las localizaciones de las bobinas o carretes que alimentan las arquetas cerca de las curvas más pronunciadas. Los puntos de arrastre y colocación de las bobinas deberían estar, si fuera posible, en las arquetas de las esquinas. Se deberán identificar y marcar las arquetas de arrastre.

TENDIDO DE FIBRA ÓPTICA(TENDIDO MANUAL).

Este tipo de tendido será el utilizado en tramos urbanos o en zonas en las que exista dificultad de tendido o simplemente no pueda utilizarse el tendido mediante soplado.

Para este tipo de tendido se necesitará un operario en la arqueta de entrada de cable, otro en la arqueta de salida ejerciendo el tiro y otros operarios en las arquetas intermedias que presenten una curvatura pronunciada.

El operario que ejerza el tiro procurará evitar las acciones de “tirar y parar” para evitar tensiones elevadas, procurando que la velocidad de tendido sea lo más constante posible.

El operario que se encuentre en la arqueta de entrada del cable controlará la embocadura en el conducto y ayudará a la entrada del cable girando la bobina para aliviar la tensión adicional que pueda crearse. En la entrada del cable será necesaria la aplicación de un lubricante con un bajo coeficiente de fricción (preferiblemente menor que 0.25) y de características ignífugas.

Se añadirá también justo antes de las curvas y siempre que sea posible. Los operarios intermedios también ejercerán el tiro y la embocadura hacia el conducto de salida, añadiendo también lubricante.

Una vez tendido el tramo deberá dejarse en la arqueta primera y última una cantidad de cable suficiente como para realizar el empalme y dejar una reserva, aproximadamente 6 metros.

En las arquetas de cambio de dirección deberá dejarse una coca de 3 metros que quedará debidamente fijada en las paredes de la arqueta a una altura no inferior de 300 mm. En las arquetas de paso donde no se deje coca, se deberá fijar la manguera a un lateral de la arqueta para evitar que quede tenso en medio de la arqueta donde podría obstaculizar algún tendido posterior.

El tendido de las bobinas deberá realizarse sin codarla, de forma que los únicos empalmes admitidos serán los obligatorios por la longitud total de cada bobina. De esta forma se evitarán empalmes innecesarios consiguiendo un enlace con la mínima atenuación posible.

EMPALMES Y TERMINACIÓN DE FIBRA ÓPTICA

Procedimiento de empalme.

Una vez que se haya realizado el tendido de la manguera de fibra en todo el recorrido se procederá al empalme de los distintos tramos.

El empalme deberá realizarse en un ambiente limpio y bien iluminado, tratando de evitar la exposición solar directa. Se utilizará un vehículo acondicionado para tal fin para operar en su interior.

Los empalmes de las distintas fibras se realizarán mediante fusión por arco eléctrico y siguiendo el procedimiento que a continuación se describe:

En primer lugar se identificarán todas las fibras para conocer cuáles son las fibras que van a ser fusionadas entre sí.

Se pelará aproximadamente dos metros de la cubierta exterior de la manguera de fibra y a continuación aproximadamente un metro de los tubos holgados, dejando expuestas las fibras individuales. Esta operación deberá realizarse con extremo cuidado de no dañar las fibras. Una vez peladas las fibras se limpiará el gel de relleno mediante un limpiador de gel apropiado.

Una vez identificadas las dos fibras a empalmar se limpiarán con papel suave embebido en alcohol isopropílico u otro producto apropiado para este cometido.

Las fibras se introducirán en la herramienta de empalme por fusión, quedando realizada la unión. El empalme deberá quedar protegido mediante un manguito termorretráctil con nervio metálico o plegable autoadhesivo.

Tras finalizar el proceso de fusión se realizará una medición mediante un OTDR para verificar que se el empalme se ha realizado correctamente. En caso de que la atenuación introducida por el empalme **sea superior a 0,2 dB deberá repetirse la operación**. Será responsabilidad de la empresa contratista el disponer de los medios técnicos adecuados para comprobar y garantizar los niveles indicados.

Cajas de empalme

Para proteger los empalmes de humedad y suciedad, éstos se alojarán en cajas de empalme estancas para montaje en arquetas.

En el interior de las cajas de empalme se encuentran las bandejas de empalme con organizadores para distribuir las fibras fusionadas y espacio para situar la reserva de fibra desnuda. Las fibras organizadas en las bandejas deberán estar debidamente identificadas.

El cable de fibra se mantendrá sujeto mediante los elementos de tracción de los cables al soporte de la caja. Los elementos de tracción metálicos de llevarán a tierra.

Las entradas de las mangueras deberán sellarse para evitar la entrada de agua o suciedad mediante material termorretráctil.

Las cajas de empalme se instalarán en las arquetas, situándose en el lugar más alto posible para protegerlas de las inundaciones en las arquetas.

Las cajas de empalme instaladas deberán estar debidamente identificadas.

Características técnicas.

En el cable existirán cuatro tubos de estructura holgada de forma que cada uno agrupe 12 fibras ópticas. Estos tubos de estructura holgada serán de material plástico (poliamida, poliéster o similar) de elevado módulo de Young.

El interior de estos tubos contendrá un compuesto hidrófugo cuya misión será la de evitar la condensación de humedad y la penetración del agua en el interior de éstos. Dicho compuesto no será tóxico y además poseerá un bajo coeficiente de dilatación.

Debido a que existen dos tipos distintos de fibra en el cable, se utilizará el color de este tubo para diferenciar las fibras conformes a la recomendación ITU-T G.652 de las fibras conformes a la recomendación ITU-T G.655. Los colores serán intensos, opacos y fácilmente distinguibles.

En el centro del cable existirá un elemento de refuerzo, de forma que soporte las fuerzas de tracción propias de las operaciones de tendido y las tensiones mecánicas provocadas ante variaciones de temperatura.

Este elemento deberá fijarse a las cajas de empalme o paneles de conexión así como a las poleas de tendido durante el tendido del cable.

El elemento central estará formado por un material dieléctrico con formado por fibras de vidrio con resinas de poliéster o similar.

Deberá ser flexible para adaptarse a la curvatura del cable y con un bajo coeficiente de dilatación.

Elemento de refuerzo.

En torno al elemento central se dispondrán helicoidalmente fibras dieléctricas para ayudar a soportar los esfuerzos de tracción.

La disposición helicoidal se realizará invirtiendo el sentido de giro de la hélice cada cierto número de vueltas, aproximadamente cada 90 cm.

El núcleo se rellenará con un compuesto de relleno hidrófugo para evitar el paso del agua y la humedad. Dicho compuesto no será tóxico y además poseerá un bajo coeficiente de dilatación.

Distribución de fibras

Los cuatro tubos holgados que contienen las fibras se dispondrán alrededor del elemento central y los elementos de refuerzo también de forma helicoidal.

La disposición helicoidal se realizará invirtiendo el sentido de giro de la hélice cada cierto número de vueltas, aproximadamente cada 90 cm.

Relleno del núcleo.

El núcleo se rellenará con un compuesto de relleno hidrófugo para evitar el paso del agua y la humedad. Dicho compuesto no será tóxico y además poseerá un bajo coeficiente de dilatación.

Cinta envolvente y ligaduras.

El núcleo podrá envolverse con una o varias cintas aplicadas longitudinalmente con un solape superior a 5 mm.

Sobre núcleo o sobre la cinta envolvente se atará uno o dos cabos de hilo de nylon u otro material no higroscópico, dispuestos en forma de hélice en sentido de giro contrario.

Cobertura interna .

Estará formada por un hilado sintético de aramida, kevlar o material dieléctrico similar de alto módulo de elasticidad para conferir al cable el refuerzo a la tracción necesaria, bajo coeficiente de expansión térmica y protección frente a roedores.

Cubierta Exterior

Estará constituida por polietileno negro de alta densidad y alto peso molecular, tipo II clase C y categoría 4, para uso en exteriores, y resistente a la luz solar

La cubierta será resistente a la luz solar.

A intervalos no inferiores a 1 m. llevará impresa o grabada la siguiente información:

- Fabricante.
- Tipo de fibra.
- Marcas de metraje con un error no superior al 1%.

Características de los accesorios de fibra óptica

Cajas de empalme

Las cajas de empalme deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Carcasa protectora. Será metálica o plástica, debiendo ser estanca y disponer de un sistema que permita su presurización a fin de evitar la entrada de humedad y polvo. Además su composición deberá presentar una buena resistencia a hidrocarburos, aceites, grasas y otros agentes químicos.
- Bandejas y organizadores de empalme. Podrá alojar reservas de tubo holgado con radios mínimos de curvatura superiores a 50mm y longitud mínima de 80cm.
- Apertura para entrada y salida de cables con sellado termorretráctil. Dispondrá de cuatro boquillas de entrada para cables de diámetro igual o inferior a 17mm. El sellado termorretráctil deberá permitir una total estanqueidad en la entrada de cables a la caja, evitando que la humedad u otros agentes externos puedan introducirse en la ella.
- Fijación de cables. Contará con un sistema de fijación de cable para el amarre del elemento de refuerzo central del cable a la estructura de la caja que podrá conectarse a tierra. Además dispondrá de un sistema de abrazaderas para el amarre de cables sin elemento central.
- Sistema de fijación mural Estará dotado de un sistema de fijación para su ubicación en las paredes interiores de las arquetas.
- Identificación de empalme. Las cajas de empalme dispondrán de un espacio para el marcado e identificación del empalme en la instalación.

CONECTORES Y LATIGUILLOS

Como estándar de la técnica de conexionado se determinó la técnica FC/APC, es decir, conector tipo FC angular de 8°, pulido convexo, con contacto físico (sin hueco de aire).

Para la conexión de las fibras ópticas del cable a los repartidores ópticos se utilizará un cable unido a un conector tipo FCIAPC denominándose el conjunto como pigtail, latiguillo o rabillo.

Cada pigtail deberá ser suministrado con un adaptador para conectores tipo FC para aplicación monomodo, preferiblemente con el muelle cerámico de zirconio y montaje con tuerca (Tipo Dhole).

El contratista adjudicatario se encargará del suministro de los pigtails de fibra óptica y de los adaptadores.

Para asegurar una perfecta homogeneidad del sistema de cableado, se utilizarán pigtails hechos con el mismo tipo de fibra al cual se conectarán.

Los pigtails de fibra óptica deberán estar formados por un conector del tipo FC/APC unido a una longitud de cable de 4 m como mínimo.

Los adaptadores y los conectores de los pigtails deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

Longitud de onda de operación Segunda ventana 1280-1340 nm y tercera ventana 1520-1580 nm.

Perdida de inserción Valor medio inferior a 0,2 dB.

Perdida de retorno > 60 dB.

Ciclo térmico Variación inferior a 0,2dB en la pérdida de inserción.
Durabilidad Mayor a 1000 conexiones y desconexiones con variación máxima de 0,2 dB.

Resistencia del mecanismo de acople Resiste una fuerza de 80 N para cable de 3 mm y 5 N para 0,9 mm.

Tracción del cable Resiste una fuerza de 100 N para cable de 3 mm y 5 N para 0,9 mm.

Torsión del cable Resiste una fuerza de 15 N para cable de 3 mm y 2 N para 0,9 mm.

Vibración sinusoidal Frecuencia de 10-55 Hz y amplitud 0,75 mm. Variación 0,2 dB.

Frío y calor seco Temperatura de -25°C y +75°C durante 96 hs. Variación máxima 0,2 dB.

Niebla salina Solución 5% de NaCl; pH 6,5-7,2°C. Variación máxima 0,2 dB.

Polvo Tamaño de partículas inferior a 0,15 mm.

Las dimensiones y construcción del pigtail cumplirán las siguientes especificaciones:

- La fibra óptica monomodo con protección primaria debe ser compatible con la fibra óptica del cable
 - El tipo de cable deberá ser suministrado con los tipos de fibra que se instalen
 - La protección primaria será de acrilato con un diámetro de 0,50 mm:
 - La protección secundaria será de poliamida con un diámetro externo de 0,9 mm;
 - Los elementos de refuerzo estarán formados por ligaduras de aramida.
 - La cubierta externa será de P.V.C bajo emisor de humos y libre de halógenos y su color será amarillo.
 - Deberá soportar radios de curvatura de, al menos, 40 mm sin que la cubierta presente defectos o se rompa la fibra óptica que protege
 - Deberá de soportar una fuerza de aplastamiento de 300 N sin que la cubierta presente defectos o se rompa la fibra óptica que protege
 - Deberá soportar esfuerzos de tracción máximos de 500 N durante la instalación y debe ser capaz de soportar esfuerzos permanentes de tracción máximos de 30 N.
- Los pigtailes serán de procedencia única en cuanto a fabricante, compatibles entre sí y formarán parte de un lote único.

PRUEBAS SOBRE EL CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Pruebas ópticas de transmisión.

Atenuación

El objeto de este ensayo es determinar el coeficiente de atenuación en las longitudes de onda de trabajo.

El método de ensayo seguirá lo establecido por la Recomendación ITU-T G.650 y el resultado de la medida del coeficiente de atenuación habrán de estar dentro del rango establecido por la recomendación para fibra.

La recomendación ITU-T G.650 contempla tres técnicas de medida del coeficiente de atenuación:

- Técnica de fibra codada.
- Técnica de pérdida de inserción.
- Técnica de retroesparcimiento (OTDR).

La técnica escogida para el ensayo será la de retroesparcimiento basada en la dispersión de Rayleigh de la luz inyectada en un extremo de la fibra.

Se habrá de especificar el índice de refracción y el tamaño de los polos empleados en la medida.

Si se hacen varias posibilidades se tendrá que dejar constancia del hecho, de la misma manera que se hace de la aparición de puntos singulares y de las causas de estos puntos singulares.

La ventaja que presenta esta técnica respecto a las restantes es:

- No es necesario acceder a un extremo de la fibra óptica.
- Es una técnica no destructiva.
- Posibilidad de análisis de la linealidad del coeficiente de atenuación de toda la fibra óptica.
- Comprobación y localización de posibles defectos físicos.
- Determinación de la longitud de la muestra (L).
- Es independiente de fluctuaciones de potencia de la fuente láser, en el detector y en el dispositivo de acoplamiento óptico del equipo OTDR.
- Obtención de múltiple información en un solo ensayo.

El coeficiente de atenuación en las longitudes de onda indicadas cumplirá con lo expuesto en las tablas de la norma G.652.

Longitud de onda de corte

El objeto de este ensayo es determinar la longitud de onda por debajo de la que la fibra óptica se comporta como una fibra óptica multimodo..

Se seguirá el método de test de referencia descrito en la Recomendación ITU-TG.650 denominada "Técnica de potencia transmitida", la medida se realizará sobre fibra cableada.

Utiliza la variación de la potencia transmitida por una longitud de 2 metros de fibra óptica en función de la longitud de onda. Se compara la potencia transmitida por la fibra óptica formante bucles de 30 mm de diámetro con la potencia transmitida por la misma fibra óptica lo más extendida posible. La relación de potencias se define como:

$$R(\lambda) = \frac{Pr_{ecta}(\lambda)}{P_{bucle}(\lambda)}$$

La longitud de onda de code se define como la longitud de onda en la que la relación de potencias es 0,1 dB mayor que la relación a longitudes de onda superiores.

Diámetro del campo modal

El objeto de este ensayo es determinar el diámetro del campo modal en la longitud de onda de 1310 nm y 1550 nm. El diámetro del campo modal (MFD) representa una medida del alcance transversal de la intensidad de campo electromagnético.

El ensayo cumplirá con la especificación de la Recomendación ITU-T G.650.

La Recomendación ITU-T G.650 contempla cuatro métodos de medida para obtener el diámetro del campo modal:

Métodos de exploración en campo lejano.

- Técnica de abertura variable.
- Exploración de campo próximo.
- Diferencia de retrodispersión bidireccional.

El método a utilizar será el de abertura variable. El extremo de inyección de la fibra habrá de alinearse con el eje de inyección y el extremo de salida de la fibra se alineará con el dispositivo de salida apropiado. Se medirá la potencia transmitida por cada abertura determinándose la función de transmisión de abertura complementaria, a partir de la cual se obtiene el diámetro de campo modal.

Curvatura

El objeto de este ensayo es establecer la variación de la atenuación cuando la fibra óptica es dispuesta en bucles de radio determinado.

El ensayo seguirá la norma UNE 20-702-92 o equivalente. Este ensayo se realiza enrollando la fibra óptica alrededor de un mandril de 60 mm de diámetro de forma que la fibra no oprima el mandril. El número de vueltas será de 100. Se calcula la atenuación inducida en la fibra óptica durante el ensayo.

El incremento de la atenuación tendrá que ser inferior a 0,1 dB en $\lambda = 1.550$ nm.

Dispersión cromática

La dispersión cromática es un hecho provocado por las diferentes velocidades de propagación las diversas longitudes de onda que conforman los puntos de luz. Su efecto es que provoca una limitación en el ancho de banda que se puede transmitir por la fibra.

El método de ensayo seguirá lo establecido por la Recomendación ITU-T G.650, que contempla tres técnicas de medida de dispersión cromática, siendo válida cualquiera de ellas:

- Técnica de desplazamiento de fase.
- Técnica interferométrica.
- Técnica de retardo de pulsos.

Dimensiones

El objeto de este ensayo es comprobar que las dimensiones de los distintos elementos del cables cumplen las presentes especificaciones del cable de fibra óptica.

Se medirán los siguientes parámetros que apliquen para dos muestras diferentes de cable:

- Diámetro interior y exterior de los tubos
- Diámetro del elemento central de soporte
- Espesor de la cubierta interna de polietileno
- Espesor de los elementos de fibra de vidrio
- Espesor de la cubierta exterior de polietileno
- Diámetro exterior de la cubierta.

En el caso de diámetros y espesores, se realizarán 8 medidas de los parámetros especificados anteriormente por las dos muestras de cable extraídas. Estas medidas estarán desplazadas entre sí 45°. Se realizará la media aritmética de cada uno de los parámetros indicados con el fin de conseguir un valor para criterio de aceptación. La desviación típica dará una idea de la uniformidad de los parámetros medidos.

La bobina de cable será aceptada si media aritmética de las medidas de cada uno de los parámetros que se presenta no son inferiores al 85 % del valor especificado por cada cable de fibra óptica.

PRUEBAS MECÁNICAS

Tracción

Esta prueba permitirá examinar el comportamiento de la atenuación de cada una de las fibras que conforman el cable óptico, en función de la tracción a la que estará sometido el cable durante la instalación.

La prueba se realizará de acuerdo con el método de ensayo IEC 794-1-EI, con una longitud de cable de prueba comprendida entre 50 y 100 m., extraída de la bobina y sin codar.

La variación de atenuación en cada una de las fibras no debe ser superior a 0,1 dB/Km en 1310 nm.

Torsión

Esta prueba permitirá determinar el comportamiento del cable a los efectos de torsión.

Esta prueba será no destructiva y se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC 794-1-E7, con una longitud de cable de prueba de 2 m. extraída de la bobina y sin cortar. El número de ciclos a realizar será de 10.

Una vez completados los ciclos, se medirá la atenuación de todas las fibras no debiendo producirse incrementos superiores a 0,1 dB/Km.

Asimismo, se comprobará que la cubierta del cable no ha sufrido deformaciones, fisuras, etc.

Curvatura

Esta prueba permitirá determinar el comportamiento del cable a las curvaturas. Este ensayo será no destructivo y se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC-794-1-E11-Proc.1, con las siguientes características:

- Radio del mandril: 10 veces el diámetro del cable.
- Número de vueltas del cable sobre el mandril: 10 .
- Número de ciclos a realizar: 10 .

En el primer ciclo y cuando el cable esté bobinado en el mandril, se medirá la atenuación de cada una de las fibras que conforman el cable, no debiendo producirse incrementos superiores a 0,1 dB/Km del valor original.

Asimismo, una vez finalizada la prueba se medirá la atenuación de todas las fibras, no debiendo producirse incrementos superiores a 0,1 dB/Km.

Se comprobará que la cubierta del cable no ha sufrido deformaciones, fisuras, etc.

Impacto

Este método será no destructivo y la prueba se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC-794-1-E4 con una longitud del cable de prueba de 10cm. extraída de la bobina y sin cortar.

La masa del peso será de 0,5 Kg. colocado a 1 m. de altura y el número de impactos será de 100.

Finalizada la prueba, se medirá la atenuación de todas las fibras, no debiendo producirse incrementos superiores a 0,1 dB/Km sobre el original.

Aplastamiento

Esta prueba determinará la resistencia del cable al aplastamiento.

Este ensayo será no destructivo y se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC 794-1-E3, con una longitud de cable de prueba de 10cm. extraída de la bobina y sin codar. Las dimensiones de las placas de prueba serán de 10x10 cm. El aplastamiento que debe soportar será de 300 Kg (3 Kg/mm) sin incrementos de atenuación de las fibras superiores a 0,1 dB/Km. sobre el original. Se registrará la medida de atenuación de las fibras en función del aplastamiento.

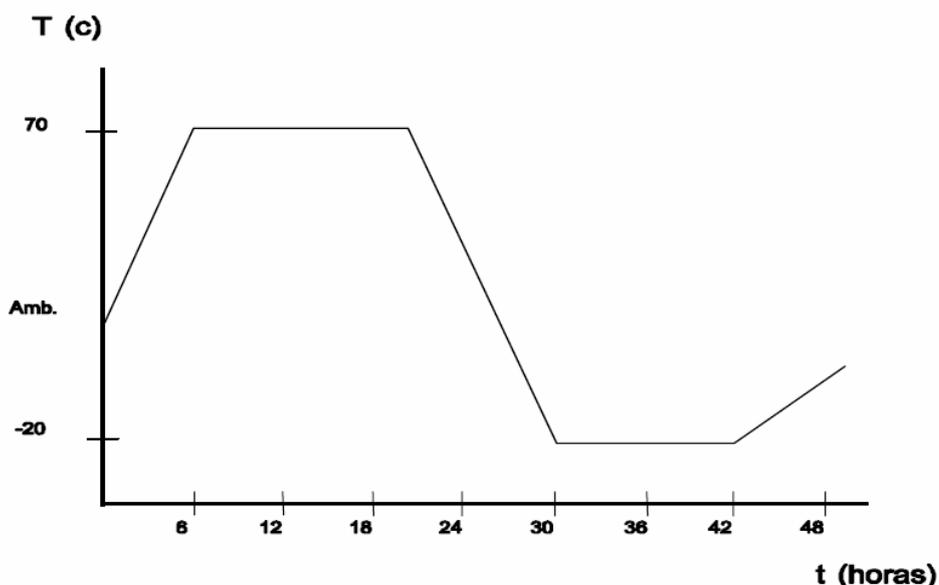
Se comprobará que la cubierta del cable no ha sufrido deformaciones, fisuras, etc.

Temperatura

Esta prueba permitirá comprobar el comportamiento del cable en el rango de temperatura de -20°C a $\pm 70^{\circ}\text{C}$.

El método será no destructivo, realizado según el método de ensayo IEC 794-1-Fi con una longitud de cable de prueba de al menos 1000 m. extraídos de bobina sin codar, o sobre bobina completa.

Durante la prueba se registrará de forma continua durante el ciclo térmico indicado en la figura la atenuación de cada una de las fibras que forman el cable.



Estanqueidad del agua

Esta prueba permitirá comprobar la estanqueidad de los cables rellenos.

La prueba se realizará de acuerdo al método de ensayo IEC 794-1-F5 con una longitud de cable de prueba de 4 m. La muestra estará formada por el núcleo del cable más la primera cubierta de polietileno.

El criterio de aceptación será según IEC 794-1-F5. Además, si se detectase flujo de agua: si la cantidad es inferior a 5 ml., el cable se considerará no conforme pero aceptable. Si la cantidad es superior a 5 ml. se considerará rechazable.

Doblado en frío

Se preparará una muestra de 50cm. de cable, acondicionado durante un mínimo de 4 horas a $30\pm 2^{\circ}\text{C}$. Después de sacarla de la cámara y en un tiempo máximo de 1 minuto, se coloca la muestra sobre un mandril no conductivo, como madera y un diámetro 20 veces el diámetro del cable. Sobre el mandril y con el solape de la pantalla hacia la parte exterior, se dobla la muestra formando un arco de 180° . Se endereza de nuevo, se gira 90° y se realiza de nuevo el mismo ciclo.

Antes de la inspección y después de realizada la prueba, se deja que la muestra alcance la temperatura ambiente.

En estas condiciones no debe haber evidencia de fractura en el polietileno de cubierta del cable.

Impacto a baja temperatura

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

Se coloca un trozo de cable de aproximadamente 38cm. de longitud en la boca inferior de un tubo de 31,7 mm. de diámetro interior. El conjunto permanece en una cámara a temperatura de -20°C durante cuatro horas. Seguidamente se somete al impacto de un peso en caída libre desde la parte superior del tubo. La longitud del tubo y el peso serán tales que la energía de choque sobre la cubierta sea de 41,5 kgf.cm.

El peso será un cilindro de 25,4 mm. de diámetro con la superficie plana y con los bordes redondeados.

Antes de la inspección y después de realizada la prueba, se deja que la muestra alcance la temperatura ambiente.

En estas condiciones no debe haber evidencia de fractura en el polietileno de la cubierta del cable.

Verificación de la Instalación

Deberán realizarse todas las comprobaciones necesarias durante la instalación y al finalizarla que garanticen el correcto funcionamiento de la misma. Será responsabilidad de la empresa contratista el disponer de los medios técnicos adecuados para realizar las comprobaciones y la realización de las mismas.

El cable de fibra óptica deberá verificarse en tres etapas separadas durante su instalación:
Verificación de las bobinas

Verificación de los empalmes

Ensayo de aceptación

Además deberá comprobarse que la instalación cumple con los valores de atenuación exigidos.

Verificación de las bobinas

Tan pronto como las bobinas de cable hayan sido entregadas, deberán ser verificadas una por una cada fibra del cable mediante un OTDR. Esto probará que las fibras ópticas han sido recibidas en buenas condiciones del suministrador y que no están dañadas.

Para la 2a y 3a ventana de trabajo deberá obtenerse:

Largo total de la fibra marcado en la bobina

Largo total de la fibra según el OTDR

Atenuación total

Atenuación por Km.

Trazas de las fibras

Información relativa a cualquier anomalía detectada

Esta información deberá ser almacenada indicando toda la información relativa al cable (tipo, fabricante, nº identificación de bobina, etc), el personal y equipo con el que se han realizado las mediciones y la fecha en la que se han realizado.

Una vez finalizada esta comprobación se codarán los extremos de la fibras comprobadas y se sellará el cable con el fin de evitar la entrada de humedad y polvo.

Verificación de los empalmes

Después de que cada cable haya sido empalmado, pero antes de recubrir definitivamente el empalme de forma permanente, y mientras el equipo de técnicos empleados aún permanece en el lugar, deberán ser verificados los largos del cable instalado y los empalmes. Haciendo uso de un OTDR se realizará una verificación para cada fibra, en la 2a y 3a ventana de trabajo y en ambas direcciones.

La información a registrar para cada fibra será la siguiente:

Largo total de la fibra marcado en la bobina

Largo total de la fibra según el OTDR

Atenuación total

Atenuación por Km.

Trazas de las fibras

Pérdidas en los empalmes

Información relativa a cualquier anomalía detectada

Esta información deberá ser almacenada indicando toda la información relativa al cable (tipo, fabricante, nº identificación de bobina, etc), el personal y equipo con el que se han realizado las mediciones y la fecha en la que se han realizado.

La media de la atenuación en ambos sentidos para el empalme de una fibra no superará los 0,15dB, pudiéndose admitir hasta un valor máximo <0,2dB en un 10% de los empalmes.

En caso de detectar un empalme defectuoso deberá volver a realizarlo inmediatamente.

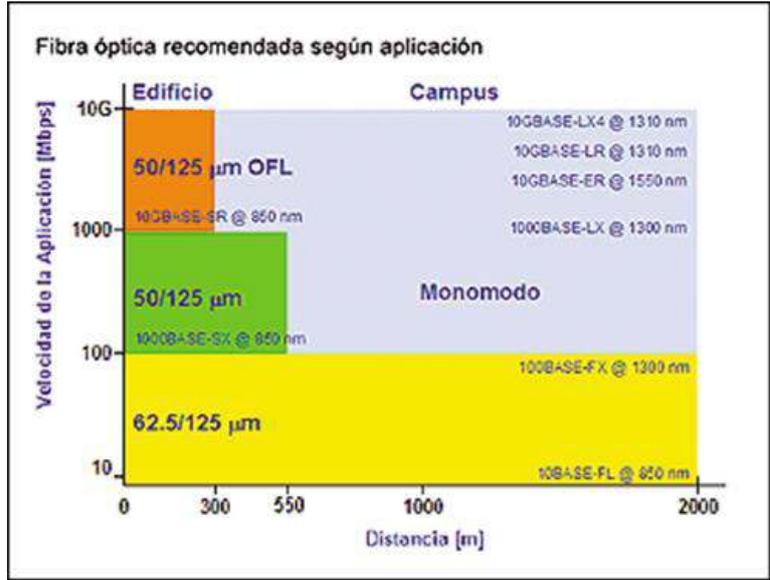
DESCRIPCION DE LA INSTALACION A REALIZAR

Las infraestructuras de comunicaciones se ha proyectado para englobar todos los sistemas físicos, controles de acceso, anti intrusión, CCTV, voz y datos.

La red de cableado estructurado queda diseñada de la siguiente forma:

- Malla completa en fibra óptica multimodo de 50/125µm a 2.000 MHz/Km según estándar ITU-T G.652 e ISO/IEC 793-2/B1, protegido en canalización aparte, y emisores laser VCSEL.
- En estrella una distribución de voz con manguera multipar desde el Armario principal en sala CPD, hasta cada una de las salas de Racks de cada planta.
- En estrella enlaces de cobre, 12 por enlace CPD-Rack con cable UTP CAT 6.

Los racks y estas líneas han sido diseñadas para proporcionar un gran ancho de banda y velocidades de 1 Gbps en ambos sentidos a cada puesto de trabajo y de 10Gbps entre los conmutadores de red.

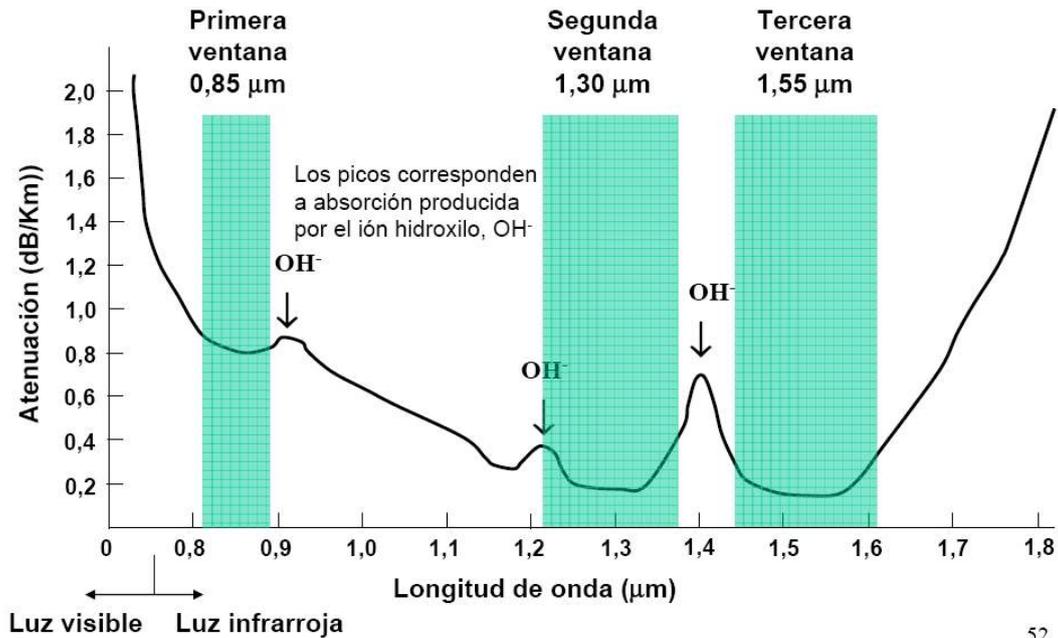


Se ha diseñado la electrónica de red y la red para un cable de fibra óptica Duplex Multi-Modo (MM) que cumple con el estándar OM3 de ISO-11801.

Los cables OM3 utilizan fibra multimodo optimizada de 50/125 µm y permiten una velocidad de hasta 10 Gigabit Ethernet a una distancia de 300 m.

Se han seguido criterios para seleccionar la 1ª ventana 850nm, para el usar el ancho de banda laser VCSEL, y pudiendo llegar a 5350 MHz/Km usando cable de 3dB de atenuación y conectores de 0.7dB.

Atenuación de la fibra óptica en función de la longitud de onda



Nos situaremos en los 850 nm

Atenuación Fibras Ópticas (dB/Km)

Tipo	Diámetro núcleo	Diámetro funda	1ª V. 850 nm	2ª V. 1310 nm	3ª V. 1550 nm
Monomodo	5,0	85 ó 125	2,3		
	8,1	125		0,5	0,25
Multimodo	50	125	2,4	0,6	0,5
	62,5	125	3,0	0,7	0,3
	100	140	3,5	1,5	0,9

Ethernet y la fibra óptica

Tipos de fibras s/ISO/IEC 11801 y EN 50173

Tipo	Caract.	Aten. dB/Km 50/125	Aten. dB/Km 62,5/125	A.Banda MHz.Km 850 nm	A.Banda MHz.Km 1300 nm
OM1 (LED)	MM 62 MM 50	< 3,5	< 1,5	>200	>500
OM2 (LED)	MM 62 MM 50	< 3,5	< 1,5	>500	>500
OM3 VCSEL	MM 50	< 3,5	< 1,5	>1500	>500

Ethernet y la fibra óptica

Distancias máximas s/ISO/IEC 11801 y EN 50173

Enlace	FAST ETHERNET T 100 BaseT	GIGABIT ETHERNET 1000 Base Sx 850 nm	GIGABIT ETHERNET 1000 Base Lx 1300 nm	10 GIGABIT ETHERNET 10 G Base SR/SW
OF 300 (Hasta 300 m.)	OM1 (Standard OPTRAL)	OM2	OM1/OM2	OM3
OF 500 (Hasta 500 m.)	OM1 (Standard OPTRAL)	OM2	OM1/OM2	OS1 (SM)
OF 2000 (Hasta 2000m.)	OM1 (Standard OPTRAL)	-----	-----	OS1 (SM)

La distancias que se guardaran a las instalaciones electricas vendran dadas por la tabla:

Distancia mínima de la línea eléctrica de alimentación (EIA/TIA 569)

CAMPO DE APLICACIÓN	DISTANCIA MÍNIMA		
	<2 kVA	2-5 kVA	5 kVA
líneas eléctricas no apantalladas en proximidad de canalizaciones abiertas o no metálicas	127 mm	305 mm	610 ^{>} mm
Líneas eléctricas no apantalladas en proximidad de canalizaciones metálicas con conexión a tierra	64 mm	152 mm	305 mm
Líneas eléctricas apantalladas en proximidad de canalizaciones metálicas con conexión a tierra		76 mm	152 mm

Distancia mínima de la línea eléctrica de alimentación (EN 50174-2)

CAMPO DE APLICACIÓN	2 kVA - 500 V		
	Sin separador	Con separadores no metálicos	Con separadores metálicos
Cable de alimentación no apantallado Cable de datos no apantallado	200 mm	100 mm	50 mm
Cable de alimentación no apantallado Cable de datos no apantallado	50 mm	20 mm	5 mm
Cable de alimentación no apantallado Cable de datos no apantallado	30 mm	10 mm	2 mm
Cable de alimentación no apantallado Cable de datos no apantallado	0 mm	0 mm	0 mm

4. INSTALACIÓN SISTEMA LLAMADA DE EMERGENCIA EN ASCENSORES

La normativa actual **Norma UNE-EN 81-28 “Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores. Ascensores para el transporte de pasajeros y cargas. Parte 28: Alarmas a distancia en ascensores de pasajeros y pasajeros y cargas”**. Obliga a que los ascensores dispongan de un sistema oral bidireccional permanente entre la cabina y la empresa de mantenimiento.

La norma exige que un ascensor disponga de unas baterías que doten de dos horas de autonomía a la luz de cabina y a la alarma de emergencia en caso de que un ascensor se queda sin suministro eléctrico.

Si la línea de teléfono es fija no se verá sometida a las variaciones de la electricidad.

Para cumplir la EN 81-28 en Ascensores se requiere poder avisar cuando quede menos de 1 hora de comunicación.

También son necesarias las características remarcables siguientes;

- Una gran calidad de audio tanto para la voz como sobre todo para los tonos DTMF en ambos sentidos.
- Una total transparencia a las secuencias de tonos DTMF, necesaria sobre todo para el funcionamiento del Test automático cada 3 días.

El sistema quedara integrado mediante un cable de voz/datos a la placa madre de la sala de control del ascensor.

El fabricante del ascensor dispondrá en su cableado estructurado de la línea necesaria para la interconexión entre la cabina y el cuadro de comunicaciones .

5. INFRAESTRUCTURA TELECOMUNICACIONES

OBJETO DEL PROYECTO TÉCNICO

Dar cumplimiento al Real Decreto-ley 1/1998 de 27 de febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, de acuerdo con el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, relativo al Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y a la Orden CTE/1296/2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 14 de mayo de 2003 que desarrolla el citado Reglamento, y a la Orden ITC 1077/2006, de 6 de abril, por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios, para garantizar a los usuarios la calidad óptima de los diferentes servicios de telecomunicación, mediante la adecuada distribución de las señales de televisión terrestre y de telefonía

La ICT está sustentada por la infraestructura de canalizaciones, dimensionada según el Anexo IV del R.D. 401/2003, que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un futuro próximo.

ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DEL SERVICIO DE TELEFONÍA DISPONIBLE

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y la distribución del servicio telefónico de los distintos operadores a los usuarios del mismo desde, como mínimo, el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.

Red de alimentación:

Los operadores del servicio de telefonía básica accederán al inmueble a través de la red de alimentación. Ésta se introduce a través de la arqueta de entrada y de la canalización externa hasta el punto de entrada general, desde donde parte la canalización de enlace hasta llegar al registro principal, ubicado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones. El diseño y dimensionamiento de la red de alimentación, así como su realización, serán responsabilidad de los operadores del servicio de telefonía al público que accedan al edificio.

Red de distribución:

Es la parte de la red que prolonga la red de alimentación y realiza la distribución por el inmueble. Comienza en el punto de interconexión, situado en el registro principal y, a través de las canalizaciones principales, acomete a los puntos de distribución situados en los registros secundarios, donde enlaza con la red de dispersión. Es única, con independencia del número de operadores que pudieran dar servicio al inmueble.

Elementos de conexión:

Son los elementos utilizados como puntos de unión o terminación de los tramos de red definidos anteriormente.

Punto de interconexión o punto de terminación de red

Realiza la unión entre las redes de alimentación de los operadores de servicio y la red de distribución de la ICT del inmueble, y delimita la responsabilidad, en cuanto a mantenimiento, entre el operador del servicio y la propiedad del inmueble. Los pares de las redes de alimentación terminan en las regletas de entrada, que serán independientes para cada operador. Estas regletas serán instaladas por los operadores (apartado 2.5a del Anexo II del reglamento de ICT). Los pares de la red de distribución

terminan en las regletas de salida, que serán instaladas por la propiedad del inmueble.

Punto de distribución

Enlaza las redes de distribución y de dispersión que forman parte de la ICT del inmueble.

Los puntos de distribución, ubicados en los registros secundarios, están formados por las regletas de conexión, en las cuales terminan, por un lado, los pares de la red de distribución y, por otro, los cables de acometida interior de la red de dispersión.

Existe, además, otro punto de distribución en el registro principal, coincidiendo éste con el propio punto de interconexión.

ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIÓN DE PARES

El cableado de la red de distribución se realizará identificando cada par según el código de colores normalizado.

Cada cable correspondiente a una vertical quedará perfectamente identificado mediante etiquetas, para evitar la posible confusión entre pares de igual numeración en cables distintos.

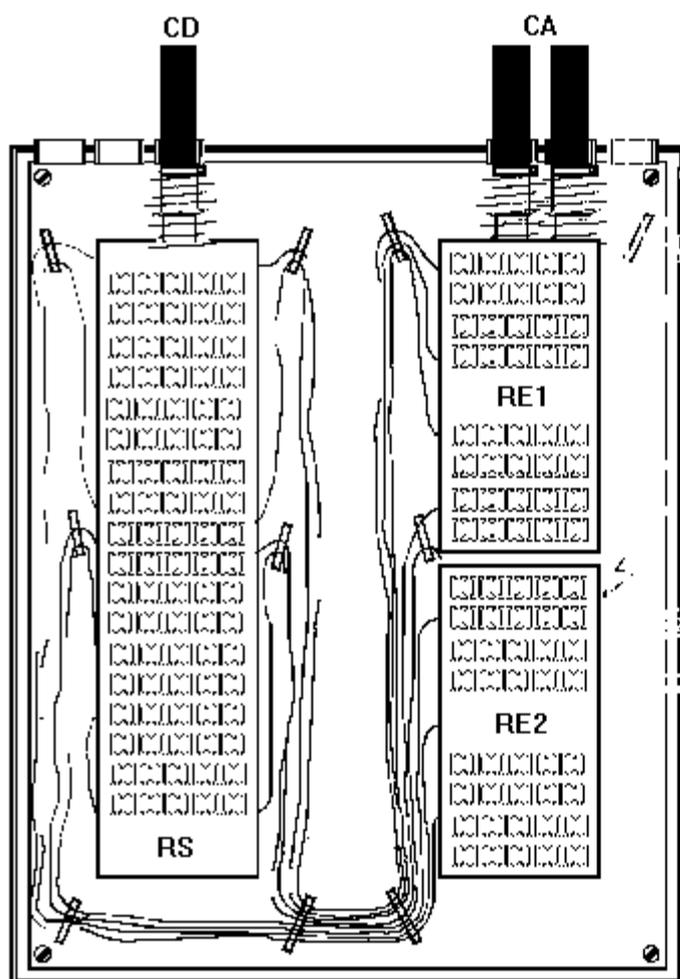
Tanto en el punto de interconexión como en los puntos de distribución, cada regleta de conexión quedará perfectamente identificada, así como cada par dentro de la posición en la regleta.

Para los PAU que acometen directamente desde el registro principal, situado en el recinto de telecomunicaciones, las regletas del punto de distribución coinciden con las del punto de interconexión.

DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Punto de interconexión

El punto de interconexión de telefonía básica se encuentra en el registro unico, alojado en el RITU. La disposición del punto de interconexión, a título orientativo, se realizará según el siguiente esquema:



CA: Cables de alimentación.

CD: Cables de distribución.

RE: Regletas de entrada.

RS: Regletas de salida.

El registro tendrá dimensiones suficientes para alojar las regletas del punto de interconexión, así como las guías y soportes necesarios para la disposición de cables y puentes. El fondo será de material ignífugo e hidrófugo, sobre el que se fijarán los soportes metálicos para las regletas de salida.

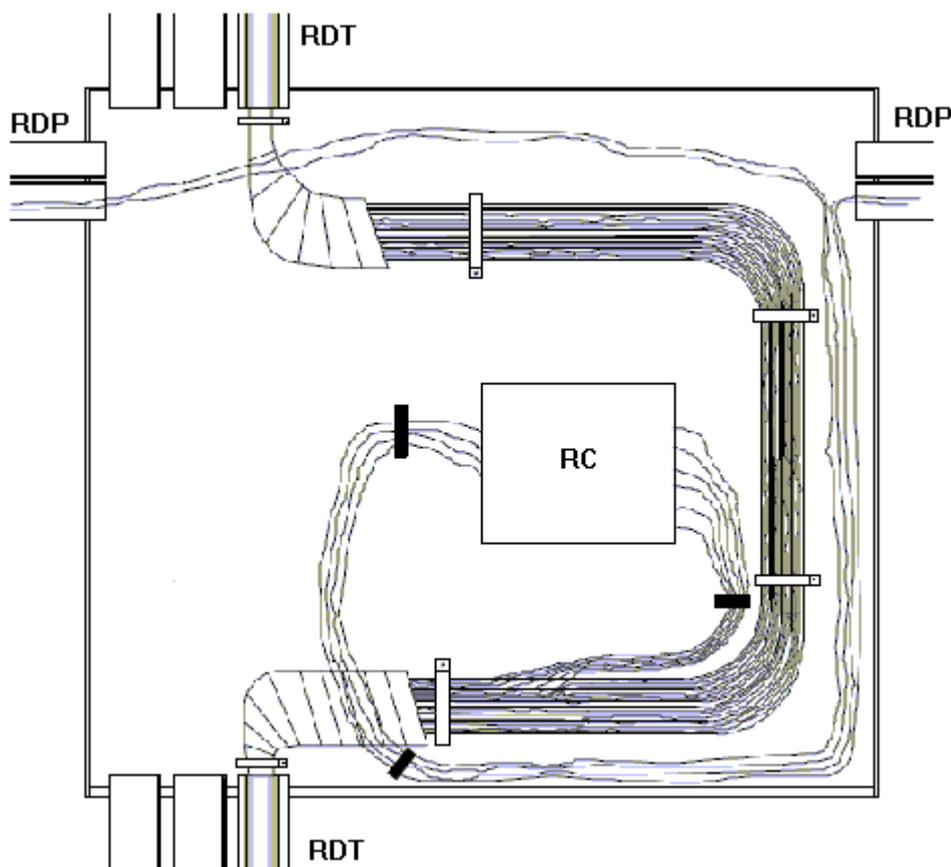
Las regletas de salida serán de corte y prueba con conexión por desplazamiento de aislante.

Los operadores deberán disponer de espacio suficiente para la instalación de las regletas de entrada.

La unión entre las regletas de entrada y salida se realizará mediante hilos puente.

Punto de distribución

Se encuentran en los registros secundarios. Los cables de distribución pasan por los puntos de distribución, donde se segregan según lo indicado en el registro de asignación de pares. En nuestro caso se llevarán hacia el armario de la centralita del CPD y salida a las líneas de seguridad de ascensores. La disposición del punto de distribución, a título orientativo, se realizará según el siguiente esquema:



RDT: Red de distribución.

RDP: Red de dispersión.

RC: Regletas de conexión.

Para los PAU que acometen directamente desde el registro principal situado en el recinto de telecomunicaciones, el punto de distribución coincide con el propio punto de interconexión, conectándose los cables de la acometida directamente a las regletas de salida del registro principal.

ACCESO Y DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DE BANDA ANCHA

Este capítulo tiene por objeto describir y detallar las características de la red que permita el acceso y, en su caso, la distribución del servicio de telecomunicaciones de banda ancha de los distintos operadores a los usuarios del mismo, desde, como mínimo, el número de estancias del inmueble a las que hace referencia el Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.

Inicialmente no se contempla el cableado de la red, sino que se plantea la infraestructura de

En todas las canalizaciones previstas en la IT se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro, o una cuerda plástica de 5 mm de diámetro, sobresaliendo 20 cm cada uno de los extremos de la misma.

CANALIZACIONES E INFRAESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN

En este capítulo se definen, dimensionan y ubican las canalizaciones, registros y recintos que constituirán la infraestructura donde se alojarán los cables y equipamiento necesario para permitir el acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones definidos en los capítulos anteriores.

CONSIDERACIONES SOBRE EL ESQUEMA GENERAL DE LA INSTALACIÓN

La infraestructura que soporta el acceso a los servicios de telecomunicación del inmueble responderá a los esquemas reflejados en los diagramas o planos incluidos en el apartado de planos de este proyecto.

La infraestructura la componen las siguientes partes: arqueta de entrada y canalización externa, canalizaciones de enlace, recintos para instalaciones de telecomunicación, registros principales, canalización principal y registros secundarios, canalización secundaria y registros de paso, registros de terminación de red, canalización interior de usuario y registros de toma. Todos estos componentes se describen a continuación.

ARQUETA DE ENTRADA Y CANALIZACIÓN EXTERNA

Permiten el acceso al inmueble de los servicios de telefonía básica y RDSI, así como los de telecomunicaciones por cable.

La arqueta es el punto de convergencia de las redes de alimentación de los operadores de estos servicios, cuyos cables, hasta el límite interior del edificio, se alojarán en los correspondientes tubos que conforman la canalización externa.

La canalización externa accede a la zona común del inmueble mediante un elemento pasamuro, que terminará en un registro situado en la cara interior de la fachada exterior y que contiene el punto de entrada general.

A continuación se enumeran y describen estos elementos:

- arqueta de entrada.
- canalización externa enterrada formada por 2 TB+RDSI, 1 TLCA, 1 reserva de polietileno de 63 mm de diámetro, y se dejara un tubo más de reserva para futuras aplicaciones.

Los anteriores elementos se ubicarán en la zona indicada en el documento Planos, y su localización exacta será objeto de la dirección de obra, previa consulta a la propiedad y a los operadores interesados. Tanto la construcción de la arqueta como la canalización externa corresponde a la propiedad del inmueble. Será responsabilidad del operador el enlace entre su red de servicio y la arqueta.

6. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN CCTV

La instalación de CCTV proporcionará la posibilidad de tener controlados todos los puntos críticos del interior, así como al acceso.

Serán del modelo día/noche, las cuales cambian de color a blanco y negro cuando la iluminación disminuye, con grado de protección IP que nos garantice la estanqueidad de la misma ante el agua o el polvo.

La visualización de imágenes solo podrá ser realizada por empresa homologada para dichos fines, en caso de no disponer de dicha empresa el visualizado solo puede realizarse en tiempo real.

Centro de Control/CPD

En esta sala (CPD) estarán ubicados los racks con los equipos de todos los subsistemas:

Matrices, videograbadores, video sensor, interfonía, megafonía, cableado estructurado etc.

Los equipos de grabación se situaran en la sala de CPD que tiene un control de accesos por tarjeta electrónica para limitar el acceso de personal a dicha sala.

Estarán posicionados dejando un mínimo de un metro tanto por delante como por detrás para poder realizar la instalación y mantenimiento con libertad de movimientos para los técnicos.

La climatización será independiente y se ha previsto un equipo de precisión en dicha sala.

Área de Control y Gestión (control planta baja, recepción)

En esta área existirá la zona de visionado de las imágenes recogidas por el sistema de CCTV, las cuales se visionarán en una serie de monitores planos en los que secuencial mente el operador tendrá bajo su supervisión tanto las rondas programadas como las alarmas producidas, siendo estos claramente diferenciados. Además, estarán los monitores de mayor tamaño, para el seguimiento específico de posibles actos delictivos, pudiendo manejar el operador dichos monitores desde su ubicación con facilidad y con la ergonomía necesaria. Dicho apartado se realizara solo por personal autorizado de empresa homologada

En caso de no disponer de dicho personal solo en las dependencias policiales tendrán acceso al sistema de CCTV

Tanto los puntos de alarma periféricos como puntuales estarán integrados en un sistema de gestión el cual permitirá al operador ver sobre plano en tiempo real el lugar donde se ha producido la incidencia y poder actuar sobre la misma.

Los elementos centrales del CCTV, grabador digital y monitores se colocarán en la sala CPD y tendrán como función poder gestionar adecuadamente las imágenes captadas por las cámaras, mostrándose en los monitores de acuerdo a las secuencias y a las prioridades de alarma programadas, grabándose según los criterios establecidos y permitiendo una búsqueda inteligente de las imágenes grabadas en función de los distintos parámetros, zona, fecha, hora, etc, que se puedan determinar. SOLO POR PERSONAL AUTORIZADO

Dichos sistemas deberán ser versátiles, reprogramables y modulares, de forma que en cada momento se pueda adecuar el sistema a las necesidades del edificio.

Entre las funciones que estos elementos deben ser capaces de posibilitar, cabe destacar:

- *Programación desde el puesto de control o remoto de todos los parámetros de las cámaras.*
- *Programación de la secuencia de las cámaras mostradas en los monitores.*
- *Programación de la grabación de las imágenes de cada una de las cámaras, en continuo o por eventos, en función de los criterios que se establezcan por zonas y horarios, siendo dichos criterios reprogramables.*
- *Visualización de imágenes procedentes de varias cámaras en un único monitor.*

- *Gestión de imágenes procedentes de varias cámaras en un único monitor.*
- *Gestión de las imágenes grabadas sin interrumpir la grabación.*
- *Inserción en la imagen de identificación de la cámara, fecha y hora.*
- *Comunicación a través de TCP/IP*

Para el dimensionado de la capacidad de almacenamiento del sistema de grabación digital deberán tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- *Las imágenes deberán almacenarse al menos durante una semana.*
- *La grabación de las cámaras de las zonas y horarios en los que la presencia de público/alumnos esté permitida se realizará de forma continua, pudiendo estudiarse en cada caso diferentes números de imágenes por segundo.*

7. ANTIINTRUSIÓN

Para facilitar la detección del acceso de personas no autorizadas o en horarios no previstos a determinadas puertas o zonas, el sistema estará formado por los equipos de campo y una central de alarmas capaz de gestionar todas las señales adecuadamente.

Los elementos de campo del sistema anti intrusión son:

- *Contactos magnéticos, tienen como finalidad poder detectar el estado y cambio del mismo de las puertas, por lo que se instalarán en las puertas de acceso a cuartos técnicos y puertas de acceso directo al centro comercial desde el exterior.*
- *Teclado alfanumérico para el control de la central situada en el puesto de control.*
- *Central de alarmas, la instalación se realizará punto a punto y es suficiente para cubrir la totalidad de los elementos de campo instalados en un principio y como para prever una ampliación del sistema en un futuro.*

El software incluido con la central permitirá funciones como las siguientes:

- *Permitir la configuración de zonas o áreas de seguridad que podrán ser conectadas o inhibidas tanto de forma manual como automática en función del cualquier variable asociada a tiempos, (día y hora), controles de ronda, etc.*
- *Alarma del sensor que ha producido la alarma.*

8. CONTROL DE ACCESOS

Se ha diseñado un sistema de control de accesos mediante tarjeta inteligente, que será necesaria para acceder a las salas de CPD y salas de RACK de plantas según el nivel de acceso permitido.

Todas las CPUs que controlan los accesos estarán en contacto con el control mediante las líneas de datos.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

El sistema de control se podrá conectar al sistema de alarma de incendio para dejar todas las puertas desbloqueadas y así permitir la evacuación segura de los ocupantes.

9. CONTROL CENTRALIZADO

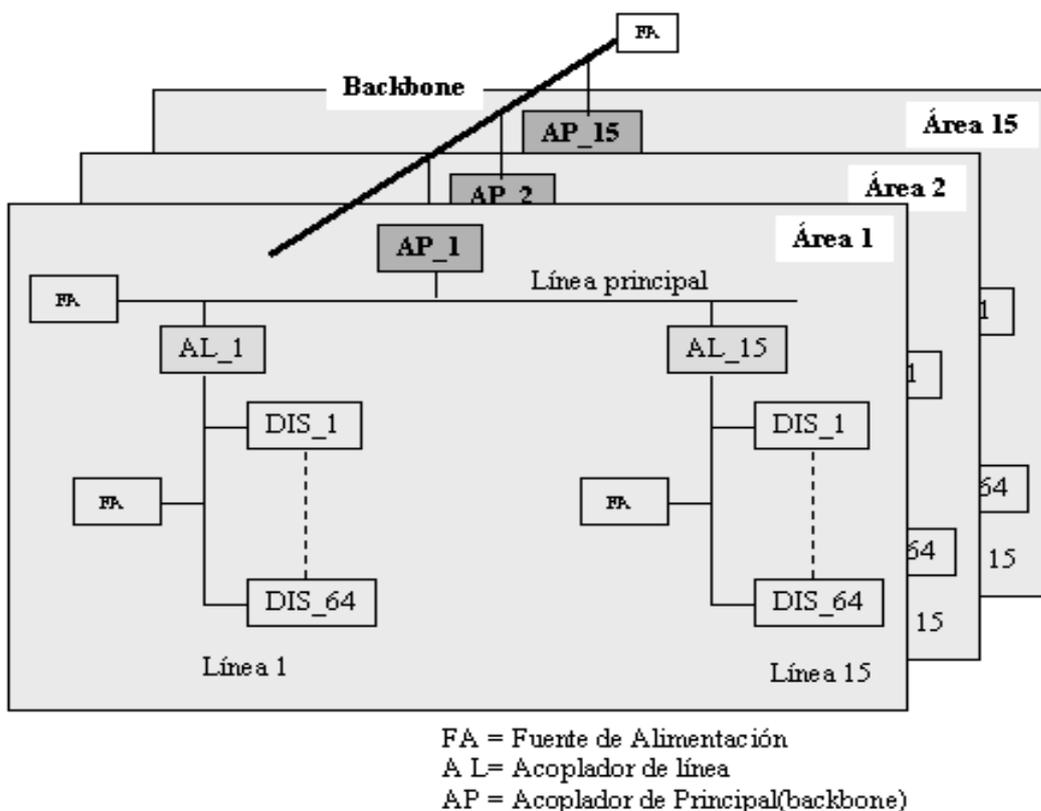
INTRODUCCIÓN

El presente capítulo de la memoria técnica tiene por objeto establecer los criterios y desarrollo de un sistema de gestión para el control centralizado de la Instalación de control centralizado destinadas al nuevo edificio del conservatorio profesional de música en la antigua Universidad Laboral de Zamora.

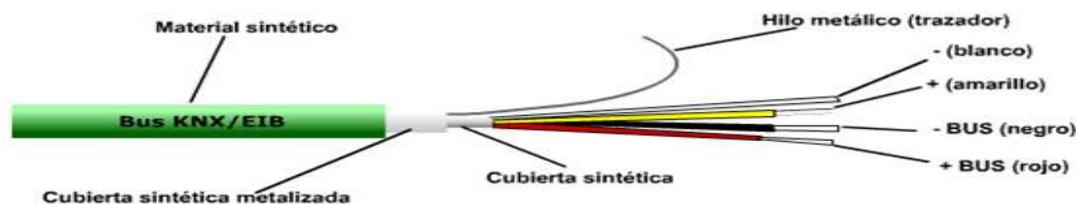
Con él se pretende marcar las pautas necesarias para realizar la instalación del sistema de control más adecuado para la mejor explotación del sistema de iluminación de manera que permita al usuario un claro e intuitivo control de la misma.

BUS DE CONTROL - TOPOLOGÍA

KNX-EIB es el estándar para la automatización eléctrica de edificios unificado en el Mercado Europeo, y compatible en la actualidad entre más de 110 marcas europeas del sector eléctrico. El sistema está basado en bus de dos hilos de control que recorren toda la instalación, a los cuales se conectan toda una serie de dispositivos de mando y control, tales como teclados, sensores físicos, actuadores, entradas binarias o visualizadores. Una vez instalados estos dispositivos, se programan a través de un software estándar ETS, conectado a cualquier punto del bus, de forma que cada dispositivo almacena en su propia memoria las funciones que ha de realizar.



El bus de comunicación tiene una tasa binaria de 9.600 bps en comunicación por par de hilos de cable trenzado a 28 v. de tensión continua DC (SELV).



La topología del bus permite realizar cualquier conexión en estrella, derivaciones y puentes en cadena evitando hacer bucles que cierren la línea en anillo. Están permitidos hasta un máximo de 1.000 metros de cable bus por línea y una distancia entre dispositivo EIB y fuente de alimentación de hasta 350 metros. La distancia, por tanto máxima entre 2 dispositivos KNX-EIB más alejados dentro de una línea EIB será de hasta 700 metros.

En el sistema KNX-EIB se podrán configurar hasta 15 áreas o zonas, con 15 líneas por área, y 4 segmentos de línea por cada una de éstas para conectar hasta 255 dispositivos. Con lo cual en una instalación podrá haber un máximo de 15 x 15 x 64 x 4, hasta 57.600 dispositivos.

El sistema KNX-EIB, es el bus de instalación europeo, que nos permite la integración más óptima del sistema tanto en prestaciones, como en simplicidad de instalación, además de ser el único estándar para la automatización y control eléctrica de edificios contemplado como norma europea (EN-50090) y norma mundial (ISO/IEC 14543), razón por la cual nos asegura mayor calidad tanto en sus productos como en su funcionamiento.

Las exigencias de mayor flexibilidad y comodidad en las instalaciones eléctricas, unidas al deseo de minimizar las necesidades de energía, han conducido al desarrollo de la gestión técnica de edificios. Para ello se emplea una técnica de bus basada en un concepto común europeo, el Bus de Instalación Europeo KNX-EIB. Numerosos fabricantes conforman la asociación KNX-EIB que certifica la interoperabilidad de los dispositivos KNX-EIB conforme a las especificaciones de la estandarización CENELEC-CEN EN050090. La asociación internacional KNX con sede en Bruselas homologa el desarrollo de productos bajo la certificación de los productos KNX con respecto a los estándares anteriormente definidos.

En las instalaciones tradicionales cada función requiere una línea eléctrica propia, y cada sistema de control precisa una red separada. Por el contrario, con el sistema KNX-EIB se pueden controlar, comunicar y vigilar todas las funciones de servicio y su desarrollo, con una única línea común. Con esto se puede dirigir la línea de energía sin desvíos, directamente hasta el aparato consumidor.

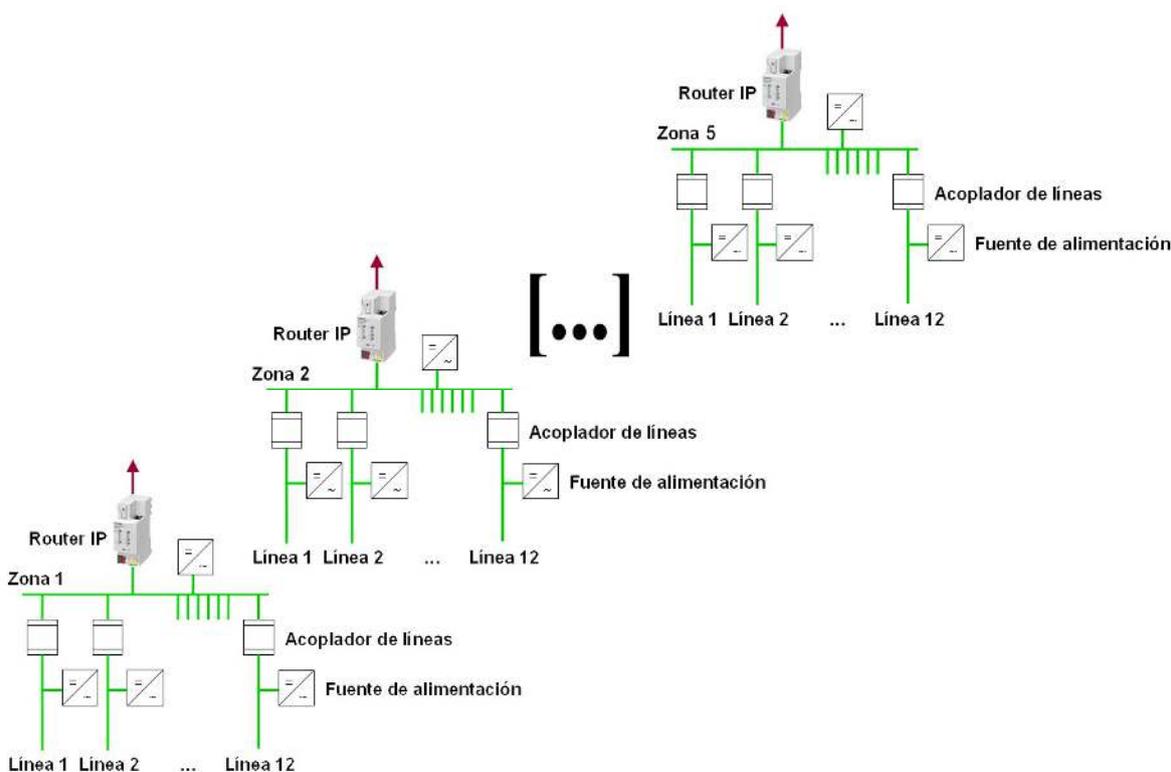
Además del ahorro en el cableado se presentan adicionalmente otras ventajas: La instalación en un edificio se puede realizar de un modo más sencillo desde el principio, y después se puede ampliar y modificar sin problemas. Ante cambios de uso o reorganización del espacio, el bus de campo KNX-EIB posibilita una adaptación rápida y sin problemas, mediante una fácil ordenación (cambio de parametrización) de los componentes del bus, sin necesidad de un nuevo cableado.

Este cambio de parametrización se realiza con un PC, conectado al sistema KNX, que tenga instalado el software ETS (EIB Tool Software) para proyecto y puesta en servicio, que ya se emplea en la primera puesta en marcha.

El bus de comunicación KNX-EIB se puede conectar mediante las correspondientes interfaces con los buses de control y gestión de otros sistemas de automatización de edificios. Actualmente con el desarrollo del protocolo EIBnet/IP es posible comunicar y transmitir telegramas

EIB a través de redes de datos ethernet y con ello poder utilizar la red de comunicaciones LAN del edificio. La utilización de la comunicación IP que encapsula las tramas EIB, permite una gran flexibilidad de instalación y comunicación con el nivel de automatización y gestión del cualquier edificio.

Existen numerosos dispositivos en el mercado así como software para intercomunicar protocolos EIB/BACnetIP, EIB/OPC (arquitectura cliente-servidor) y con ello permitir la visualización de la instalación tanto local como con cualquier SCADA del mercado que disponga de aplicaciones OPC cliente como la visualización remota a través de aplicaciones EIB/servidores Web para su uso y conexión a través de Internet. Esto facilita las labores de programación, visualización y de mantenimiento, pudiendo redundar en una reducción de costes a la hora de la puesta en productivo del edificio.



Esquema. Topología general del bus

TÉCNICA DE TRANSMISIÓN

El KNX-EIB es un sistema de bus de lógica descentralizada, controlado por sucesos o cambios, con transmisión de datos en serie, para el control, supervisión y aviso de funciones técnicas de servicio.

Mediante un único camino de transmisión - el bus-, los componentes del bus conectados a él pueden intercambiar informaciones entre sí. La transmisión de datos se lleva a cabo en serie y según reglas preestablecidas (protocolo del bus). Así, la información a transmitir se empaqueta en telegramas y se transporta a través del bus desde un sensor (emisor de órdenes) hasta uno o más actuadores (receptor de órdenes).

Cada receptor confirma la correcta recepción del telegrama. Si no hay confirmación, se repite la transmisión hasta tres veces. Si aun así no se confirma la recepción, se interrumpe el proceso de emisión y el error se almacena en la memoria del emisor.

La transmisión por el sistema bus KNX no está separada galvánicamente, ya que la corriente de alimentación (corriente continua a 24V) de los componentes del bus debe transmitirse conjuntamente. Los telegramas modulan en base a esta corriente continua, de modo que un cero lógico se transmite como impulso y la falta de impulso se interpreta como un uno lógico.

La interconexión de varias líneas bus se realiza a través de Acopladores de línea/área que separan galvánicamente unas líneas bus de otras y además actúan como filtros de telegramas para evitar congestiones en la transmisión de datos y telegramas. Actualmente a través de acopladores/routers IP que encapsulan el protocolo EIB en formato EIBnet con dirección IP, es posible interconectar áreas y líneas bus KNX a través de ethernet o una red LAN-WAN.

Cada dato del telegrama se transmite asincrónicamente. La transmisión se sincroniza mediante bits de inicio y parada.

El empleo del bus como medio físico colectivo de comunicación para transmisiones asíncronas debe regularse convenientemente. Para esto el sistema KNX utiliza el protocolo CSMA/CA, que garantiza el funcionamiento del bus libre de colisiones casuales, sin reducir por ello la capacidad de transmisión de los datos del bus.

Todos los componentes del bus están escuchando, pero sólo reaccionan los de igual dirección que el emisor que está emitiendo. Si un componente quiere emitir, debe escuchar primero al bus y esperar hasta que ningún otro componente emita. Si el bus está libre, cualquier componente puede, en principio, comenzar con el proceso de emisión.

Si dos componentes comienzan a emitir en el mismo instante, se impone sin demora el componente de mayor prioridad, mientras el otro componente se retira para recomenzar su emisión en un instante posterior. Si ambos componentes tienen igual prioridad, se impone el de menor dirección física.

DIRECCIONAMIENTO

Durante la realización del proyecto con el software ETS se da a cada componente del bus una dirección física propia con la cual puede ser claramente identificado. La dirección física debe darse en el lenguaje del bus y siguiendo la estructura topológica del sistema KNX EIB

El programa de configuración ETS utiliza la dirección física para la puesta en servicio de cada componente concreto y para las tareas de diagnóstico y mantenimiento. Para el funcionamiento del sistema KNX se requiere otra dirección, llamada dirección de grupo, destinada al tráfico de telegramas. Ahora no se sigue la estructura topológica del bus, sino las funciones técnicas de servicio (aplicaciones) del sistema KNX- EIB.

TECNOLOGÍA - COMPONENTES

Cada línea precisa de su propia fuente de alimentación para los componentes. Con esto se garantiza que, también en caso de fallo de una línea, el resto del sistema KNX-EIB permanece en funcionamiento.

La fuente de alimentación proporciona a cada componente de la línea una corriente continua de 28V (SELV = muy baja tensión de seguridad) y puede soportar 160 mA, 320 mA o 640 mA, dependiendo de la ejecución y del número de aparatos a colocar dentro de la línea bus. Cada uno de los aparatos tiene un consumo de 5 a10 mA.

En una línea se pueden emplear como máximo dos fuentes de alimentación. Entre ambas fuentes de alimentación debe mantenerse una distancia mínima de 200m (longitud de conductor). En caso de un consumo de energía superior, también se pueden conectar al bus KNX dos fuentes de alimentación en paralelo a través de una bobina común. De esta manera se aumenta la carga de corriente admitida en la línea a 500 mA.

La longitud del conductor de una línea no debe sobrepasar los 1000 metros, incluidos todas las ramificaciones. La distancia entre una fuente de alimentación y un componente no debe ser mayor de 350 m. Para evitar las colisiones entre telegramas, la distancia entre dos componentes ha de limitarse a un máximo de 700 m.

El conductor de bus puede tenderse en paralelo al conductor de red. Por supuesto se puede ramificar. En tales casos no se necesita una resistencia de cierre al final de la línea. Los componentes se conectan al bus mediante contactos a presión, o bien por medio de bornas de bus. La conexión por contacto a presión se logra mediante la fijación de los componentes para incorporar en armario sobre el perfil-sombrero DIN

EN 50 022, de 35 x 7.5 mm, que lleva adherido un perfil de datos. La transmisión desde el perfil de datos al conductor bus se realiza a través de un conector. La conexión del cable bus a los componentes de montaje empotrado o saliente, en pared, en techo o para incorporar en otros aparatos, se realiza mediante una borna de bus enchufable.

Cada componente está constituido básicamente por un acoplador universal al bus (Bus Coupler Unit=BCU) y un aparato final bus (AM=application module) específico para su tarea, que intercambia información con el acoplador BCU a través de la interfase del usuario (PEI=Physical External Interface). El acoplador BCU recibe los telegramas del bus, los decodifica y controla al aparato final bus AM. En sentido contrario el AM suministra la información al acoplador BCU, el cual la codifica y la envía al bus en forma de telegrama.

El acoplador de bus BCU conserva, durante las fases de proyecto y puesta en servicio con el software ETS, los datos de parametrización para la función a realizar. El BCU contiene para ello un microprocesador con una memoria no volátil ROM (Read Only Memory), una memoria volátil RAM (Random Access Memory) y una memoria no volátil EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) reprogramable eléctricamente.

En la memoria ROM se almacena el software específico del sistema, que no puede ser modificado por el usuario. El programa ETS almacena en la EEPROM los datos de parametrización para el funcionamiento del acoplador de bus. Y en el EP de la memoria RAM se almacenan los datos vigentes.

La disposición de los pines de la interfase varía según los distintos aparatos finales del bus AM. Así pues, un AM sólo puede comunicarse sin fallos con su correspondiente acoplador de bus BCU, a través de la interfase PEI, cuando en la EEPROM del BCU se han cargado mediante el ETS los programas de aplicación apropiados.

EQUIPOS ARQUITECTURA DEL SISTEMA



Introducción

SmartX IP Controller – RP-C es un controlador de campo para uso en salas, en base a IP, completamente programable y que se adapta a una amplia gama de aplicaciones HVAC. El RP-C puede usarse como un controlador de campo BACnet/IP autónomo o como parte de un servidor EcoStruxure BMS con un SmartX ServerAS-P, AS-B o un Enterprise Server. El RP-C cuenta con un chip inalámbrico que permite que la aplicación móvil de puesta en marcha se conecte directamente al controlador.

El RP-C tiene las siguientes características:

- IP activada con switch Ethernet, puerto dual
- Gama completa de modelos de controladores
- Una versátil combinación de puntos E/S
- Cubiertas opcionales
- Conexión inalámbrica
- Alta disponibilidad
- Sensor Bus para SmartX Living Sensors
- Room bus para la conexión futura de las soluciones de control de zona
- Aplicación móvil de puesta en marcha
- Soporte para el software de EcoStruxure Building Operation, que proporciona herramientas de ingeniería eficientes.

Topologías de red flexible y conectividad IP

Los controladores SmartX IP se basan en protocolos abiertos que simplifican la interoperabilidad, la configuración IP y la gestión de dispositivos:

- Dirección IP
- Comunicaciones BACnet/IP
- Fácil configuración de red con DHCP

Los controladores SmartX IP tienen un puerto de Ethernet doble que permite topologías de red flexibles:

- Estrella
- Daisy Chain
- Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)

En una topología de estrella, el controlador y el servidor EcoStruxure BMS están conectados de forma individual a un puerto de Ethernet. Conecte en Daisy chain varios controladores para reducir el tiempo y el coste de instalación. Utilice una topología de anillo RSTP cuando quiera que un controlador no operativo sea detectado y, tenga una rápida recuperación y sea eficiente.

Gama completa de modelos de controladores

El RP-C viene en cuatro modelos diferentes, que ofrecen cuatro conjuntos diferentes de tipos de puntos de E/S, denominados 12A, 12B, 12C y 16A. Los modelos RP-C-12A, -12B y -12C soportan una fuente de alimentación de 24 V CA/CC, mientras que el modelo RP-C-16A es un modelo de 230 V CA.

EcoStructure™ Building

www.schneider-electric.com/buildings | 2

RP-C

SmartX IP Controller

RP-C-12A-F-24V



Modelos con una versátil combinación de puntos de E/S

Los modelos RP-C-12A, -12B, -12C y -16A proporcionan 12 o 16 puntos de E/S que consisten en cuatro conjuntos diferentes de tipos de puntos de E/S. La versátil combinación de puntos de E/S combinan con una gran cantidad de aplicaciones. Las entradas o salidas universales son muy flexibles y se pueden configurar tanto como entradas como salidas.

Libremente programable

Los modelos del controlador RP-C de libre programación ofrecen flexibilidad gracias a que soportan opciones de programación de secuencia de comandos y de bloque de funciones. El RP-C fomenta la eficiencia y la estandarización mediante el uso de aplicaciones estándar.

Tipos de puntos de E/S por modelos RP-C

Tipos de puntos de E/S	Modelo RP-C-12A	Modelo RP-C-12B	Modelo RP-C-12C	Modelo RP-C-16
E/S Universal	8	8	4	8
Tipo Ub				
Salidas de relés de estado sólido (MOSFET)	4	-	4	4
Salidas de relé Forma A	-	3	3	3
Salidas de relé de alta potencia Forma C	-	1	1	1

Configuraciones por tipos de puntos de E/S

Configuración	E/S Universal Tipo Ub	Salidas de relés de estado sólido (MOSFET)	Salidas de relé Forma A	Salidas de relé de alta potencia Forma C
Entradas digitales	Sí	-	-	-
Entradas del contador	Sí	-	-	-
Entradas supervisadas	Sí	-	-	-
Entradas de voltaje (0 to 10 VDC)	Sí	-	-	-
Entradas de corriente (0 a 20 mA)	Sí	-	-	-
Entradas de temperatura	Sí	-	-	-
Entradas resistivas	Sí	-	-	-

03-30017-02-es, Mayo de 2019

© 2019 Schneider Electric. Todos los derechos reservados. Las marcas comerciales y las marcas registradas son propiedad de sus titulares correspondientes.



EcoStructure™ Building

www.schneider-electric.com/buildings | 3

RP-C

SmartX IP Controller

Continúa

Configuración	E/S Universal Tipo Ub	Salidas de relés de estado sólido (MOSFET)	Salidas de relé Forma A	Salidas de relé de alta potencia Forma C
Entrada de temperatura de RTD de 2 hilos	Si	-	-	-
Salidas de voltaje (0 a 10 VDC)	Si	-	-	-
Salidas digitales	-	si	Si	si
Salida de impulsos digitales	-	si	Si	si
Salidas PWM	-	si	Si	si
Salidas TriState	-	si	si	-
Salida en pulsos de tres estados	-	si	si	-

Entradas/salidas universales

Las entradas/salidas universales están indicadas para cualquier combinación de puntos de temperatura, presión, flujo, estado y otros tipos similares en un sistema de gestión energética de los edificios.

Como entradas de contador, las entradas/salidas universales suelen usarse en aplicaciones de medición de la energía. Las entradas RTD están indicadas para puntos de temperatura en un sistema de gestión energética de los edificios. Como entradas supervisadas, se usan en aplicaciones de seguridad en las que es crucial saber si un cable está cortocircuitado. Estos eventos generan una señal específica de alarmas y eventos en el sistema.

Para todas las entradas analógicas, se pueden definir niveles máximos y mínimos para que detecten de forma automática valores superiores o inferiores al rango.

Las entradas/salidas universales son compatibles con salidas analógicas del tipo de salidas de tensión. Por tanto, las entradas/salidas universales admiten toda una serie de dispositivos, como actuadores.

Salidas de relés de estado sólido

Las salidas de relé de estado sólido (SSR) se pueden usar en muchas aplicaciones para encender o apagar 24 VCA o 24 VCC para cargas externas como actuadores, relés o indicadores. Los SSR son silenciosos y no se ven afectados negativamente por el desgaste de los contactos de los relés.

Salidas de relé

Las salidas de relé admiten tipos de puntos digitales de forma A. Los relés de forma A están diseñados para aplicaciones de carga directa.

Salida con relé de alta potencia

La salida de relé de alta potencia es del tipo Forma C. El contacto normalmente abierto (NO) es ideal para la conmutación de cargas resistivas de hasta 12 A, como por ejemplo, elementos calefactores eléctricos. El contacto normalmente cerrado (NC) puede utilizarse para conmutar cargas inductivas de hasta 3 A.

Cubiertas opcionales

Todos los modelos del RP-C pueden equiparse con cubiertas opcionales para evitar el contacto directo con los borneros y los cables.

EcoStructure™ Building

www.schneider-electric.com/buildings | 4

RP-C

SmartX IP Controller



RP-C con cubiertas opcionales

Conexión inalámbrica

El RP-C dispone de tecnología Bluetooth de baja energía (BLE). Puede utilizar esta opción de conexión inalámbrica para conectar el RP-C a un móvil o tableta que ejecute la aplicación móvil eCommission SmartX Controllers.

Alta disponibilidad

Los controladores SmartX IP soportan tendencias locales, calendarios y alarmas, permitiendo el funcionamiento local cuando el controlador está offline o se emplea en aplicaciones autónomas.

El respaldo de la memoria que funciona sin baterías y el reloj a tiempo real ayudan a prevenir la pérdida de datos y permiten recuperar datos sin problemas después de una interrupción del suministro eléctrico.

En WorkStation, puede actualizar el firmware de varios controladores SmartX IP al mismo tiempo y con un tiempo de inactividad mínimo. El servidor EcoStruxure BMS hace un seguimiento del firmware instalado para ofrecer ayuda en la copia de seguridad, restauración y reemplazo de los controladores y sensores. El servidor puede incluir controladores con distintas versiones de firmware.

Sensor Bus para SmartX Living Sensors

Los controladores SmartX IP proporcionan una interfaz diseñada para los SmartX Sensors. Los SmartX Sensors ofrecen una forma eficiente de medir la temperatura, humedad, CO₂ y ocupación de una habitación. Los SmartX Sensor están disponibles con diferentes combinaciones de tipos de sensores y con varios frontales y opciones de interfaces de usuario, como pantalla táctil, botones de setpoint o cubierta ciega.



SmartX Sensors

El Sensor Bus proporciona potencia y comunicación hasta cuatro sensores que estén conectados en serie usando cables estándar Cat 5 (o superior). El número máximo de sensores que se pueden conectar a un controlador varía dependiendo del modelo del sensor y la combinación del frontal y del tipo de base del sensor:

- Frontal ciego: Hasta cuatro sensores con cualquier combinación de tipos de bases de sensores.
- 3 botones y frontal táctil:
 - Hasta dos bases de sensores con opción de CO₂
 - Hasta cuatro bases de sensores con opción de CO₂
- Sensores SmartX LCD de temperatura: soportan hasta cuatro sensores.

La longitud máxima del Sensor Bus es de 61 m. Para más información, consulte la ficha técnica de SmartX Living Space Sensors.

Room bus para la conexión futura de las soluciones de control de zona

El Room bus significa que el RP-C está preparado para ofrecer el soporte futuro para las soluciones de zona conectadas que incluyen equipos para el control de luces eléctricas y persianas de ventanas.

03-30017-02-es, Mayo de 2019

© 2019 Schneider Electric. Todos los derechos reservados. Las marcas comerciales y las marcas registradas son propiedad de sus titulares correspondientes.

Life is On | Schneider Electric

EcoStruxure™ Building

www.schneider-electric.com/buildings | 5

RP-C

SmartX IP Controller

Aplicación móvil de puesta en marcha

La aplicación eCommission SmartX Controllers está diseñada para configuración local, uso de campo e iniciación de controladores de SmartX IP. La aplicación móvil reduce el tiempo de puesta en marcha, permite flexibilidad en la ejecución de proyectos y reduce la dependencia de la infraestructura de red.

La aplicación móvil está diseñada para ser usada con Android, Apple (iOS), y dispositivos Microsoft Windows 10. Para más información, consulte la ficha técnica de eCommission SmartX Controllers.



Aplicación móvil eCommission SmartX Controllers

Mediante la aplicación eCommission SmartX Controllers podrá conectar uno o varios controladores RP-C. Puede conectar un único RP-C mediante la conexión Bluetooth del controlador o usando el eCommission Bluetooth Adapter conectado a un SmartX Sensor. Mediante el uso de un punto de acceso inalámbrico o un enlace de red, puede conectarse a una red de RP-C en la red IP local.

Configuración del dispositivo

Mediante la aplicación móvil eCommission SmartX Controllers, podrá descubrir fácilmente controladores SmartX IP a través de la red IP. Puede cambiar la configuración de cada controlador, incluyendo los ajustes de BACnet y red IP, la localización y el servidor matriz. Para ahorrar tiempo de ingeniería, puede guardar ajustes comunes y reutilizarlos en los controladores del mismo modelo.

Despliegue en campo y comprobación E/S

La aplicación móvil eCommission SmartX Controllers no necesita un servidor EcoStruxure BMS ni una infraestructura de red para funcionar. Puede usar la aplicación móvil para cargar la aplicación del controlador directamente en el controlador SmartX IP localmente y ponerlo en marcha. La aplicación del controlador se puede crear fuera de línea utilizando Project Configuration Tool o WorkStation. Puede utilizar la aplicación móvil para cambiar el comportamiento de una aplicación de controlador estándar instalada, como configurar los valores de temperatura. También puede realizar exámenes de E/S para verificar que los puntos de E/S están configurados, cableados y funcionando correctamente.

Soporte total en EcoStruxure Building Operation

El potencial del controlador RP-C se revela en su totalidad cuando son parte de un servidor EcoStruxure BMS, lo que proporciona las siguientes ventajas:

- Interfaz de WorkStation/WebStation
- Opciones de programación de Function Block y Scripts.
- Detección de dispositivos
- Eficiencia en ingeniería
- Aplicaciones de HVAC preconfiguradas

Interfaz de WorkStation/WebStation

WorkStation y WebStation proporcionan una experiencia de usuario consistente independientemente de a qué servidor de EcoStruxure BMS esté conectado el usuario. El usuario puede conectarse al servidor de EcoStruxure BMS para tareas de ingeniería, puesta en marcha, supervisión y monitorización de los controladores SmartX IP, y sus E/S así como sus SmartX Sensors. Consulte las hojas de especificaciones de WorkStation y WebStation para obtener información adicional.

Opciones de programación de Function Block y Scripts.

Los modelos del controlador RP-C de libre programación tienen opciones de programación de secuencia de comandos y de bloque de funciones. Los programas existentes pueden ser reutilizados entre el servidor EcoStruxure BMS y el controlador.

EcoStructure™ Building

www.schneider-electric.com/buildings | 8

RP-C

SmartX IP Controller

Tensión nominal.....	24 VCA
Frecuencia.....	La misma frecuencia que la fuente de alimentación (50/60 Hz)
Potencia nominal de salida.....	19 VA

Entorno

Modelos RP-C-12A, -12B y -12C

Temperatura ambiente, funcionamiento.....	0 to 50 °C (32 a 122 °F) en funcionamiento normal
.....	-40 a +60 °C (-40 a +140 °F) para aplicaciones en tejados, instalación en horizontal únicamente
Temperatura ambiente, almacenamiento.....	-20 a +70 °C (-4 a +158 °F)
Humedad máxima.....	95 % humedad relativa sin condensación

Modelo RP-C-16

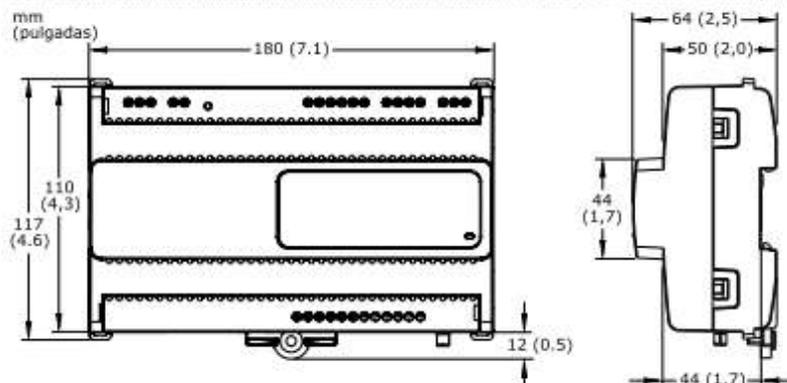
Temperatura ambiente, funcionamiento.....	0 a 50 °C (32 a 122 °F)
Temperatura ambiente, almacenamiento.....	-20 a +70 °C (-4 a +158 °F)
Humedad máxima.....	95 % humedad relativa sin condensación

Material

Índice de protección del plástico.....	UL94-5VB
Índice de protección de acceso.....	IP 20

Características mecánicas

Dimensiones.....	180 An x 110 Al x 64 P mm (7,1 an x 4,3 Al x 2,5 P pulgadas)
------------------	--



Peso, modelo RP-C-12A.....	0,370 kg (0,816 lb)
Peso, modelos RP-C-12B y -12C.....	0,390 kg (0,860 lb)
Peso, modelo RP-C-16A.....	0,720 kg (1,587 lb)
Peso, cubiertas opcionales.....	0,070 kg (0,154 lb)
Instalación.....	Caril DIN o superficie plana
Bloques de terminal.....	Fijo

03-30017-02-es, Mayo de 2019

© 2019 Schneider Electric. Todos los derechos reservados. Las marcas comerciales y las marcas registradas son propiedad de sus titulares correspondientes.



EcoStructure™ Building

www.schneider-electric.com/buildings | 14

RP-C

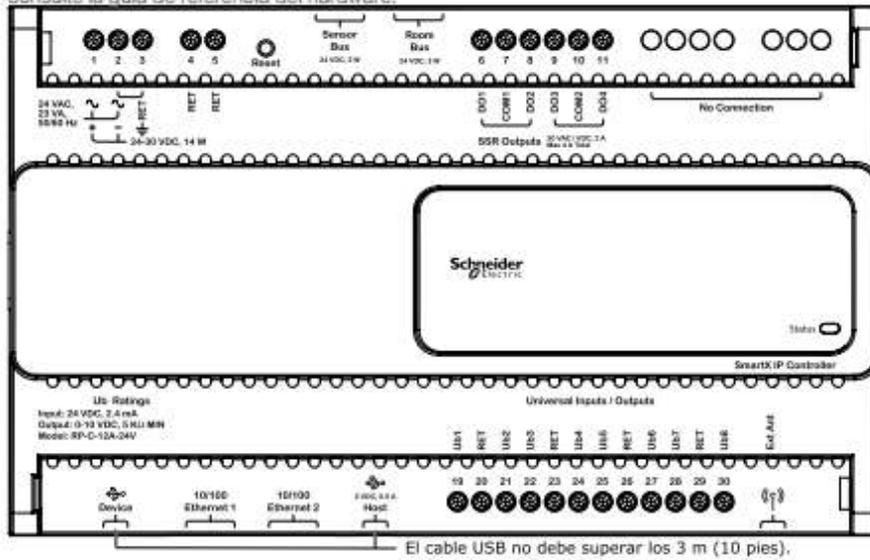
SmartX IP Controller

Salidas de relés de estado sólido, DO

Canales, modelo RP-C-12A	4, de DO1 a DO4
Canales, modelo RP-C-12B	0
Canales, modelo RP-C-12C	4, de DO1 a DO4
Canales, modelo RP-C-16A	4, de DO1 a DO4
Capacidad nominal de salida	Máximo 2 A de carga por salida Máximo 4 A de carga total para las 4 salidas
Rango de voltaje CA	24 V CA +/-20 %
Rango de voltaje CC	30 V CC máximo
Comunes	COM1 para DO1 y DO2 (en modelos RP-C-12A, -12C y -16A) COM2 para DO3 y DO4 (en modelos RP-C-12A, -12C y -16A)
Cuando las salidas SSR se utilizan para conmutar CA, los terminales comunes se pueden conectar de 0 a 30 V CA.	
Cuando las salidas SSR se utilizan para conmutar CC, los terminales comunes se pueden conectar de -30 a 30 V CC.	
Rango de tensión común (CA)	0 a 30 V CA
Rango de tensión común (CC)	-30 a +30 V CC
Anchura de impulso mínima	100 ms
Protección de la salida del relé de estado sólido	Supresor de tensión transitoria a través de cada salida de relé de estado sólido (SSR)

Terminales

Para obtener más información sobre el cableado, consulte la guía de referencia del hardware.



Modelo RP-C-12A (24 V CA/CC)

03-30017-02-es, Mayo de 2019

© 2019 Schneider Electric. Todos los derechos reservados. Las marcas comerciales y las marcas registradas son propiedad de sus titulares correspondientes.



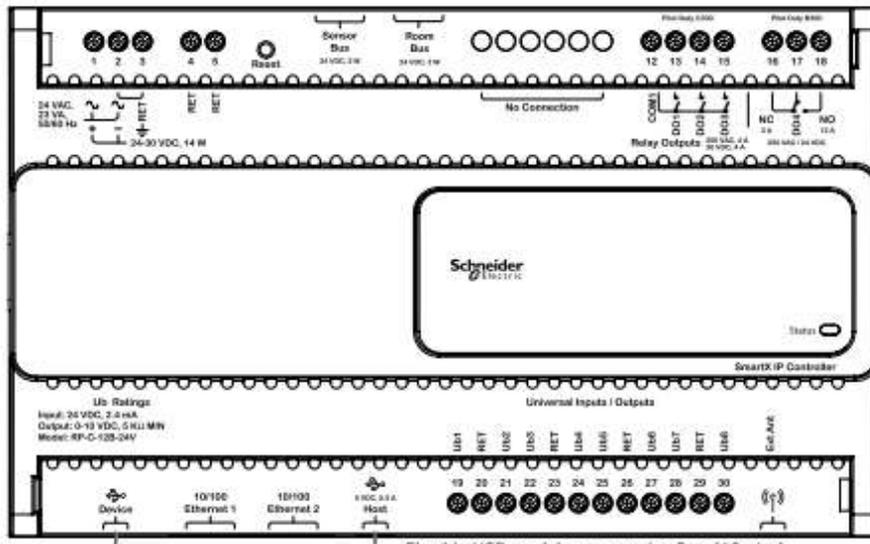
PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

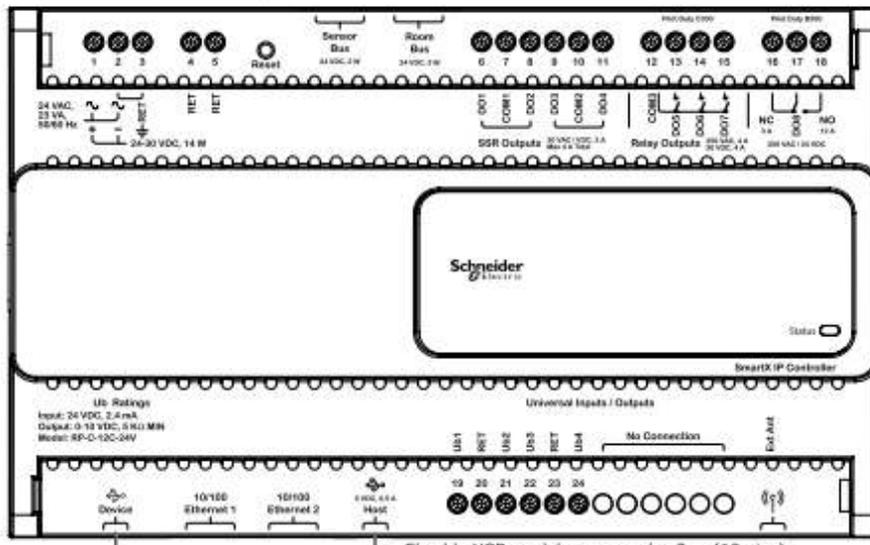
EcoStructure™ Building

www.schneider-electric.com/buildings | 15

RP-C
SmartX IP Controller



Modelo RP-C-12B (24 V CA/CC)



Modelo RP-C-12C (24 V CA/CC)

03-30017-02-es, Mayo de 2019

© 2019 Schneider Electric. Todos los derechos reservados. Las marcas comerciales y las marcas registradas son propiedad de sus titulares correspondientes.



StruxureWare Building Operation Familia de Módulos E/S para Servidores de Automatización Especificaciones

Si no se indica lo contrario, las especificaciones técnicas citadas a continuación se aplican a todos los módulos de E/S.

Potencia del bus de E/S
24 V CC, máx. 30 W por alimentación de bus de E/S, Clase 2

Número de direcciones máximas por bus de E/S
32

Condiciones de funcionamiento
Temperatura ambiente, funcionamiento
0 °C a 50 °C (32 °F a 122 °F)
Temperatura ambiente, almacenamiento
-20 °C a +70 °C (-4 °F a +158 °F)
Humedad
Máx. 95% HR (sin condensación)

Mecánicas
Dimensiones (con base de terminales)
90 An x 114 Al x 64 P mm
(3,5 An x 4,5 Al x 2,5 P in)
Envolvente de ABS/PC respecto con el medio ambiente
Grado de protección IP 20
Resistencia al fuego del plástico
Clasificación UL94-V0
Montaje
Montaje sobre carril DIN o atornillado en pared

Las especificaciones técnicas citadas a continuación se aplican a todos los módulos UI:

Precisión del termistor
1,8 y 10 kohmios no lineales
-50 a +30 °C: ±1,5 °C (-58 a +22 °F: ±2,7 °F)
+30 a 0 °C: ±0,5 °C (-22 a 32 °F: ±0,9 °F)
0 a 50 °C: ±0,2 °C (32 a 122 °F: ±0,4 °F)
50 a 100 °C: ±0,5 °C (122 a 212 °F: ±0,9 °F)
100 a 150 °C: ±1,5 °C (212 a 302 °F: ±2,7 °F)
Balco de 1 kohmio
-50 a 150 °C: ±1,5 °C (-58 a 302 °F: ±2,7 °F)
10 kohmios lineales
-50 a +30 °C: ±3,0 °C (-58 a +22 °F: ±5,4 °F)
+30 a 0 °C: ±1,0 °C (-22 a 32 °F: ±1,8 °F)
0 a 50 °C: ±0,3 °C (32 a 122 °F: ±0,5 °F)
50 a 100 °C: ±0,5 °C (122 a 212 °F: ±0,9 °F)
100 a 150 °C: ±2,0 °C (212 a 302 °F: ±3,6 °F)



Schneider Electric España, S.A. - Bac de Roda, 52, edificio A - 08019 Barcelona - Tel.: 934 84 31 00 - Fax: 934 84 33 07 - www.schneider-electric.com
SDS-SXWBO-IOMODULES-A4-BU.LIN.ES.01.2012.0.00.CC

Entradas y Salidas del Módulo de E/S

Nombre del dispositivo	Entradas								Salidas				HOA	
	Digital				Análogica				Digital		Análogica			
	Cantidad	Contacto	Contactador	Supervisada	Tensión	Intensidad	Resistencia	Termistor	Cantidad	Form-A	Form-C	Tensión		Intensidad
Solo entrada														
DI-16	16	x	x											
UI-16	16	x	x	x	x	x	x	x						
Solo salida														
DO-FA-12									12	x				
DO-FA-12-H									12	x				x
DO-FC-8									8		x			
DO-FC-8-H									8		x			x
AO-B									8			x	x	
AO-B-H									8			x	x	x
AO-V-B									8			x		
AO-V-B-H									8			x		x
E/S combinadas														
UI-B/DO-FC-4	8	x	x	x	x	x	x	x	4		x			
UI-B/DO-FC-4-H	8	x	x	x	x	x	x	x	4		x			x
UI-B/AO-4	8	x	x	x	x	x	x	x	4			x	x	
UI-B/AO-4-H	8	x	x	x	x	x	x	x	4			x	x	x
UI-B/AO-V-4	8	x	x	x	x	x	x	x	4			x		
UI-B/AO-V-4-H	8	x	x	x	x	x	x	x	4			x		x

Referencias de los accesorios

DIN-RAIL-CLIP, tope de carril DIN
Paquete de 25 unidades
P/N: SXWDINEND10001

PRINTOUT-A4-W1, hojas de impresión para etiquetas de terminales, tamaño A4, 100 hojas, 18 etiquetas por hoja
P/N: SXWTERLBL10011

PRINTOUT-LTR-W1, hojas de impresión para etiquetas de terminales, carta, tamaño carta, 100 hojas, 16 etiquetas por hoja
P/N: SXWTERLBL10012

S-CABLE-L, alargador de cable para el bus de E/S del Servidor de Automatización
Conectores rectos, 1,5 m
P/N: SXWSCABLE10001

S-CABLE-L, alargador de cable para el bus de E/S del Servidor de Automatización
Conectores en ángulo recto, 1,5 m
P/N: SXWSCABLE10002

© 2012 Schneider Electric. Todos los derechos reservados.

Entrada Universal de 16 canales (UI-16)

Módulo de E/S para Servidores de Automatización



Módulo E/S UI-16

El UI-16 es un módulo de E/S de 16 canales de entrada universal. Cada canal soporta puntos analógicos (tensión, intensidad, termistor y resistencia) o digitales (contacto, contador y supervisión).

Aplicaciones digitales y analógicas

Este módulo es ideal para una combinación de entradas de temperatura, presión, caudal, puntos de estado y similares en un sistema de control de un edificio. El UI-16 soporta una conversión A/D de 12 bits.

Aplicaciones de contador

La frecuencia máxima del contador es 25 Hz en las dieciséis entradas con un ancho de pulso mínimo de 20 milisegundos. Normalmente, este tipo de entrada se utiliza en aplicaciones de medida de energía.

Aplicaciones de seguridad

Los puntos supervisados se utilizan para aplicaciones de seguridad donde resulta crítico conocer si un cable está cortado o cortocircuitado. Estas incidencias proporcionan al sistema una señalización independiente de alarmas y problemas.

Señalización de estado

Cada canal dispone de un LED de estado de dos colores (verde y rojo) destinado a la supervisión local de las diversas entradas digitales. Estos LED pueden configurarse para mostrar el color rojo o verde para cada estado de entrada.

Protección

Los supresores de tensiones transitorias unipolares de 28 V ubicados en todas las entradas protegen contra sobretensiones de corta duración.

Entrada Universal de 16 canales (DI-16)

Módulo de E/S para Servidores de Automatización



Módulo E/S
DI-16

El DI-16 es un módulo de E/S de 16 canales de entrada digital. Cada canal soporta puntos digitales (contacto y contador).

Aplicaciones digitales

Este módulo ofrece una solución rentable para la detección de diversas entradas digitales de tipo seco en aplicaciones como la supervisión del estado de los equipos o de puntos de alarma.

Aplicaciones de contador

La frecuencia máxima del contador es 25 Hz en las dieciséis entradas con un ancho de pulso mínimo de 20 milisegundos. Normalmente, este tipo de entrada se utiliza en aplicaciones de medida de energía.

Protección

Los supresores de tensiones transitorias unipolares de 28 V ubicados en todas la entradas protegen contra sobretensiones de corta duración. El DI-16 está diseñado para trabajar con entradas de contactos secos y soporta hasta 24 V CC de forma permanente en todos sus dieciséis canales.

Señalización de estado

Cada canal dispone de un LED de estado de dos colores (verde y rojo) destinado a la supervisión local de las diversas entradas digitales. Estos LED pueden configurarse para mostrar el color rojo o verde para cada estado de entrada.

Salida Analógica de 8 canales (AO-V-8), (AO-V-8-H)

Módulo de E/S para Servidores de Automatización



Módulo E/S
AO-V-8



Módulo E/S
AO-V-8-H

Los dispositivos AO-V-8 y AO-V-8-H son módulos de E/S de 8 canales de salida analógica. Cada canal soporta puntos analógicos (tensión).

Aplicaciones analógicas

Los módulos AO-V-8 y AO-V-8-H están diseñados para un intervalo de control máximo de 0-10 V de salida y, por lo tanto, soportan una amplia gama de dispositivos, como válvulas y actuadores.

Protección

Estos módulos de E/S disponen de protección contra cortocircuitos por defectos a tierra.

Control

El panel frontal del módulo AO-V-8-H incluye interruptores automáticos/manuales/de desconexión (HOA) con potenciómetros de control ajustables.

Salida Digital de 12 canales, Form-A (DO-FA-12), (DO-FA-12-H)

Módulo de E/S para
Servidores de Automatización



Módulo E/S
DO-FA-12



Módulo E/S
DO-FA-12-H

Los dispositivos DO-FA-12 y DO-FA-12-H son módulos de E/S de 12 canales de salida digital. Cada canal soporta puntos digitales (Form-A).

Aplicaciones de carga directa

Los relés Form-A en los módulos DO-FA-12 y DO-FA-12-H están diseñados para aplicaciones de carga directa de hasta 2 A por salida.

Señalización de estado y control

El panel frontal de los módulos DO-FA-12 y DO-FA-12-H incluye un LED verde que señala una salida digital. Además, el módulo DO-FA-12-H dispone de interruptores automáticos/manuales/de desconexión (HDA) para control.

Schneider Electric España, S.A. - Bac de Roda, 52, edificio A - 08019 Barcelona - Tel.: 934 84 31 00 - Fax: 934 84 33 07 - www.schneider-electric.com
SDS-SxWBO-IOMODULES-A4.BU.N.ES.01.2012.0.00.CC

© 2012 Schneider Electric. Todos los derechos reservados.

Entradas Universales de 8 canales con 4 Salidas Analógicas (UI-8/AO-4, UI-8/AO-4-H)

Módulo de E/S para Servidores de Automatización



Módulo E/S UI-8/AO-4



Módulo E/S UI-8/AO-4-H

Los módulos UI-8/AO-4 y UI-8/AO-4-H son una combinación de módulos de E/S que soportan 8 canales de entrada universales y 4 canales de salida analógicos. Estos módulos compactos son ideales cuando una aplicación requiere una combinación de diferentes puntos.

Aplicaciones digitales y analógicas

Este módulo es ideal para una combinación de entradas de temperatura, presión, caudal, puntos de estado y similares en un sistema de control de un edificio. Los ocho canales de entrada soportan una conversión A/D de 12 bits.

Aplicaciones de contador

La frecuencia máxima del contador en las ocho entradas con un ancho de pulso mínimo es 20 milisegundos. Normalmente, este tipo de entrada se utiliza en aplicaciones de medida de energía.

Aplicaciones de seguridad

Los puntos supervisados se utilizan para aplicaciones de seguridad donde resulta crítico conocer si un cable está cortado o cortocircuitado. Estas incidencias proporcionan al sistema una señalización independiente de alarmas y problemas.

Aplicaciones analógicas

Los módulos UI-8/AO-4 y UI-8/AO-4-H están diseñados para un intervalo de control máximo de 0-10 V de salida y, por lo tanto, soportan una amplia gama de dispositivos, incluyendo válvulas y actuadores, en cualquiera de sus ocho canales de salida.

Aplicaciones de intensidad

Los módulos UI-8/AO-4 y UI-8/AO-4-H pueden utilizarse para gestionar señales de intensidad en un intervalo de control máximo de 0-20 mA en cualquiera de sus ocho canales de salida.

Protección

Los supresores de tensiones transitorias unipolares de 28 V ubicados en todas las entradas protegen contra sobretensiones de corta duración.

Señalización de estado y control

El panel frontal de los módulos UI-8/AO-4 y UI-8/AO-4-H incluye un LED verde que señala una salida digital. Además, el módulo UI-8/AO-4-H incluye interruptores automáticos/manuales/ de desconexión (HOA) con potenciómetros de control ajustables para cada salida.

Schneider Electric España, S.A. Bac de Roda, 52, edificio A • 08019 Barcelona • Tel.: 934 84 31 00 • Fax: 934 84 33 07 • www.schneider-electric.com
 SDS-SxWBO-10MODULES-A4.BU.N.ES.01.2019.0.00.CC

© 2012 Schneider Electric. Todos los derechos reservados.

Salida Digital de 8 canales, Form-C (DO-FC-8), (DO-FC-8-H)

Módulo de E/S para Servidores de Automatización



Módulo E/S DO-FC-8



Módulo E/S DO-FC-8-H

Los dispositivos DO-FC-8 y DO-FC-8-H son módulos de E/S de 8 canales de salida digital. Cada canal soporta puntos digitales (Form-C).

Aplicaciones de carga directa

Los relés Form-C en los módulos DO-FC-8 y DO-FC-8-H están diseñados para aplicaciones de carga directa de hasta 3 A por salida.

Señalización de estado y control

El panel frontal de los módulos DO-FC-8 y DO-FC-8-H incluye un LED verde que señala una salida digital. Además, el módulo DO-FC-8-H dispone de interruptores automáticos/manuales/de desconexión (HDA) para control.

Schneider Electric España, S.A. - Bac de Roda, 52, edificio A - 08019 Barcelona - Tel.: 934 84 31 00 - Fax: 934 84 33 07 - www.schneider-electric.com
SDS-SxWBO-IOMODULES-A4.BULNES.01.2012.0.00.CC

© 2012 Schneider Electric. Todos los derechos reservados.

Entradas Universales de 8 canales con Salidas de Tensión de 4 canales (UI-8/AO-V-4, UI-8/AO-V-4-H)

Módulo de E/S para Servidores de Automatización



Módulo E/S UI-8/AO-V-4-H

Los módulos UI-8/AO-V-4 y UI-8/AO-V-4-H son una combinación de módulos de E/S que soportan 8 canales de entrada universales y 4 canales de salida de tensión. Estos módulos compactos son ideales cuando una aplicación requiere una combinación de diferentes puntos.

Aplicaciones digitales y analógicas

Este módulo es ideal para una combinación de entradas de temperatura, presión, caudal, puntos de estado y similares en un sistema de control de un edificio. Los ocho canales de entrada soportan una conversión A/D de 12 bits.

Aplicaciones de contador

La frecuencia máxima del contador en las ocho entradas con un ancho de pulso mínimo es 20 milisegundos. Normalmente, este tipo de entrada se utiliza en aplicaciones de medida de energía.

Aplicaciones de seguridad

Los puntos supervisados se utilizan para aplicaciones de seguridad donde resulta crítico conocer si un cable está cortado o cortocircuitado.

Estas incidencias proporcionan al sistema una señalización independiente de alarmas y problemas.

Aplicaciones analógicas

Los módulos UI-8/AO-V-4 y UI-8/AO-V-4-H están diseñados para un intervalo de control máximo de 0-10 V de salida y, por lo tanto, soportan una amplia gama de dispositivos, incluyendo válvulas y actuadores, en cualquiera de sus ocho canales de salida.

Protección

Los supresores de tensiones transitorias unipolares de 28 V ubicados en todas la entradas protegen contra sobretensiones de corta duración.

Señalización de estado y control

El panel frontal de los módulos UI-8/AO-V-4 y UI-8/AO-V-4-H incluye un LED verde que señala una salida digital. Además, el módulo UI-8/AO-V-4-H incluye interruptores automáticos/manuales/ de desconexión (HOA) con potenciómetros de control ajustables para cada salida.

ESPECIFICACIONES DEL CABLEADO DE CONTROL

Las necesidades del cableado para las labores de control son las siguientes:

ESPECIFICACIÓN CABLEADO SISTEMA DESIGO PX		
DENOMINACIÓN	TIPO DE SEÑAL	CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO
E.A.P./A.I. (1)	<i>Entrada Analógica Pasiva (Ni1000...)</i> Hasta 150 metros Hasta 250 metros	2x1 mm ² Trenzado 2x1,5 mm ² Trenzado
E.A.A. /A.I. (2)	<i>Entrada Analógica Activa (0..10Vcc, 4..20mA)</i> Hasta 70 metros Hasta 170 metros	3x1 mm ² Trenzado 3x2,5 mm ² Trenzado
E.A.A. /A.I. (3)	<i>Entrada Analógica de Sonda Combinada</i> Hasta 70 metros Hasta 170 metros	4x1 mm ² Trenzado 4x2,5 mm ² Trenzado
E.D. / B.I.	<i>Entrada Digital por señal</i> Hasta 300 metros	2x1 mm ² Trenzado
S.A. /A.O.(1)	<i>Salida Analógica</i> Hasta 20 metros Hasta 100 metros Hasta 200 metros	3x0,8 mm Ø Trenzado 3x1,5 mm ² Trenzado 3x2,5 mm ² Trenzado
S.A. /A.O.(2)	<i>Salida Analógica a Variadores</i> Hasta 200 metros	2x1 mm ² Trenzado y Apantallado
S.D. / B.O.(1)	<i>Salida Digital</i> Hasta 100 metros Hasta 300 metros	2x1 mm ² 2x1,5 mm ²
S.D. / B.O.(2)	<i>Salida Digital Actuador a Tres Puntos</i> Hasta 100 metros Hasta 300 metros	3x1 mm ² 3x1,5 mm ²

ESPECIFICACIÓN BUS SISTEMA DESIGO PX		
Bus LON	<i>Bus Enlace Controladores PX... Bus Enlace RXC... (Ver Esquema 5)</i>	<p>7.1 Specification</p> <p>7.1.1 General</p> <p>7.1.2 Cable</p> <p>7.1.3 Installation</p> <p>7.1.4 Testing</p> <p>7.1.5 Maintenance</p> <p>7.1.6 Troubleshooting</p> <p>7.1.7 Appendix</p> <p>7.1.8 Glossary</p> <p>7.1.9 Index</p> <p>7.1.10 Revision History</p>
P-Bus	<i>Bus Enlace Cuadros Remotos TXM</i> Hasta 100 metros	Cable 2xRG82 + G0 (1,5 mm ²) No apantallado
Bus KNX	<i>Bus Enlace Controladores RX...</i>	Cable trenzado 2x0,8 mm. No apantallado
Red Ethernet	<i>Bus Enlace servidores, ordenadores routers y paneles de control</i>	Cable categoría 6 UTP-FTP

CIRCUITOS PRIMARIOS

Se controlan las siguientes señales:

- Orden M/P, estado, alarma. Bomba primario frio.
- Orden M/P, estado, alarma. Bomba primario calor

CIRCUITOS SECUNDARIOS

Se controlan las siguientes señales:

- Orden M/P, estado, alarma de bombas secundario frio.
- Orden M/P, estado, alarma de bombas secundario calor.
- Temperaturas impulsión circuitos secundarios frio.
- Temperaturas impulsión circuitos secundarios calor.
- Temperaturas retorno circuitos secundarios frio.
- Temperaturas retorno circuitos secundarios calor.

Las válvulas de 3 vías de los circuitos secundarios son actuadas con la sondas en retorno del circuito.

UTAS

Son diez unidades y se controlan las siguientes señales:

- Orden M/P, estado y alarma ventilador impulsión.
- Orden M/P, estado y alarma ventilador retorno.
- Regulación V3V batería de frío y calor.
- Actuador compuertas de recirculación, aire exterior, aire extracción y By Pass.
- Temperaturas exterior, retorno e impulsión.
- Temperatura tras enfriamiento adiabático.
- Temperatura tras recuperador, batería de frío y batería de calor.
- Orden M/P recuperador de rueda.
- Alarmas filtros sucios.
- Orden M/P, estado alarma humectador.

Mediante un programa horario se pone en funcionamiento el climatizador. Este horario arranca el ventilador de impulsión, el ventilador de retorno y pone en funcionamiento el regulador de temperatura.

El funcionamiento del ventilador de impulsión está supervisado por una señal procedente de un presostato de aire. Si pasado un tiempo desde que se da la orden de marcha no se recibe confirmación de su estado de funcionamiento, provocará una alarma en el sistema.

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

La señal de confirmación de funcionamiento es la que activa los reguladores de temperatura y da orden de arranque al ventilador de retorno. De esta forma, se evita pérdida de energía en caso de que el climatizador no pueda funcionar adecuadamente por fallo del ventilador de impulsión.

El funcionamiento del ventilador de retorno está supervisado también por una señal de un presostato de aire. Si pasado un tiempo desde que se da la orden de marcha no se recibe confirmación de su estado de funcionamiento, provocará una alarma en el sistema.

EXTRACCIONES

Se recogen las órdenes de M/P, estado y alarma de los distintos extractores de aseos, y almacenes para los distintos usos.

ELECTRICIDAD

Los analizadores de redes se comunican con el ordenador central, desde éste se da el permiso de funcionamiento, historial y se recibe el estado y la alarma de funcionamiento del equipo.

Desde el cuadro de mando se podrán controlar las Ordenes de A/C, y estado de todos los alumbrados.

Mediante sondas luminosas se ponen en funcionamiento los alumbrados exteriores, pudiendo hacer una programación horaria desde el puesto central.

Mediante otras sondas luminosas se controlara la luminosidad del margen perimetral según especificación del CTE HE3, para el aprovechamiento de la luz natural en un margen de 3m de cualquier zona acristalada.

Dichas sondas enviaran señales de control a los contactares situados en los cuadros de alumbrando, controlando así la franja de 3m de aprovechamiento de luz natural.

El control de apagados se realiza desde dos pantallas táctiles, situadas en el puesto de control.

OTROS

La central de PCI, Independiente de este control que se comunica por MODBUS con el ordenador central, desde éste se da el permiso de funcionamiento o de parada y se recibe el estado y la alarma de funcionamiento del equipo.

Además desde el ordenador central se podrá controlar las Ordenes de A/C, y estado de la puerta garaje, Puerta de acceso de vehículos y Barrera de vehículos.

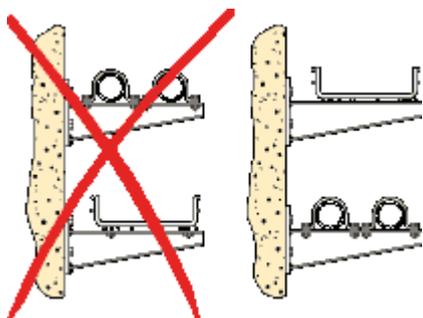
Finalmente se controlarán las señales del grupo de presión de incendios. En concreto las siguientes señales:

Orden M/P, estado, alarma de las bombas del grupo.

Nivel de máximo y mínimo del depósito de incendios.

10. ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACION DE LAS BANDEJAS

Localización : No instalar de bajo de canalizaciones, de agua, vapor, gas...



Protección: Las bandejas son para conducir cables, NO PARA PROTEGERLOS. Las características de los cables actuales hace innecesaria, en la mayoría de las instalaciones, su protección.

Ventilación: Los cables se calientan en su trabajo normal por el paso de la corriente. Este calentamiento puede incrementarse para igual temperatura ambiente y potencia, según el tipo de bandeja empleada (abierta o cerrada).

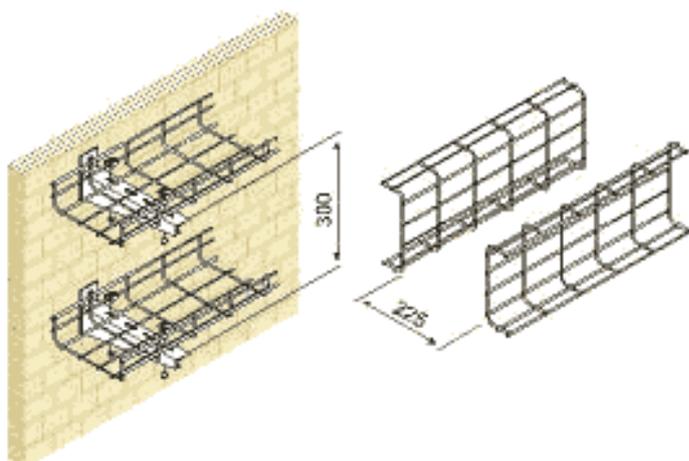
A menor ventilación, más sección del cable y, consecuentemente, mayor coste.

Máxima ventilación: bandejas Rejiband o escalera.

Media ventilación: bandejas chapa perforada.

Mínima ventilación: bandejas ciegas.

DISTANCIA ENTRE BANDEJAS: Para facilitar la ventilación, se recomienda separarlas entre sí aproximadamente la distancia indicada en mm



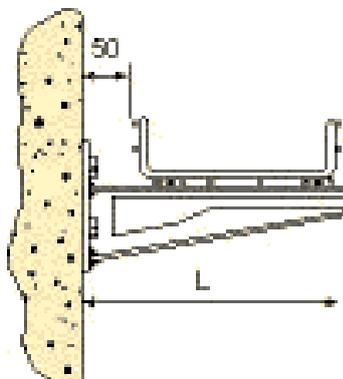
DISTANCIA A LA PARED: Al fijar las bandejas sobre soportes a pared, deberá separarse de ésta al menos 20 mm, para permitir la ventilación de los cables. Todos los soportes de pared tienen una

PROYECTO DE EJECUCIÓN

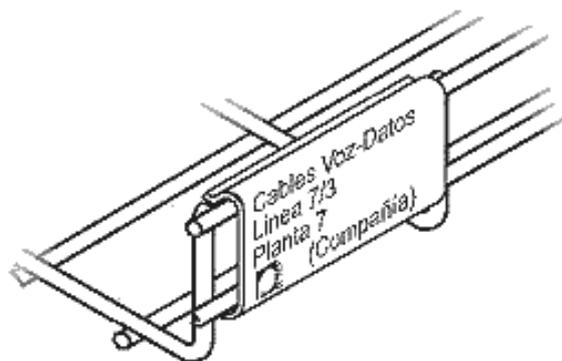
NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

longitud total de 50 mm. más que el ancho de bandeja a instalar, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente.

Ejemplo: Soporte de 300, longitud de 350 mm .



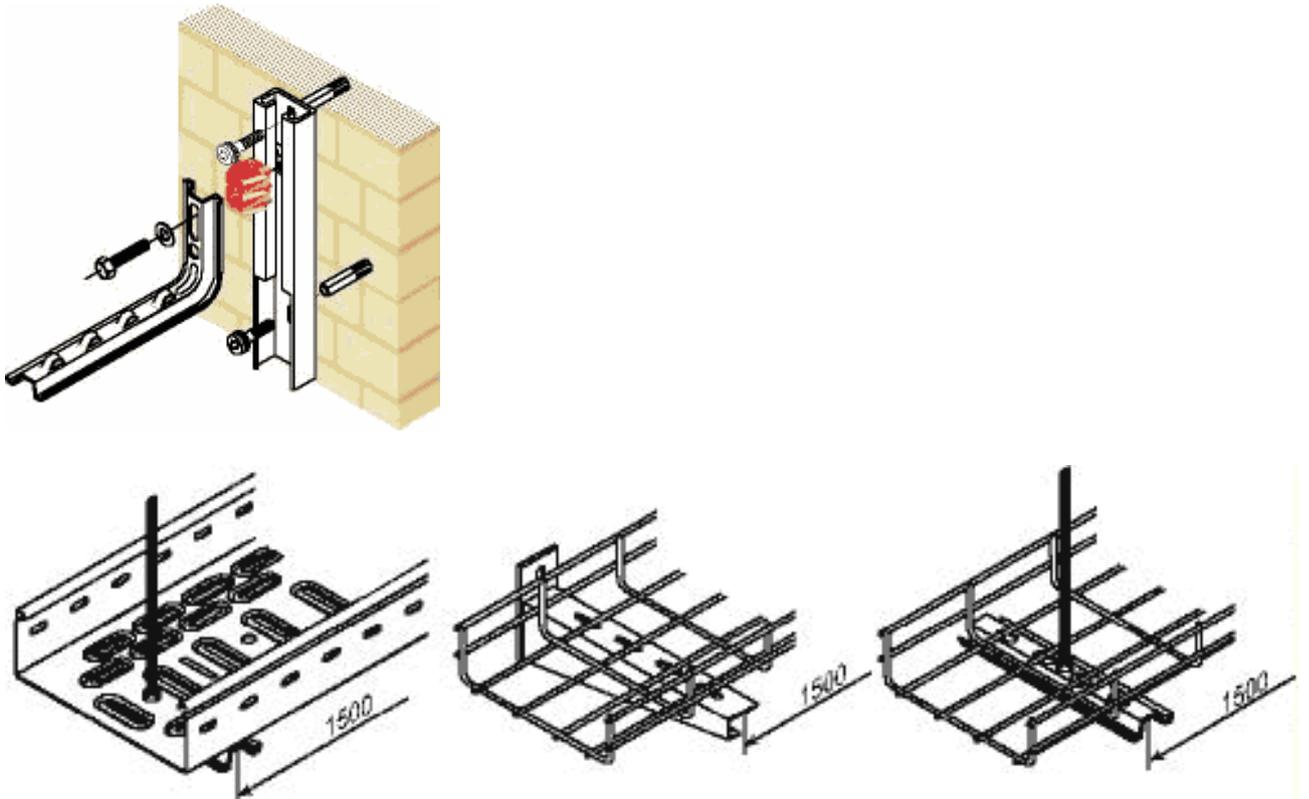
Identificación: Las bandejas deben permitir su fácil identificación mediante la rotulación adecuada.



Soportes: Son básicos en una instalación de bandejas. Si no son los adecuados, fallará toda la instalación. En su elección, debe considerarse básicamente: >Capacidad de carga del soporte. >Resistencia a la corrosión. La distancia recomendada entre soportes o puntos de apoyo, suele ser de 1500 mm. Al variarse, se modifican las prestaciones de la bandeja. En la fijación de soportes a pared o techo, debe prestarse especial atención al TACO de expansión empleado, cuidando que sea el adecuado a las características de la edificación. El empleo de RAILES permite una mejor distribución de las cargas, a la vez que facilitan la regulación.

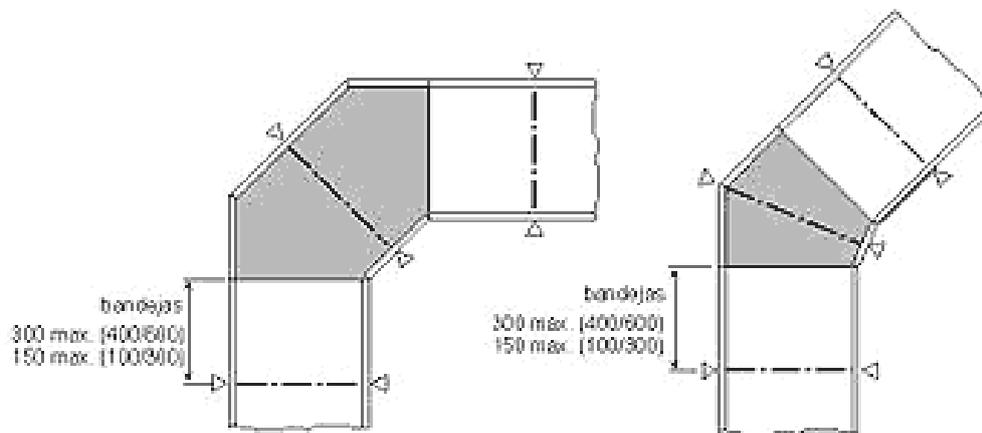
PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031



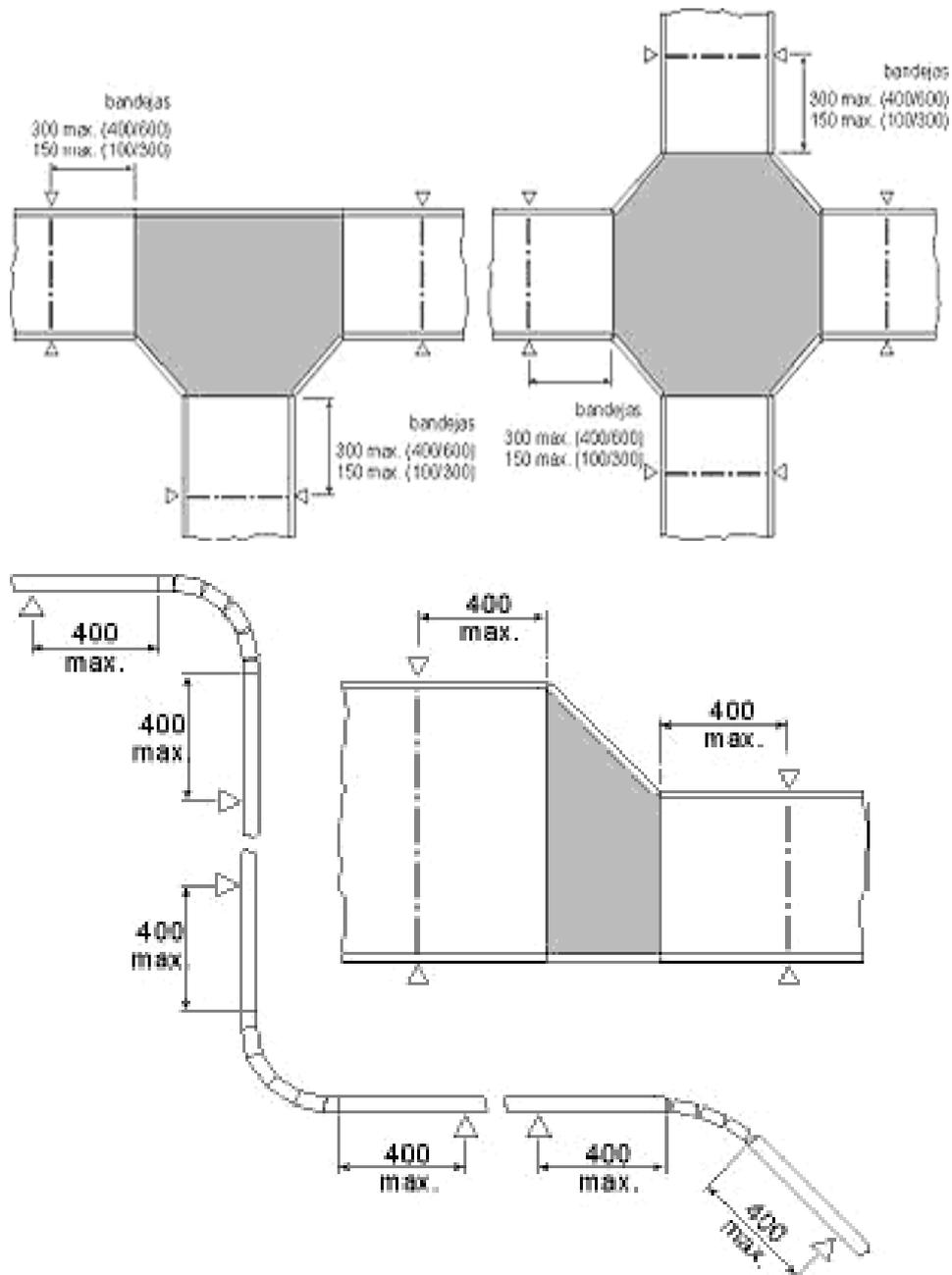
Situación recomendada para soportar accesorios (Igual para bandejas Rejiband).

Solamente cargas pesadas



PROYECTO DE EJECUCIÓN

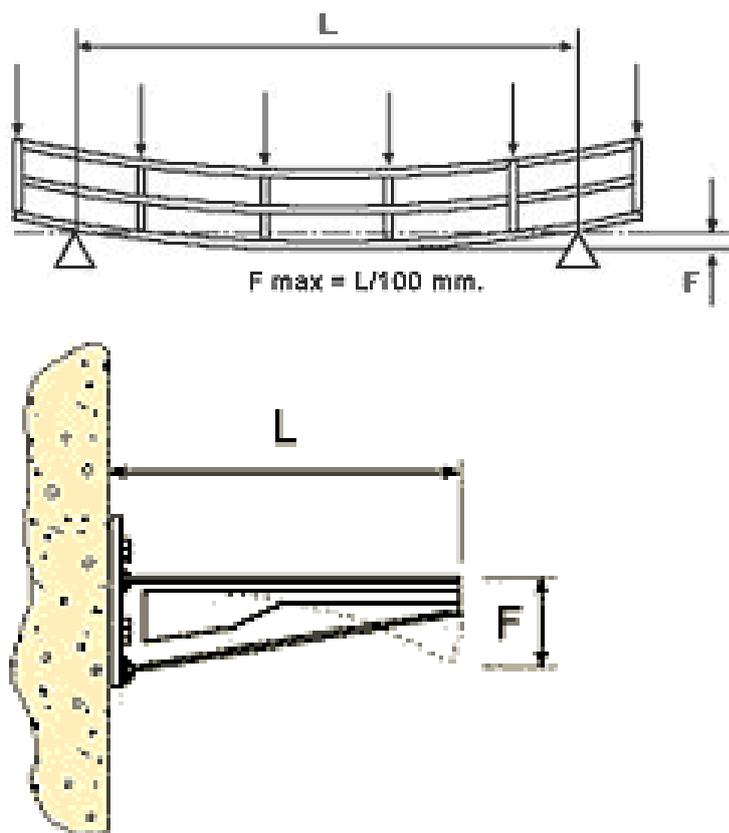
NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031



Deformación de Bandejas y soportes: El peso de los cables, deforma las bandejas siendo su punto más visible el centro entre soportes. El valor admisible (F) de la deformación, es puramente estético, cuidando siempre de no superar los valores indicados por el fabricante que, según norma internacional IEC 61537, debe ser:

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031



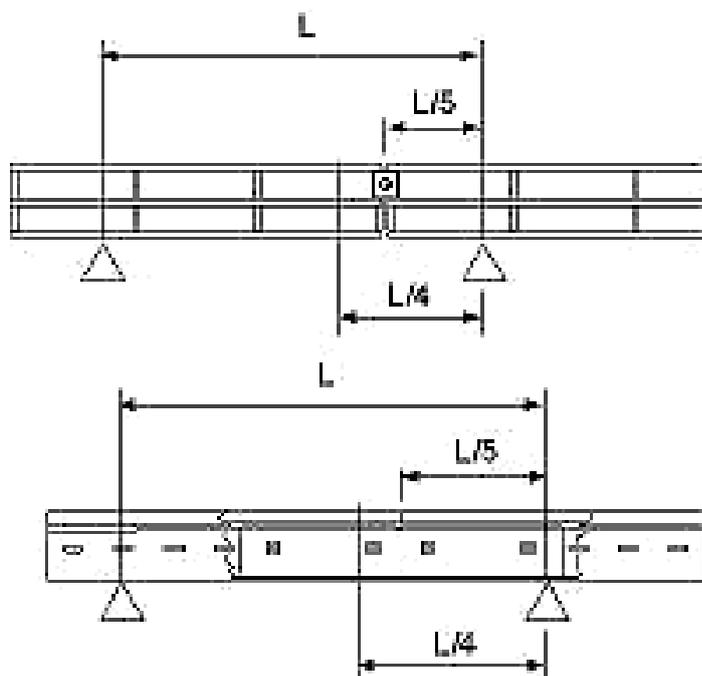
En los soportes, la deformación F_{max} , y revirado se produce en el extremo. La norma exige que $F_{max} = L/20$ mm. La deformación F se denomina flecha, y se expresa en mm.

Uniones: Las bandejas, se presentan en largos comerciales de 2 ó 3 mts. Para su unión, se utilizan las piezas UNIONES. A efectos mecánicos, los puntos más débiles en una instalación de bandejas, son los puntos de unión. Sólo el empleo de las UNIONES recomendadas por el fabricante, en posición y número adecuado, garantiza el correcto comportamiento del sistema.

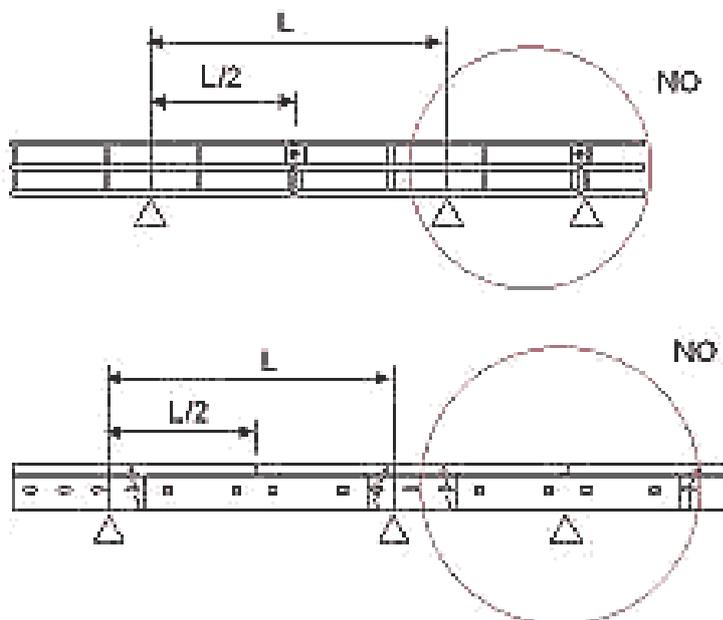
El lugar ideal para situar la UNIÓN, se localiza a $L/5$ del soporte más próximo. >Situarse las UNIONES entre $L/4$ y $L/5$ es lo más aconsejable

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031



NO deben situarse las UNIONES, en el punto $L/2$ (medio entre soportes), ni sobre los soportes.
>Cuando $L = 1,5$ mts, caso más frecuente, el empleo de tramos de 3 mts, garantiza la situación más adecuada de las uniones, lo que NO sucede con tramos de 2 mts.

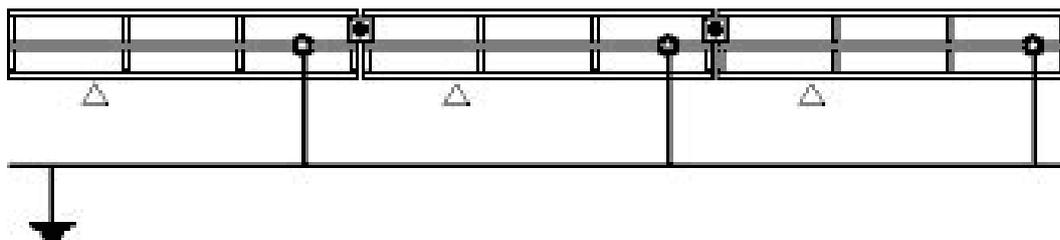


Capacidad de carga: Es la carga (uniformemente repartida, NO puntual), que puede soportar con seguridad una bandeja. Se expresa en Kg o Newtons por metro lineal en forma de curvas o tablas. $1\text{Kg} = 9,8$ Newtons

Es frecuente, que en bandejas similares de distinto fabricante, estos valores no coincidan. Ello puede deberse a que los ensayos de carga, no se han realizado acordes con esta Norma. Para poder

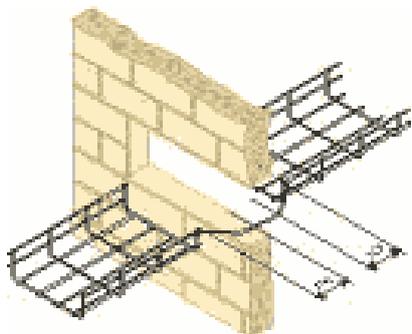
comparar correctamente dos bandejas similares de distinto fabricante, debe comprobarse que los valores indicados, se han obtenido bajo ensayos equivalentes.

Puesta a tierra (continuidad eléctrica) :Todos los sistemas de bandeja metálicas, deben presentar la continuidad eléctrica adecuada. No obstante, para garantizar la seguridad de las personas, se aconseja poner a tierra mediante el conductor adecuado, mínimo 16 mm², todas y cada una de las partes que forman el sistema.

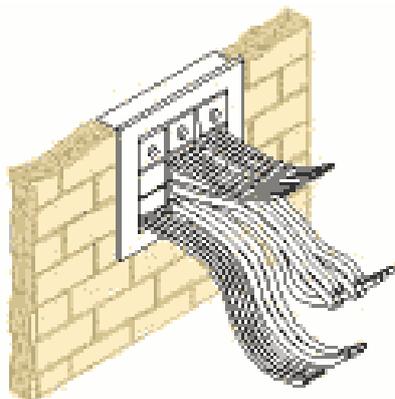


Esto NO puede realizarse en las bandejas metálicas pintadas o recubiertas con epoxi sin quitar la capa protectora en ese punto y en los puntos de unión entre los diferentes tramos, lo que inevitablemente producir la su oxidación SIN GARANTIZAR la seguridad.

Montaje a través de pared: Cuando las bandejas tienen que atravesar una pared, la bandeja debe separarse a ambos lados de la misma aproximadamente 100 mm. Debiendo mantenerse, siempre el conductor de tierra.



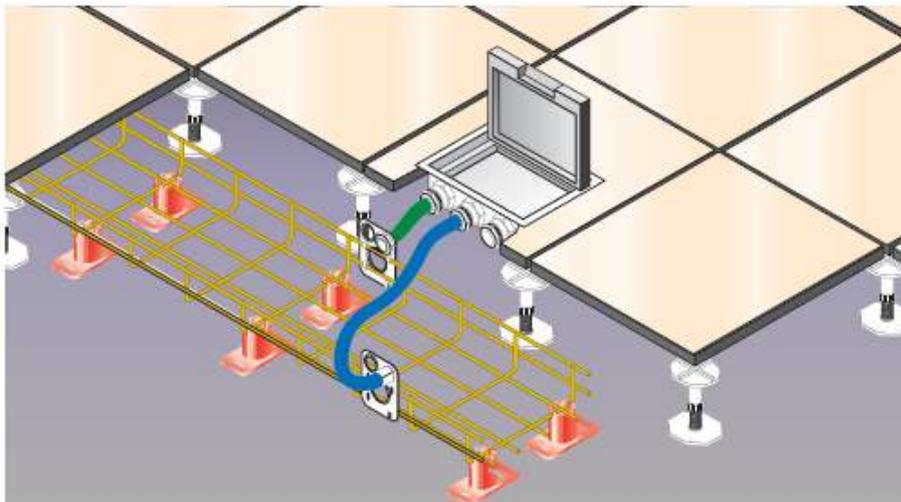
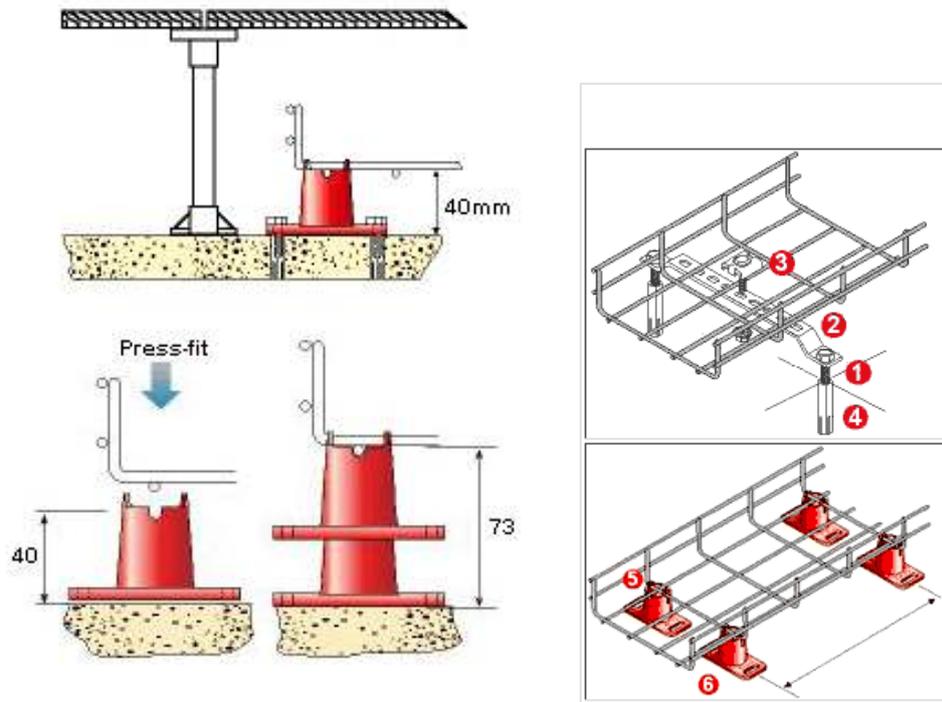
Si las características de los locales separados por la pared son distintas y pueden suponer peligro de humedad, gases o incendio, el hueco en la pared debería cerrarse mediante los sistemas de pasamuros homologados.



La instalación de bandeja en suelo técnico se realizara según los esquemas siguientes

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031



PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

11. CÁLCULOS

CÁLCULO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

CIRCUITO		CABLE							DISTI CALCULO											Prot. T		
Nombre	Localización	P(kW)	L(m)	N°Cr	Mat	Aisl	cabl	linea	U(V)	PI(kW)	Pc (kW)	cos(φ)	N°I(A)	SF(mm2)	SN(mm 2)	ST(mm2)	N°Iz(A)	Rg Ith	U calculo (%)	U conegida temp. Skin, Autotransducion (%)	U% acum.	
LÍNEA GENERAL																						
L_CBG10	TRAF0 1	630.00	35	4	AL	XLPE	R21 06/1kV	4x[3x(1x185)+1x185+1G185]	400	630	630	0.9	1.909.327	185	185	185	1077	1	0.53209	0.53216	0.532176	
L_CBG10	TRAF0 2	630.00	35	4	AL	XLPE	R21 06/1kV	4x[3x(1x185)+1x185+1G185]	400	630	630	0.9	1.909.327	185	185	185	1077	1	0.53209	0.53216	0.532176	
BATERIA																						
L_KVAR	BATERIA DE CONDENS	450.00	10	3	CU	XLPE	R21 06/1kV	3x[3x(1x185)+1G185]	400	450	765	0.99	1115.34	185		185	1392	1	0.15384	0.15393	0.170109	
GRUPO																						
L_GRUPO	GRUPO ELECTROGEN	133.00	20	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	3x(1x95)+1G95	400	133	133	0.8	239.961	95		95	296	1	0.31250	0.31259	0.313258	
CGBT RED																						
CS_PB	CS_PB	56.15	96	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG70)	400	56.1522	56.1522	0.81	100.06	70		70	224	1	0.89947	0.89689	1.419071	
CS_P1	CS_P1	52.24	102	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG70)	400	52.2361	52.2361	0.81	93.0819	70		70	224	1	0.84950	0.85680	1.409981	
CS_AUDIT_PB	CS_AUDIT_PB	43.58	86	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG50)	400	43.5752	43.5752	0.81	77.6486	50		50	175	1	0.83649	0.84371	1.399385	
CS_AUDIT_P1	CS_AUDIT_P1	8.10	98	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG10)	400	8.0992	8.0992	0.81	14.4323	10		10	68	1	0.88585	0.89329	1.445469	
CS_ESC_PB	CS_ESC_PB	29.21	44	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG16)	400	29.2055	29.2055	0.81	52.0426	16		16	91	1	0.89637	0.90429	1.454665	
CS_HDRICO	CS_HDRICO	6.00	84	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG4)	400	6	6	0.82	10.5613	4		4	38	1	0.97143	1.00048	1.652609	
CS_LITA_CONSERV	CS_LITA CONSERV	17.70	56	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG16)	400	17.7038	17.7038	0.85	30.0625	16		16	91	1	0.69155	0.69743	1.239607	
CS_CLIMA_AUDIT	CS_CLIMA_AUDIT	48.043	105	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG70)	400	48.0254	48.0254	0.83	83.5169	70		70	224	1	0.80000	0.81086	1.363043	
CS_P-1.DR	CS_P-1.DR	3.08	41	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG4)	400	3.0776	3.0776	0.8	5.5267	4		4	38	1	0.35207	0.35501	0.900792	
CS_P-1.IZ	CS_P-1.IZ	21.84	95	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG25)	400	21.8408	21.8408	0.81	38.9181	25		25	116	1	0.92628	0.93416	1.466377	
CS_P-2	CS_P-2	4.08	50	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG4)	400	4.0818	4.0818	0.8	7.36446	4		4	38	1	0.56945	0.57422	1.126462	
CS_P-2.IZ	CS_P-2.IZ	17.40	96	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG25)	400	17.3975	17.3975	0.81	31.0014	25		25	116	1	0.74561	0.75190	1.300778	
CS_AUD_Z.TECN.P-1	CS_AUD_Z.TECN.P-1	2.52	30	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG2.5)	400	2.519	2.519	0.8	4.84463	2.5		2.5	29	1	0.37377	0.34019	0.892367	
CS_AUD_ESC.P-1	CS_AUD_ESC.P-1	4.77	50	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG2.5)	400	4.7519	4.7519	0.8	8.54463	2.5		2.5	29	1	0.56228	0.56699	1.119160	
CS_GEDT.S-1	CS_GEDT.S-1	319.76	106	2	CU	XLPE	R21 06/1kV	2x[1x(SG240)]	400	319.763	319.7632	0.8	576.922	240		240	980	1	0.78811	0.80207	1.354244	
CS_RITU	CS_RITU	6.00	98	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG10)	400	6	6	0.8	10.8253	10		10	68	1	0.65625	0.66174	1.213921	
CS_GBT GRUPO	CS_GBT GRUPO	83.15	1	1	CU	XLPE	R21 (Res. Fuego) 06/1kV	1x(SG50)	400	81.7706	81.7706	0.84	140.507	50		50	175	1	0.91825	0.91825	0.570430	
C.CBT SAI	C.CBT GRUPO	73.34	1	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG35)	400	73.3448	73.3448	0.85	124.546	35		35	144	1	0.02339	0.02339	0.575566	
CONTROL	CONTROL	2.40	1	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG6)	230	2.4	2.4	0.8	10.8696	6		6	57	1	0.90017	0.90017	1.452349	
CGBT GRUPO																						
F.PCI	CENTRAL PCI	2.40	1	1	CU	XLPE	R21 (Res. Fuego) 06/1kV	1x(SG10)	230	2.4	2.4	0.8	13.5877	10		10	76	1	0.67513	0.67513	0.690413	
F.ANTI	CENTRAL ANTINIRIUSM	2.40	1	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG10)	230	2.4	2.4	0.8	13.5877	10		10	76	1	0.67513	0.67513	0.690413	
CS_EXT.S-1	CS_EXT.S-1	13.75	102	1	CU	XLPE	R21 (Res. Fuego) 06/1kV	1x(SG16)	400	13.75	13.75	0.8	24.808	16		16	91	1	0.97831	0.98667	1.538745	
CS_EXT.S-2	CS_EXT.S-2	21.25	120	1	CU	XLPE	R21 (Res. Fuego) 06/1kV	1x(SG35)	400	21.25	21.25	0.8	38.3397	35		35	144	1	0.81314	0.82000	1.372178	
CS_AUDIT.P1	CS_AUDIT.P1	2.28	98	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG6)	400	2.282	2.282	0.86	3.74294	6		6	40	1	0.41599	0.41946	0.971637	
CS_AUDIT.PB.G	CS_AUDIT.PB.G	12.58	86	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG16)	400	12.582	12.582	0.9	20.1784	16		16	91	1	0.75478	0.76112	1.313365	
CS_AUD_Z.TECN.P-1.G	CS_AUD_Z.TECN.P-1.G	0.28	30	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG2.5)	400	0.2772	0.2772	0.9	0.44456	2.5		2.5	29	1	0.93713	0.93743	0.988612	
CS_AUD_ESC.P-1.G	CS_AUD_ESC.P-1.G	1.38	50	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG2.5)	400	1.382	1.382	0.8	2.49343	2.5		2.5	29	1	0.80848	0.81106	0.803234	
CS_P1.G	CS_P1.G	9.88	102	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG16)	400	9.8846	9.8846	0.9	15.8524	16		16	91	1	0.70328	0.70918	1.263555	
CS_PB.G	CS_PB.G	7.62	96	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG10)	400	7.6164	7.6164	0.9	12.2148	10		10	68	1	0.81604	0.82288	1.373600	
CS_P-1.G.IZ	CS_P-1.G.IZ	1.15	95	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG4)	400	1.1528	1.1528	0.9	1.8488	4		4	38	1	0.30557	0.30812	0.860294	
CS_P-1.DR.G	CS_P-1.DR.G	0.65	41	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG4)	400	0.6468	0.6468	0.9	1.03731	4		4	38	1	0.67399	0.67461	0.626787	
CS_P-2.G	CS_P-2.G	0.46	50	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG4)	400	0.4604	0.4604	0.9	0.70327	4		4	38	1	0.68814	0.68870	0.626882	
CS_P-2.G.IZ	CS_P-2.G.IZ	0.84	96	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG4)	400	0.8404	0.8404	0.9	1.34779	4		4	38	1	0.25911	0.25968	0.707901	
CS_PCI	CS_PCI	6.00	68	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG6)	400	6	6	0.8	10.8253	6		6	49	1	0.75983	0.76531	1.131748	
CGBT SAI																						
CS_RACK.PB.SAI	CS_RACK.PB.SAI	6.53	98	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG10)	400	6.5324	6.5324	0.85	11.0926	10		10	68	1	0.74448	0.75046	2.016491	
CS_RACK.P1.SAI	CS_RACK.P1.SAI	6.53	102	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG10)	400	6.5324	6.5324	0.85	11.0926	10		10	68	1	0.74364	0.74967	2.045898	
CS_OPD.SAI	CS_OPD.SAI	31.00	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG16)	400	31	31	0.85	52.8408	16		16	91	1	0.96820	0.97623	2.112520	
CS_P1.SAI	CS_P1.SAI	15.84	102	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG25)	400	15.84	15.84	0.85	26.8977	25		25	116	1	0.21249	0.21745	2.023383	
CS_PB.SAI	CS_PB.SAI	13.44	96	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(SG16)	400	13.44	13.44	0.85	22.8223	16		16	91	1	0.90000	0.90758	2.203613	

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

CIRCUITO		CABLE							DISTI CALCULO							Prot. T						
Nombre	Localización	P(kW)	L(m)	N°Cv	Mat	Asl	cabl	linea	U(V)	Pi(kW)	Pc(kW)	cos(φ)	N%I(A)	Sf(mm2)	SN(mm ²)	ST(mm ²)	N°Iz(A)	Rg Ith	U calculo (%)	U corregida temp. Skin, Autoinducción (%)	U% acum.	
CS P1																						
PT.1.1A	Puesto de trabajo	0,4	68	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,76289	1,76289	3,171876	
PT.1.1B	Puesto de trabajo	0,4	78	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	2,02214	2,02214	3,431125	
PT.1.2A	Puesto de trabajo	0,4	80	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	1,55550	1,55550	2,948177	
PT.1.2B	Puesto de trabajo	0,4	76	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,8	0,48	0,85	2,46	2,5	2,5	2,5	33	1	0,98515	0,98515	2,204129	
PT.1.3	Puesto de trabajo	0,4	68	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,76289	1,76289	3,171876	
PT.1.4A	Puesto de trabajo	0,4	84	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	2,17769	2,17769	3,586675	
PT.1.4B	Puesto de trabajo	0,4	80	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	2,07399	2,07399	3,482975	
PT.1.5	Puesto de trabajo	0,4	46	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,19255	1,19255	2,601528	
PT.1.6	Puesto de trabajo	0,4	48	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,24440	1,24440	2,633377	
PT.1.7A	Puesto de trabajo	0,4	37	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	0,71942	0,71942	2,12598	
PT.1.7B	Puesto de trabajo	0,4	18	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,8	0,48	0,85	2,46	2,5	2,5	2,5	33	1	0,33332	0,33332	1,642265	
PT.1.8A	Puesto de trabajo	0,4	14	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,2	0,12	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	0,27221	0,27221	1,681193
PT.1.8B	Puesto de trabajo	0,4	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	0,50554	0,50554	1,914517	
PT.1.9A	Puesto de trabajo	0,4	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	0,67405	0,67405	2,083029	
PT.1.9B	Puesto de trabajo	0,4	34	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	0,88145	0,88145	2,290429	
PT.1.10A	Puesto de trabajo	0,4	32	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,8	0,48	0,85	2,46	2,5	2,5	2,5	33	1	0,41480	0,41480	1,823780	
PT.1.10B	Puesto de trabajo	0,4	29	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	0,75182	0,75182	2,160804	
PT.1.11	Puesto de trabajo	0,4	40	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,03700	1,03700	2,449978	
PT.1.12	Puesto de trabajo	0,4	46	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,19255	1,19255	2,601528	
FA.1.1A	Secamanos	2	35	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,86968	2,5	2,5	2,5	33	1	1,89036	1,89036	3,29940	
FA.1.1B	Secamanos	2	36	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,86968	2,5	2,5	2,5	33	1	1,94437	1,94437	3,353350	
FA.1.1C	Secamanos	2	38	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,86968	2,5	2,5	2,5	33	1	2,06239	2,06239	3,463171	
FA.1.1D	Secamanos	2	28	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,86968	2,5	2,5	2,5	33	1	1,56630	1,56630	2,952729	
FA.1.1E	Secamanos	2	28	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,86968	2,5	2,5	2,5	33	1	1,51229	1,51229	2,912968	
FA.1.1F	Secamanos	2	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,86968	2,5	2,5	2,5	33	1	1,40427	1,40427	2,813248	
FA.1.1G	Secamanos	2	25	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,86968	2,5	2,5	2,5	33	1	1,35026	1,35026	2,79238	
CONTROL	CONTROL	2	40	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G6)	230	2	2	0,8	10,86968	6	6	6	57	1	0,90017	0,90017	2,309152	

CIRCUITO		CABLE							DISTI CALCULO							Prot. T					
Nombre	Localización	P(kW)	L(m)	N°Cv	Mat	Asl	cabl	linea	U(V)	Pi(kW)	Pc(kW)	cos(φ)	N%I(A)	Sf(mm2)	SN(mm ²)	ST(mm ²)	N°Iz(A)	Rg Ith	U calculo (%)	U corregida temp. Skin, Autoinducción (%)	U% acum.
CS P1.G																					
EA.PAS1.3G	Alumbrado Pasillo	0,038	96	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,494	0,5434	0,9	2,62512	1,5	1,5	1,5	24	1	2,34793	2,34793	3,690289
EA.PAS.3G	Emergencias Pasillo	0,008	96	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,064	0,0704	0,9	0,3401	1,5	1,5	1,5	24	1	0,30419	0,30419	1,565540
EA.PAS1.6G	Alumbrado Pasillo	0,038	56	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,342	0,3762	0,9	1,81739	1,5	1,5	1,5	24	1	0,94820	0,94820	2,209559
EA.PAS.6G	Emergencias Pasillo	0,008	56	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,024	0,0264	0,9	0,12754	1,5	1,5	1,5	24	1	0,06654	0,06654	1,327895
EA.PAS1.9G	Alumbrado Pasillo	0,038	54	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,342	0,3762	0,9	1,81739	1,5	1,5	1,5	24	1	0,91454	0,91454	2,175904
EA.PAS.9G	Emergencias Pasillo	0,008	54	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,024	0,0264	0,9	0,12754	1,5	1,5	1,5	24	1	0,06416	0,06416	1,325191
EA.PAS1.12G	Alumbrado Pasillo	0,038	30	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,494	0,5434	0,9	2,62512	1,5	1,5	1,5	24	1	0,73373	0,73373	1,995884
EA.PAS.12G	Emergencias Pasillo	0,008	30	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,044	0,1144	0,9	0,56266	1,5	1,5	1,5	24	1	0,15447	0,15447	1,415824
EA.1.3G	Alumbrado Aulas	0,038	65	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,466	0,5016	0,9	2,42319	1,5	1,5	1,5	24	1	0,46746	0,46746	2,728813
EA.1.3G	Emergencias Aulas	0,008	65	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,048	0,0528	0,9	0,25507	1,5	1,5	1,5	24	1	0,15447	0,15447	1,415824
EA.1.6G	Alumbrado Aulas	0,008	72	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,08	0,088	0,9	0,42512	1,5	1,5	1,5	24	1	0,28117	0,28117	1,546529
EA.1.6G	Emergencias Aulas	0,008	72	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,19	0,209	0,9	1,00966	1,5	1,5	1,5	24	1	0,67729	0,67729	1,938843
EA.1.9G	Alumbrado Aulas	0,038	56	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,418	0,4598	0,9	2,3278	1,5	1,5	1,5	24	1	0,38992	0,38992	2,175904
EA.1.9G	Emergencias Aulas	0,008	56	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,056	0,0616	0,9	0,29758	1,5	1,5	1,5	24	1	0,15523	0,15523	1,646116
EA.1.12G	Alumbrado Aulas	0,038	82	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,608	0,6688	0,9	3,23092	1,5	1,5	1,5	24	1	0,46834	0,46834	3,27096
EA.1.12G	Emergencias Aulas	0,008	82	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,066	0,0616	0,9	0,29758	1,5	1,5	1,5	24	1	0,22735	0,22735	1,488702
EA.1.15G	Alumbrado Aulas	0,038	58	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,466	0,5016	0,9	2,42319	1,5	1,5	1,5	24	1	0,39942	0,39942	2,570779
EA.1.15G	Emergencias Aulas	0,008	58	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,048	0,0528	0,9	0,25507	1,5	1,5	1,5	24	1	0,17383	0,17383	1,390189
EA.1.18G	Alumbrado Aulas	0,038	38	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,38	0,418	0,9	2,01932	1,5	1,5	1,5	24	1	0,27492	0,27492	1,976270
EA.1.18G	Emergencias Aulas	0,008	38	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,044	0,044	0,9	0,21259	1,5	1,5	1,5	24	1	0,07525	0,07525	1,336609
EA.1.22G	Alumbrado Aulas	0,038	24	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,228	0,2508	0,9	1,21159	1,5	1,5	1,5	24	1	0,23696	0,23696	1,703297
EA.1.22G	Emergencias Aulas	0,008	24	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,032	0,032	0,9	0,17005	1,5	1,5	1,5	24	1	0,03802	0,03802	1,290378
EA.1.24G	Alumbrado Aulas	0,038	30	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,228	0,2508	0,9	1,21159	1,5	1,5	1,5	24	1	0,23684	0,23684	1,99999
EA.1.24G	Emergencias Aulas	0,008	30	1	CU																

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

CIRCUITO		CABLE						DISTI CALCULO										Prot. T			
Nombre	Localización	P(kW)	L(m)	N°C	Mat	Aisl	cabl	linea	U(V)	Pi(kW)	Pc (kW)	cos(φ)	N°(A)	Sf(mm2)	SN(mm 2)	ST(mm2)	N°Iz (A)	Rg Ith	U calculo (%)	U corregida temp. Skn. Autotransductores (%)	% acum.
CS PB																					
A.PAS.1	Alumbrado Pasillos	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.418	0.4598	0.9	2.22126	1.5	1.5	1.5	24	1	1.40726	1.40726	1.48981
A.PAS.2	Alumbrado Pasillos	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.418	0.4598	0.9	2.22126	1.5	1.5	1.5	24	1	1.40726	1.40726	2.81626
A.PAS.4	Alumbrado Pasillos	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.304	0.3344	0.9	1.61546	1.5	1.5	1.5	24	1	1.02346	1.02346	2.42439
A.PAS.5	Alumbrado Pasillos	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.304	0.3344	0.9	1.61546	1.5	1.5	1.5	24	1	1.02346	1.02346	2.42439
A.PAS.7	Alumbrado Pasillos	0.038	40	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.418	0.4598	0.9	2.22126	1.5	1.5	1.5	24	1	0.82780	0.82780	2.23678
A.PAS.8	Alumbrado Pasillos	0.038	40	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.418	0.4598	0.9	2.22126	1.5	1.5	1.5	24	1	0.82780	0.82780	2.32678
A.PAS.10	Alumbrado Pasillos	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.304	0.3344	0.9	1.61546	1.5	1.5	1.5	24	1	1.02346	1.02346	2.42439
A.PAS.11	Alumbrado Pasillos	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.304	0.3344	0.9	1.61546	1.5	1.5	1.5	24	1	1.02346	1.02346	2.42439
A.0.1	Alumbrado Pizarra	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.076	0.0836	0.9	0.40386	1.5	1.5	1.5	24	1	0.25586	0.25586	1.66486
A.0.2	Alumbrado Aulas	0.038	73	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	1.23666	1.23666	2.66013
A.0.3	Alumbrado Pizarra	0.038	62	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.228	0.2508	0.9	1.21159	1.5	1.5	1.5	24	1	0.69986	0.69986	1.23866
A.0.5	Alumbrado Aulas	0.038	62	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	1.04980	1.04980	2.48879
A.0.7	Alumbrado Aulas	0.038	69	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.38	0.418	0.9	2.01932	1.5	1.5	1.5	24	1	1.29814	1.29814	2.70718
A.0.8	Alumbrado Aulas	0.038	69	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	1.16832	1.16832	2.57730
A.0.10	Alumbrado Aulas	0.038	64	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	1.08366	1.08366	2.49263
A.0.12	Alumbrado Aulas	0.038	48	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.228	0.2508	0.9	1.21159	1.5	1.5	1.5	24	1	0.54183	0.54183	1.96812
A.0.13	Alumbrado Aulas	0.038	48	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.228	0.2508	0.9	1.21159	1.5	1.5	1.5	24	1	0.54183	0.54183	1.96812
A.0.15	Alumbrado Aulas	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	1.23932	1.23932	2.68903
A.0.16	Alumbrado Aulas	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.38	0.418	0.9	2.01932	1.5	1.5	1.5	24	1	1.29814	1.29814	2.68894
A.0.18	Alumbrado Aulas	0.038	62	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.494	0.5434	0.9	2.62512	1.5	1.5	1.5	24	1	1.51637	1.51637	2.92535
A.0.19	Alumbrado Aulas	0.038	62	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.494	0.5434	0.9	2.62512	1.5	1.5	1.5	24	1	1.51637	1.51637	2.92535
A.0.21	Alumbrado C. Instalación	0.038	58	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.464	0.5016	0.9	2.42319	1.5	1.5	1.5	24	1	1.30942	1.30942	2.17846
A.0.24	Alumbrado C. Instalación	0.038	34	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.266	0.2926	0.9	1.41353	1.5	1.5	1.5	24	1	0.44776	0.44776	1.85674
A.0.27	Alumbrado	0.038	22	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.152	0.1672	0.9	0.80773	1.5	1.5	1.5	24	1	0.16556	0.16556	1.57450
A.0.32	Alumbrado	0.038	25	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.162	0.1762	0.9	0.86173	1.5	1.5	1.5	24	1	0.18814	0.18814	2.68903
EA.0.32	Emergencias	0.008	25	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.016	0.0176	0.9	0.08502	1.5	1.5	1.5	24	1	0.01980	0.01980	1.42878
A.E.S.C.1	Alumbrado Escaleras	0.038	29	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	0.47410	0.47410	1.83803
EA.E.S.C.1	Emergencias Escaleras	0.008	29	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.048	0.0528	0.9	0.25507	1.5	1.5	1.5	24	1	0.06654	0.06654	1.47522
EA.E.S.C.2	Alumbrado Escaleras	0.038	58	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	0.98207	0.98207	2.39109
EA.E.S.C.2	Emergencias Escaleras	0.008	58	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.048	0.0528	0.9	0.25507	1.5	1.5	1.5	24	1	0.13783	0.13783	1.58815
EA.E.S.C.3.2	Alumbrado Escaleras	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	1.15139	1.15139	2.56072
EA.E.S.C.3.2	Emergencias Escaleras	0.008	68	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.048	0.0528	0.9	0.25507	1.5	1.5	1.5	24	1	0.16160	0.16160	1.57580
EA.E.S.C.4	Alumbrado Escaleras	0.038	50	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	0.86661	0.86661	2.68903
EA.E.S.C.4	Emergencias Escaleras	0.008	50	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.048	0.0528	0.9	0.25507	1.5	1.5	1.5	24	1	0.11882	0.11882	1.52780
EA.ENT.1	Alumbrado Entrada	0.038	58	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.19	0.209	0.9	1.00966	1.5	1.5	1.5	24	1	0.54559	0.54559	1.96475
EA.ENT.1	Emergencias Entrada	0.008	58	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G1.5)	230	0.016	0.0176	0.9	0.08502	1.5	1.5	1.5	24	1	0.04594	0.04594	1.45492
F.0.1	Tomas Uso Varios	3.45	79	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	20.7	1.035	0.8	5.625	2.5	2.5	2.5	33	1	2.18012	2.18012	3.89108
F.0.2	Tomas Uso Varios	3.45	85	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	20.7	1.035	0.8	5.625	2.5	2.5	2.5	33	1	2.37578	2.37578	3.78477
F.0.3	Tomas Uso Varios	3.45	69	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	14.6	1.2078	0.8	6.5625	2.5	2.5	2.5	33	1	2.25000	2.25000	2.65890
F.0.6	Tomas Uso Varios	3.45	31	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	13.8	0.69	0.8	3.75	2.5	2.5	2.5	33	1	0.57764	0.57764	1.98621
F.0.7	Tomas Uso Varios	3.45	32	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	20.7	1.035	0.8	5.625	2.5	2.5	2.5	33	1	0.89441	0.89441	2.30391
F.0.8	Tomas Uso Varios	3.45	27	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	6.9	0.345	0.8	1.875	2.5	2.5	2.5	33	1	0.25155	0.25155	1.66034
F.0.9	Tomas Uso Varios	3.45	36	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	10.35	0.5175	0.8	2.8125	2.5	2.5	2.5	33	1	0.90311	0.90311	1.91287
F.0.10	Tomas Uso Varios	3.45	52	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	13.8	0.69	0.8	3.75	2.5	2.5	2.5	33	1	0.86894	0.86894	2.37925
F.0.11	Tomas Uso Varios	3.45	40	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	13.8	0.69	0.8	3.75	2.5	2.5	2.5	33	1	0.74534	0.74534	2.14433
F.0.12	Tomas Uso Varios	3.45	66	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	20.7	1.035	0.8	5.625	2.5	2.5	2.5	33	1	1.84472	1.84472	3.25702
F.PAS.1	Tomas Uso Varios	3.45	101	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	17.25	0.8625	0.8	4.8875	2.5	2.5	2.5	33	1	2.35248	2.35248	3.78446
F.PAS.2	Tomas Uso Varios	3.45	67	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	12.2	0.72	0.85	3.68	2.5	2.5	2.5	33	1	1.04473	1.04473	2.70721
PT.0.1A	Puesto de trabajo	0.4	74	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	1.6	0.96	0.85	4.91	2.5	2.5	2.5	33	1	1.91844	1.91844	3.37426
PT.0.1B	Puesto de trabajo	0.4	74	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	1.6	0.96	0.85	4.91	2.5	2.5	2.5	33	1	1.91844	1.91844	3.37426
PT.0.2A	Puesto de trabajo	0.4	91	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	1.6	0.96	0.85	4.91	2.5	2.5	2.5	33	1	2.35917	2.35917	3.76819
PT.0.2B	Puesto de trabajo	0.4	91	1	CU	XLPE	R21 06/1KV	1x(3G2.5)	230	1.6	0.96										

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/00031

CIRCUITO		CABLE							DIST. CALCULO										Prot. T			
Nombre	Localización	P(kW)	L(m)	Nºcr	Mat	Asl	cable	línea	U(V)	P1(kW)	Pc (kW)	cos(φ)	Nº(A)	SF(mm2)	SN(mm ²)	ST(mm ²)	NºIz(A)	Rg Ith	U calculo (%)	U conegada temp. Skin, Autoinducción (%)	U% acum.	
CS PB.SAI																						
PT.0.1A.SAI	Puesto de trabajo	0,4	74	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,91844	1,91844	4,12307	
PT.0.1B.SAI	Puesto de trabajo	0,4	74	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,91844	1,91844	4,12307	
PT.0.2A.SAI	Puesto de trabajo	0,4	81	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	2,39177	2,39177	4,52781	
PT.0.3A.SAI	Puesto de trabajo	0,4	91	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	2,39177	2,39177	4,52781	
PT.0.3A.SAI	Puesto de trabajo	0,4	67	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2,0	1,20	0,85	6,14	2,5	2,5	2,5	33	1	2,17121	2,17121	4,17825	
PT.0.4.SAI	Puesto de trabajo	0,4	56	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,45180	1,45180	3,65549	
PT.0.5.SAI	Puesto de trabajo	0,4	60	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,55550	1,55550	3,75910	
PT.0.6.SAI	Puesto de trabajo	0,4	38	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,8	0,48	0,85	2,46	2,5	2,5	2,5	33	1	0,49257	0,49257	2,69618	
PT.0.7.SAI	Puesto de trabajo	0,4	34	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,8	0,48	0,85	2,46	2,5	2,5	2,5	33	1	0,44072	0,44072	2,64436	
PT.0.8A.SAI	Puesto de trabajo	0,4	25	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,8	0,48	0,85	2,46	2,5	2,5	2,5	33	1	0,33406	0,33406	2,52774	
PT.0.8B.SAI	Puesto de trabajo	0,4	21	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	0,48832	0,48832	2,61193	
PT.0.9.SAI	Puesto de trabajo	0,4	35	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	0,90737	0,90737	3,11088	
PT.0.10A.SAI	Puesto de trabajo	0,4	45	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	0,87497	0,87497	3,07879	
PT.0.10B.SAI	Puesto de trabajo	0,4	69	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	1,34161	1,34161	3,54528	
PT.0.10C.SAI	Puesto de trabajo	0,4	67	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	1,30273	1,30273	3,50640	
PT.0.11.SAI	Puesto de trabajo	0,4	74	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,91844	1,91844	4,12307	
PT.0.11.SAI	Puesto de trabajo	0,4	25	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,4	0,24	0,85	1,23	2,5	2,5	2,5	33	1	0,16203	0,16203	2,36564	
CS AUDIT. P1																						
A.AU.1.2	Alumbrado	0,038	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,266	0,266	0,9	1,41353	1,5	1,5	1,5	24	1	0,34241	0,34241	0,89458	
A.AU.1.3	Alumbrado	0,038	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,266	0,266	0,9	1,41353	1,5	1,5	1,5	24	1	0,34241	0,34241	0,89458	
A.AU.1.5	Alumbrado	0,038	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,19	0,209	0,9	1,00966	1,5	1,5	1,5	24	1	0,24458	0,24458	0,79675	
A.AU.1.6	Alumbrado	0,038	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,19	0,209	0,9	1,00966	1,5	1,5	1,5	24	1	0,24458	0,24458	0,79675	
A.AU.1.7	Alumbrado	0,038	43	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,684	0,7524	0,9	3,63478	1,5	1,5	1,5	24	1	1,45617	1,45617	2,00849	
A.AU.1.9	Alumbrado	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,808	0,6688	0,9	3,23062	1,5	1,5	1,5	24	1	1,66259	1,66259	2,11767	
A.AU.1.10	Alumbrado	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,608	0,6688	0,9	3,23062	1,5	1,5	1,5	24	1	1,66259	1,66259	2,11767	
A.AU.1.12	Alumbrado	0,038	41	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,456	0,5016	0,9	2,42319	1,5	1,5	1,5	24	1	0,92563	0,92563	1,47786	
AE.AU.1.1	Alumbrado	0,038	37	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,304	0,3344	0,9	1,61546	1,5	1,5	1,5	24	1	0,55688	0,55688	1,10960	
FA.U.1.1	Tomás Uso Varios	3,45	31	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	41,4	2,07	0,8	11,29	2,5	2,5	2,5	33	1	1,73292	1,73292	3,14190	
FA.U.1.2	Tomás Uso Varios	3,45	31	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	13,8	0,69	0,8	3,75	2,5	2,5	2,5	33	1	0,57764	0,57764	1,86621	
FA.U.1.3	Tomás Uso Varios	3,45	31	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	13,8	0,69	0,8	3,75	2,5	2,5	2,5	33	1	0,57764	0,57764	1,86621	
PT.AU.1.1	Puesto de trabajo	0,4	35	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	0,68653	0,68653	2,06910	
CS AUDIT. P1.G																						
A.AU.1.1G	Alumbrado	0,038	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,456	0,5016	0,9	2,42319	1,5	1,5	1,5	24	1	0,92563	0,92563	1,47786	
EA.U.1.1G	Emergencias	0,008	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,008	0,0088	0,9	0,04251	1,5	1,5	1,5	24	1	0,01030	0,01030	0,56276	
A.AU.1.4G	Alumbrado	0,038	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,228	0,2508	0,9	1,21159	1,5	1,5	1,5	24	1	0,29349	0,29349	0,84570	
EA.U.1.4G	Emergencias	0,008	26	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,008	0,0088	0,9	0,04251	1,5	1,5	1,5	24	1	0,01030	0,01030	0,56276	
A.AU.1.8G	Alumbrado	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,152	0,16172	0,9	0,80773	1,5	1,5	1,5	24	1	0,39132	0,39132	0,94389	
EA.U.1.8G	Emergencias	0,008	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,032	0,0352	0,9	0,17005	1,5	1,5	1,5	24	1	0,08238	0,08238	0,63452	
A.AU.1.11G	Alumbrado	0,038	41	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,456	0,5016	0,9	2,42319	1,5	1,5	1,5	24	1	0,92563	0,92563	1,47786	
EA.U.1.11G	Emergencias	0,008	41	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,042	0,0462	0,9	0,17005	1,5	1,5	1,5	24	1	0,09696	0,09696	0,61734	
EA.BAL.3	Emergencias	0,008	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,048	0,0528	0,9	0,25507	1,5	1,5	1,5	24	1	0,09981	0,09981	0,65189	
PT.AU.1.1	Puesto de trabajo	0,4	35	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	0,72	0,85	3,68	2,5	2,5	2,5	33	1	0,68653	0,68653	2,06910	
CS ESC. PB																						
A.ESC.2.1	Alumbrado	0,038	57	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,076	0,0836	0,9	0,40386	1,5	1,5	1,5	24	1	0,21447	0,21447	1,67940	
A.ESC.2.2	Alumbrado	0,038	57	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,076	0,0836	0,9	0,40386	1,5	1,5	1,5	24	1	0,21447	0,21447	1,67940	
A.ESC.2.3	Alumbrado	0,038	57	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,076	0,0836	0,9	0,40386	1,5	1,5	1,5	24	1	0,21447	0,21447	1,67940	
A.ESC.2.4	Alumbrado	0,038	57	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,076	0,0836	0,9	0,40386	1,5	1,5	1,5	24	1	0,21447	0,21447	1,67940	
A.ESC.2.5	Alumbrado	0,038	57	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,076	0,0836	0,9	0,40386	1,5	1,5	1,5	24	1	0,21447	0,21447	1,67940	
A.ESC.2.6	Alumbrado	0,038	57	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,076	0,0836	0,9	0,40386	1,5	1,5	1,5	24	1	0,21447	0,21447	1,67940	
A.ESC.2.7	Alumbrado	0,038	57	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,076	0,0836	0,9	0,40386	1,5	1,5	1,5	24	1	0,21447	0,21447	1,67940	
A.ESC.2.8	Alumbrado	0,038	57	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,076	0,0836	0,9	0,40386	1,5	1,5	1,5	24	1	0,21447	0,21447	1,67940	
A.ESC.0.1	Alumbrado	0,038	60	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,038	0,0418	0,9	0,21932	1,5	1,5	1,5	24	1	0,10107	0,10107	2,42053	
A.ESC.0.2	Alumbrado	0,038	60	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,038	0,0418	0,9	0,21932	1,5	1,5	1,5	24	1	0,10107	0,10107	2,42053	
A.ESC.0.3	Alumbrado	0,038	36	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,532	0,5852	0,9	2,82705	1,5	1,5	1,5	24	1	0,94820	0,94820	2,40469	
A.ESC.0.4	Alumbrado	0,038	36	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,532	0,5852	0,9	2,82705	1,5	1,5	1,5	24	1	0,94820	0,94820	2,40469	
EA.COR.1	Emergencia	0,038	47	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,032	0,0352	0,9	0,17005	1,5	1,5	1,5	24	1	0,07446	0,07446	1,53027	
P.ESC.0.1	Tomás Uso Varios	3,45	40	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	24,15	1,2075	0,8	6,5626	2,5	2,5	2,5	33	1	1,30435	1,30435	2,71329	
PT.ESC.0.1	Puesto de trabajo	0,4	38	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,01077	1,01077	2,42053	
PT.ESC.0.2	Puesto de trabajo	0,4	39	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,01077	1,01077	2,42053	
PT.ESC.0.3	Puesto de trabajo	0,4	39	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,6	0,96	0,85	4,91	2,5	2,5	2,5	33	1	1,01077	1,01077	2,42053	
FA.LUCER	FA.LUCER	4,5	82	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G35)	230	4,0	5,625	0,8	30,5077	3,5	3,5	3,5	154	1</				

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/00031

CIRCUITO		CABLE						DISTI CALCULO										Prot. T			
Nombre	Localización	P(kW)	L(m)	N°Cs	Mat	Asl	cable	línea	U(V)	PI(kW)	Pc(kW)	cos(φ)	Nº(A)	SF(mm2)	SN(mm ²)	ST(mm ²)	Nº(A)	Rg Ith	U calculo (%)	U conegada temp. Skm. Autotransdución (%)	U% acum.
CS AUDIT PB.G																					
EA.BAL.A1	Emergencias	0.008	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.08	0.088	0.9	0.42512	1.5	1.5	1.5	24	1	0.16655	0.16655	1.749654
EA.BAL.A2	Emergencias	0.008	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.08	0.088	0.9	0.42512	1.5	1.5	1.5	24	1	0.16655	0.16655	1.479654
EA.BAL.BUT1	Emergencias	0.008	54	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.24	0.264	0.9	1.27536	1.5	1.5	1.5	24	1	0.59411	0.59411	1.907415
EA.BAL.BUT2	Emergencias	0.008	50	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.24	0.264	0.9	1.27536	1.5	1.5	1.5	24	1	0.59411	0.59411	1.907415
EA.BAL.BUT3	Emergencias	0.008	50	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.24	0.264	0.9	1.27536	1.5	1.5	1.5	24	1	0.59411	0.59411	1.907415
EA.BAL.BUT4	Emergencias	0.008	48	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.24	0.264	0.9	1.27536	1.5	1.5	1.5	24	1	0.57035	0.57035	1.883651
A.AU.0.1G	Alumbrado	0.012	33	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.9	0.99	0.9	4.78261	1.5	1.5	1.5	24	1	1.47043	1.47043	2.783732
A.AU.0.2G	Alumbrado	0.012	33	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.9	0.99	0.9	4.78261	1.5	1.5	1.5	24	1	1.47043	1.47043	2.783732
A.AU.0.3G	Alumbrado	0.012	33	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.9	0.99	0.9	4.78261	1.5	1.5	1.5	24	1	1.47043	1.47043	2.783732
A.AU.0.11G	Alumbrado	0.038	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.228	0.259	0.9	1.21536	1.5	1.5	1.5	24	1	0.47410	0.47410	1.787884
A.AU.0.11G	Emergencias	0.008	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.032	0.0352	0.9	0.17005	1.5	1.5	1.5	24	1	0.06654	0.06654	1.179843
A.AU.0.14G	Alumbrado	0.012	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.3	0.33	0.9	1.5942	1.5	1.5	1.5	24	1	0.62382	0.62382	1.97121
A.AU.0.17G	Alumbrado	0.012	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.3	0.33	0.9	1.5942	1.5	1.5	1.5	24	1	0.72735	0.72735	2.085649
A.AU.0.20G	Alumbrado	0.038	32	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.38	0.418	0.9	2.01932	1.5	1.5	1.5	24	1	0.60203	0.60203	1.915337
A.AU.0.20G	Emergencias	0.008	32	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.032	0.0352	0.9	0.17005	1.5	1.5	1.5	24	1	0.05070	0.05070	1.364000
A.AU.0.22G	Alumbrado	0.038	30	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.38	0.418	0.9	2.01932	1.5	1.5	1.5	24	1	0.56441	0.56441	1.877709
EA.AU.0.22G	Emergencias	0.008	38	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.032	0.0352	0.9	0.17005	1.5	1.5	1.5	24	1	0.04753	0.04753	1.30831
A.AU.0.25G	Alumbrado	0.038	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.38	0.418	0.9	2.01932	1.5	1.5	1.5	24	1	0.78017	0.78017	2.204722
EA.U.0.25G	Emergencias	0.008	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.032	0.0352	0.9	0.17005	1.5	1.5	1.5	24	1	0.06654	0.06654	1.179843
A.AU.0.31G	Alumbrado	0.038	39	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.38	0.418	0.9	2.01932	1.5	1.5	1.5	24	1	0.73773	0.73773	2.047032
EA.U.0.31G	Emergencias	0.008	39	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.032	0.0352	0.9	0.17005	1.5	1.5	1.5	24	1	0.06179	0.06179	1.375900
A.AU.0.32G	Alumbrado	0.012	33	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.9	0.99	0.9	4.78261	1.5	1.5	1.5	24	1	1.47043	1.47043	2.783732
A.AU.0.33G	Alumbrado	0.012	33	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.9	0.99	0.9	4.78261	1.5	1.5	1.5	24	1	1.47043	1.47043	2.783732
A.AU.0.34G	Alumbrado	0.012	33	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.9	0.99	0.9	4.78261	1.5	1.5	1.5	24	1	1.47043	1.47043	2.783732
A.AU.0.35G	Alumbrado	0.038	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.38	0.418	0.9	2.01932	1.5	1.5	1.5	24	1	0.62382	0.62382	1.97121
A.AU.0.35G	Emergencias	0.008	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.032	0.0352	0.9	0.17005	1.5	1.5	1.5	24	1	0.06654	0.06654	1.179843
A.AU.0.36G	Alumbrado	0.012	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.3	0.33	0.9	1.5942	1.5	1.5	1.5	24	1	0.72735	0.72735	2.085649
A.E.SC.A1	Alumbrado	0.038	68	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.684	0.7524	0.9	6.3478	1.5	1.5	1.5	24	1	2.30278	2.30278	6.616084
EA.E.SC.A1	Emergencias	0.008	68	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.064	0.0704	0.9	0.3401	1.5	1.5	1.5	24	1	0.21546	0.21546	1.528767
EA.E.SC.A2	Alumbrado	0.038	76	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.684	0.7524	0.9	6.3478	1.5	1.5	1.5	24	1	2.57370	2.57370	7.386999
EA.E.SC.A2	Emergencias	0.008	76	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.064	0.0704	0.9	0.3401	1.5	1.5	1.5	24	1	0.24081	0.24081	1.554116
EA.BAL.A1	Emergencias	0.008	68	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.064	0.0628	0.9	0.25507	1.5	1.5	1.5	24	1	0.16160	0.16160	1.478801
EA.BAL.A2	Emergencias	0.008	76	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.064	0.0628	0.9	0.25507	1.5	1.5	1.5	24	1	0.18061	0.18061	1.479913
RTAU.0.1	Puesto de trabajo	0.4	16	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0.4	0.24	0.85	1.23	2.5	2.5	2.5	33	1	0.10370	0.10370	1.486317
CS P-1.2																					
A.-1	Alumbrado	0.038	70	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.304	0.3344	0.9	1.61546	1.5	1.5	1.5	24	1	1.05356	1.05356	1.605758
A.-1.2	Alumbrado	0.038	70	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.19	0.209	0.9	1.00966	1.5	1.5	1.5	24	1	0.65848	0.65848	1.2110653
A.-1.5	Alumbrado	0.038	49	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.304	0.3344	0.9	1.61546	1.5	1.5	1.5	24	1	0.73749	0.73749	1.209670
A.-1.7	Alumbrado	0.038	66	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.19	0.209	0.9	1.00966	1.5	1.5	1.5	24	1	0.62085	0.62085	1.179026
A.-1.8	Alumbrado	0.038	66	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.286	0.2926	0.9	1.41353	1.5	1.5	1.5	24	1	0.80919	0.80919	1.413165
A.-1.9	Alumbrado	0.038	54	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.304	0.3344	0.9	1.61546	1.5	1.5	1.5	24	1	0.81275	0.81275	1.364924
A.-1.10	Alumbrado	0.038	62	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.304	0.3344	0.9	1.61546	1.5	1.5	1.5	24	1	0.93115	0.93115	1.485311
A.-1.11	Alumbrado	0.038	70	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.286	0.2926	0.9	1.41353	1.5	1.5	1.5	24	1	0.92187	0.92187	1.474043
A.-1.12	Alumbrado	0.038	70	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.304	0.3344	0.9	1.61546	1.5	1.5	1.5	24	1	1.05356	1.05356	1.605758
A.-1.13	Alumbrado	0.038	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	0.71115	0.71115	1.263331
EA.-1.13	Emergencias	0.008	42	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.056	0.0616	0.9	0.29758	1.5	1.5	1.5	24	1	0.11645	0.11645	0.668624
A.-1.14	Alumbrado	0.038	72	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.342	0.3762	0.9	1.81739	1.5	1.5	1.5	24	1	1.21912	1.21912	1.777788
EA.-1.14	Emergencias	0.008	72	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0.056	0.0616	0.9	0.29758	1.5	1.5	1.5	24	1	0.19942	0.19942	1.178880
F.-1.1	Tomas Uso Varios	3.45	62	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	13.36	5.1775	0.8	21.8125	2.5	2.5	2.5	33	1	0.86646	0.86646	2.325297
F.-1.2	Tomas Uso Varios	3.45	44	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	8.9	3.345	0.8	1.875	2.5	2.5	2.5	33	1	0.40994	0.40994	1.890275
F.-1.3	Tomas Uso Varios	3.45	32	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	6.9	3.345	0.8	1.875	2.5	2.5	2.5	33	1	0.29814	0.29814	1.764474
FA.-1.1A	Sacamanos	2	32	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0.8	10.8696	2.5	2.5	2.5	33	1	1.72833	1.72833	3.214666
FA.-1.1B																					

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/00031

CIRCUITO		CABLE						DISTI. CALCULO										Prot. T			
Nombre	Localización	P(kW)	L(m)	NºCr	Mat	Asid	cabl	linea	U(V)	Pi(kW)	Pc(kW)	cos(φ)	Nº(A)	Sf(mm2)	SN(mm ²)	ST(mm ²)	Nº(A)	Rg lth	U calculo (%)	U conegada temp. Skin, Autoinducción (%)	U% acum.
CS P-2																					
A.-2.11	Alumbrado	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,38	0,418	0,9	2,01932	1,5	1,5	1,5	24		0,97831	0,97831	1,530484
EA.-2.11	Emergencias	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,064	0,0704	0,9	0,3401	1,5	1,5	1,5	24		0,16477	0,16477	0,716945
A.-2.12	Alumbrado	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,38	0,418	0,9	2,01932	1,5	1,5	1,5	24		0,97831	0,97831	1,530484
EA.-2.12	Emergencias	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,064	0,0704	0,9	0,3401	1,5	1,5	1,5	24		0,16477	0,16477	0,716945
F.-2.4	Tomas Uso Varios	3,45	17	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	13,8	0,69	0,8	3,375	2,5	2,5	2,5	33		0,16377	0,16377	1,443273
F.-2.5	Tomas Uso Varios	3,45	19	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	8,0	0,345	0,8	1,875	2,5	2,5	2,5	33		0,17702	0,17702	1,303421
F.-2.6	Tomas Uso Varios	3,45	39	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	8,0	0,345	0,8	1,875	2,5	2,5	2,5	33		0,36335	0,36335	1,489756
F.-2.7	Tomas Uso Varios	3,45	53	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	20,7	1,035	0,8	5,625	2,5	2,5	2,5	33		1,18137	1,18137	2,607769
F.-2.8	Tomas Uso Varios	3,45	54	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	13,8	0,69	0,8	3,375	2,5	2,5	2,5	33		0,16621	0,16621	2,128113
CONTROL	CONTROL	2	8	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,8696	2,5	2,5	2,5	33		0,43208	0,43208	0,984260
CS P-2.G																					
A.-2.10.G	Alumbrado	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,38	0,418	0,9	2,01932	1,5	1,5	1,5	24		0,97831	0,97831	1,530484
EA.-2.10.G	Emergencias	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,064	0,0704	0,9	0,3401	1,5	1,5	1,5	24		0,16477	0,16477	0,716945
CS P-2.IZ																					
A.-2.1	Alumbrado	0,038	75	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,342	0,3762	0,9	1,81739	1,5	1,5	1,5	24		1,26992	1,26992	1,340078
A.-2.2	Alumbrado	0,038	75	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,342	0,3762	0,9	1,81739	1,5	1,5	1,5	24		1,26992	1,26992	1,340078
A.-2.4	Alumbrado	0,038	71	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,38	0,418	0,9	2,01932	1,5	1,5	1,5	24		1,33576	1,33576	1,887942
A.-2.5	Alumbrado	0,038	48	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,38	0,418	0,9	2,01932	1,5	1,5	1,5	24		0,90305	0,90305	1,455230
A.-2.6	Alumbrado	0,038	56	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,342	0,3762	0,9	1,81739	1,5	1,5	1,5	24		0,94820	0,94820	1,500382
A.-2.7	Alumbrado	0,038	52	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,342	0,3762	0,9	1,81739	1,5	1,5	1,5	24		0,88048	0,88048	1,432653
A.-2.8	Alumbrado	0,038	34	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,456	0,5076	0,9	2,42319	1,5	1,5	1,5	24		0,76759	0,76759	1,319772
EA.-2.8.G	Emergencias	0,038	34	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,064	0,0704	0,9	0,3401	1,5	1,5	1,5	24		0,0773	0,0773	0,659111
A.-2.9	Alumbrado	0,038	82	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,228	0,2508	0,9	1,21159	1,5	1,5	1,5	24		0,92563	0,92563	1,477886
EA.-2.9.G	Emergencias	0,038	82	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,024	0,0264	0,9	0,12754	1,5	1,5	1,5	24		0,09743	0,09743	0,649613
F.-2.1	Tomas Uso Varios	3,45	58	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	10,35	0,5175	0,8	2,8125	2,5	2,5	2,5	33		0,81056	0,81056	1,936661
F.-2.2	Tomas Uso Varios	3,45	38	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	6,9	0,345	0,8	1,875	2,5	2,5	2,5	33		0,35404	0,35404	1,480440
F.-2.3	Tomas Uso Varios	3,45	35	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	6,9	0,345	0,8	1,875	2,5	2,5	2,5	33		0,32069	0,32069	1,452489
FA.-2.1A	Secamanos	2	35	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,8696	2,5	2,5	2,5	33		1,08035	1,08035	3,016727
FA.-2.1B	Secamanos	2	35	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,8696	2,5	2,5	2,5	33		1,08036	1,08036	3,016730
FA.VE.1	Recarga VE	3,6	55	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G6)	230	3,6	4,5	0,8	24,4565	6	6	6	57		2,78490	2,78490	3,911306
FA.VE.2	Recarga VE	3,6	55	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G6)	230	3,6	4,5	0,8	24,4565	6	6	6	57		2,78490	2,78490	3,911306
CONTROL	CONTROL	2	9	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	2	2	0,8	10,8696	2,5	2,5	2,5	33		0,43208	0,43208	0,984260

CIRCUITO		CABLE						DISTI. CALCULO										Prot. T			
Nombre	Localización	P(kW)	L(m)	NºCr	Mat	Asid	cabl	linea	U(V)	Pi(kW)	Pc(kW)	cos(φ)	Nº(A)	Sf(mm2)	SN(mm ²)	ST(mm ²)	Nº(A)	Rg lth	U calculo (%)	U conegada temp. Skin, Autoinducción (%)	U% acum.
CS P-2.IZ.G																					
A.-2.3.G	Alumbrado	0,038	75	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,684	0,7524	0,9	3,63478	1,5	1,5	1,5	24		2,5383	2,5383	3,092011
EA.-2.3.G	Emergencias	0,038	75	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G1.5)	230	0,084	0,088	0,9	0,42512	1,5	1,5	1,5	24		0,29706	0,29706	0,849235
CS EXT. S-2.G																					
FA.ADM.S-2.1	Admision S-2	7,5	15	1	CU	XLPE	R21 (Res. Fuego) 06/1kV	1x(5G2.5)	400	7,5	9,375	0,8	16,9146	2,5	2,5	2,5	29		0,42779	0,42779	1,292278
FA.EXT.S-2.1A	Extraccion S-2	0,75	15	1	CU	XLPE	R21 (Res. Fuego) 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,75	0,9375	0,8	0,99511	2,5	2,5	2,5	33		0,37976	0,37976	1,751937
FA.EXT.S-2.1B	Extraccion S-2	0,75	15	1	CU	XLPE	R21 (Res. Fuego) 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,75	0,9375	0,8	0,99511	2,5	2,5	2,5	33		0,37976	0,37976	1,751937
FA.EXT.S-2.2A	Extraccion S-2	4	15	1	CU	XLPE	R21 (Res. Fuego) 06/1kV	1x(5G2.5)	400	4	5	0,8	9,0211	2,5	2,5	2,5	29		0,33482	0,33482	1,706999
FA.EXT.S-2.2B	Extraccion S-2	4	15	1	CU	XLPE	R21 (Res. Fuego) 06/1kV	1x(5G2.5)	400	4	5	0,8	9,0211	2,5	2,5	2,5	29		0,33482	0,33482	1,706999
CS GEOT. S-1																					
BSCAACs 1	BSCAACs 1	0,04	18	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,04	0,05	0,8	0,27174	2,5	2,5	2,5	25		0,02430	0,02430	1,378549
BSCAACs 2	BSCAACs 2	0,04	18	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,04	0,05	0,8	0,27174	2,5	2,5	2,5	25		0,02430	0,02430	1,378549
BSCSR 1	BSCSR 1	0,55	18	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,55	0,6875	0,8	3,73641	2,5	2,5	2,5	25		0,33419	0,33419	1,688433
BSCSR 2	BSCSR 2	0,55	18	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,55	0,6875	0,8	3,73641	2,5	2,5	2,5	25		0,33419	0,33419	1,688433
BSOUTAC 1	BSOUTAC 1	0,19	18	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,19	0,2375	0,8	1,29076	2,5	2,5	2,5	25		0,11545	0,11545	1,464691
BSOUTAC 2	BSOUTAC 2	0,19	18	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	0,19	0,2375	0,8	1,29076	2,5	2,5	2,5	25		0,11545	0,11545	1,464691
BSQUTAA 1	BSQUTAA 1	1,2	18	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	1,5	0,8	8,15217	2,5	2,5	2,5	25		0,72914	0,72914	2,083323
BSQUTAA 2	BSQUTAA 2	1,2	18	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,2	1,5	0,8	8,15217	2,5	2,5	2,5	25		0,72914	0,72914	2,083323
BGEO 1.1	BGEO 1.1	1,44	28	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,44	1,8	0,8	9,78261	2,5	2,5	2,5	25		1,36106	1,36106	2,715303
BGEO 1.2	BGEO 1.2	1,44	28	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,44	1,8	0,8	9,78261	2,5	2,5	2,5	25		1,36106	1,36106	2,715303
BGEO 2.1	BGEO 2.1	1,05	28	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,05	1,3125	0,8	7,13315	2,5	2,5	2,5	25		0,99244	0,99244	2,346683
BGEO 2.2	BGEO 2.2	1,05	28	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,05	1,3125	0,8	7,13315	2,5	2,5	2,5	25		0,99244	0,99244	2,346683
BGEO 3.1	BGEO 3.1	1,02	28	1	CU	XLPE	R21 06/1kV	1x(3G2.5)	230	1,02	1,275	0,8	6,92685	2,5	2,5	2,5	25		0,96408	0,96408	2,318327
BGEO 3.2	BGEO 3.2	1,0																			

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

ESTUDIOS LUMINICOS ALUMBRADO GENERAL

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

ESTUDIOS LUMINICOS ALUMBRADO EMERGENCIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN

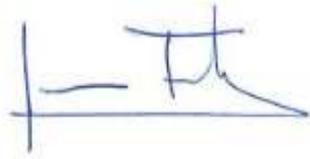
NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

ESTUDIOS LUMINICOS ALUMBRADO EXTERIOR

PROYECTO DE EJECUCIÓN

NUEVO CONSERVATORIO PROFESIONAL DE MÚSICA EN LA ANTIGUA UNIVERSIDAD LABORAL, ZAMORA. EXPEDIENTE Nº: A2020/000031

Madrid, Junio de 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'JF', written over a horizontal line.

Fdo.: JAVIER FUSTER ARQUITECTOS S.L.P.

Fco. Javier Fuster Galiana.
Arquitecto.