



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y
ADAECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN
ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE
ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA
FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

Autor/es

Diana Ayora Vicente

Director/es

Pedro Ibáñez Carabantes

Codirector/es

Francisco José Arpa Hernando

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Junio 2021

LISTADO DE DOCUMENTOS:

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 2: PLANOS

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 4: ANEXO DE FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE
FABRICACIÓN

DOCUMENTO 5: ANEXO DE FOTOGRAFÍAS DE LA
INSTALACIÓN



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y ADAECUACIÓN
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA
DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA
DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS
DE MADERA

DOCUMENTO 1:

MEMORIA

Autor/es

Diana Ayora Vicente

Director/es

Pedro Ibáñez Carabantes

Codirector/es

Francisco José Arpa Hernando

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Junio 2021

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA	
0.- DATOS GENERALES	
Titular	FINSA
	Ctra. La estación, Nº 4 44.370. CELLA (TERUEL).
Emplazamiento	Ctra. La estación, Nº 4 44.370. CELLA (TERUEL).
Destino	Línea de limpieza de astilla
Clase de local	Riesgo polvoriento e instalación exterior "intemperie".
Tensión de suministro (V)	Trifásica 400/230V.
Cía. Suministradora	Endesa (TERUEL)
Potencia instalada (W)	2.783 kW.
Línea Transformadores	Sección: XLPE, 0,6/1 kV RZ1-K(AS)
Potencia máxima admisible (W)	2.832 kW
Presupuesto (Euros)	629.881,44 Euros
Protecciones	Centralización y Fusibles para el Suministro. Protecciones PIAS individual por suministro. Puesta a tierra
Autor del Proyecto	Diana Ayora Vicente



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y ADAECUACIÓN
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA
DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA
DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS
DE MADERA

DOCUMENTO 1:

MEMORIA

Autor/es

Diana Ayora Vicente

Director/es

Pedro Ibáñez Carabantes

Codirector/es

Francisco José Arpa Hernando

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Junio 2021

INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA	
0.- DATOS GENERALES	
Titular	FINSA
	Ctra. La estación, Nº 4 44.370. CELLA (TERUEL).
Emplazamiento	Ctra. La estación, Nº 4 44.370. CELLA (TERUEL).
Destino	Línea de limpieza de astilla
Clase de local	Riesgo polvoriento e instalación exterior "intemperie".
Tensión de suministro (V)	Trifásica 400/230V.
Cía. Suministradora	Endesa (TERUEL)
Potencia instalada (W)	2.783 kW.
Línea Transformadores	Sección: XLPE, 0,6/1 kV RZ1-K(AS)
Potencia máxima admisible (W)	2.832 kW
Presupuesto (Euros)	629.881,44 Euros
Protecciones	Centralización y Fusibles para el Suministro. Protecciones PIAS individual por suministro. Puesta a tierra
Autor del Proyecto	Diana Ayora Vicente

ÍNDICE

A. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
1. ANTECEDENTES.....	7
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	7
3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.....	7
4. DESCRIPCIÓN CLASIFICACIÓN DE EMPLAZAMIENTOS.....	8
4.1 CLASIFICACIÓN.....	8
4.2 OCUPACIÓN.....	9
5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	9
6. POTENCIA TOTAL INSTALADA.....	9
6.1 LÍNEA COMUNES.....	10
6.2 LÍNEA 1.....	11
6.3 LÍNEA 2.....	12
7. ACOMETIDA.....	13
8. INSTALACIONES DE ENLACE.....	15
8.1 CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.....	15
8.2 DERIVACIÓN INDIVIDUAL.....	16
9. INSTALACIONES INTERIORES.....	17
9.1 SELECCIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.....	17
9.2 CONDUCTORES.....	17
9.3 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.....	18
9.4 SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	18
9.5 EQUILIBRADO DE CARGAS.....	19
9.6 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	19
9.7 CONEXIONES.....	19
9.8 SISTEMAS DE INSTALACIÓN.....	19
9.8.1 Prescripciones Generales.....	19
9.8.2 Conductores aislados bajo tubos protectores.....	20
9.8.3 Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.....	22
10. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.....	22
11. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	23
11.1 CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.....	23
11.2 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	24
11.3 SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.....	24

12.	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.....	25
12.1	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	25
12.2	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	25
13.	PUESTAS A TIERRA.....	26
13.1	UNIONES A TIERRA.....	26
13.2	CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	28
13.3	RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	28
13.4	TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.....	28
13.5	SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	29
13.6	REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	29
14.	RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	29
15.	RECEPTORES A MOTOR.....	30
15.1	LÍNEA COMUNES.....	33
15.2	LÍNEA 1.....	35
15.3	LÍNEA 2.....	36
16.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	38
17.	CONCLUSIÓN.....	39
B.	ANEXO 1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS ELÉCTRICOS.....	41
1.	Fórmulas.....	41
1.1.	Fórmula Conductividad Eléctrica.....	41
1.2.	Fórmulas Sobrecargas.....	42
1.3.	Fórmulas compensación energía reactiva.....	42
1.4.	Fórmulas Cortocircuito.....	43
1.5.	Fórmulas Embarrados.....	44
2.	POTENCIAS DE LA LÍNEA COMUNES.....	45
2.1.	DEMANDA DE POTENCIAS.....	45
2.2.	Cálculo de la Línea: Línea Comunes.....	45
3.	CÁLCULO DE EMBARRADO Línea Comunes.....	69
4.	POTENCIAS DE LA LÍNEA 1.....	73
4.1.	DEMANDA DE POTENCIAS.....	73
4.2.	Cálculo de la Línea: Línea 1.....	73
5.	CÁLCULO DE EMBARRADO Línea 1.....	88
6.	POTENCIAS DE LA LÍNEA 2.....	91

6.1.	DEMANDA DE POTENCIAS.....	91
6.2.	Cálculo de la Línea: Línea 2.....	91
7.	CÁLCULO DE EMBARRADO Línea 2	102
8.	CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA.....	104
C.	ANEXO 3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	106
1.	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	106
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	106
1.2.	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN FINSA.....	106
1.2.2.	PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	125
1.2.3.	EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	125
1.2.4.	EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	125
1.2.5.	VIGILANCIA DE LA SALUD.....	125
1.2.6.	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	125
1.2.7.	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	125
2.	DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	126
2.1.	INTRODUCCIÓN.....	126
2.2.	OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....	126
2.2.1.	CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	126
2.2.2.	ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.....	127
2.2.3.	CONDICIONES AMBIENTALES.....	127
2.2.5.	SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.....	127
2.2.6.	MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.....	128
3.	DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	128
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	128
3.2.	OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.....	128
4.	DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.....	132
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	132
4.2.	ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	132
4.2.1.	RIESGOS MAS FRECUENTES EN LA OBRA DE LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE LIMPIEZA.....	132
4.2.2.	MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	132
4.2.3.	MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO	134

4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	136
5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.	138
5.1. INTRODUCCIÓN.....	138
5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	138
5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.	138
5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.	138
5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.	138
5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.....	138

A. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de "Instalación eléctrica en baja tensión de una línea de limpieza de astilla, una empresa dedicada a la fabricación de tableros de madera" a petición de Francisco José Arpa Hernando, jefe de mantenimiento eléctrico de Financiera de madera S.A en Cella II con C.I.F: 18438237-B, con dirección Ctra. La estación N.º 4 de Cella (Teruel), y a instancia de Grupo FINSA Financiera de madera S.A.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

FINSA es una empresa dedicada a la fabricación de tableros de madera y posteriormente componentes de la misma.

En concreto en FINSA Cella II se puede destacar que la mayor parte de materia prima que se utiliza para la fabricación de tableros es reciclada tras su primera vida útil.

Una vez triturada la materia prima, debido a la gran cantidad de residuos u otros materiales que llegan con esta, es necesario realizar una limpieza de la astilla. (*Anexo de fotografías del proceso de fabricación: imagen 4 e imagen 5*).

Es por ello por lo que se ha implantado una nueva línea de limpieza de astilla que sustituirá a la actual. A parte de aumentar la producción de limpieza, cabe destacar que será una planta más eficiente ya que debido a su peculiar estructura, distribuida en altura, el material se va cribando por su propio peso obteniendo así un ahorro en cintas de transporte de material y por lo tanto de consumo. (*Anexo de fotografías del proceso de fabricación: imagen 24*).

Posteriormente se muele el material en varios molinos, transportándose y almacenándose en distintos silos hasta la llegada de la astilla a la presa; donde se extiende el material mezclado con cola y otros compuestos químicos para que mediante presión y calor se forme el tablero comercialmente conocido.

En paralelo a este proceso se fabrica papel impregnado, el cual alimentara, junto con el tablero anterior a varias líneas de producción de tablero melaminado.

El tablero se puede distribuir de tres formas distintas, bruto, es decir sin papel melaminado, melaminado, o por componentes (las piezas se cortan a medida y empaquetan según el mobiliario solicitado por el consumidor).

El objeto del presente proyecto es el de exponer la instalación eléctrica interior que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización

de Instalaciones de Energía Eléctrica.

- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

4. DESCRIPCIÓN CLASIFICACION DE EMPLAZAMIENTOS.

4.1 CLASIFICACIÓN

Partimos de una instalación previa que parte desde la subestación de 45 kV de fábrica a la cual da servicio ENDESA. De ahí por una acometida, ya existente, enterrada bajo tubo se da servicio a un centro de transformación (CT2 – Afilado) donde se encuentran dos transformadores de 45 kV en el lado de alta tensión y 6 kV en el lado de baja de 5 kVAr (transformador 1) y de 10 kVAr (transformador 2). De este último cuelgan los tres transformadores de 6 kV/380 V de 2000 kVA cada uno en el centro de transformación 3 que dan servicio a la línea de limpieza del presente proyecto.

- CT3 - Transformador 1 que alimenta a CBD II Molinos 2.
- CT3-Transformador 2 trabaja en paralelo con CT3-Transformador 3 los cuales dan servicio a CBD 34 Molinos I

Adjunto a este centro de transformación se encuentra la sala eléctrica interior que dará potencia y control a toda la línea.

Según el REBT y la instrucción técnica complementaria de baja tensión 29 (ITC-BT-29

prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión) esta instalación es catalogada como zonas de emplazamiento peligroso de Clase II por ser una industria de procesamiento de madera donde existe presencia de polvo.

4.2 OCUPACIÓN

La instalación física se va a colocar a la intemperie en una superficie útil total de 4523,3 m², es decir, ocupará un perímetro de 332,5 m. Respecto a su altura máxima serán 24,2 m; por lo que la maquinaria se dispondrá en siete plantas desde el suelo que estarán comunicadas mediante escaleras para facilitar el acceso a la hora de trabajar o realizar un mantenimiento.

La instalación eléctrica se realizará en una sala eléctrica climatizada, ya existente, anexa al centro de transformación desde donde parte dicha instalación.

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Se trata de una instalación que da fuerza a una línea de limpieza de astilla, compuesta 105 circuitos de fuerza diferenciados en tres zonas: línea comunes de 51 circuitos, línea 1 de 31 circuitos y línea 2 de 23 circuitos.

Como disponemos de tres transformadores, el CT3-Transformador 1 dará servicio a la línea comunes, el cual ya poseía un interruptor automático de 1250 A de reserva por lo que se va a aprovechar para dicha instalación; y CT3-Transformador 2 como trabaja en paralelo con CT3-Transformador 3 darán servicio a la línea 1 y línea 2 del presente proyecto, siendo necesario colocar dos interruptores automáticos de 1250 A (uno por línea).

Para seguir la estructura de reparto de circuitos se instalan tres cuadros eléctricos; cuadro comunes de 7200mmx2000x600 mm; cuadro línea 1 de 9600x2000x600 mm y cuadro línea 2 de 9600x2000x600 mm.

El cableado y los conductos se dispondrán de forma que no afecte a la seguridad contra incendios del local, además estos serán no propagadores de la llama y sin emisión de humos y opacidad reducida.

6. POTENCIA TOTAL INSTALADA

	ACOMETIDAS CON POTENCIAS INSTALADAS					ACOMETIDAS CON FACTOR DE UTILIZACIÓN					
	P (kW)	f.d.p	S (KVAS)	I instalada (A)	I trafo (A)	F. utilización	I esperada (A)	Margen ampliación Ix1,3 (A)	I acometida (A)	TRAFO	S TRAFO (KVAS)
COMUNES	492,0	0,8	615,0	887,7	1000	0,85	754,5	981	1250	1	2000
LÍNEA 1	540,0	0,8	675,0	974,3	1000	0,85	828	1077	1250	2	2000
LÍNEA 2	510,1	0,8	637,6	920,3	1000	0,85	782	1017	1250	3	2000

A continuación, se muestra una tabla resumen de las características de cada uno de los componentes de la línea y su tipo de arranque donde VF es un arranque mediante variador de frecuencia, AD un arranque directo mediante relé y AE arranque estrella triángulo

Todos los receptores están conectados a la red de 400V a 50Hz

En la longitud de cada línea están contemplados los 20 m de altura de llegada a cada receptor.

6.1 LÍNEA COMUNES

	CODIGO	DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	INTENSIDAD (A)	L (m)	ARRANQUE
TRANSPORTADOR CADENA	0500.05.1	0500.05.1 TK 50' PANZER				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	22	38,5	165,83	VF
	M1.1	VENTILACIÓN FORZADA	0,12	0,3		AD
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	22	38,5		VF
	M2.1	VENTILACIÓN FORZADA	0,12	0,3		AD
SERVO	0600.01	0600.01 DIV.1000_1400.1400SERVO				
	M1	SERVOMOTOR	0,09	0,6	168,83	AD
BUNKER	0600.02.01	0600.02.01 DBC.2.600-10				
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	18,5	57,81	167,03	VF
	M1.1	VENTILACIÓN	0,118	0,37		AD
	M2	ACCIONAMIENTO RODILLOS	18,5	57,81		VF
	M2.1	VENTILACIÓN	0,118	0,37		AD
CRIBA DYNASCREEN	0600.04.1 A	0600.04.1 A DYN.1 4000(24V)-2200+SC				
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	5,5	11	167,03	AD
CRIBA DYNASCREEN	0600.04.1 B	0600.04.1 B DYN.1 4000(24V)-2200+SC				
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	7,5	15,2	171,33	AD
	M2	SERVOMOTOR	0,09	0,6		AE
	M3	SERVOMOTOR	0,09	0,6		AD
VALVULA ROTATIVA	0600.04.3	0600.04.3 FDN 1500X1000				
	M1	VALVULA ROTATIVA	7,5	15,1	171,83	AE
TRANSPORTADOR CADENA	0600.06.1	0600.06.1 TK 25'''				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	9,2	18,7	188,09	AE
	M1.1	VENTILACIÓN FORZADA	0,1	0,2		AD
TRANSPORTADOR CADENA	0600.06.2	0600.06.2 TK 25'''				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	5,5	10,5	196,09	AD
WIND SIFTER	0600.07	0600.07 DCB.4.400-5				
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	18,5	57,81	192,09	VF
	M1.1	VENTILACIÓN FORZADA	0,118	0,37		AD
SUPERSCREENDP	0600.08	0600.08 SUPERSCREENDP-3 3-26				
	M1	M1	15	30,1	195,09	AE
TRANSPORTADOR CADENA	0600.09	0600.09 TK 21''				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	7,5	15,2	206,09	AE
WIND SIFTER	0600.10	0600.10 WS 7,5 – L				
	M1	VÁLVULA ROTATIVA HACIA FUERA (CICLÓN)	4	7,9	206,59	AD
	M2	VALVULA ROTATIVA EXTRACCIÓN DE ARENA	0,75	1,7		AD
	M3	VÁLVULA ROTATIVA EXTRACCIÓN DE RECHAZO	2,2	4,6		AD
	M4	ROTACION DE PEINES	2,2	4,6		AD
	M5	OSCILADOR DE PEINES	0,55	1,3		AD
	M6	VENTILADOR DE IMPULSO	132	242		VF
	M7	TORNILLO DE ALIMENTACIÓN	5,5	1,5		AD
	M8	VALVULA ROTATIVA HACIA DENTRO	4	7,9		AD
M9	SERVOMOTOR	0,09	0,6	AD		

DYN AIR	0600.10.1	0600.10.1 DYN.AIR-5000-1000				
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	7,5	15,2	220,09	AE
	M2	VENTILADOR	2,2	4,2		VF
	M3	VALVULA ROTATIVA	7,5	13,1		VF
TRANSPORTADOR CADENA	0600.15	0600.15 TK 21"				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	7,5	15,2	155,33	AE
TRANSPORTADOR CADENA	0600.16	0600.16 TK 21"				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	15	29	149,42	AE
TRANSPORTADOR CADENA	0600.16.1	0600.16.1 TK 35"				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	11	21	128,46	VF
	M1.1	VENTILADOR	0,12	0,3		AD
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	11	21		VF
	M2.1	VENTILADOR	0,12	0,3		AD
SERVO	0600.16.2	0600.16.2 DIC.750_1000.750-SERVO				
	M1	SERVOMOTOR	0,09	0,6	128,46	AD
TRANSPORTADOR CADENA	0600.17	0600.17 TK.21"				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	15	29	141,42	AE
TRANSPORTADOR CADENA	0600.18	0600.18 TK.21"				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	9,2	18,7	147,42	AE
TRANSPORTADOR CADENA	0600.18.1	0600.18.1 TK.40"				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	22	38,5	128,46	VF
	M1.1	VENTILADOR	0,12	0,3		AD
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	22	38,5		VF
	M2.1	VENTILADOR	0,12	0,3		AD
SERVO	0600.18.2	0600.18.2 DIV.750_1000.750-SERVO				
	M1	SERVOMOTOR	0,09	0,6	128,46	AD
TRANSPORTADOR CADENA	0600.19	0600.19 TK 40"				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	15	29	155,33	AE
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	15	29		AE
TRANSPORTADOR CADENA	0600.20	0600.20 TK 40"				
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	11	21	143,42	AE
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	11	21		AE

6.2 LÍNEA 1

	CODIGO	DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	INTENSIDAD (A)	L(m)+20M ALTURA	ARRANQUE
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27	0600.27 SC.700S				
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	5,5	10,5	142,416	AD
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.2	0600.27.2 SC.700S				
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	5,5	10,5	142,416	AD
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.4	0600.27.4 DB2.2.500-10				
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	18,5	57,81	155,331	VF
	M1.1	VENTILACIÓN	0,118	0,37		AD
	M2	TRANSPORTADOR TORNILLO	18,5	57,81		VF
	M2.1	VENTILACIÓN	0,097	0,19		AD

TAMBOR	0600.28	0600.28 MT				
	M1	TRAMPA MAGNETICA	1,5	3,4	142,416	AD
	M2	TRAMPA MAGNETICA	1,5	3,4		AD
TAMBOR	0600.28,2	0600.28.2 MT				
	M1	TRAMPA MAGNETICA	1,5	3,4	142,416	AD
	M2	TRAMPA MAGNETICA	1,5	3,4		AD
SEPARADOR INDUCTIVO	0600.30	0600.30 NES 200_200				
	M1	BANDA	3	6,3	142,416	AD
	M2	TAMBOR	5,5	10,5		AD
SEPARADOR INDUCTIVO	0600.30.2	0600.30.2 NES 200_200				
	M1	BANDA	3	6,3	142,416	AD
	M2	TAMBOR	5,5	10,5		AD
CÍCLOPE	0600.32	0600.32 CSIA.2000				
	M1	BANDA	3	6,30	142,416	VF
	M1.1	VENTILADOR	0,45	1,41		AD
	M2	SENSOR DE BANDA	0,12	0,38		VF
	M3	SENSOR DE BANDA	0,12	0,38		VF
	M4	VENTILADOR SELECCIÓN	11	34,38		VF
	M5	VENTILADOR SELECCIÓN	11	34,38		VF
	MCC	Cuadro eléctrico	30	93,75		AE
CÍCLOPE	0600.32.2	0600.32.2 CSIA.2000				
	MCC	Cuadro eléctrico	30	93,75	173,331	AE
CRIBA DYNASCREEN	0600.40	0600.40 DYN.1-4500(28V)-2200+SC				
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	5,5	11	128,456	AD
	M2	ACCIONAMIENTO RODILLOS	5,5	11		AD
	M3	SERVOMOTOR	0,09	0,6		AD
FILTRO DE MANGAS	S.0600.02	S.0600.02 FILTRO				
	M1	VENTILADOR	1,5	3,4	169,13	AD
	M2	TORNILLO TOLVA	5,5	10,5		AD
	M3	TORNILLO TOLVA	160	500,0		AE/VF
	M4	VALVULA ROTATIVA	75	234,4		AE/VF
	M5	VENTILADOR DINASIFFER	55	171,9		AE/VF
	M6	VENTILADOR DINASIFFER	75	234,4		AE

6.3 LÍNEA 2

	CODIGO	DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	INTENSIDAD (A)	L(m)+20M ALTURA	ARRANQUE
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.1	0600.27.1 SC.700S				
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	5,5	10,50	142,42	AD
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.3	0600.27.3 SC.700S				
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	5,5	10,50	142,42	AD
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.5	0600.27.5 DB2.2.500-10				
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	18,5	57,81	155,33	VF
	M1.1	VENTILACIÓN	0,118	0,37		AD
	M2	TRANSPORTADOR TORNILLO	18,5	57,81		VF
	M2.1	VENTILACIÓN	0,118	0,19		AD

TAMBOR	0600.28.1	0600.28.1 MT				
	M1	TRAMPA MAGNETICA	1,5	3,40	142,42	AD
	M2	TRAMPA MAGNETICA	1,5	3,40		AD
TAMBOR	0600.28.3	0600.28.3 MT				
	M1	TRAMPA MAGNETICA	1,5	3,40	142,42	AD
	M2	TRAMPA MAGNETICA	1,5	3,40		AD
SEPARADOR INDUCTIVO	0600.30.1	0600.30.1 NES 200_200				
	M1	BANDA	3	6,30	142,42	AD
	M2	TAMBOR	5,5	10,50		AD
SEPARADOR INDUCTIVO	0600.30.3	0600.30.3 NES 200_200				
	M1	BANDA	3	6,30	142,42	AD
	M2	TAMBOR	5,5	10,50		AD
CÍCLOPE	0600.32.1	0600.32.1 CSIA.2000				
	MCC	Cuadro eléctrico	30	93,75	142,42	AE
CÍCLOPE	0600.32.3	0600.32.3 CSIA.2000				
	MCC	Cuadro eléctrico	30	93,75	173,33	AE
CRIBA DYNASCREEN	0600.40.2	0600.40.2 FDN 1500X1000				
	M1	AC Motor	7,5	23,44	128,46	AD
FILTRO DE MANGAS	S.0600.03	S.0600.03 FILTRO				
	M1	VENTILADOR	1,5	4,69	169,13	AD
	M2	TORNILLO TOLVA	5,5	17,19		AD
	M3	TORNILLO TOLVA	160	500,00		AE/VF
	M4	VALVULA ROTATIVA	75	234,38		AE/VF
	M5	VENTILADOR DINASIFFER	55	171,88		AE/VF
	M6	VENTILADOR DINASIFFER	75	234,375		AE

7. ACOMETIDA.

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

En este caso, la empresa posee una interconexión con ENDESA a través de una subestación eléctrica de 45 KV. De ahí existe una acometida subterránea enterrada bajo tubo de la cual cuelga el centro de transformación 2 Línea 2 Afilado del cual partimos, concretamente del transformador 2 de 45/6 kV del que derivan tres transformadores de 2000KVA cada uno 6/380 kV CT3-Transformador 1 que alimenta a CBD II Molinos 2, separados entre sí por una longitud de 5,38 m, el cual da servicio a la línea comunes, CT3-Transformador 2 trabaja en paralelo con CT3-Transformador 3 los cuales dan servicio a CBD 34 Molinos I, separados entre sí una distancia de 4,03 m, que alimenta a la línea1 y la línea 2.



(Anexo de fotografías de la instalación: Imagen 2: Transformador 45kV / 6kV 10MVA donde parte la instalación).



(Anexo de fotografías de la instalación : Imagen 3: Sala eléctrica CT3 donde se encuentran los tres transformadores 1,2 y 3 de 2000KVA aguas abajo del transformador de 10MVA).

Todas estas acometidas están ya cableadas ya que dan servicio a otras líneas.

El cuadro de distribución CDB II Molinos 2 posee varios interruptores generales de reserva, de los cuales uno de ellos, de 1250 A, se va a utilizar para el mando y protección del cuadro comunes situado en la sala eléctrica contigua a dicho cuadro de distribución. La conexión entre CDB II Molinos 2 y el dicho cuadro tiene una longitud de 11,51m y se realiza a través de una bandeja rejiband con conductores de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC. de $3(3 \times 185) + 2 \times 185 + 1 \times 95 \text{ mm}^2 \text{ Cu.}$, RV 0,6/1 kV.

La línea 1 y línea 2 se alimentan desde el CBD 34 Molinos I donde colocaremos un interruptor general de 1250 A por cada línea (*Anexo de fotografías de la instalación: imagen 7, imagen 8 e imagen 9*).

La interconexión entre CBD 34 y el cuadro de mando y protección de la línea 1, situado en la misma sala eléctrica que la línea comunes, tiene una longitud de 9,31m y se realiza a través de una bandeja rejiband con conductores de cobre con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC. de $3(3 \times 240) + 2 \times 240 + 1 \times 120 \text{ mm}^2 \text{ Cu.}$, RV 0,6/1 kV. De la misma forma y características se interconexiona la línea 2 y CBD 34.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.
- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.
- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.
- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:
 - o Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
 - o Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
 - o Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
 - o Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
 - o Resistencia a la penetración de objetos sólidos: $D > 1 \text{ mm}$.
 - o Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
 - o Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

8. INSTALACIONES DE ENLACE.

8.1 CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida

exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

En este caso no existe equipo de medida ya que es una ampliación interior

8.2 DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

La derivación individual en este caso queda sustituida por una acometida directa desde el centro de transformación al cuadro principal

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o

para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

9. INSTALACIONES INTERIORES.

9.1 SELECCIÓN DE EQUIPOS ELÉCTRICOS.

La categoría de los equipos (excluidos cables y conductores) para atmósfera de gases y vapores será la indicada a continuación:

<u>Categoría del equipo</u>	<u>Zonas en que se admiten</u>
Categoría 1	20, 21 y 22
Categoría 2	21 y 22
Categoría 3	22

Siendo:

- Categoría 1: Aparatos diseñados para que puedan funcionar dentro de los parámetros operativos determinados por el fabricante y asegurar un nivel de protección muy alto.
- Categoría 2: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un alto nivel de protección.
- Categoría 3: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un nivel normal de protección.

En la medida de lo posible, los equipos eléctricos se ubicarán en áreas no peligrosas. Si esto no es posible, la instalación se llevará a cabo donde exista menor riesgo.

9.2 CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

Las intensidades máximas admisibles de los conductores se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional. En zonas con riesgo de incendio, la intensidad admisible deberá disminuirse en un 15%.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

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

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

Los conductores para utilizar en la instalación de la línea de limpieza de astilla serán los siguientes:

<u>Tipo de conductor</u>
CIRCUITO TRIFASICO COND. 3x6 mm ² Cu
CIRCUITO MONOFASICO COND. PUESTA A TIERRA 1x6 mm ² Cu
CIRCUITO TRIFASICO COND. 3x10 mm ² Cu
CIRCUITO MONOFASICO COND. PUESTA A TIERRA 1x10 mm ² Cu
CIRCUITO MONOFASICO COND. PUESTA A TIERRA 1x16 mm ² Cu
CIRCUITO TRIFASICO COND. 3x25 mm ² Cu
CIRCUITO TRIFASICO COND. 3x35 mm ² Cu
CIRCUITO MONOFASICO COND. PUESTA A TIERRA 1x35 mm ² Cu
CIRCUITO TRIFASICO COND. 3x70 mm ² Cu
CIRCUITO MONOFASICO COND. PUESTA A TIERRA 1x95 mm ² Cu
CIRCUITO MONOFASICO COND. PUESTA A TIERRA 1x120 mm ² Cu
CIRCUITO TRIFASICO COND. 3x150 mm ² Cu
CIRCUITO TRIFASICO COND. 3x185 mm ² Cu
CIRCUITO TRIFASICO COND. 3x240 mm ² Cu

9.3 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

9.4 SUBDIVISIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo, a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.

- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

9.5 EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

9.6 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MΩ)</u>
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

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

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

9.7 CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

9.8 SISTEMAS DE INSTALACIÓN.

9.8.1 Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

En el punto de transición de una canalización eléctrica de una zona a otra, o de un emplazamiento peligroso a otro no peligroso, se deberá impedir el paso de gases, vapores o líquidos inflamables. Eso puede precisar del sellado de zanjas, tubos, bandejas, etc., una ventilación adecuada o el relleno de zanjas con arena.

9.8.2 Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables. Los tubos serán metálicos, rígidos o flexibles, con las siguientes características:

- Resistencia a la compresión: Fuerte.
- Resistencia al impacto: Fuerte.
- Temperatura mínima de instalación y servicio: -5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: +60 °C.
- Resistencia al curvado: Rígido/curvable.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Contra objetos D 1 mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.

- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50

metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

9.8.3 Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta, construidos de modo que dispongan de una protección mecánica (cables con aislamiento mineral y cubierta metálica o cables armados con alambre de acero galvanizado y cubierta externa no metálica).

La instalación se realizará de forma aérea, a cuatro metros del suelo con los conductores aislados en tubos protectores apoyados sobre bandejas de rejilla (rejiband 600x100 mm galvanizada caliente para la canalización principal y rejiband 100x100 mm galvanizada caliente para las bajadas y subidas hasta los receptores).

En total la instalación posee 105 conductores los cuales se dispondrán agrupados en 16 conductores por capa y 7 capas sobre dicha bandeja de rejilla. Por lo que, de acuerdo con la tabla C.52.3 de la norma UNE-HD 60364-5-52, tendremos en cuenta un factor de agrupación de 0.7x0.68.

10. PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado, teniendo en cuenta que la intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

11. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.

11.1 CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690	--	8	6	4	2,5
1000	--				

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc.). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartamentas: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc., canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc., motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de teledistribución, equipos principales de protección contra sobretensiones, etc.).

11.2 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

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

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

11.3 SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

12. PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

12.1 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

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

Protección por medio de barreras o envolventes.

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

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

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

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

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

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

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

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

12.2 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación".

Ya que la instalación se realiza mediante un sistema de puesta a tierra TNC-S, solo existen interruptores diferenciales en bases de enchufe y alumbrados.

Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión

de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

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

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

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

13. PUESTAS A TIERRA.

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

Toda la fábrica posee un régimen de neutro en baja tensión tipo TN-CS de neutro, quedando así la protección contra los contactos indirectos asegurada por dispositivos de protección contra sobrecorrientes, como interruptores automáticos o fusibles, como es el caso de esta instalación.

Para la protección de cada receptor motor, el conductor PE será conectado a la carcasa de cada uno de ellos.

Teniendo en cuenta que el lugar de emplazamiento de esta instalación posee una resistividad de terreno de $300 \Omega \cdot m$ y que la resistencia máxima de tierra es de 20Ω ; colocaremos una toma de tierra independiente con 8 picas de acero cobrizado de $D=14,3mm$. y 2 m. de longitud, cable de cobre de $35 mm^2$, unido mediante soldadura aluminotérmica. Para cubrir un perímetro de 332,5 m.

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

13.1 UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

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

- barras, tubos;

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

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

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

Conductores de tierra.

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

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.1.	16 mm ² Cu. 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu. 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu. 50 mm ² Hierro

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

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

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

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

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

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una

instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

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

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

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

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

Como conductores de protección pueden utilizarse:

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

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

13.2 CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

13.3 RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

13.4 TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las

tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

13.5 SEPARACIÓN ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACIÓN Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que, durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios·m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

En el caso de la instalación de la línea de limpieza cumple las condiciones de separación entre las masas de las mismas y las del centro de transformación.

13.6 REVISIÓN DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

14. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

En la implantación de la nueva línea de limpieza no se plantean nuevos receptores de alumbrado, respetando así las condiciones previas de las instalaciones de la empresa.

15. RECEPTORES A MOTOR.

En nuestra instalación disponemos de un total de 105 receptores motores y maquinarias; de los cuales 51 pertenecen a la línea comunes, 31 a la línea 1 y 23 a la línea 2.

LÍNEA COMUNES		LÍNEA 1		LÍNEA 2	
<u>Cant.</u>	<u>Denominación</u>	<u>Cant.</u>	<u>Denominación</u>	<u>Cant.</u>	<u>Denominación</u>
17	Transportador cadena	4	Transportador tornillo	4	Transportador tornillo
12	Ventilación	8	Ventilación	5	Ventilación
5	Servomotor	1	Servomotor	1	Válvula rotativa
6	Accionamiento rodillos	2	Accionamiento rodillos	4	Trampas magnéticas
6	Válvula rotativa	1	Válvula rotativa	2	Bandas
2	Accionamiento peines	4	Trampas magnéticas	2	Tambores
1	Tornillo alimentación	3	Bandas	2	Tornillos tolva
1	Acionamiento Super Screen DP	2	Tambores	2	Cuados eléctricos
		2	Tensores de bandas	1	Accionamiento Criba Dynascream
		2	Cuados eléctricos		
		2	Tornillos tolva		

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

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

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

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

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

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

De 0,75 kW a 1,5 kW → 4,5
 De 1,50 kW a 5 kW → 3,0
 De 5 kW a 15 kW → 2
 Más de 15 kW → 1,5

La línea de limpieza está distribuida en ocho alturas para que el material vaya desplazándose por la acción de su propio peso. La ventaja de esto es que se disminuye el número de cintas transportadoras, reduciendo así también el consumo al ser necesarias muchas menos, el mantenimiento necesario de la línea y el uso de la acción de la gravedad para ir separando a medida que cae el material metales u otros materiales. Un inconveniente es el consumo de la cinta principal al tener que subir el material a 25 metros; pero buscando un equilibrio entre todos aspectos citados se utilizan transportadores de cadena, aunque en menor cantidad, para desplazar el material ya triturado de un punto a otro.



(Anexo de fotografías de la instalación: Imagen 17: Montaje de la maquinaria de la línea de limpieza (Vista frontal)).

Se aprovechará el reparto de la instalación en alturas para poder limpiar el material de arriba a abajo de partículas más pesadas, y por tanto más fáciles de retirar, a partículas más pequeñas, al final de la línea.

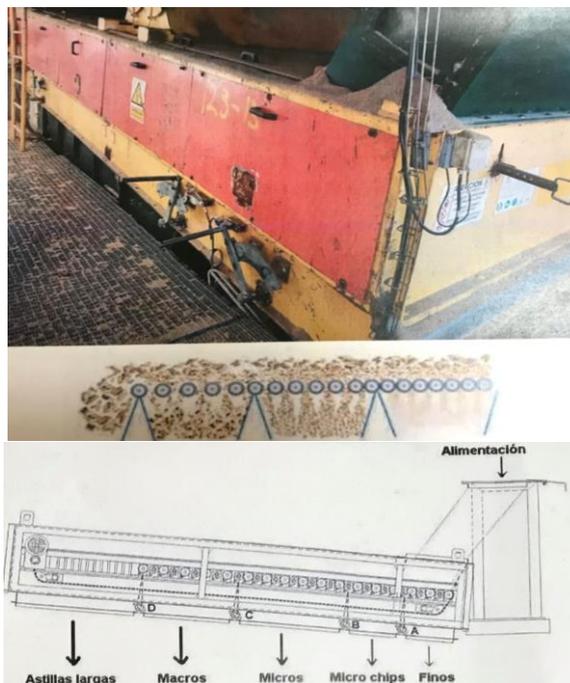


(Anexo de fotografías del proceso de fabricación: Imagen 14: Rechazo de material pesado)

Mediante cribas alimentadas por tornillos se dosifica el material y se rechazan partículas más densas como metales o fibras.



(Anexo de fotografías del proceso de fabricación: Imagen 11: Plásticos trapos y cuerdas rechazados la fuerza centrípeta)



(Anexo de fotografías del proceso de fabricación: Imagen 17: Sistema de cribas de macros y de micros)

Después al pasar la astilla por tambores o trampas magnéticas los metales que no han sido separados en las cribas al ser más pesados son expulsados a cintas de rechazo por la fuerza centrípeta.



(Anexo de fotografías del proceso de fabricación: Imagen 10: Metales expulsados en los tambores magnéticos)

La ventilación es algo imprescindible en una línea de limpieza. A parte de que se genera mucho polvo el cual hay que almacenarlo en filtros, el uso de aire es un sistema muy sencillo para clasificar las partículas en polvo, macros (>5mm) o micros (<5mm).



(Anexo de fotografías del proceso de fabricación: Imagen 23: Polvo de las aspiraciones en filtros de mangas)

15.1 LÍNEA COMUNES

	CODIGO	DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	ARRANQUE	POTENCIA VARIADOR (kW)
TRANSPORTADOR CADENA	0500.05.1	0500.05.1 TK 50' PANZER			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	22	VF	30
	M1.1	VENTILACIÓN FORZADA	0,12	AD	
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	22	VF	30
	M2.1	VENTILACIÓN FORZADA	0,12	AD	
SERVO	0600.01	0600.01 DIV.1000 1400.1400SERVO			
	M1	SERVOMOTOR	0,09	AD	
BUNKER	0600.02.01	0600.02.01 DBC.2.600-10			
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	18,5	VF	22
	M1.1	VENTILACIÓN	0,118	AD	
	M2	ACCIONAMIENTO RODILLOS	18,5	VF	22
	M2.1	VENTILACIÓN	0,118	AD	
CRIBA DYNASCREEN	0600.04.1 A	0600.04.1 A DYN.1 4000(24V)-2200+SC			
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	5,5	AD	
CRIBA DYNASCREEN	0600.04.1 B	0600.04.1 B DYN.1 4000(24V)-2200+SC			
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	7,5	AD	
	M2	SERVOMOTOR	0,09	AE	
	M3	SERVOMOTOR	0,09	AD	
VALVULA ROTATIVA	0600.04.3	0600.04.3 FDN 1500X1000			
	M1	VALVULA ROTATIVA	7,5	AE	
TRANSPORTADOR CADENA	0600.06.1	0600.06.1 TK 25'''			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	9,2	AE	
	M1.1	VENTILACIÓN FORZADA	0,1	AD	
TRANSPORTADOR CADENA	0600.06.2	0600.06.2 TK 25'''			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	5,5	AD	
WIND SIFTER	0600.07	0600.07 DCB.4.400-5			
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	18,5	VF	22
	M1.1	VENTILACIÓN FORZADA	0,118	AD	
SUPERSCREENDP	0600.08	0600.08 SUPERSCREENDP-3_3-26			
	M1	M1	15	AE	

TRANSPORTADOR CADENA	0600.09	0600.09 TK 21"			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	7,5	AE	
WIND SIFTER	0600.10	0600.10 WS 7,5 – L			
	M1	VÁLVULA ROTATIVA HACIA FUERA (CICLÓN)	4	AD	
	M2	VALVULA ROTATIVA EXTRACCIÓN DE ARENA	0,75	AD	
	M3	VÁLVULA ROTATIVA EXTRACCIÓN DE REHAZO	2,2	AD	
	M4	ROTACION DE PEINES	2,2	AD	
	M5	OSCILADOR DE PEINES	0,55	AD	
	M6	VENTILADOR DE IMPULSO	132	VF	160
	M7	TORNILLO ALIMENTACIÓN	5,5	AD	
	M8	VALVULA ROTATIVA HACIA DENTRO	4	AD	
	M9	SERVOMOTOR	0,09	AD	0,75
DYN AIR	0600.10.1	0600.10.1 DYN.AIR-5000-1000			
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	7,5	AE	
	M2	VENTILADOR	2,2	VF	4
	M3	VALVULA ROTATIVA	7,5	VF	15
TRANSPORTADOR CADENA	0600.15	0600.15 TK 21"			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	7,5	AE	
TRANSPORTADOR CADENA	0600.16	0600.16 TK 21"			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	15	AE	
TRANSPORTADOR CADENA	0600.16.1	0600.16.1 TK 35"			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	11	VF	15
	M1.1	VENTILADOR	0,12	AD	
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	11	VF	15
	M2.1	VENTILADOR	0,12	AD	
SERVO	0600.16.2	0600.16.2 DIC.750_1000.750-SERVO			
	M1	SERVOMOTOR	0,09	AD	
TRANSPORTADOR CADENA	0600.17	0600.17 TK.21"			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	15	AE	
TRANSPORTADOR CADENA	0600.18	0600.18 TK.21"			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	9,2	AE	
TRANSPORTADOR CADENA	0600.18.1	0600.18.1 TK.40"			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	22	VF	30
	M1.1	VENTILADOR	0,12	AD	
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	22	VF	30
	M2.1	VENTILADOR	0,12	AD	
SERVO	0600.18.2	0600.18.2 DIV.750_1000.750-SERVO			
	M1	SERVOMOTOR	0,09	AD	
TRANSPORTADOR CADENA	0600.19	0600.19 TK 40"			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	15	AE	
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	15	AE	
TRANSPORTADOR CADENA	0600.20	0600.20 TK 40"			
	M1	TRANSPORTADOR CADENA	11	AE	
	M2	TRANSPORTADOR CADENA	11	AE	

15.2 LÍNEA 1

	CODIGO	DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	ARRANQUE	POTENCIA VARIADOR (kW)
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27	0600.27 SC.700S			
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	5,5	AD	
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.2	0600.27.2 SC.700S			
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	5,5	AD	
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.4	0600.27.4 DB2.2.500-10			
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	18,5	VF	22
	M1.1	VENTILACIÓN	0,118	AD	
	M2	TRANSPORTADOR TORNILLO	18,5	VF	22
	M2.1	VENTILACIÓN	0,097	AD	
TAMBOR	0600.28	0600.28 MT			
	M1	TRAMPA MAGNETICA	1,5	AD	
	M2	TRAMPA MAGNETICA	1,5	AD	
TAMBOR	0600.28.2	0600.28.2 MT			
	M1	TRAMPA MAGNETICA	1,5	AD	
	M2	TRAMPA MAGNETICA	1,5	AD	
SEPARADOR INDUCTIVO	0600.30	0600.30 NES 200_200			
	M1	BANDA	3	AD	
	M2	TAMBOR	5,5	AD	
SEPARADOR INDUCTIVO	0600.30.2	0600.30.2 NES 200_200			
	M1	BANDA	3	AD	
	M2	TAMBOR	5,5	AD	
CÍCLOPE	0600.32	0600.32 CSIA.2000			
	M1	BANDA	3	VF	4
	M1.1	VENTILADOR	0,45	AD	
	M2	TENSOR DE BANDA	0,12	VF	0,75
	M3	TENSOR DE BANDA	0,12	VF	0,75
	M4	VENTILADOR SELECCIÓN	11	VF	15
	M5	VENTILADOR SELECCIÓN	11	VF	15
	MCC	Cuadro eléctrico	30	AE	
CÍCLOPE	0600.32.2	0600.32.2 CSIA.2000			
	MCC	Cuadro eléctrico	30	AE	
CRIBA DYNASCREEN	0600.40	0600.40 DYN.1-4500(28V)-2200+SC			
	M1	ACCIONAMIENTO RODILLOS	5,5	AD	
	M2	ACCIONAMIENTO RODILLOS	5,5	AD	
	M3	SERVOMOTOR	0,09	AD	
FILTRO DE MANGAS	S.0600.02	S.0600.02 FILTRO			
	M1	VENTILADOR	1,5	AD	
	M2	TORNILLO TOLVA	5,5	AD	
	M3	TORNILLO TOLVA	160	AE/VF	200
	M4	VALVULA ROTATIVA	75	AE/VF	90
	M5	VENTILADOR DINASIFFER	55	AE/VF	75
	M6	VENTILADOR DINASIFFER	75	AE	90

15.3 LÍNEA 2

	CODIGO	DENOMINACIÓN	POTENCIA (kW)	ARRANQUE	POTENCIA VARIADOR (kW)
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.1	0600.27.1 SC.700S			
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	5,5	AD	
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.3	0600.27.3 SC.700S			
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	5,5	AD	
TRANSPORTADOR TORNILLO	0600.27.5	0600.27.5 DB2.2.500-10			
	M1	TRANSPORTADOR TORNILLO	18,5	VF	22
	M1.1	VENTILACIÓN	0,118	AD	
	M2	TRANSPORTADOR TORNILLO	18,5	VF	22
	M2.1	VENTILACIÓN	0,118	AD	
TAMBOR	0600.28,1	0600.28.1 MT			
	M1	TRAMPA MAGNETICA	1,5	AD	
	M2	TRAMPA MAGNETICA	1,5	AD	
TAMBOR	0600.28,3	0600.28.3 MT			
	M1	TRAMPA MAGNETICA	1,5	AD	
	M2	TRAMPA MAGNETICA	1,5	AD	
SEPARADOR INDUCTIVO	0600.30.1	0600.30.1 NES 200_200			
	M1	BANDA	3	AD	
	M2	TAMBOR	5,5	AD	
SEPARADOR INDUCTIVO	0600.30.3	0600.30.3 NES 200_200			
	M1	BANDA	3	AD	
	M2	TAMBOR	5,5	AD	
CÍCLOPE	0600.32.1	0600.32.1 CSIA.2000			
	MCC	Cuadro eléctrico	30	AE	
CÍCLOPE	0600.32.3	0600.32.3 CSIA.2000			
	MCC	Cuadro eléctrico	30	AE	
CRIBA DYNASCREEN	0600.40.2	0600.40.2 FDN 1500X1000			
	M1	AC Motor	7,5	AD	
FILTRO DE MANGAS	S.0600.03	S.0600.03 FILTRO			
	M1	VENTILADOR	1,5	AD	
	M2	TORNILLO TOLVA	5,5	AD	
	M3	TORNILLO TOLVA	160	AE/VF	200
	M4	VALVULA ROTATIVA	75	AE/VF	90
	M5	VENTILADOR DINASIFFER	55	AE/VF	75
	M6	VENTILADOR DINASIFFER	75	AE	90

Conocidos todos los elementos de la línea y de acuerdo al flowseet de la maquinaria; podemos describir el funcionamiento general de la línea de arriba a abajo.

Para poder alimentar a la línea a 25 metros del suelo con el material triturado, se utiliza un transportador de cadena (500.05.1) hasta llegar al bunker (600.02.01) donde se expulsa con ventilación forzada el polvo generado por el transporte. Mediante unos tornillos sinfines el material pasa por dos cribas DynaScreen para poder separar la astilla de otros materiales. Está pensado trabajar con dos cribas en paralelo para que en caso de avería se pueda seguir trabajando con otra y debido a la gran cantidad de material que se trata. Esto es lo que clasifica la astilla en macros o micros según su tamaño, siendo considerada astilla macro la que supera los 5 mm de espesor y micros inferior a 5 mm. El polvo generado es aspirado de la criba mediante válvulas rotativas (600.04.3).



(Anexo de fotografías del proceso de fabricación: imagen 18: Astilla de macros)



(Anexo de fotografías del proceso de fabricación: imagen19: Astilla de micros)

A través de unas cintas transportadoras, una de macros (600.19) y otra de micos (600.20) se lleva la astilla a unos tambores metálicos (600.28, 600.28.1, 600.28.2, 600.28.3) para poder separar los metales más densos que permanecen junto a la astilla. Estos son alimentados por transportadores de tornillos (600.27, 600.27.1, 600.27.2, 600.27.3, 600.27.4, 600.27.5). Mediante cintas el material pasa por un separador de inductivos el cual al detectar un metal lo expulsa a una cinta de rechazos (600.30, 600.30.1, 600.30.2, 600.30.3).



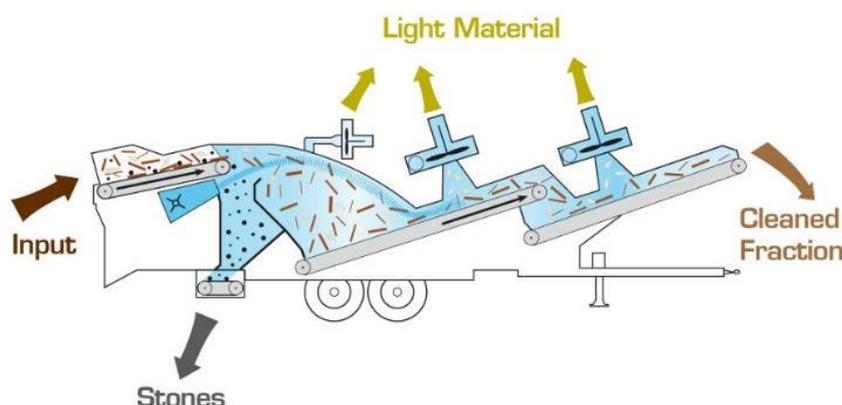
(Anexo de fotografías del proceso de fabricación: Imagen 9: Metales que atrapan las cintas de imán)

Como último proceso de limpieza de astilla tenemos los cíclopes (600.32, 600.32.1, 600.32.2, 600.32.3) los cuales están compuestos internamente por una cinta de rodillos que posee un detector de metales. Esta gira a mucha velocidad, por lo que el espesor de material sobre ella es muy fino pudiendo así detectar con más facilidad los metales. Como la velocidad de esa cinta es conocida, se conoce el momento en el que el metal llega al final de la línea. Es entonces cuando se activa un soplador que hace que la astilla pase por encima de la chapa y el metal caiga a una cinta de rechazos.

Al abrir para que caiga el metal se pierde algo de astilla, por eso es favorable el uso de los cíclopes al final de la línea para desaprovechar el mínimo material.

Con este sistema se mejora la separación del material ya que los tambores o los separadores inductivos no son capaces de expulsar materiales como inoxidable o aluminios.

El material pasa por distintos Windsifter (600.07, 600.10) y Dyn Air (600.10.1) para limpiar las pequeñas impurezas como la sílice mediante aire cayendo a transportadores de cadena de macros (600.17 y 600.18) y de micros (600.15 y 600.16)



(Anexo de fotografías del proceso de fabricación: Imagen 20: Windsifter: rechaza materiales mediante la acción de aire comprimido)

Este pasa por la última criba (600.40) transportando de ahí la astilla ya limpia (600.16.1 y 600.18.1) a los silos donde se almacenará para su posterior triturado en molinos.

16. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Capítulo	Importe (€)
Capítulo 1 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 1	25.607,23
Capítulo 2 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 2	2.883,67
Capítulo 3 CUADROS ELÉCTRICOS	88.955,40
Capítulo 4 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN	284.870,72
Capítulo 5 CANALIZACIÓN ELÉCTRICA	13.458,70
Capítulo 6 ARRANQUES	55.921,02
Presupuesto de ejecución material	417.696,74
13% de gastos generales	61.320,58
6% de beneficio industrial	28.301,80
Suma	561.319,12
21% IVA	117.877,02
Presupuesto de ejecución por contrata	679.196,14

17. CONCLUSIÓN

Con el presente documento queda planteado el proyecto en baja tensión de la instalación eléctrica de una línea de limpieza de astilla, en una empresa dedicada a la fabricación de tableros de madera, quedando dicho documento a plena disposición del cliente para cualquier consulta o modificación.

Proyecto de ampliación y adecuación de una línea de limpieza de astilla, en una empresa dedicada a la fabricación de tableros de madera.



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Cella, Junio 2021

Fdo.: Diana Ayora Vicente

B. ANEXO 1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS ELÉCTRICOS

1. Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = \frac{Pc}{1,732 \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot R} = \text{amp (A)}$$
$$e = \frac{L \cdot Pc}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{L \cdot Pc \cdot Xu \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = \frac{Pc}{U \cdot \cos \varphi \cdot R} = \text{amp (A)}$$
$$e = \frac{2 \cdot L \cdot Pc}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} + \frac{2 \cdot L \cdot Pc \cdot Xu \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} = \text{voltios (V)}$$

En donde:

- Pc = Potencia de Cálculo en Vatios.
- L = Longitud de Cálculo en metros.
- e = Caída de tensión en Voltios.
- K = Conductividad.
- I = Intensidad en Amperios.
- U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica o Monofásica).
- S = Sección del conductor en mm².
- Cos φ = Coseno de φ . Factor de potencia.
- R = Rendimiento. (Para líneas motor).
- n = N.º de conductores por fase.
- Xu = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

1.1. Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = \frac{1}{r}$$
$$r = r_{20} \cdot [1 + a \cdot (T - 20)]$$
$$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

r = Resistividad del conductor a la temperatura T.

r₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.018

Al = 0.029

a = Coeficiente de temperatura:

$Cu = 0.00392$
 $Al = 0.00403$
 T = Temperatura del conductor ($^{\circ}C$).
 T_0 = Temperatura ambiente ($^{\circ}C$):
Cables enterrados = $25^{\circ}C$
Cables al aire = $40^{\circ}C$
 T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^{\circ}C$):
XLPE, EPR = $90^{\circ}C$
PVC = $70^{\circ}C$
 I = Intensidad prevista por el conductor (A).
 I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

1.2. Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

1.3. Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos \varnothing = \frac{P}{\sqrt{(P^2 + Q^2)}}$$

$$\tan \varnothing = \frac{Q}{P}$$

$$Q_c = P \cdot (\tan \varnothing_1 - \tan \varnothing_2)$$

$$C = \frac{Q_c \cdot 1000}{U^2 \cdot w} \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella)}$$

$$C = \frac{Q_c \cdot 1000}{3 \cdot U^2 \cdot w} \text{ (Trifásico conexión triángulo)}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

\varnothing_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

\varnothing_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$w = 2\pi f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $cx1000000(\mu F)$.

1.4. Fórmulas Cortocircuito

$$I_{pccI} = \frac{C_t \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{pccF} = \frac{C_t \cdot U_F}{2 \cdot Z_t}$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto, es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = \frac{L \cdot 1000 \cdot C_R}{K \cdot S \cdot n} \text{ (mohm)}$$

$$X = \frac{X_u \cdot L}{n} \text{ (mohm)}$$

R : Resistencia de la línea en mohm.

X : Reactancia de la línea en mohm.

L : Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K : Conductividad del metal.

S : Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n : nº de conductores por fase.

$$t_{mcc} = \frac{C_c \cdot S^2}{I_{pccF}^2}$$

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S : Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$t_{ficc} = \frac{cte. fusible}{I_{pccF}^2}$$

Siendo,
t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$L_{max} = \frac{0.8 \cdot U_F}{2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{\left(\frac{1.5}{K \cdot S \cdot n}\right)^2 + \left(\frac{X_u}{n \cdot 1000}\right)^2}}$$

Siendo,
L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
U_F: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
X_u: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: nº de conductores por fase
C_t= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 I _n
CURVA C	IMAG = 10 I _n
CURVA D Y MA	IMAG = 20 I _n

1.5. Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = \frac{I_{pcc}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W_y \cdot n}$$

Siendo,
s_{max}: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)
L: Separación entre apoyos (cm)
d: Separación entre pletinas (cm)
n: nº de pletinas por fase
W_y: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
sadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = \frac{Kc \cdot S}{100 \cdot \sqrt{t_{cc}}}$$

Siendo,
I_{pcc}: Intensidad permanente de c.c. (kA)
I_{cccs}: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
S: Sección total de las pletinas (mm²)
t_{cc}: Tiempo de duración del cortocircuito (s)
Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

2. POTENCIAS DE LA LÍNEA COMUNES

2.1. DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Línea Comunes		492014 W
	TOTAL....	492014 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 492014
- Potencia Máxima Admisible (W): 554240

2.2. Cálculo de la Línea: Línea Comunes

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 11.51 m; Cos φ : 0.8; $X_u(mW/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 492014 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $132000 \times 1.25 + 360014 = 525014 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 525014 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 947.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $3(4 \times 185 + TT \times 95) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 1173 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 72.61

$$e(\text{parcial}) = 11.51 \times 525014 / (46.06 \times 400 \times 3 \times 185) = 0.59 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1000 A.

Protección Térmica en Final de Línea

Fusibles Int. 1000 A.

SUBCUADRO Línea Comunes

- Potencia total instalada:

500.05.1 M1.1	120 W
500.05.1 M2.1	120 W
500.05.1 M1	22000 W
500.05.1 M2	22000 W
600.01 M1	90 W
600.02.01 M1	18500 W
600.02.01 M1.1	118 W
600.02.01 M2	18500 W
600.02.01 M2.1	118 W
600.04.1 A	5500 W
600.04.1 B M1	7500 W
600.04.1 B M2	90 W
600.04.1 B M3	90 W
600.04.3 M1	7500 W
600.06.1 M1	9200 W
600.06.1 M1.1	100 W
600.06.2 M1	5500 W
600.07 M1	18500 W
600.07 M1.1	118 W
600.08 M1	15000 W
600.09 M1	7500 W
600.10 M1	4000 W
600.10 M2	750 W
600.10 M3	2200 W
600.10 M4	2200 W
600.10 M5	550 W
600.10 M6	132000 W
600.10 M7	5500 W
600.10 M8	4000 W
600.10 M9	90 W
600.10.1 M1	7500 W
600.10.1 M2	2200 W
600.10.1 M3	7500 W
600.15 M1	7500 W
600.16 M1	15000 W
600.16.1 M1	11000 W
600.16.1 M1.1	120 W
600.16.1 M2	11000 W
600.16.1 M2.1	120 W
600.16.2 M1	90 W
600.17 M1	15000 W
600.18 M1	9200 W
600.18.1 M1	22000 W
600.18.1 M1.1	120 W
600.18.1 M2	22000 W
600.18.1 M2.1	120 W
600.18.2 M1	90 W
600.19 M1	15000 W
600.19 M2	15000 W
600.20 M1	11000 W
600.20 M2	11000 W
TOTAL....	492014 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 492014

- Cálculo de la Línea: 500.05.1 M1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 165.8 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $120 \times 1.25 = 150 \text{ W}$.

$$I = 150 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 165.8 \times 150 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.2 \text{ V} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 500.05.1 M2.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 165.8 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $120 \times 1.25 = 150 \text{ W}$.

$$I = 150 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 165.8 \times 150 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.2 \text{ V} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 500.05.1 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 165.8 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$22000 \times 1.25 = 27500 \text{ W.}$$

$$I = 27500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 49.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.09

e(parcial)=165.8x27500/44.82x400x35x1=7.27 V.=1.82 %

e(total)=1.96% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 500.05.1 M2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 165.8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 22000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$22000 \times 1.25 = 27500 \text{ W.}$$

$$I = 27500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 49.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.09

e(parcial)=165.8x27500/44.82x400x35x1=7.27 V.=1.82 %

e(total)=1.96% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.01 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 168.8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$90 \times 1.25 = 112.5 \text{ W.}$$

$$I = 112.5 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 0.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=168.8 \times 112.5 / 51.52 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.02.01 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 167 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 18500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$18500 \times 1.25 = 23125 \text{ W.}$

$I = 23125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 41.72 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.06

$e(\text{parcial})=167 \times 23125 / 46.6 \times 400 \times 35 \times 1 = 5.92 \text{ V.} = 1.48 \%$

$e(\text{total})=1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.02.01 M1.1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 167 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 118 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$118 \times 1.25 = 147.5 \text{ W.}$

$I = 147.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=167 \times 147.5 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.02.01 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 167 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 18500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $18500 \times 1.25 = 23125$ W.

$$I = 23125 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 41.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.06

$$e(\text{parcial}) = 167 \times 23125 / (46.6 \times 400 \times 35) = 5.92 \text{ V.} = 1.48 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.02.01 M2.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 167 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 118 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $118 \times 1.25 = 147.5$ W.

$$I = 147.5 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 167 \times 147.5 / (51.51 \times 400 \times 6) = 0.2 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.04.1 A

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 167 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$$e(\text{parcial}) = 167 \times 6875 / (47.58 \times 400 \times 6) = 10.06 \text{ V.} = 2.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.04.1 B M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 171.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 = 9375$ W.

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.22

$$e(\text{parcial}) = 171.3 \times 9375 / (47.83 \times 400 \times 10) = 8.39 \text{ V.} = 2.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.04.1 B M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 171.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 90 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$90 \times 1.25 = 112.5 \text{ W.}$$

$$I = 112.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

e(parcial)=171.3x112.5/51.52x400x6x1=0.16 V.=0.04 %

e(total)=0.19% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.04.1 B M3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 171.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$90 \times 1.25 = 112.5 \text{ W.}$$

$$I = 112.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

e(parcial)=171.3x112.5/51.52x400x6x1=0.16 V.=0.04 %

e(total)=0.19% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.04.3 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 171.8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 7500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W.}$$

$$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.22

$e(\text{parcial})=171.8 \times 9375 / 47.83 \times 400 \times 10 \times 1 = 8.42 \text{ V.} = 2.1 \%$

$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.06.1 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 188.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 9200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$9200 \times 1.25 = 11500 \text{ W.}$

$I=11500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 20.75 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.92

$e(\text{parcial})=188.1 \times 11500 / 46.16 \times 400 \times 10 \times 1 = 11.72 \text{ V.} = 2.93 \%$

$e(\text{total})=3.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.06.1 M1.1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 188.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$100 \times 1.25 = 125 \text{ W.}$

$I=125/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.23 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=188.1 \times 125 / 51.52 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.06.2 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 196.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 12.4$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$e(\text{parcial}) = 196.1 \times 6875 / (47.58 \times 400 \times 6) = 11.81$ V. = 2.95 %

$e(\text{total}) = 3.1\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.07 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 192.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 18500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $18500 \times 1.25 = 23125$ W.

$I = 23125 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 41.72$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.06

$e(\text{parcial}) = 192.1 \times 23125 / (46.6 \times 400 \times 35) = 6.81$ V. = 1.7 %

$e(\text{total}) = 1.85\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.07 M1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 192.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 118 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $118 \times 1.25 = 147.5$ W.

$$I = 147.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 192.1 \times 147.5 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.23 \text{ V.} = 0.06 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.08 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 195.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $15000 \times 1.25 = 18750$ W.

$$I = 18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 43.94 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.63

$$e(\text{parcial}) = 195.1 \times 18750 / 46.51 \times 400 \times 25 \times 1 = 7.87 \text{ V.} = 1.97 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 40 A.

- Cálculo de la Línea: 600.09 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 206.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$7500 \times 1.25 = 9375 \text{ W.}$$

$$I = 9375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.22

e(parcial)=206.1x9375/47.83x400x10x1=10.1 V.=2.52 %

e(total)=2.67% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 206.6 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$4000 \times 1.25 = 5000 \text{ W.}$$

$$I = 5000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.05

e(parcial)=206.6x5000/49.35x400x6x1=8.72 V.=2.18 %

e(total)=2.33% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10 M2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 206.6 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 750 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$750 \times 1.25 = 937.5 \text{ W.}$$

$$I = 937.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.69 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.42

$e(\text{parcial})=206.6 \times 937.5 / 51.44 \times 400 \times 6 \times 1 = 1.57 \text{ V.} = 0.39 \%$

$e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10 M3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 206.6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2200 \times 1.25 = 2750 \text{ W.}$

$I = 2750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (F_c=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.64

$e(\text{parcial})=206.6 \times 2750 / 50.84 \times 400 \times 6 \times 1 = 4.66 \text{ V.} = 1.16 \%$

$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10 M4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 206.6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2200 \times 1.25 = 2750 \text{ W.}$

$I = 2750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.96 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (F_c=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.64

$e(\text{parcial})=206.6 \times 2750 / 50.84 \times 400 \times 6 \times 1 = 4.66 \text{ V.} = 1.16 \%$

$e(\text{total})=1.31\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10 M5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 206.6 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $550 \times 1.25 = 687.5$ W.

$$I = 687.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.23

$$e(\text{parcial}) = 206.6 \times 687.5 / 51.47 \times 400 \times 6 \times 1 = 1.15 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.44\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10 M6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 206.6 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 132000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $132000 \times 1.25 = 165000$ W.

$$I = 165000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 297.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 2(4x185+TTx95)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 312.41 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 85.4

$$e(\text{parcial}) = 206.6 \times 165000 / 44.22 \times 400 \times 2 \times 185 \times 1 = 5.21 \text{ V.} = 1.3 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 305 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 450 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10 M7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 206.6 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$$I = 6875 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$$e(\text{parcial}) = 206.6 \times 6875 / (47.58 \times 400 \times 6) = 12.44 \text{ V.} = 3.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 3.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10 M8

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 206.6 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $4000 \times 1.25 = 5000$ W.

$$I = 5000 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 9.02 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.05

$$e(\text{parcial}) = 206.6 \times 5000 / (49.35 \times 400 \times 6) = 8.72 \text{ V.} = 2.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10 M9

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 206.6 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 90 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $90 \times 1.25 = 112.5$ W.

$$I = 112.5 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 0.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 40.01
e(parcial)= $206.6 \times 112.5 / 51.52 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.19$ V.=0.05 %
e(total)=0.19% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10.1 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 220.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 = 9375$ W.

I= $9375 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 16.92$ A.
Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 61.22
e(parcial)= $220.1 \times 9375 / 47.83 \times 400 \times 10 \times 1 = 10.79$ V.=2.7 %
e(total)=2.84% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 20 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10.1 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 220.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2200 \times 1.25 = 2750$ W.

I= $2750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.96$ A.
Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 43.64
e(parcial)= $220.1 \times 2750 / 50.84 \times 400 \times 6 \times 1 = 4.96$ V.=1.24 %
e(total)=1.39% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.10.1 M3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 220.1 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 = 9375$ W.

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 61.22
 $e(\text{parcial}) = 220.1 \times 9375 / (47.83 \times 400 \times 10) = 10.79 \text{ V.} = 2.7 \%$
 $e(\text{total}) = 2.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 20 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.15 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 155.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 = 9375$ W.

$$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 16.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 61.22
 $e(\text{parcial}) = 155.3 \times 9375 / (47.83 \times 400 \times 10) = 7.61 \text{ V.} = 1.9 \%$
 $e(\text{total}) = 2.05\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 20 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.16 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 149.4 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $15000 \times 1.25 = 18750$ W.

$$I = 18750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 33.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 43.94 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.63

$$e(\text{parcial}) = 149.4 \times 18750 / (46.51 \times 400 \times 25 \times 1) = 6.02 \text{ V.} = 1.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 40 A.

- Cálculo de la Línea: 600.16.1 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 128.5 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11000 \times 1.25 = 13750$ W.

$$I = 13750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 24.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 85.64

$$e(\text{parcial}) = 128.5 \times 13750 / (44.19 \times 400 \times 10 \times 1) = 10 \text{ V.} = 2.5 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.16.1 M1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 128.5 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$120 \times 1.25 = 150 \text{ W.}$$

$$I = 150 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

e(parcial)=128.5x150/51.51x400x6x1=0.16 V.=0.04 %

e(total)=0.19% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.16.1 M2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 128.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$$

$$I = 13750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 24.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 85.64

e(parcial)=128.5x13750/44.19x400x10x1=10 V.=2.5 %

e(total)=2.65% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.16.1 M2.1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 128.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$120 \times 1.25 = 150 \text{ W.}$$

$$I = 150 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=128.5 \times 150 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.16.2 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 128.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$90 \times 1.25 = 112.5 \text{ W.}$

$I = 112.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.2 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=128.5 \times 112.5 / 51.52 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.12 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.17 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 141.4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$

$I = 18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 43.94 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.63

$e(\text{parcial})=141.4 \times 18750 / 46.51 \times 400 \times 25 \times 1 = 5.7 \text{ V.} = 1.43 \%$

$e(\text{total})=1.57\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 40 A.

- Cálculo de la Línea: 600.18 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 147.4 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 9200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $9200 \times 1.25 = 11500$ W.

$I = 11500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 20.75$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.92

$e(\text{parcial}) = 147.4 \times 11500 / 46.16 \times 400 \times 10 \times 1 = 9.18$ V. = 2.3 %

$e(\text{total}) = 2.44\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.18.1 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 128.5 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $22000 \times 1.25 = 27500$ W.

$I = 27500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 49.62$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.09

$e(\text{parcial}) = 128.5 \times 27500 / 44.82 \times 400 \times 35 \times 1 = 5.63$ V. = 1.41 %

$e(\text{total}) = 1.56\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.18.1 M1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 128.5 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $120 \times 1.25 = 150 \text{ W.}$

$$I = 150 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 128.5 \times 150 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.18.1 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 128.5 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $22000 \times 1.25 = 27500 \text{ W.}$

$$I = 27500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 49.62 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.09

$$e(\text{parcial}) = 128.5 \times 27500 / 44.82 \times 400 \times 35 \times 1 = 5.63 \text{ V.} = 1.41 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.18.1 M2.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 128.5 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 120 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$120 \times 1.25 = 150 \text{ W.}$$

$$I = 150 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 128.5 \times 150 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.19\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.18.2 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 128.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$90 \times 1.25 = 112.5 \text{ W.}$$

$$I = 112.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 128.5 \times 112.5 / 51.52 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.12 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.19 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 155.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$$

$$I = 18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 43.94 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.63

$e(\text{parcial})=155.3 \times 18750 / 46.51 \times 400 \times 25 \times 1 = 6.26 \text{ V.} = 1.57 \%$

$e(\text{total})=1.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 40 A.

- Cálculo de la Línea: 600.19 M2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 155.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 15000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$15000 \times 1.25 = 18750 \text{ W.}$

$I = 18750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 33.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (F_c=0.4) 43.94 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.63

$e(\text{parcial})=155.3 \times 18750 / 46.51 \times 400 \times 25 \times 1 = 6.26 \text{ V.} = 1.57 \%$

$e(\text{total})=1.71\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 40 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 40 A.

- Cálculo de la Línea: 600.20 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 143.4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$

$I = 13750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 24.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (F_c=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 85.64

$e(\text{parcial})=143.4 \times 13750 / 44.19 \times 400 \times 10 \times 1 = 11.16 \text{ V.} = 2.79 \%$

$e(\text{total})=2.94\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.20 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 143.4 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11000 \times 1.25 = 13750$ W.

$I = 13750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 24.81$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 85.64

$e(\text{parcial}) = 143.4 \times 13750 / (44.19 \times 400 \times 10 \times 1) = 11.16$ V. = 2.79 %

$e(\text{total}) = 2.94\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 25 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 25 A.

3. CÁLCULO DE EMBARRADO Línea Comunes

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 3400
- Ancho (mm): 200
- Espesor (mm): 12
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 214, 2140, 26, 117
- I. admisible del embarrado (A): 2200

a) Cálculo electrodinámico

$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 44.9^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 26 \cdot 1) = 80.764 \leq 1200$
kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

I_{cal} = 947.27 A

I_{adm} = 2200 A

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 44.9 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 3400 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 788.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total	Rejiband (mm)
Línea Comunes	525014	11.51	3(4x185+TTx95)Cu	947.27	1173	0.15	0.15	600X100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcic} (sg)	Curvas válidas
Línea Comunes	11.51	3(4x185+TTx95)Cu	46.19	50	22449.2	12.5	1000;B,C,D

Subcuadro Línea Comunes

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Rejiband (mm)
500.05.1 M1.1	150	165.8	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.05	0.2	600x100
500.05.1 M2.1	150	165.8	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.05	0.2	600x100
500.05.1 M1	27500	165.8	4x35+TTx16Cu	49.62	54.73	1.82	1.96	600x100
500.05.1 M2	27500	165.8	4x35+TTx16Cu	49.62	54.73	1.82	1.96	600x100
600.01 M1	112.5	168.8	4x6+TTx6Cu	0.2	18.38	0.04	0.19	600x100
600.02.01 M1	23125	167	4x35+TTx16Cu	41.72	54.73	1.48	1.63	600x100
600.02.01 M1.1	147.5	167	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.05	0.2	600x100
600.02.01 M2	23125	167	4x35+TTx16Cu	41.72	54.73	1.48	1.63	600x100
600.02.01 M2.1	147.5	167	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.05	0.2	600x100
600.04.1 A	6875	167	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.51	2.66	600x100
600.04.1 B M1	9375	171.3	4x10+TTx10Cu	16.92	25.97	2.1	2.25	600x100
600.04.1 B M2	112.5	171.3	4x6+TTx6Cu	0.2	18.38	0.04	0.19	600x100
600.04.1 B M3	112.5	171.3	4x6+TTx6Cu	0.2	18.38	0.04	0.19	600x100
600.04.3 M1	9375	171.8	4x10+TTx10Cu	16.92	25.97	2.1	2.25	600x100
600.06.1 M1	11500	188.1	4x10+TTx10Cu	20.75	25.97	2.93	3.08	600x100
600.06.1 M1.1	125	188.1	4x6+TTx6Cu	0.23	18.38	0.05	0.2	600x100
600.06.2 M1	6875	196.1	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.95	3.1	600x100
600.07 M1	23125	192.1	4x35+TTx16Cu	41.72	54.73	1.7	1.85	600x100

600.07 M1.1	147.5	192.1	3x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.06	0.21	600x100
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Rejiband (mm)
600.08 M1	18750	195.1	4x25+TTx16Cu	33.83	43.94	1.97	2.11	600x100
600.09 M1	9375	206.1	4x10+TTx10Cu	16.92	25.97	2.52	2.67	600x100
600.10 M1	5000	206.6	4x6+TTx6Cu	9.02	18.38	2.18	2.33	600x100
600.10 M2	937.5	206.6	4x6+TTx6Cu	1.69	18.38	0.39	0.54	600x100
600.10 M3	2750	206.6	4x6+TTx6Cu	4.96	18.38	1.16	1.31	600x100
600.10 M4	2750	206.6	4x6+TTx6Cu	4.96	18.38	1.16	1.31	600x100
600.10 M5	687.5	206.6	4x6+TTx6Cu	1.24	18.38	0.29	0.44	600x100
600.10 M6	165000	206.6	2(4x185+TTx95)Cu	297.7	312.41	1.3	1.45	600X100
600.10 M7	6875	206.6	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	3.11	3.26	600x100
600.10 M8	5000	206.6	4x6+TTx6Cu	9.02	18.38	2.18	2.33	600x100
600.10 M9	112.5	206.6	4x6+TTx6Cu	0.2	18.38	0.05	0.19	600x100
600.10.1 M1	9375	220.1	4x10+TTx10Cu	16.92	25.97	2.7	2.84	600x100
600.10.1 M2	2750	220.1	4x6+TTx6Cu	4.96	18.38	1.24	1.39	600x100
600.10.1 M3	9375	220.1	4x10+TTx10Cu	16.92	25.97	2.7	2.84	600x100
600.15 M1	9375	155.3	4x10+TTx10Cu	16.92	25.97	1.9	2.05	600x100
600.16 M1	18750	149.4	4x25+TTx16Cu	33.83	43.94	1.51	1.65	600x100
600.16.1 M1	13750	128.5	4x10+TTx10Cu	24.81	25.97	2.5	2.65	600x100
600.16.1 M1.1	150	128.5	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.04	0.19	600x100
600.16.1 M2	13750	128.5	4x10+TTx10Cu	24.81	25.97	2.5	2.65	600x100
600.16.1 M2.1	150	128.5	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.04	0.19	600x100
600.16.2 M1	112.5	128.5	4x6+TTx6Cu	0.2	18.38	0.03	0.18	600x100
600.17 M1	18750	141.4	4x25+TTx16Cu	33.83	43.94	1.43	1.57	600x100
600.18 M1	11500	147.4	4x10+TTx10Cu	20.75	25.97	2.3	2.44	600x100
600.18.1 M1	27500	128.5	4x35+TTx16Cu	49.62	54.73	1.41	1.56	600x100
600.18.1 M1.1	150	128.5	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.04	0.19	600x100
600.18.1 M2	27500	128.5	4x35+TTx16Cu	49.62	54.73	1.41	1.56	600x100
600.18.1 M2.1	150	128.5	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.04	0.19	600x100
600.18.2 M1	112.5	128.5	4x6+TTx6Cu	0.2	18.38	0.03	0.18	600x100
600.19 M1	18750	155.3	4x25+TTx16Cu	33.83	43.94	1.57	1.71	600x100
600.19 M2	18750	155.3	4x25+TTx16Cu	33.83	43.94	1.57	1.71	600x100
600.20 M1	13750	143.4	4x10+TTx10Cu	24.81	25.97	2.79	2.94	600x100
600.20 M2	13750	143.4	4x10+TTx10Cu	24.81	25.97	2.79	2.94	600x100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{micc} (sg)	Curvas válidas
500.05.1 M1.1	165.8	4x6+TTx6Cu	45.08	50	155.07	30.61	16;B
500.05.1 M2.1	165.8	4x6+TTx6Cu	45.08	50	155.07	30.61	16;B
500.05.1 M1	165.8	4x35+TTx16Cu	45.08	50	895.79	31.22	50;B,C
500.05.1 M2	165.8	4x35+TTx16Cu	45.08	50	895.79	31.22	50;B,C
600.01 M1	168.8	4x6+TTx6Cu	45.08	50	152.32	31.73	16;B
600.02.01 M1	167	4x35+TTx16Cu	45.08	50	889.43	31.67	50;B,C
600.02.01 M1.1	167	4x6+TTx6Cu	45.08	50	153.96	31.06	16;B
600.02.01 M2	167	4x35+TTx16Cu	45.08	50	889.43	31.67	50;B,C
600.02.01 M2.1	167	4x6+TTx6Cu	45.08	50	153.96	31.06	16;B
600.04.1 A	167	4x6+TTx6Cu	45.08	50	153.96	31.06	16;B
600.04.1 B M1	171.3	4x10+TTx10Cu	45.08	50	249.86	32.76	20;B,C
600.04.1 B M2	171.3	4x6+TTx6Cu	45.08	50	150.1	32.67	16;B
600.04.1 B M3	171.3	4x6+TTx6Cu	45.08	50	150.1	32.67	16;B
600.04.3 M1	171.8	4x10+TTx10Cu	45.08	50	249.13	32.95	20;B,C
600.06.1 M1	188.1	4x10+TTx10Cu	45.08	50	227.61	39.47	25;B
600.06.1 M1.1	188.1	4x6+TTx6Cu	45.08	50	136.72	39.38	16;B
600.06.2 M1	196.1	4x6+TTx6Cu	45.08	50	131.15	42.8	16;B
600.07 M1	192.1	4x35+TTx16Cu	45.08	50	774.45	41.77	50;B,C
600.07 M1.1	192.1	3x6+TTx6Cu	45.08	50	133.88	41.07	16;B
600.08 M1	195.1	4x25+TTx16Cu	45.08	50	546.35	42.82	40;B,C
600.09 M1	206.1	4x10+TTx10Cu	45.08	50	207.78	47.37	20;B,C
600.10 M1	206.6	4x6+TTx6Cu	45.08	50	124.5	47.5	16;B
600.10 M2	206.6	4x6+TTx6Cu	45.08	50	124.5	47.5	16;B
600.10 M3	206.6	4x6+TTx6Cu	45.08	50	124.5	47.5	16;B
600.10 M4	206.6	4x6+TTx6Cu	45.08	50	124.5	47.5	16;B
600.10 M5	206.6	4x6+TTx6Cu	45.08	50	124.5	47.5	16;B
600.10 M6	206.6	2(4x185+TTx95)Cu	45.08	50	6733.51	61.74	400;B,C
600.10 M7	206.6	4x6+TTx6Cu	45.08	50	124.5	47.5	16;B
600.10 M8	206.6	4x6+TTx6Cu	45.08	50	124.5	47.5	16;B
600.10 M9	206.6	4x6+TTx6Cu	45.08	50	124.5	47.5	16;B
600.10.1 M1	220.1	4x10+TTx10Cu	45.08	50	194.6	54	20;B
600.10.1 M2	220.1	4x6+TTx6Cu	45.08	50	116.87	53.9	16;B
600.10.1 M3	220.1	4x10+TTx10Cu	45.08	50	194.6	54	20;B
600.15 M1	155.3	4x10+TTx10Cu	45.08	50	275.51	26.94	20;B,C
600.16 M1	149.4	4x25+TTx16Cu	45.08	50	711.89	25.22	40;B,C
600.16.1 M1	128.5	4x10+TTx10Cu	45.08	50	332.73	18.47	25;B,C
600.16.1 M1.1	128.5	4x6+TTx6Cu	45.08	50	199.97	18.41	16;B,C
600.16.1 M2	128.5	4x10+TTx10Cu	45.08	50	332.73	18.47	25;B,C
600.16.1 M2.1	128.5	4x6+TTx6Cu	45.08	50	199.97	18.41	16;B,C

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{micc} (sg)	Curvas válidas
600.16.2 M1	128.5	4x6+TTx6Cu	45.08	50	199.97	18.41	16;B,C
600.17 M1	141.4	4x25+TTx16Cu	45.08	50	751.76	22.62	40;B,C
600.18 M1	147.4	4x10+TTx10Cu	45.08	50	290.22	24.28	25;B,C
600.18.1 M1	128.5	4x35+TTx16Cu	45.08	50	1151.62	18.89	50;B,C,D
600.18.1 M1.1	128.5	4x6+TTx6Cu	45.08	50	199.97	18.41	16;B,C
600.18.1 M2	128.5	4x35+TTx16Cu	45.08	50	1151.62	18.89	50;B,C,D
600.18.1 M2.1	128.5	4x6+TTx6Cu	45.08	50	199.97	18.41	16;B,C
600.18.2 M1	128.5	4x6+TTx6Cu	45.08	50	199.97	18.41	16;B,C
600.19 M1	155.3	4x25+TTx16Cu	45.08	50	685.09	27.23	40;B,C
600.19 M2	155.3	4x25+TTx16Cu	45.08	50	685.09	27.23	40;B,C
600.20 M1	143.4	4x10+TTx10Cu	45.08	50	298.29	22.98	25;B,C
600.20 M2	143.4	4x10+TTx10Cu	45.08	50	298.29	22.98	25;B,C

4. POTENCIAS DE LA LÍNEA 1

4.1. DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Línea 1		539995 W
	TOTAL....	539995 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 539995
- Potencia Máxima Admisible (W): 554240

4.2. Cálculo de la Línea: Línea 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared >= 0,3D
- Longitud: 9.31 m; Cos φ: 0.8; X_u(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 539995 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
160000x1.25+379995=579995 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=579995/1,732x400x0.8=1046.47 A.

Se eligen conductores Tripolares 3(4x240+TTx120)mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (F_c=1) 1404 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.78

e(parcial)=9.31x579995/46.79x400x3x240=0.4 V.=0.1 %

e(total)=0.1% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 1250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1250 A.

Protección Térmica en Final de Línea

Fusibles Int. 1250 A.

SUBCUADRO Línea 1

- Potencia total instalada:

600.27 M1	5500 W
600.27.2 M1	5500 W
600.27.4 M1	18500 W
600.27.4 M1.1	118 W
600.27.4 M2	18500 W
600.27.4 M2.1	97 W
600.28 M1	1500 W
600.28 M2	1500 W
600.28.2 M1	1500 W
600.28.2 M2	1500 W
600.30 M1	3000 W
600.30 M2	5500 W
600.30.2 M1	3000 W
600.30.2 M2	5500 W
600.32 M1	3000 W
600.32 M1.1	450 W
600.32 M2	120 W
600.32 M3	120 W
600.32 M4	11000 W
600.32 M5	11000 W
600.32 MCC	30000 W
600.32.2 MCC	30000 W
600.40 M1	5500 W
600.40 M2	5500 W
600.40 M3	90 W
S.0600.02 M1	1500 W
S.0600.02 M2	5500 W
S.0600.02 M3	160000 W
S.0600.02 M4	75000 W
S.0600.02 M5	55000 W
S.0600.02 M6	75000 W
TOTAL....	539995 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 539995

- Cálculo de la Línea: 600.27 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$$I = 6875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 6875 / 47.58 \times 400 \times 6 \times 1 = 8.57 \text{ V.} = 2.14 \%$$

$e(\text{total})=2.24\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.2 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$I = 6875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 6875 / 47.58 \times 400 \times 6 \times 1 = 8.57$ V. = 2.14 %

$e(\text{total}) = 2.24\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.4 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 155.33 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 18500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $18500 \times 1.25 = 23125$ W.

$I = 23125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 41.72$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.06

$e(\text{parcial}) = 155.33 \times 23125 / 46.6 \times 400 \times 35 \times 1 = 5.51$ V. = 1.38 %

$e(\text{total}) = 1.48\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.4 M1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 155.33 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 118 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $118 \times 1.25 = 147.5$ W.

$$I = 147.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 155.33 \times 147.5 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.15\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.4 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 155.33 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 18500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $18500 \times 1.25 = 23125$ W.

$$I = 23125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 41.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.06

$$e(\text{parcial}) = 155.33 \times 23125 / 46.6 \times 400 \times 35 \times 1 = 5.51 \text{ V.} = 1.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.4 M2.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 155.33 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 97 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $97 \times 1.25 = 121.25$ W.

$$I = 121.25 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 155.33 \times 121.25 / 51.52 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.28 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875$ W.

$$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.69

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.17 \text{ V.} = 0.54 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.28 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875$ W.

$$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².
Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.69
 $e(\text{parcial})=142.41 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.17 \text{ V} = 0.54 \%$
 $e(\text{total})=0.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.28.2 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W}$.

$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A}$.
Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.69
 $e(\text{parcial})=142.41 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.17 \text{ V} = 0.54 \%$
 $e(\text{total})=0.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.28.2 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W}$.

$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A}$.
Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41.69
 $e(\text{parcial})=142.41 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.17 \text{ V} = 0.54 \%$
 $e(\text{total})=0.64\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.30 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750$ W.

$$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 46.78
 $e(\text{parcial}) = 142.41 \times 3750 / (50.28 \times 400 \times 6 \times 1) = 4.43$ V. = 1.11 %
 $e(\text{total}) = 1.21\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.30 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 62.78
 $e(\text{parcial}) = 142.41 \times 6875 / (47.58 \times 400 \times 6 \times 1) = 8.57$ V. = 2.14 %
 $e(\text{total}) = 2.24\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.30.2 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750$ W.

$$I = 3750 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.78

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 3750 / (50.28 \times 400 \times 6 \times 1) = 4.43 \text{ V.} = 1.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.30.2 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$$I = 6875 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 6875 / (47.58 \times 400 \times 6 \times 1) = 8.57 \text{ V.} = 2.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$3000 \times 1.25 = 3750 \text{ W.}$$

$$I = 3750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.78

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 3750 / 50.28 \times 400 \times 6 \times 1 = 4.43 \text{ V.} = 1.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32 M1.1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 142.41 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 450 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$450 \times 1.25 = 562.5 \text{ W.}$$

$$I = 562.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.01 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 562.5 / 51.49 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.65 \text{ V.} = 0.16 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.26\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32 M2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 142.41 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$120 \times 1.25 = 150 \text{ W.}$$

$$I = 150 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=142.41 \times 150 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32 M3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 120 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$120 \times 1.25 = 150 \text{ W.}$

$I=150/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=142.41 \times 150 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.17 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.14\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32 M4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$11000 \times 1.25 = 13750 \text{ W.}$

$I=13750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 24.81 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 85.64

$e(\text{parcial})=142.41 \times 13750 / 44.19 \times 400 \times 10 \times 1 = 11.08 \text{ V.} = 2.77 \%$

$e(\text{total})=2.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 25 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32 M5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11000 \times 1.25 = 13750$ W.

$$I = 13750 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 24.81 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 85.64
 $e(\text{parcial}) = 142.41 \times 13750 / (44.19 \times 400 \times 10 \times 1) = 11.08 \text{ V.} = 2.77 \%$
 $e(\text{total}) = 2.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 25 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32 MCC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $30000 \times 1.25 = 37500$ W.

$$I = 37500 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 67.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x70+TTx35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 85.49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 71.32
 $e(\text{parcial}) = 142.41 \times 37500 / (46.25 \times 400 \times 70 \times 1) = 4.12 \text{ V.} = 1.03 \%$
 $e(\text{total}) = 1.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 80 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32.2 MCC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 173.33 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $30000 \times 1.25 = 37500$ W.

$$I = 37500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 67.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x70+TTx35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 85.49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.32

$$e(\text{parcial}) = 173.33 \times 37500 / (46.25 \times 400 \times 70) = 5.02 \text{ V.} = 1.25 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 80 A.

- Cálculo de la Línea: 600.40 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 128.45 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$$e(\text{parcial}) = 128.45 \times 6875 / (47.58 \times 400 \times 6) = 7.73 \text{ V.} = 1.93 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.40 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 128.45 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$I=6875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=12.4$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$e(\text{parcial})=128.45 \times 6875 / 47.58 \times 400 \times 6 \times 1=7.73$ V.=1.93 %

$e(\text{total})=2.03\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.40 M3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 128.45 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$90 \times 1.25=112.5$ W.

$I=112.5/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=0.2$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=128.45 \times 112.5 / 51.52 \times 400 \times 6 \times 1=0.12$ V.=0.03 %

$e(\text{total})=0.13\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.02 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 169.13 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1500 \times 1.25=1875$ W.

$I=1875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1=3.38$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.69
 $e(\text{parcial})=169.13 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.58 \text{ V.} = 0.65 \%$
 $e(\text{total})=0.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.02 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 169.13 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W.}$

$I = 6875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 62.78
 $e(\text{parcial})=169.13 \times 6875 / 47.58 \times 400 \times 6 \times 1 = 10.18 \text{ V.} = 2.55 \%$
 $e(\text{total})=2.65\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.02 M3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 169.13 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 160000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $160000 \times 1.25 = 200000 \text{ W.}$

$I = 200000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 360.85 \text{ A.}$
Se eligen conductores Tripolares 2(4x240+TTx120)mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 373.93 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 86.56
 $e(\text{parcial})=169.13 \times 200000 / 44.06 \times 400 \times 2 \times 240 \times 1 = 4 \text{ V.} = 1 \%$
 $e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 367 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 450 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.02 M4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 169.13 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 75000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $75000 \times 1.25 = 93750$ W.

$$I = 93750 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 169.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x240+TTx120mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 186.97 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.93

$$e(\text{parcial}) = 169.13 \times 93750 / (44.85 \times 400 \times 240 \times 1) = 3.68 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 178 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 180 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.02 M5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 169.13 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 55000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $55000 \times 1.25 = 68750$ W.

$$I = 68750 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 124.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 137 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.99

$$e(\text{parcial}) = 169.13 \times 68750 / (44.84 \times 400 \times 35 \times 1) = 18.52 \text{ V.} = 4.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 4.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 131 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 150 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.02 M6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 169.13 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 75000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $75000 \times 1.25 = 93750$ W.

$I=93750/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 169.15 \text{ A}$.
Se eligen conductores Tripolares 4x240+TTx120mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 186.97 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 80.93
 $e(\text{parcial})=169.13 \times 93750 / 44.85 \times 400 \times 240 \times 1 = 3.68 \text{ V.} = 0.92 \%$
 $e(\text{total})=1.02\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 178 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 180 A.

5. CÁLCULO DE EMBARRADO Línea 1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 3400
- Ancho (mm): 200
- Espesor (mm): 12
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 214, 2140, 26, 117
- I. admisible del embarrado (A): 2200

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 45.37^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 26 \cdot 1) = 82.46 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 1046.47 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 2200 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 45.37 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 3400 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}_{0.5}) = 788.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total	Rejiband (mm)
Línea 1	579995	9.31	3(4x240+TTx120)Cu	1046.47	1404	0.1	0.1	600X100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	Curvas válidas
Línea 1	9.31	3(4x240+TTx120)Cu	46.19	50	22683.64	20.6	1250;B,C

Subcuadro Línea 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Rejiband (mm)
600.27 M1	6875	142.41	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.14	2.24	600x100
600.27.2 M1	6875	142.41	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.14	2.24	600x100
600.27.4 M1	23125	155.33	4x35+TTx16Cu	41.72	54.73	1.38	1.48	600x100
600.27.4 M1.1	147.5	155.33	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.05	0.15	600x100
600.27.4 M2	23125	155.33	4x35+TTx16Cu	41.72	54.73	1.38	1.48	600x100
600.27.4 M2.1	121.25	155.33	4x6+TTx6Cu	0.22	18.38	0.04	0.14	600x100
600.28 M1	1875	142.41	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.54	0.64	600x100
600.28 M2	1875	142.41	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.54	0.64	600x100
600.28.2 M1	1875	142.41	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.54	0.64	600x100
600.28.2 M2	1875	142.41	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.54	0.64	600x100
600.30 M1	3750	142.41	4x6+TTx6Cu	6.77	18.38	1.11	1.21	600x100
600.30 M2	6875	142.41	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.14	2.24	600x100
600.30.2 M1	3750	142.41	4x6+TTx6Cu	6.77	18.38	1.11	1.21	600x100
600.30.2 M2	6875	142.41	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.14	2.24	600x100
600.32 M1	3750	142.41	4x6+TTx6Cu	6.77	18.38	1.11	1.21	600x100
600.32 M1.1	562.5	142.41	4x6+TTx6Cu	1.01	18.38	0.16	0.26	600x100
600.32 M2	150	142.41	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.04	0.14	600x100
600.32 M3	150	142.41	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.04	0.14	600x100
600.32 M4	13750	142.41	3x10+TTx10Cu	24.81	25.97	2.77	2.87	600x100
600.32 M5	13750	142.41	4x10+TTx10Cu	24.81	25.97	2.77	2.87	600x100
600.32 MCC	37500	142.41	4x70+TTx35Cu	67.66	85.49	1.03	1.13	600X100
600.32.2 MCC	37500	173.33	4x70+TTx35Cu	67.66	85.49	1.25	1.35	600X100
600.40 M1	6875	128.45	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	1.93	2.03	600x100
600.40 M2	6875	128.45	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	1.93	2.03	600x100
600.40 M3	112.5	128.45	4x6+TTx6Cu	0.2	18.38	0.03	0.13	600x100
S.0600.02 M1	1875	169.13	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.65	0.75	600x100

S.0600.02 M2	6875	169.13	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.55	2.65	600x100
Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Rejiband (mm)
S.0600.02 M3	200000	169.13	2(4x240+TTx120)Cu	360.85	373.93	1	1.1	600X100
S.0600.02 M4	93750	169.13	4x240+TTx120Cu	169.15	186.97	0.92	1.02	600X100
S.0600.02 M5	68750	169.13	4x35+TTx16Cu	124.04	137	4.63	4.73	600X100
S.0600.02 M6	93750	169.13	4x240+TTx120Cu	169.15	186.97	0.92	1.02	600X100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	Curvas válidas
600.27 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.27.2 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.27.4 M1	155.33	4x35+TTx16Cu	45.55	50	957.04	27.35	50;B,C
600.27.4 M1.1	155.33	4x6+TTx6Cu	45.55	50	165.55	26.86	16;B,C
600.27.4 M2	155.33	4x35+TTx16Cu	45.55	50	957.04	27.35	50;B,C
600.27.4 M2.1	155.33	4x6+TTx6Cu	45.55	50	165.55	26.86	16;B,C
600.28 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.28 M2	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.28.2 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.28.2 M2	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.30 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.30 M2	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.30.2 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.30.2 M2	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.32 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.32 M1.1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.32 M2	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.32 M3	142.41	4x6+TTx6Cu	45.55	50	180.54	22.58	16;B,C
600.32 M4	142.41	3x10+TTx10Cu	45.55	50	300.52	22.64	25;B,C
600.32 M5	142.41	4x10+TTx10Cu	45.55	50	300.52	22.64	25;B,C
600.32 MCC	142.41	4x70+TTx35Cu	45.55	50	2057.32	23.67	80;B,C,D
600.32.2 MCC	173.33	4x70+TTx35Cu	45.55	50	1698.89	34.72	80;B,C,D
600.40 M1	128.45	4x6+TTx6Cu	45.55	50	200.12	18.38	16;B,C
600.40 M2	128.45	4x6+TTx6Cu	45.55	50	200.12	18.38	16;B,C
600.40 M3	128.45	4x6+TTx6Cu	45.55	50	200.12	18.38	16;B,C
S.0600.02 M1	169.13	4x6+TTx6Cu	45.55	50	152.07	31.84	16;B
S.0600.02 M2	169.13	4x6+TTx6Cu	45.55	50	152.07	31.84	16;B
S.0600.02 M3	169.13	2(4x240+TTx120)Cu	45.55	50	9818.82	48.87	400;B,C,D
S.0600.02 M4	169.13	4x240+TTx120Cu	45.55	50	5566.52	38.01	250;B,C,D
S.0600.02 M5	169.13	4x35+TTx16Cu	45.55	50	879.77	32.36	160;B
S.0600.02 M6	169.13	4x240+TTx120Cu	45.55	50	5566.52	38.01	250;B,C,D

6. POTENCIAS DE LA LÍNEA 2

6.1. DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Línea 2		510736 W
	TOTAL....	510736 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 510736
- Potencia Máxima Admisible (W): 554240

6.2. Cálculo de la Línea: Línea 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Mult.Aire Dist.Pared $\geq 0,3D$
- Longitud: 9.91 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 510736 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $160000 \times 1.25 + 350736 = 550736 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 550736 / (1,732 \times 400 \times 0.8) = 993.68 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 3(4x185+TTx95)mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, XLPE. Desig. UNE: H07
I.ad. a 40°C (Fc=1) 1173 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 75.88

$$e(\text{parcial}) = 9.91 \times 550736 / (45.57 \times 400 \times 3 \times 185) = 0.54 \text{ V.} = 0.13 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tri. In.: 1000 A. Térmico reg. Int.Reg.: 1000 A.

Protección Térmica en Final de Línea

Fusibles Int. 1000 A.

SUBCUADRO Línea 2

- Potencia total instalada:

600.27.3 M1	5500 W
600.27.1 M1	5500 W
600.27.5 M1	18500 W
600.27.5 M1.1	118 W
600.27.5 M2	18500 W
600.27.5 M2.1	118 W
600.28.1 M1	1500 W
600.28.1 M2	1500 W
600.28.3 M1	1500 W
600.28.3 M2	1500 W
600.30.1 M1	3000 W
600.30.1 M2	5500 W
600.30.3 M1	3000 W
600.30.3 M2	5500 W
600.32.1 MCC	30000 W
600.32.3 MCC	30000 W
600.40.2 M1	7500 W
S.0600.03 M1	1500 W
S.0600.03 M2	5500 W
S.0600.03 M6	75000 W
S.0600.03 M3	160000 W
S.0600.03 M4	75000 W
S.0600.03 M5	55000 W
TOTAL....	510736 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 510736

- Cálculo de la Línea: 600.27.3 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 6875 / (47.58 \times 400 \times 6 \times 1) = 8.57 \text{ V.} = 2.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.1 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 6875 / (47.58 \times 400 \times 6 \times 1) = 8.57 \text{ V.} = 2.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.5 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 155.33 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 18500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $18500 \times 1.25 = 23125$ W.

$$I = 23125 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 41.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.06

$$e(\text{parcial}) = 155.33 \times 23125 / (46.6 \times 400 \times 35 \times 1) = 5.51 \text{ V.} = 1.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.5 M1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 155.33 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 118 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$118 \times 1.25 = 147.5 \text{ W.}$$

$$I = 147.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial}) = 155.33 \times 147.5 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.5 M2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 155.33 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 18500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$18500 \times 1.25 = 23125 \text{ W.}$$

$$I = 23125 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 41.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 54.73 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.06

$$e(\text{parcial}) = 155.33 \times 23125 / 46.6 \times 400 \times 35 \times 1 = 5.51 \text{ V.} = 1.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.51\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 50 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 50 A.

- Cálculo de la Línea: 600.27.5 M2.1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 155.33 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 118 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$118 \times 1.25 = 147.5 \text{ W.}$$

$$I = 147.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=155.33 \times 147.5 / 51.51 \times 400 \times 6 \times 1 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.28.1 M1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W.}$

$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.69

$e(\text{parcial})=142.41 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.17 \text{ V.} = 0.54 \%$

$e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.28.1 M2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W.}$

$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.69

$e(\text{parcial})=142.41 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.17 \text{ V.} = 0.54 \%$

$e(\text{total})=0.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactor:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.28.3 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875$ W.

$$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.69

e(parcial)= $142.41 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.17$ V.=0.54 %

e(total)=0.68% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.28.3 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875$ W.

$$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.69

e(parcial)= $142.41 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.17$ V.=0.54 %

e(total)=0.68% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.30.1 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada

- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; X_u (mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750$ W.

$$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (F_c=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.78

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 3750 / (50.28 \times 400 \times 6) = 4.43 \text{ V.} = 1.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.30.1 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; X_u (mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875$ W.

$$I = 6875 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 12.4 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (F_c=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

$$e(\text{parcial}) = 142.41 \times 6875 / (47.58 \times 400 \times 6) = 8.57 \text{ V.} = 2.14 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.30.3 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; X_u (mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $3000 \times 1.25 = 3750$ W.

$$I = 3750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 6.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 46.78
 $e(\text{parcial})=142.41 \times 3750 / 50.28 \times 400 \times 6 \times 1 = 4.43 \text{ V} = 1.11 \%$
 $e(\text{total})=1.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.30.3 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W}$.

$I=6875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4 \text{ A}$.
Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 62.78
 $e(\text{parcial})=142.41 \times 6875 / 47.58 \times 400 \times 6 \times 1 = 8.57 \text{ V} = 2.14 \%$
 $e(\text{total})=2.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Tripolar Int. 16 A.
Contactor:
Contactor Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32.1 MCC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 142.41 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $30000 \times 1.25 = 37500 \text{ W}$.

$I=37500/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 67.66 \text{ A}$.
Se eligen conductores Tripolares 4x70+TTx35mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K
I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 85.49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 71.32
 $e(\text{parcial})=142.41 \times 37500 / 46.25 \times 400 \times 70 \times 1 = 4.12 \text{ V} = 1.03 \%$
 $e(\text{total})=1.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 80 A.

- Cálculo de la Línea: 600.32.3 MCC

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 173.33 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 30000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $30000 \times 1.25 = 37500$ W.

$I = 37500 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 67.66$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 85.49 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.32

$e(\text{parcial}) = 173.33 \times 37500 / (46.25 \times 400 \times 70 \times 1) = 5.02$ V. = 1.25 %

$e(\text{total}) = 1.39\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 77 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 80 A.

- Cálculo de la Línea: 600.40.2 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 128.45 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $7500 \times 1.25 = 9375$ W.

$I = 9375 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 16.92$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 25.97 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.22

$e(\text{parcial}) = 128.45 \times 9375 / (47.83 \times 400 \times 10 \times 1) = 6.29$ V. = 1.57 %

$e(\text{total}) = 1.71\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 20 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 25 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.03 M1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 169.13 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875 \text{ W}$.

$$I = 1875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.69

e(parcial)= $169.13 \times 1875 / 51.2 \times 400 \times 6 \times 1 = 2.58 \text{ V} = 0.65 \%$

e(total)=0.78% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.03 M2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perforada
- Longitud: 169.13 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $5500 \times 1.25 = 6875 \text{ W}$.

$$I = 6875 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 12.4 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 18.38 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 600x100 mm (Bandeja compartida: FUERZA). Sección útil: 46400 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.78

e(parcial)= $169.13 \times 6875 / 47.58 \times 400 \times 6 \times 1 = 10.18 \text{ V} = 2.55 \%$

e(total)=2.68% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 16 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.03 M6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 169.13 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 75000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$75000 \times 1.25 = 93750 \text{ W.}$$

$$I = 93750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 169.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x240+TTx120mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 186.97 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.93

$$e(\text{parcial}) = 169.13 \times 93750 / (44.85 \times 400 \times 240 \times 1) = 3.68 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 178 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 180 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.03 M3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes

- Longitud: 169.13 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 160000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$160000 \times 1.25 = 200000 \text{ W.}$$

$$I = 200000 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 360.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 2(4x240+TTx120)mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 373.93 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 86.56

$$e(\text{parcial}) = 360.85 \times 200000 / (44.06 \times 400 \times 2 \times 240 \times 1) = 4 \text{ V.} = 1 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 367 A.

Contactador:

Contactador Tripolar In: 450 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.03 M4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes

- Longitud: 169.13 m; Cos φ: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 75000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$$75000 \times 1.25 = 93750 \text{ W.}$$

$$I = 93750 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 169.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tripolares 4x240+TTx120mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 186.97 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.93

$$e(\text{parcial}) = 169.13 \times 93750 / (44.85 \times 400 \times 240 \times 1) = 3.68 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$e(\text{total})=1.06\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 178 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 180 A.

- Cálculo de la Línea: S.0600.03 M5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Soportes
- Longitud: 169.13 m; Cos φ : 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 55000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $55000 \times 1.25 = 68750$ W.

$I = 68750 / (1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 124.04$ A.

Se eligen conductores Tripolares 4x150+TTx95mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 40°C (Fc=0.4) 137.03 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 80.97

$e(\text{parcial}) = 169.13 \times 68750 / (44.84 \times 400 \times 150 \times 1) = 4.32$ V. = 1.08 %

$e(\text{total}) = 1.22\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 131 A.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 150 A.

7. CÁLCULO DE EMBARRADO Línea 2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 3400
- Ancho (mm): 200
- Espesor (mm): 12
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 214, 2140, 26, 117
- I. admisible del embarrado (A): 2200

a) Cálculo electrodinámico

$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 45.08^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 26 \cdot 1) = 81.415 \leq 1200$
kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 993.68 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 2200 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 45.08 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 3400 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 788.57 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist. Cál (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total	Rejiband (mm)
Línea 2	550736	9.91	3(4x185+TTx95)Cu	993.68	1173	0.13	0.13	600X100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{micc} (sg)	Curvas válidas
Línea 2	9.91	3(4x185+TTx95)Cu	46.19	50	22539.54	12.4	1000; B,C,D

Subcuadro Línea 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T. Total(%)	Rejiband (mm)
600.27.3 M1	6875	142.41	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.14	2.28	600x100
600.27.1 M1	6875	142.41	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.14	2.28	600x100
600.27.5 M1	23125	155.33	4x35+TTx16Cu	41.72	54.73	1.38	1.51	600x100
600.27.5 M1.1	147.5	155.33	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.05	0.18	600x100
600.27.5 M2	23125	155.33	4x35+TTx16Cu	41.72	54.73	1.38	1.51	600x100
600.27.5 M2.1	147.5	155.33	4x6+TTx6Cu	0.27	18.38	0.05	0.18	600x100
600.28.1 M1	1875	142.41	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.54	0.68	600x100
600.28.1 M2	1875	142.41	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.54	0.68	600x100
600.28.3 M1	1875	142.41	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.54	0.68	600x100
600.28.3 M2	1875	142.41	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.54	0.68	600x100
600.30.1 M1	3750	142.41	4x6+TTx6Cu	6.77	18.38	1.11	1.24	600x100
600.30.1 M2	6875	142.41	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.14	2.28	600x100
600.30.3 M1	3750	142.41	4x6+TTx6Cu	6.77	18.38	1.11	1.24	600x100
600.30.3 M2	6875	142.41	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.14	2.28	600x100
600.32.1 MCC	37500	142.41	4x70+TTx35Cu	67.66	85.49	1.03	1.17	600X100
600.32.3 MCC	37500	173.33	4x70+TTx35Cu	67.66	85.49	1.25	1.39	600X100
600.40.2 M1	9375	128.45	4x10+TTx10Cu	16.92	25.97	1.57	1.71	600x100
S.0600.03 M1	1875	169.13	4x6+TTx6Cu	3.38	18.38	0.65	0.78	600x100
S.0600.03 M2	6875	169.13	4x6+TTx6Cu	12.4	18.38	2.55	2.68	600x100

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T. Total(%)	Rejiband (mm)
S.0600.03 M6	93750	169.13	4x240+TTx120Cu	169.15	186.97	0.92	1.06	600X100
S.0600.03 M3	200000	169.13	2(4x240+TTx120)Cu	360.85	373.93	1	1.13	600X100
S.0600.03 M4	93750	169.13	4x240+TTx120Cu	169.15	186.97	0.92	1.06	600X100
S.0600.03 M5	68750	169.13	4x150+TTx95Cu	124.04	137.03	1.08	1.22	600X100

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	Curvas válidas
600.27.3 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.27.1 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.27.5 M1	155.33	4x35+TTx16Cu	45.26	50	955.99	27.41	50;B,C
600.27.5 M1.1	155.33	4x6+TTx6Cu	45.26	50	165.52	26.87	16;B,C
600.27.5 M2	155.33	4x35+TTx16Cu	45.26	50	955.99	27.41	50;B,C
600.27.5 M2.1	155.33	4x6+TTx6Cu	45.26	50	165.52	26.87	16;B,C
600.28.1 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.28.1 M2	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.28.3 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.28.3 M2	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.30.1 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.30.1 M2	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.30.3 M1	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.30.3 M2	142.41	4x6+TTx6Cu	45.26	50	180.51	22.59	16;B,C
600.32.1 MCC	142.41	4x70+TTx35Cu	45.26	50	2052.51	23.78	80;B,C,D
600.32.3 MCC	173.33	4x70+TTx35Cu	45.26	50	1695.6	34.85	80;B,C,D
600.40.2 M1	128.45	4x10+TTx10Cu	45.26	50	332.93	18.45	20;B,C
S.0600.03 M1	169.13	4x6+TTx6Cu	45.26	50	152.04	31.85	16;B
S.0600.03 M2	169.13	4x6+TTx6Cu	45.26	50	152.04	31.85	16;B
S.0600.03 M6	169.13	4x240+TTx120Cu	45.26	50	5532.29	38.48	250;B,C,D
S.0600.03 M3	169.13	2(4x240+TTx120)Cu	45.26	50	9719.62	49.87	400;B,C,D
S.0600.03 M4	169.13	4x240+TTx120Cu	45.26	50	5532.29	38.48	250;B,C,D
S.0600.03 M5	169.13	4x150+TTx95Cu	45.26	50	3604.68	35.41	160;B,C,D

8. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 8800 m.
M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
de Acero recubierto Cu 14 mm 220 picas de 2m.
de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 0.06 ohmios.

Los conductores de protección se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

C. ANEXO 3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN FINSA.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

En concreto en FINSA existe un informe de riesgos donde se recogen todas las medidas preventivas que e deben de cumplir para el acceso y trabajo en fábrica.

Dicho informe consta de los siguientes puntos:

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1 OBJETO DEL INFORME
 - 1.2 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD
 - 1.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES
 - 1.4 FORMACIÓN E INFORMACIÓN
2. NORMAS SEGURIDAD EN FINSA
- 3 . MAPA DE RIESGOS DE FINSA CELLA II



4. FICHAS RIESGOS POR ZONAS/SECCIONES DE FÁBRICA
5. FICHAS RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TRABAJOS ESPECÍFICOS
6. PLAN DE EMERGENCIA FINSA CELLA II
7. COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES
8. INFORME Y REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES
 - 8.1 POLITICA MEDIOAMBIENTAL
 - 8.2 NORMAS MEDIOAMBIENTALES PARA EMPRESAS AUXILIARES
9. ANEXOS.
 - Procedimiento PERMISO CORTE Y SOLDADURA
 - Procedimiento TRABAJO ESPACIOS CONFINADOS
 - Procedimiento UTILIZACIÓN DE TARJETAS DE ENCLAVAMIENTO
 - Procedimiento ACCESO ENTRADA AL PARQUE DE MADERAS
 - ITMA 002-01 ACTUACIÓN EN CASO DE DERRAMES
 - ITMA 001-87 PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN EN CASO DE DERRAMES
 - ITMA 005-87 PROCEDIMIENTO DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS
 - MANTENIMIENTO MECÁNICO Y ELÉCTRICO
 - ITMA 006-87 REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES EMPRESAS EXTERNAS

INTRODUCCIÓN
1. OBJETO del INFORME

El documento que a continuación se desarrolla, tiene por objeto establecer las **actuaciones** a seguir para **garantizar las condiciones de seguridad laboral, de salud y medioambiental** durante la ejecución de los trabajos a realizar en las instalaciones de Finsa Cella.

2. ORGANIZACIÓN de la Seguridad

*Cada empresa contratada designará un **Responsable de Seguridad** que deberá estar presente en los trabajos a realizar. Los Responsables de Seguridad deberán:

- 1. Comprobar y Acreditar** que todo el personal de su empresa, presentes en las instalaciones de FINSA, haya recibido la **Formación e Información** necesaria para desempeñar las tareas a realizar.
- 2. SUPERVISAR** el cumplimiento de las normas y medidas preventivas derivadas de los riesgos existentes de la actividad.
- 3. Velar** por el correcto **uso y mantenimiento** de los **equipos de protección colectiva e individual** que estén definidos para el desarrollo de sus tareas.
- 4. Informar** con carácter inmediato de cualquier **Accidente / Incidente** sufrido por cualquier trabajador a su cargo.
- 5. En caso** de observar algún incumplimiento o anomalía en referencia los puntos anteriores, **PARALIZARÁ** la actividad y lo **NOTIFICARÁ** al Responsable de los trabajos en Finsa Cella

3. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES

*Previo al inicio de los trabajos se realizará una reunión de coordinación entre los responsables de FINSA, y los Responsables de Seguridad de las empresas contratadas con el fin de recabar y facilitar información de los riesgos que se puedan generar y a los que se pueda estar expuesto, así como de las medidas preventivas a llevar a cabo para evitarlos o minimizarlos.

*Además, diariamente al final de la jornada laboral, se realizará un pequeña reunión entre los Responsables de los trabajos de Finsa y los Responsables de seguridad de las empresas contratadas, con el objeto de planificar los trabajos que se van a desarrollar la jornada siguiente y los medios necesarios para su ejecución.

CONTACTO RESPONSABLES FINSA		

3.1 CONCURRENCIA Empresas Auxiliares

*Cuando concurren varias empresas auxiliares en un mismo lugar de trabajo, se deberán **COORDINAR** a la hora de realizar los mismos; en caso de duda, consultarán con los Responsables de Finsa. Como norma general **DEBERÁN SEGUIR** las **NORMAS** establecidas por FINSA.

___ Señalizar los diferentes trabajos, así como las zonas que entrañen peligro.

4. FORMACIÓN e INFORMACIÓN

*Con carácter previo al inicio de los trabajos contratados, el personal de toda empresa contratada, será **FORMADO e INFORMADO** de todo lo establecido en este informe.

La formación e Información se desglosa en DOS ACCIONES

A) Formación General... informe de riesgos medidas preventivas

Impartida por el Servicio de Prevención o por el Responsable asignado en Finsa.

B) Formación Específica...instrucciones de trabajo_ paneles riesgos

Impartida por el Responsable de Finsa de los trabajos; éste se realizará en la propia zona de trabajo.

IMPORTANTE: Toda acción formativa será debidamente registrada.

FECHA

2020

MODIFICACIÓN

Creación

RESPONSABLE

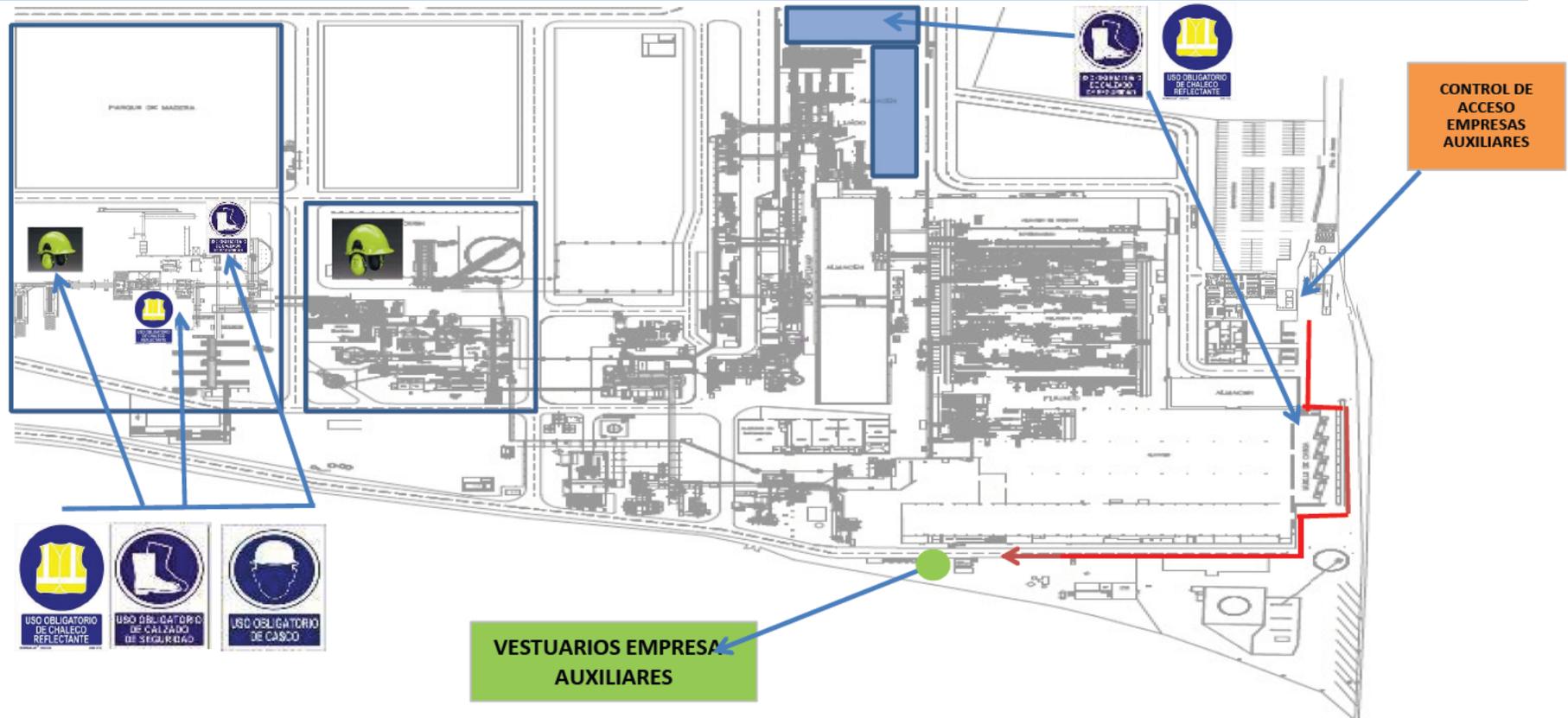
SPM

 INFORME RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS		Financiera Maderera, S.A.	COORDINACIÓN DE EMPRESAS AUXILIARES
NORMAS de carácter general Centros FINSA			
1.	RECUERDE que en todas nuestras instalaciones está PROHIBIDO FUMAR .		Riesgo INCENDIO/EXPLOSIÓN 
2.	En caso de tener que realizar Trabajos en CALIENTE (oxicorte, soldadura...) será necesario estar en POSESIÓN del correspondiente PERMISO de corte y soldadura .		
3.	Normas de circulación para PEATONES: Utilice los PASOS AZULES para transitar por el interior de las naves. Los carteles informativos le mostrarán la ruta a seguir para llegar a su destino. Normas de circulación para CONDUCTORES: el personal que conduzca vehículos (carretillas, dumpers...) respetará la zona delimitada para peatones y el límite de velocidad máxima de 20 km/hora .		Riesgos de ATROPELLO. Riesgo de ATRAPAMIENTO por VUELCO de máquina. Riesgo de caídas de objetos. 
4.	Es OBLIGATORIO el uso de prendas de ALTA VISIBILIDAD y de CALZADO de seguridad en el tránsito por fábrica		
5.	Está PROHIBIDO el acceso al PARQUE DE MADERAS y ALMACENES de PRODUCTO . En caso necesario acceder a dichas zonas, se pondrán en contacto con el responsable en Finsa para aplicar los procedimientos correspondientes.		
6.	Está PROHIBIDO manipular cualquier producto químico sin AUTORIZACIÓN . En caso de ser necesario, AVISARÁ al responsable de los trabajos en Finsa y previamente a su utilización. 1. Lea atentamente su FICHA de SEGURIDAD. 2. Compruebe que dispone de los EPIs necesarios.		EXPOSICIÓN_ CONTACTO con productos químicos
7.	Está PROHIBIDO manipular o intervenir en cualquiera de las máquinas o equipos que utiliza Finsa para su proceso productivo, salvo AUTORIZACIÓN PREVIA . Cuando sea necesario intervenir en máquinas/equipos, se aplicará el Procedimiento de "UTILIZACIÓN de TARJETAS de seguridad como medida preventiva frente a la puesta en marcha involuntaria de equipos de trabajo, dispositivos o elementos de la instalación" .		Riesgo de ATRAPAMIENTO, CORTES y GOLPES con elementos móviles, Contactos eléctricos. 
8.	Como norma general cuando se tengan que realizar trabajos a MÁS de 2 metros de altura (sin plataforma con barandilla y barra intermedia), se emplearán por orden de prioridad: 1º PLATAFORMAS ELEVADORAS 2º ANDAMIO homologado HD -1000 3º Carretilla elevadora con cesta correctamente anclada <i>En caso de no ser posible ninguna de las opciones anteriores, se pondrán en contacto con el responsable de los trabajos en FINSA, para que estudie como realizar las tareas de una forma SEGURA.</i>		Riesgo CAÍDAS a DISTINTO NIVEL. 
9.	En nuestras instalaciones, existen lugares considerados ESPACIOS CONFINADOS ; en caso de tener que acceder a alguno de estos espacios, a través de su Responsable en Finsa será Formado e Informado del protocolo a seguir. <i>Aplicación del procedimiento de Espacios Confinados.</i>		
10.	ORDEN y LIMPIEZA: Cuando se finalice un trabajo, se debe dejar la zona limpia y ordenada.		
11.	En cuanto a la SEÑALIZACIÓN: es obligatorio RESPETAR toda la señalización existente , así como, SEÑALIZAR mediante vallas, cinta roja_blanca... todas las zonas de trabajo que entrañen un PELIGRO para el personal que se desplace por el recinto.		Caídas a mismo nivel, Pisadas sobre objetos, caídas de objetos, golpes con objetos inmóviles. 
12.	Como Norma GENERAL serán de OBLIGADO cumplimiento las distintas instrucciones de trabajo que se le faciliten para la realización de los distintos trabajos, así como los EPI's que en ellas se definan.		
		MODIFICACIÓN	RESPONSABLE
2020		Creación	SPM

CONSIGNAS ESPECÍFICAS centro Finsa Cella II

- 1 **Entrada/Salida de fábrica (punto NARANJA):** el punto VERDE marcado en el plano, corresponde a la ubicación de los VESTUARIOS para Empresas Auxiliares en fábrica --> siga el recorrido marcado (rojo).
- 2 En el centro FINSA CELLA II es **OBLIGATORIO** el uso de CASCO de seguridad en AFILADO/MOLINOS y en el PARQUE DE MADERAS. **DURANTE LAS PARADAS DE MANTENIMIENTO ES OBLIGATORIO EL USO DEL CASCO DE SEGURIDAD EN TODAS LAS SECCIONES Y DURANTE LOS DESPLAZAMIENTOS.** NO debe acceder a dichas instalaciones sin dicho EPI. Es obligado el uso del calzado de seguridad por parte de los transportistas que accedan al parque de madera y durante la carga de tablero en camiones en los almacenes de carga.
- 3 **RECUERDE** que SÓLO pueden manipular vehículos automotores aquellas personas que dispongan de formación.

MAPA DE RIESGOS FINSA CELLA II



FECHA

2020

MODIFICACIÓN

Creación

RESPONSABLE

SPM

ZONA FÁBRICA	CONSIGNAS ESPECÍFICAS	
<p>AFILADO Y HÚMEDAS</p>	<p>-Respete las zonas definidas como viales de vehículos, circule junto a las instalaciones y cruce en lugares de buena visibilidad. <i>Riesgo de atropello.</i></p> <p>- Recuerde que esta zona está próxima a la entrada del parque de maderas, la cual está regulada por el procedimiento de acceso restringido existente, debiendo estar autorizado. Consulte con el responsable de sus trabajos.</p> <p>-Uso obligatorio de protección auditiva entorno a solplantes, ventiladores y molinos. <i>Riesgo de ruido elevado.</i></p> <p>-Uso de los EPI's obligatorios dependiendo de la tarea. Uso de gafas de seguridad en días de viento o condiciones del trabajo. <i>Riesgo de proyección de partículas.</i></p> <p>-El personal que deba dirigirse a la zona de rastreles de astilla desde la sección de húmedas debe acceder (indicado mediante franja de color azul) dejando a mano izquierda la zona de limpieza de material pasando por la zona del rechipper y acceder a la zona del foso de rastreles, debiendo estar informado el responsable de sus trabajos y el operario de afilado.</p> <p>-En esta sección se trabaja con polvo de madera, considerado como material con cierto <i>riesgo de explosión</i>. No genere fuego en zonas con acumulación de polvo. Informe al responsable de sus trabajos. Limpie y humedezca con agua antes de comenzar y al finalizar los trabajos de corte y soldadura y cumplimente con el encargado de los trabajos el correspondiente permiso de trabajos en caliente.</p> <p>- Durante las tareas de mantenimiento de los cestos de algunos de los molinos y en su introducción a la lavadora de cestos y a la rectificadora, se usa un polipasto eléctrico sobre carril. Mantenerse alejado durante la maniobra. Al finalizar la tarea, el polipasto se llevará a un extremo del carril guía y quedará el gancho elevado en una posición segura fuera de la vía de circulación de personas y vehículos. <i>Riesgo de caída de cargas suspendidas. Riesgo de golpe contra instalaciones.</i> En intervenciones en máquina aplique el procedimiento de tarjetas de enclavamiento. <i>Riesgo de atrapamiento.</i></p> <p>PUNTO DE SEGURIDAD INTERIOR correspondiente CRUCE VIALES AFILADO</p> <p>PUNTO DE REUNIÓN EVACUACIÓN correspondiente ENTRADA de FÁBRICA</p>	
<p>FECHA 2020</p>	<p>MODIFICACIÓN Creación</p>	<p>RESPONSABLE SPM</p>

ZONA FÁBRICA

CONSIGNAS ESPECÍFICAS

SECADERO - CALDERAS - COGENERACIÓN

- Es obligatorio el uso de protección auditiva entorno a la zona de molinos, calderas, transporte neumático de material, soplantes y ventiladores. **Riesgo elevado de ruido.**

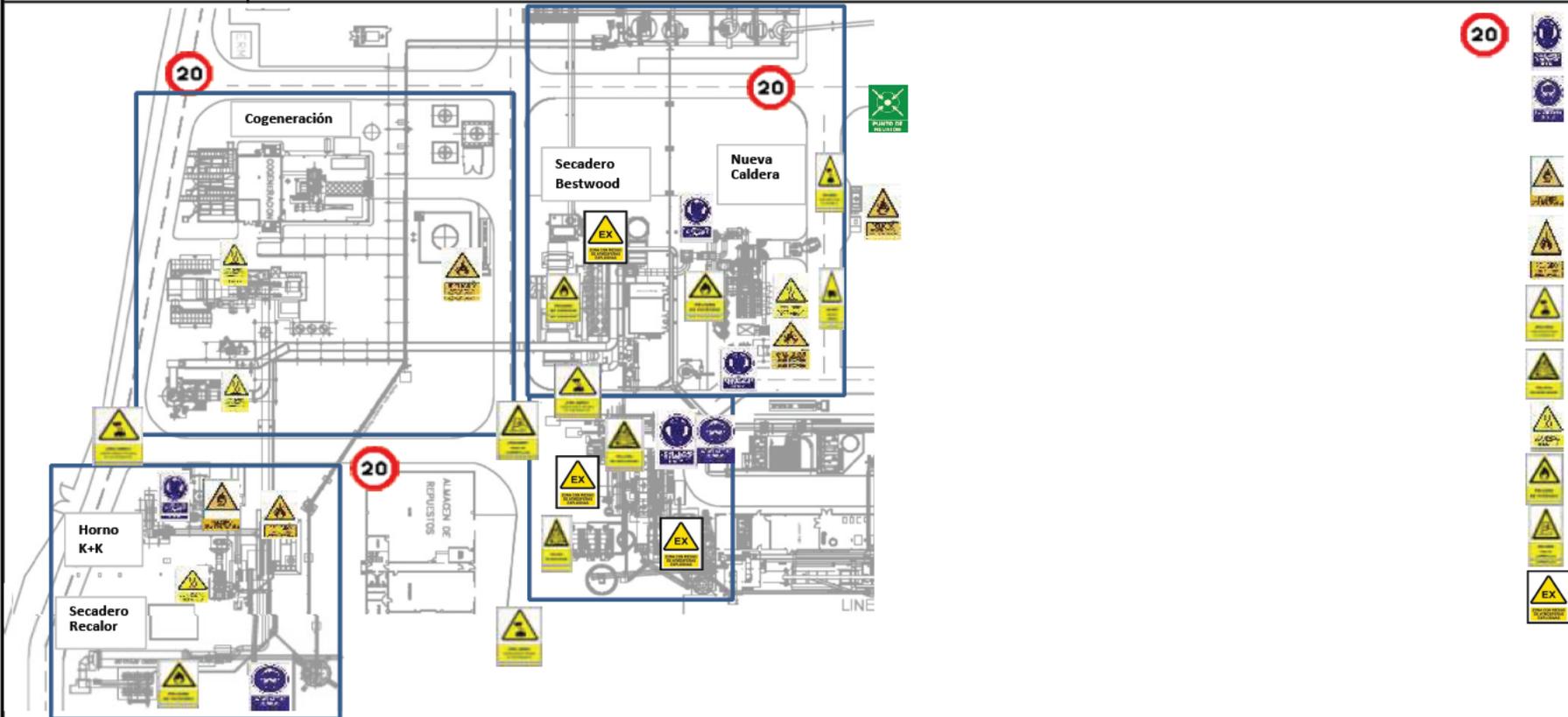
- En esta sección existen elementos a temperatura. **Riesgo de quemaduras por contacto térmico**

- Se recuerda la existencia de almacenamiento de **productos químicos combustibles y de gases inflamables en calderas**. Ante una fuga de aceite térmico se hará uso de los carros de espumógeno conectados a los hidrantes más próximos a la caldera Sugimat II y en la zona de bombeo exterior junto al secadero Recalor. **Riesgo de incendio.**

- Uso de los EPI's obligatorios dependiendo de la tarea. Uso de gafas de seguridad en exteriores en días de viento o condiciones del trabajo. **Riesgo de proyeccion de partículas.** -En intervenciones en máquinas aplique el procedimiento de tarjetas de enclavamiento. **Riesgo de atrapamiento.**

- En esta sección se trabaja con polvo de madera, considerado como material con cierto **riesgo de explosión. El acceso en funcionamiento a la zona del secadero, cribas y sifters debe ser autorizado al tratarse de una zona ATEX.** - No genere fuego en zonas con acumulación de polvo. Informe al responsable de sus trabajos. Limpie y humedezca con agua antes de comenzar los trabajos de corte y soldadura y cumplimente con el encargado de los trabajos el correspondiente permiso de trabajos en caliente. Recuerde que esta seccion dispone y está protegida con un sistema de protección contra incendios con detección y extinción en automático. Avise a su responsable para su desconexión antes del inicio de los trabajos. **Riesgo de incendio.** - La sección dispone de almacenamiento e instalaciones de transporte de material pulverulento y en recintos cerrados (silos, sifters, filtros, conductos de gases, etc.). Si va realizar tareas en el interior previamente el responsable de sus trabajos le realizará el correspondiente permiso de acceso a espacio confinado. **Riesgo de asfixia y de explosión.**

PUNTO DE SEGURIDAD INTERIOR en **CRUCE VIALES AFILADO / PUNTO DE REUNIÓN EVACUACIÓN** correspondiente **ENTRADA FÁBRICA**



FECHA
2020

MODIFICACIÓN
Creación

RESPONSABLE
SPM

ZONA FÁBRICA	CONSIGNAS ESPECÍFICAS	
<p>LÍNEA AGLOMERADO SIEMPELKAMP (Producción Tablero)</p>	<p>Uso obligatorio de protección auditiva junto a focos emisores de ruido como soplantes, ventiladores, aspiraciones. Riesgo de ruido elevado.</p> <p>-Uso de los EPI's obligatorios dependiendo de la zona en donde se encuentre. -El personal al salir/entrar en la nave de producción deberá transitar por las zonas habilitadas, aceras, pasos de peatones, circule por dichos pasillos y cruce en los lugares habilitados. Riesgo de atropello.</p> <p>-Existen zonas con Presencia de Productos químicos (cocina de colas, encolado, depósitos de almacenamiento de productos....). En caso de tener que realizar algún trabajo en dicha zona queda terminantemente prohibido la manipulación de cualquier producto sin la supervisión del encargado de trabajo de Finsa, el cual velará que se utilicen los equipos de protección individual necesarios acorde con lo estipulado en la ficha de datos de seguridad del producto.</p> <p>- En esta sección se trabaja con polvo de madera, considerado como material con cierto riesgo de explosión (Zonas ATEX).</p> <p>- No genere fuego en zonas con acumulación de polvo. Informe al responsable de sus trabajos. Limpie y humedezca con agua antes de comenzar los trabajos de corte y soldadura y cumplimente con el encargado de los trabajos el correspondiente permiso de trabajos en caliente. Recuerde que la prensa dispone y está protegida con un sistema de protección contra incendios con detección y extinción en automático. Avise a su responsable para su desconexión antes del inicio de los trabajos. Riesgo de incendio.</p> <p>-Existe una red de aceite térmico, por lo que exteme las precauciones y no las manipule sin los equipos de protección adecuados. No acceda a salas contiguas (salas hidráulicas y de bombeo de aceite térmico) sin autorización. Riesgo de quemadura por contacto térmico. - Existe un imán para la extracción de partículas metálicas en el tablero. Riesgo de campo magnético. -En intervenciones en máquina aplique el procedimiento de tarjetas de enclavamiento. Riesgo de atrapamiento.</p> <p>- En funcionamiento y en el entorno y las pasarelas de la prensa, uso obligatorio de semimáscara o máscara con filtros tipo A2B2E2K1P2, (se indican las zonas en rectángulo color magenta). No use las plataformas entorno a la prensa como zona de paso a la sala de control de prensa. Use la zona de paso interior del puente grúa para desplazarse en vez del pasillo derecho de la línea de producción. Solo personal autorizado podrá acceder a estas zonas. Riesgo higiénico formaldehído (sólo con línea en funcionamiento). - Durante la elevación de los bigbags de urea en la zona de encolado se colocarán las cadenas delimitadoras a ambos lados de la elevación de la saca mediante polipasto eléctrico. Al finalizar la tarea, el polipasto se llevará a un extremo del carril guía y quedará sujeto el gancho de sujeción a posición segura fuera de la vía de circulación de personas y vehículos. Riesgo de caída de cargas suspendidas. Riesgo de golpe contra instalaciones.</p> <p>OPERACIONES LIMPIEZA:</p> <p>1. Tanques cola, balsa exterior de colas es OBLIGATORIO uso de semimáscara o máscara con filtros tipo A2B2E2K1P2; además se asegurará una correcta ventilación en dicha zona. Riesgo higiénico formaldehído. Se exige el cumplimiento de realización del permiso de acceso a espacios confinados - si procede- por parte del responsable de los trabajos.</p> <p>PUNTO DE SEGURIDAD INTERIOR correspondiente ESQUINA TALLERES / PUNTO DE REUNIÓN EVACUACIÓN correspondiente ENTRADA de FÁBRICA</p>	
<p>FECHA 2020</p>	<p>MODIFICACIÓN Creación</p>	<p>RESPONSABLE SPM</p>

ZONA FÁBRICA

CONSIGNAS ESPECÍFICAS

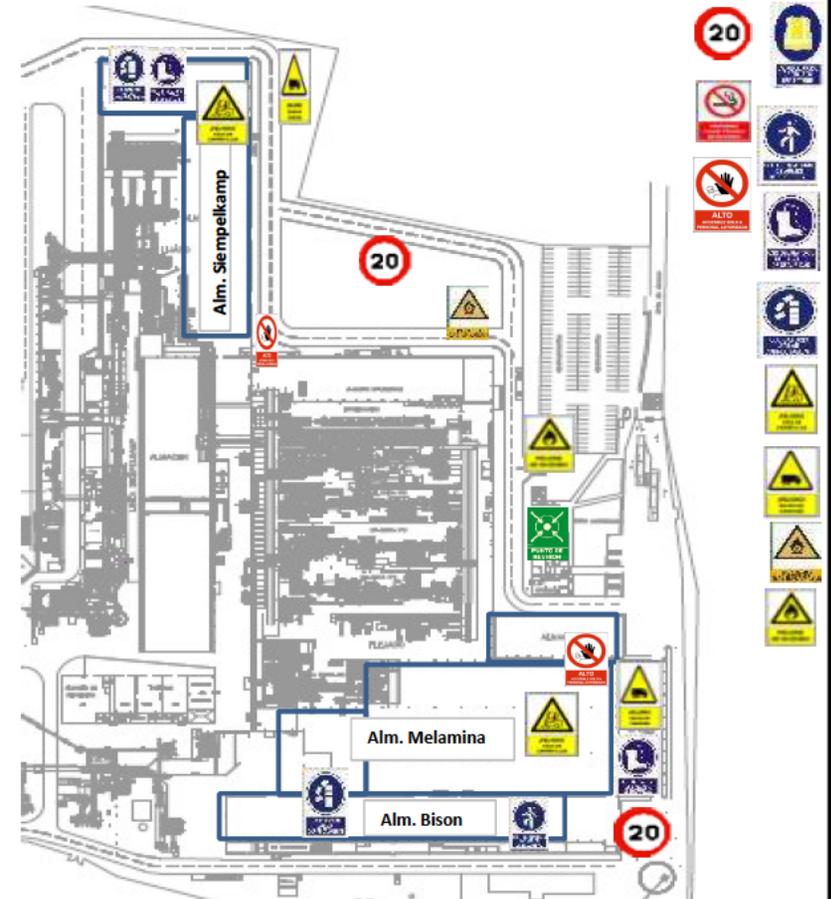
**ALMACENES DE
TABLERO
Zona ACCESO
RESTRINGIDO**

El acceso a estas 4 zonas (Almacén Siempelkamp, almacén melamina y almacén Bison) está **REGULADO** por un **Procedimiento Interno**; en caso de ser necesario la realización de tareas en estas secciones deberá comunicárselo al responsable de los trabajos de FINSA CELLA.

Si está autorizado deberá:

1. Usar obligatoriamente una prenda de alta visibilidad, hágase visible con señalización gestual a los conductores de las carretillas y/o camiones de la zona. **Riesgo atropello.**
2. Manténgase fuera del radio de acción de las carretillas elevadoras y de cargas elevadas. **Riesgo de caídas de objetos desprendidos.**
3. Transitar alejado de las zonas de almacenamiento y deberá extremar las precauciones en cruces y zonas de poca visibilidad. **Riesgo de golpes y atropello por carretillas elevadoras.**
4. Uso obligatorio del calzado de seguridad para todo el personal del almacén de carga y durante la carga/ descarga por parte de los transportistas. **Pisada sobre objetos. Riesgo de contusión y aplastamiento.**
5. Si accede a realizar la carga de tablero con camión de plataforma (sin lonas laterales ni techo) en el almacén Bison, cuya carga debe de ir cubierta con lona, debe hacer uso de la línea de vida disponible en la nave Bison. Solicite ayuda al operario del puesto de trabajo de control de cargas del muelle y atienda las instrucciones. **Riesgo de caídas s distinto nivel.**

PUNTO DE REUNIÓN EVACUACIÓN correspondiente **ENTRADA de FÁBRICA**



FECHA

MODIFICACIÓN

RESPONSABLE

2020

Creación

SPM

ZONA FÁBRICA

CONSIGNAS ESPECÍFICAS

**ALMACÉN
REPUESTOS Y
COMPRAS**

1. Extremar las precauciones en la zona de carga y descarga de material. Almacenamiento en estanterías metálicas. *Riesgo de caídas de objetos desprendidos.*
2. Manténgase fuera del radio de acción de las carretillas elevadoras. *Riesgo de caídas de objetos desprendidos. Riesgo de atropello.*
3. Transitar alejado de las zonas de almacenamiento y deberá extremar las precauciones en cruces y zonas de poca visibilidad. *Riesgo de golpes y atropello por carretillas elevadoras.*
4. Extremar las precauciones cuando cruce por el exterior desde la zona del taller y desde la línea de producción de tablero al almacén ya que es zona de tránsito de maquinaria móvil. *Riesgo de atropello.*
- 5.- Preste atención a no realizar trabajos de corte y soldadura junto al armario de productos inflamables en el almacén de repuestos. *Riesgo de incendio/explosión.*

PUNTO DE SEGURIDAD INTERIOR correspondiente **ESQUINA TALLERES**

PUNTO DE REUNIÓN EVACUACIÓN correspondiente **ENTRADA de FÁBRICA**



ZONA FÁBRICA

CONSIGNAS ESPECÍFICAS

**TALLERES
(MECÁNICO /ELÉCTRICO
/ CALDERERÍA Y
REPARACIÓN DE
VEHÍCULOS)**

1. Respete las zonas definidas como pasos peatonales en el exterior de los talleres, circule por dichos pasillos y cruce en los lugares habilitados. **Riesgo de atropello.**
2. Uso obligatorio de protección auditiva durante la permanencia en los talleres en que se estén llevando a cabo tareas de corte de metales mediante herramientas de corte o impacto de herramientas de calderería. **Riesgo de ruido elevado y de impacto.**
3. Uso de los EPI's obligatorios dependiendo de la tarea que esté realizando.
4. Evite acceder al taller mecánico a través del taller de calderería debido a los trabajos que en éste último se estén realizando (calderería, soldadura, oxicorte). **Riesgo de ruido elevado. Radiaciones no ionizantes.**
5. Mantenga las mangueras de oxicorte alejadas de la zona de trabajo en el taller de calderería y evitando pasen por zona de posible tránsito de vehículos.
6. PRECAUCIÓN en el taller de reparación de maquinaria móvil debido a la existencia de dos fosos para reparación de la maquinaria. Balizar la zona con los postes señalizadores y cadenas perimetrales. **Riesgo de caída a distinto nivel.**
7. Use obligatoriamente el arnés de seguridad conectado a la línea de vida centrado sobre cada uno de los fosos de reparación para ascender a realizar reparación en altura de la maquinaria móvil. Existen dos líneas de vida disponibles. **Riesgo de caída a distinto nivel.**
8. Prohibido situarse debajo de las palas cargadoras, implementos de éstas y/o en el radio de acción de máquinas en reparación. **Riesgo de caída de objetos.**
9. Obligatorio el uso de gafas de seguridad cuando se realicen tareas en las que exista proyección de partículas y/o salpicaduras, trasvases de líquidos, limpieza con disolventes o manipulación de baterías. **Riesgo de proyección de partículas o salpicaduras.**

PUNTO DE SEGURIDAD INTERIOR correspondiente **ESQUINA TALLERES**
PUNTO DE REUNIÓN EVACUACIÓN correspondiente **ENTRADA de FÁBRICA**



FECHA
2020

MODIFICACIÓN
Creación

RESPONSABLE
SPM

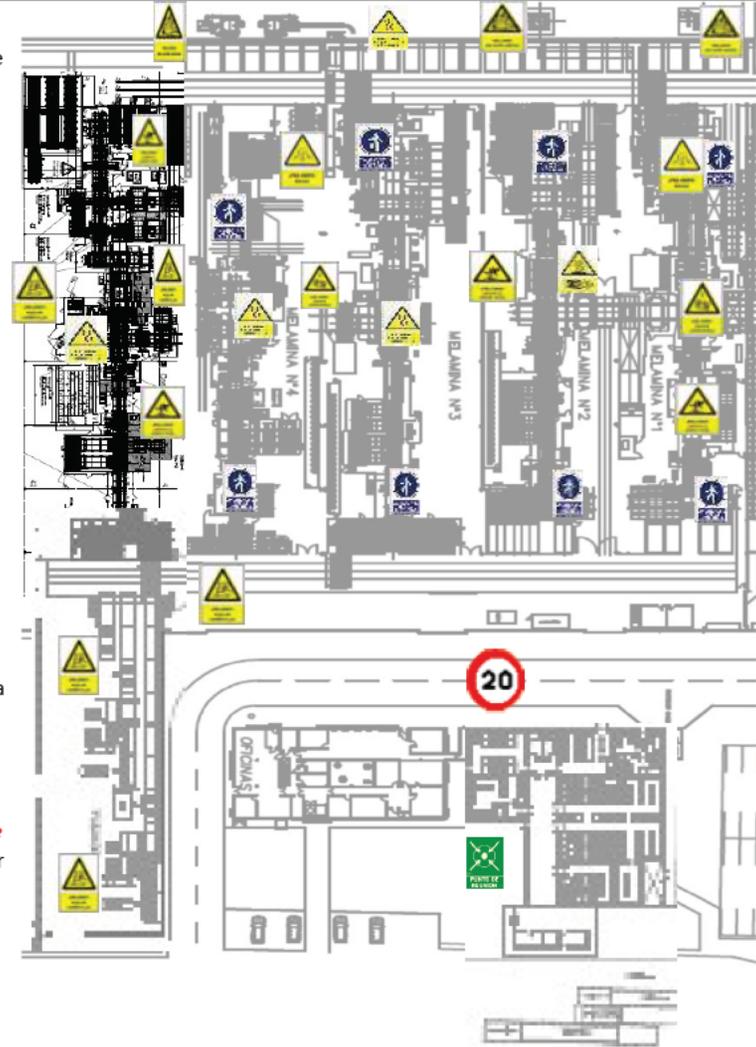
ZONA FÁBRICA	CONSIGNAS ESPECÍFICAS	
<p>IMPREGNACIÓN</p>	<p>-Está PROHIBIDO transitar por el almacén de bobinas, salvo autorización previa por parte del responsable ó jefe de equipo de la sección. Riesgo de atropello.</p> <p>- Existe maquinaria móvil circulando en la zona, por lo tanto, debe de extremar las precauciones a la hora de transitar por la sección y hacerse visible con ropa reflectante. Riesgo de atropello.</p> <p>En caso de <u>ser necesario el tránsito</u> en la zona , <u>una vez haya sido autorizado</u> por su responsable en Finsa cumpla lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Transitar alejado de las zonas de almacenamiento, extremar las precauciones en cruces y zonas de poca visibilidad. 2. Hágase visible con ropa reflectante y señalización gestual a los conductores de las carretillas. <p>-Existe una red de aceite térmico utilizada para el funcionamiento de las prensas de muestras que trabajan a temperatura elevada. Extreme las precauciones y no las manipule sin los equipos de protección adecuados. Riesgo de quemaduras por contacto térmico.</p> <p>-En esta sección existen diversos productos químicos (nocivo, irritante, corrosivos...) tanto en almacenamiento como en proceso. Está totalmente PROHIBIDO manipular los productos.</p> <p>-El acceso en funcionamiento al interior de las cabinas que contienen cada uno de los dos baños en cada una de las dos líneas de impregnado debe ser obligatoriamente haciendo uso de semimáscara o máscara completa de protección con filtros tipo A2B2E2K1P2 contra riesgo higiénico por presencia de formaldehído (se indican las zonas en rectángulo color magenta). Solo personal autorizado podrá acceder a estas zonas. Riesgo higiénico formaldehído. -Se recuerda está prohibido situarse en el radio de acción de dichos equipos de elevación. Riesgo de caídas de objetos y de atrapamiento.</p> <p>- Durante tareas de limpieza con aire comprimido, asegúrese que no hay nadie frente a Ud., del uso obligatorio de gafas de seguridad, protección auditiva y mascarillas de protección. Riesgo de ruido elevado. Riesgo de proyección de partículas.</p> <p>- La limpieza manual del papel impregnado entorno a las instalaciones se realizará haciendo uso de gafas de seguridad y guantes. Riesgo de proyección de partículas, Riesgo de corte.</p> <p>*OPERACIONES LIMPIEZA de tanques cola es OBLIGATORIO uso de semimáscara/ máscara completa y asegurar una correcta ventilación. Riesgo higiénico formaldehído. Se cumplirá el procedimiento y permiso de acceso a espacio confinado.</p> <p>PUNTO DE REUNIÓN EVACUACIÓN correspondiente ENTRADA de FÁBRICA</p>	
<p>FECHA</p> <p>2020</p>	<p>MODIFICACIÓN</p> <p>Creación</p>	<p>RESPONSABLE</p> <p>SPM</p>

ZONA FÁBRICA

CONSIGNAS ESPECÍFICAS

LÍNEAS DE MELAMINA

- Existe **maquinaria móvil circulando en la zona**, por lo tanto, debe de extremar las precauciones a la hora de transitar por la sección y hacerse visible con ropa reflectante y/o con señalización gestual a los conductores de las carretillas u otros vehículos. Parese y mire a ambos lados antes de cruzar al desplazarse desde flejado melamina hacia las líneas de producción anexas y viceversa. **Riesgo de atropello.**
 - Existe una **red de aceite térmico** utilizada para el funcionamiento de las prensas que trabajan a temperatura elevada. Extreme las precauciones y no las manipule sin los equipos de protección adecuados. **Riesgo de quemaduras por contacto térmico.**
 - Si es necesario acceder y realizar algún trabajo en los **fosos de las líneas de melamina, bajo mesas elevadoras, volteadores, etc**, asegúrese en cumplir estrictamente el "**Procedimiento de tarjetas de enclavamiento**" y en colocar la totalidad de los topes que eviten el descenso de las mesas. Colocarlos a testa - en contacto completo. **Riesgo de atrapamiento. Riesgo de aplastamiento.**
 - **RECORDAR** que durante el cambio de las planchas de las prensas de las líneas I y II, los portones de la zona de paso deben quedar cerrados y enclavados eléctricamente hasta la finalización de las maniobras en que se volverán a abrir. **Riesgo de caída de objetos transportados en altura mediante vacío .**
 - Use los pasos alternativos señalizados en azul (paso de peatones) y las escaleras de peldaños. Preste atención a los railes sobre y bajo el nivel de tierra por el que circulan vagones. **Riesgo de caída al mismo y a distinto nivel.**
 - Preste atención a las señales visuales y acústicas de luces rotativas o destelleantes y sirenas o avisadores de inicio de movimiento de vagones en automático a velocidad lenta alimentación papel en melamina III. **Riesgo de atropello y contusión .**
 - Durante tareas de limpieza con aire comprimido, asegúrese que no hay nadie frente a Ud., del uso obligatorio de gafas de seguridad, protección auditiva y mascarillas de protección. **Riesgo de ruido elevado. Riesgo de proyección de partículas.**
 - La limpieza manual del papel seco de los fosos se realizará haciendo uso de gafas de seguridad y guantes. **Riesgo de proyección de partículas, Riesgo de corte .**
 - Extreme las precauciones en la zona de descarga de cartón entre las líneas. **Riesgo de caída de objetos. -** Extreme las precauciones en la zona del flejado de melamina al ser zona de acceso restringido y no acceda al interior de la nave de flejado de melamina si no está autorizado conforme a la señal que prohíbe el paso a personal no autorizado. **Riesgo de atropello por vehículos (carretillas elevadoras, etc.).**
 - **Riesgo de incendio en la zona de filtros de cada una de las líneas de producción.**
- PUNTO DE REUNIÓN EVACUACIÓN** correspondiente **ENTRADA de FÁBRICA**



FECHA
2020

MODIFICACIÓN
Creación

RESPONSABLE
SPM

ZONA FÁBRICA	CONSIGNAS ESPECÍFICAS	
<p>DESPIEZADO SIERRA DE CORTE Y FLEJADO SCHELLING</p>	<p>Durante el funcionamiento habitual es OBLIGATORIO el uso de protección auditiva. <i>Riesgo de ruido elevado.</i></p> <p>- Para la realización de tareas de mantenimiento, recuerde la obligación de cumplir el Procedimiento de tarjetas de enclavamiento.No se introduzca en el interior del vallado si no está la máquina parada y totalmente consignada. Está prohibido anular, retirar o modificar las protecciones y dispositivos de seguridad de las máquinas. <i>Riesgo de atrapamiento.</i></p> <p>- Existe maquinaria móvil circulando en la zona, por lo tanto, debe de extremar las precauciones a la hora de transitar por la sección y hacerse visible con ropa reflectante y/o con señalización gestual a los conductores de las carretillas u otros vehículos. Párese y mire a ambos lados antes de cruzar al desplazarse desde la zona de la sierra y zona de flejado hacia las líneas de melamina o hacia el exterior y viceversa. <i>Riesgo de atropello.</i></p> <p>- Durante tareas de limpieza con aire comprimido, asegúrese que no hay nadie frente a Ud., del uso obligatorio de gafas de seguridad, protección auditiva y mascarillas de protección. <i>Riesgo de ruido elevado. Riesgo de proyección de partículas.</i></p> <p>- Si es necesario acceder y realizar algún trabajo bajo las mesas elevadoras, asegúrese en cumplir estrictamente el "Procedimiento de tarjetas de enclavamiento" y en colocar la totalidad de los topes que eviten el descenso de las mesas. Colocarlos a testa - en contacto completo. <i>Riesgo de atrapamiento. Riesgo de aplastamiento.</i></p> <p>- El acceso desde el exterior a la zona de sierra está restringido salvo a personal de la sección y de mantenimiento. Hacer uso de las escaleras de peldaños y a través de las zonas de paso elevadas para alcanzar los puestos de trabajo a otras secciones (melamina e impregnación). No transite junto a las carretillas elevadoras durante el apilamiento de tablero. <i>Riesgo de caída de material desprendido. Riesgo de atropello.</i></p> <p>- La línea de corte dispone de una aspiración del polvo generado durante el corte que es apirado por un ventilador e impulsado hasta un silo. <i>Riesgo de incendio y explosión.</i></p> <p>PUNTO DE SEGURIDAD INTERIOR correspondiente ESQUINA TALLERES PUNTO DE REUNIÓN EVACUACIÓN correspondiente ENTRADA de FÁBRICA</p>	
FECHA 2020	MODIFICACIÓN Creación	RESPONSABLE SPM

FICHA ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

FASE DE ALERTA

- Si detecta una situación de emergencia (derrame, incendio, explosión, etc.) en su zona de trabajo, camión, etc., proceda a comunicarlo con la mayor rapidez posible al Jefe de la Sección, a la persona más próxima, o bien llamará a centralita 978 650050
- Si el humo, niebla o vapores le impiden valorar la importancia del incidente, no se interne en la zona para investigar sin la debida protección.

FASE DE INTERVENCIÓN

En caso de INCENDIO:

- Si el fuego es de pequeñas dimensiones, usted dispone de formación y considera que no entraña peligro para su integridad, proceda a atacar el incendio con un extintor adecuado al tipo de fuego.
- NO ADOpte ACTITUDES HEROICAS. Y Recuerde que NUNCA debe actuar solo o sin haber comunicado a alguien la existencia del fuego.
- Si las llamas incendian la ropa de alguna persona, intente extinguirlas con una manta ignífuga o alguna prenda adecuada.
- Si no tiene ninguna misión específica abandone la zona del incidente.
- Si utiliza un extintor evite aplicar toda la presión sobre zonas con serrín o polvo de madera que puedan crear una nube que propague el incendio o pueda dar origen a una deflagración.

En caso de INCIDENCIA MEDIOAMBIENTAL:

- En caso de producirse un derrame, colaborará en lo posible con el responsable de FINSA CELLA en las labores de contención del derrame y en ningún caso tomará iniciativas para la recogida del líquido. Los pasos a seguir serán:
 1. Identificar ORIGEN del VERTIDO para EVITAR que se propague
 2. INFORMAR al responsable.
 3. Contener con MATERIAL ABSORBENTE existente en todas las secciones, para evitar que llegue el derrame a arquetas y desagües.
- En caso de formación de alguna nube de carácter tóxico o irritante por derrame de una cisterna, se abandonará la zona de carga/descarga hacia una zona no afectada y con circulación de aire fresco, dando aviso al teléfono del responsable de turno (981 57 00 55).

FASE DE ALARMA

- En todo momento siga las instrucciones de los Equipos de Alarma y Evacuación (EAEs) y dirijase al Punto de Encuentro Exterior asignado
- Actúe con serenidad y manteniendo silencio o hablando en voz baja, nunca grite.
- Camine con rapidez pero sin precipitación.
- Si circula por un ambiente cargado de humos y gases de combustión agáchese, incluso gatee. Proteja su boca y nariz con un pañuelo.
- En caso de ser necesario preste ayuda a las personas que presenten problemas (minusválidos, heridos o intoxicados) durante la evacuación.
- Nunca vuelva hacia atrás en su recorrido.
- No abandone el Punto de Encuentro Exterior hasta que no se le comunique.

PUNTOS DE ENCUENTRO EXTERIORES



NOTA IMPORTANTE:

Con carácter general siempre que vaya a realizar algún trabajo en la Planta de FINSA CELLA o bien vaya a una zona en la que no hay presencia habitual de ocupantes, COMUNIQUE al Jefe de Sección o al Jefe de Equipo de la Sección su presencia, así como la de las personas que le acompañan, y durante cuánto tiempo estarán (días y horarios).

COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES_ INCIDENTES

- * La empresa FINSA será informada con carácter INMEDIATO de cualquier accidente o incidente que acontezca durante los trabajos a realizar.

En primer lugar se pondrán en contacto con el Responsable de los trabajos en FINSA CELLA

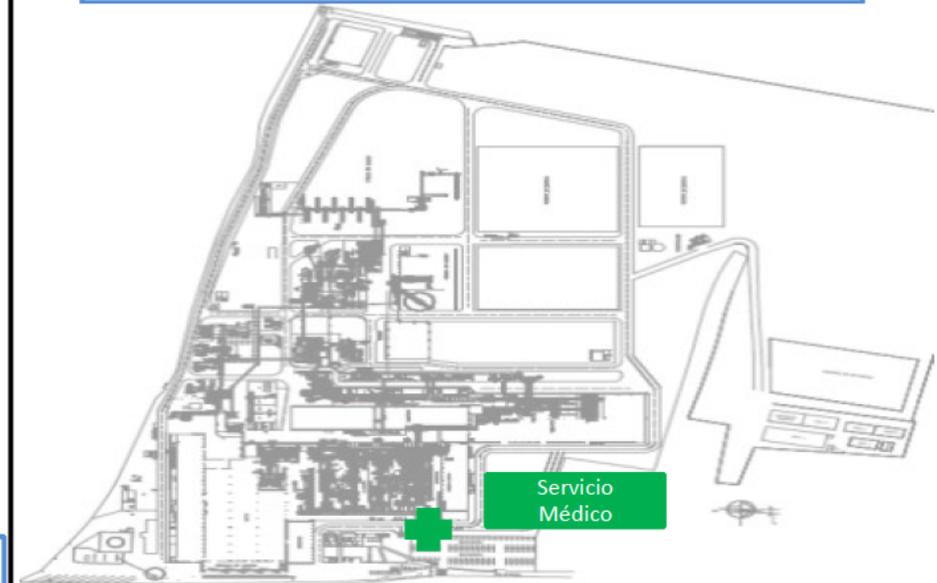
- * Ante un **accidente /incidente** el **SERVICIO MÉDICO** asistirá a todos los trabajadores de las empresas contratadas que lo soliciten, en su horario habitual de consulta de **08:30 a 15:00** y de **15:30 a 18:00**.

Los accidentados con **carácter leve** que requieran atención médica, serán trasladados a los centros asistenciales indicados por cada empresa, o en su defecto a:

- *Centro Salud (Cella) / Hospital Obispo Polanco (Teruel)*
- Los accidentados con **carácter GRAVE** serán trasladados al **Hospital Obispo Polanco (Teruel)**
- * Así mismo, en las distintas secciones de FINSA CELLA se dispone de **BOTIQUINES de Primeros Auxilios**, a disposición de todos los trabajadores.



UBICACIÓN SERVICIO MÉDICO



TELÉFONOS DE INTERÉS



Teléfonos internos:

Responsable turno Cella I Componentes:	
Responsable turno Cella II:	
Vigilante EULEN SEGURIDAD:	
Centralita Cella II:	
Jefes de guardia:	
Técnicos de prevención:	
Servicio médico:	



Teléfonos externos:

Guardia Civil:	062
Centro de Salud de Cella:	978 653284
Hospital Obispo Polanco (Teruel):	978 621150
Bomberos (Teruel):	978 604080
Policía Nacional:	091
Policía Local:	092
Protección Civil:	978 969129 / 978 969000 (24 horas)
Ayuntamiento Cella:	978 650002
Servicio Provincial Carreteras (DGA):	978 641062
Servicio Mantenimiento Carreteras (DGA):	978 641451
Información Toxicológica:	91 5620420
Accidente Grave:	- amputaciones 061
	- pérdida conciencia, infarto
	- parada respiratoria

FECHA

2020

MODIFICACIÓN

Creación

RESPONSABLE

SPM



INFORMACIÓN Y REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES

Financiera Maderera, S.A. -CENTRO CELLA-

COORDINACIÓN DE EMPRESAS AUXILIARES

POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL

La Dirección General de FINSA desarrolla y establece la Política de Medio Ambiente de la Empresa, entendiendo como tal el conjunto de directrices y objetivos generales que guían las actuaciones de la misma en relación con la protección del Medio Ambiente, a través de los siguientes compromisos:

Cumplir con los requisitos legales medioambientales y otros requisitos a los que se suscriba.

Mantener la mejora continua mediante el establecimiento de objetivos y metas y la evaluación medioambiental sistemática y periódica del Sistema de Gestión.

Promover de forma constante actividades de prevención de la contaminación, y establecer objetivos de reducir progresivamente las emisiones y descargas de los materiales al medio ambiente, particularmente mediante la aplicación de las mejores técnicas disponibles, cuando sea económica y técnicamente viable.

Adoptar las medidas necesarias para prevenir los riesgos medioambientales, especialmente los accidentes graves, y limitar sus consecuencias sobre el medio ambiente.

Potenciar el uso como materia prima de madera procedente de explotaciones forestales gestionadas de forma bien manejada, cumplir con los requisitos PEFC / FSC®, tanto en la gestión de las explotaciones forestales propias como en la cadena de custodia de la madera certificada consumida en las fábricas del grupo y propiciar la colaboración con proveedores que puedan asegurar su cadena de custodia en lo relativo a la madera procedente de este tipo de explotaciones.

Evitar el comercio de madera o productos de madera aprovechada en incumplimiento de la legislación aplicable (de acuerdo con el Reglamento (UE) Nº995/2010 del Parlamento Europeo y del Consejo)

Alentar la atención y formación del personal a todos los niveles, promoviendo un mayor grado de sensibilidad, responsabilidad y concienciación sobre la necesidad y de proteger y preservar el entorno, mediante la formación interna y externa.

Mantener un canal de comunicación medioambiental tanto interna como externa, con criterios de transparencia, estableciendo una relación de cooperación con las autoridades y un diálogo abierto con partes interesadas y público.

Se encuentran a disposición pública, para cualquier persona que lo solicite, los resúmenes de los informes de las auditorías de gestión forestal sostenible realizadas.

Finca se compromete al cumplimiento con el apartado 9: Requisitos sociales y de seguridad y salud laboral en la cadena de custodia de la nueva NORMA INTERNACIONAL PEFC_ST_2002-2013_Norma CdC..

La Dirección de FINSA asegura que la política medioambiental es entendida, implantada, mantenida al día, se comunica a los empleados y está a disposición del público.

La Dirección de FINSA aprueba y revisa esta política, que sirve como base para el desarrollo de objetivos y metas medioambientales, al objeto de asegurar una adecuación continuada con relación a las circunstancias cambiantes, y proporciona los medios y recursos necesarios para llevarla a cabo.

07.2016.

NORMAS MEDIOAMBIENTALES PARA EEAA

MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

La manipulación de envases que contengan productos industriales o residuos se realizará siguiendo las siguientes indicaciones:

- No se podrán utilizar productos cuyo envase no esté correctamente identificado y etiquetado.
- En caso de dudas sobre la correcta manipulación del producto, hay que consultar la información contenida en la "ficha de datos de seguridad" del producto.
- Evita el trasvase de productos: si necesitas hacer un trasvase, que sea siempre bajo cubierta y lejos de arquetas o desagües.
- No abras un nuevo envase hasta que los abiertos no estén completamente vacíos.
- Mantén los envases/contenedores que no se usen tapados o cerrados, bien ordenados y lejos de zonas de paso, en las que se puedan golpear o verter el contenido.
- Coloca el recipiente en lugar estable y sin apilar y nunca sobre suelo de tierra.

RESIDUOS SÓLIDOS: FINSA-CELLA dispone de contenedores diferenciados para cada tipo de residuo. Las empresas auxiliares deberán respetar esta segregación cuando generen residuos durante los trabajos que realicen en la planta.

- Cada empresa es responsable de recoger, identificar y tirar en el contenedor de almacenamiento que le corresponda los residuos generados durante la realización de trabajos dentro de las instalaciones de Finsa-Cella.
- No se abandonará ni verterá ningún residuo, ni se realizarán mezclas de distintos residuos en un mismo recipiente, salvo indicación expresa del personal de la fábrica.

Si tienes que tirar un residuo, busca el contenedor adecuado y si no lo encuentras, pregúntale al personal de fábrica.

*Anexamos Instrucciones de trabajo M.A. sobre la segregación de residuos, ubicación de contenedores...aplicables al personal de EEAA.

RESIDUOS LÍQUIDOS:

- No se puede reutilizar o coger en la planta envases vacíos para realizar trabajos de mantenimiento, salvo autorización específica del técnico de medioambiente.
- Lavar piezas o herramientas con agua o disolventes. En la fábrica hay máquinas específicas para realizar estas limpiezas, si las necesitas, pregunta al personal de fábrica.
- Está prohibido tirar disolventes, pinturas, aceites, hidrocarburos, etc. por el vertedero o en alguna arqueta o desagüe. Los residuos líquidos también hay que gestionarlos correctamente.
- En los casos que haya que prevenir derrames por manipulación de envases, operaciones de carga/descarga, etc. se avisará al personal de fábrica y se seguirán sus instrucciones para la prevención de fugas y derrames.

FECHA

oct- 2016

MODIFICACIÓN

MODIFICACIÓN

RESPONSABLE

Dpto.Medio Ambiente



DENOMINACIÓN:

PERMISO DE CORTE Y SOLDADURA

APLICABLE A:

TODOS LOS TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA QUE SE REALICEN EN LA PLANTA Y PUEDAN SUPONER UN PELIGRO DE INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN

OBJETIVO:

Asegurar que no se realiza ninguna intervención o actividad que pueda ocasionar accidentes graves si no se han controlado, previamente, las condiciones de la instalación o del entorno de trabajo.

TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA

Table with 2 columns: N° and Descripción. It lists 5 steps for the permit process, from requesting the permit to its return.

NOTA PARADA 2017: Los permisos de corte y soldadura deberán ser dejados en las salas de control de las zonas donde se haya ejecutado el trabajo o las más próximas a las indicadas a continuación: afilado / molinos - secadero Bestwood - prensa Siempelkamp - prensas de melaminas - flejado melamina. Durante el turno de noche el responsable de turno, revisará cada uno de los lugares indicados en los permisos allí disponibles. Los permisos de corte y soldadura de los trabajos ya finalizados serán recogidos por los responsables de los trabajos quedando en su poder durante un periodo de un año.

EL PERMISO SÓLO ES VÁLIDO PARA UNA JORNADA LABORAL. SI EL TRABAJO TIENE UNA DURACIÓN MAYOR DEBERÁ SOLICITAR CADA DÍA UN NUEVO PERMISO.

Formulario de 'PERMISO DE CORTE Y SOLDADURA' con campos para datos de la empresa, zona de trabajo, control inicial, instrucciones complementarias, firmas del supervisor y jefe de sección, y control final.

Instrucciones de cumplimentación del permiso para el supervisor, incluyendo normas de funcionamiento y recordatorios de seguridad.

Table with 3 columns: Fecha (2020), Modificación (Creación), and Responsable (SPM).



DENOMINACIÓN:	PROCEDIMIENTO TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS
APLICABLE A:	TODO EL PERSONAL QUE TENGA QUE REALIZAR O SUPERVISAR TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS
OBJETIVO:	Establece las medidas de prevención, protección y control de los riesgos, para realizar de forma segura la entrada y permanencia en espacios confinados con el fin de eliminar en lo posible los peligros y reducir los riesgos que entrañan este tipo de trabajos

Listado no exhaustivo de zonas consideradas espacio confinados Cella II

IMPREGNADO	COGENERACION-CALDERAS
6 Tanques de productos químicos (urea, melamina)	Conductos de gases que van desde cogeneración hasta secaderos.
	Tanques de aceite
	Depósitos de aceites residuales TG
	Tanque de gasoil
	Tanques de expansión de aceites en calderas
ALMACEN DE COMPRAS	DEPURADORA
1 Deposito gasóleo C junto a cogeneración	Depósito SBR
1 Depósito de gasóleo A de consumo	
2 Depósitos de gasóleo B de consumo	
OBRAS CIVILES	AGLOMERADO
Alcantarillado y colectores de aguas pluviales	1 Tanque de parafina (1) y 1 Tanque de CAT Z
Alcantarillado de aguas sanitarias	3 Tanques de cola (1, 2 y 3)
Pasadizos pasacables bajo nivel del suelo	Secadero Recalor
Fosas sépticas	Secadero Bestwood
	Cámaras de combustión de gasóleo / gas
	Filtros de mangas y polvo
	Búnkeres, silos y formadoras
OTROS	
Zonas donde el material derivado de la madera haya estado acopiado durante un largo periodo de tiempo	
Arquetas que contienen llaves de paso de contraincendios bajo el nivel del suelo con presencia de materia orgánica (polvo de madera, serrín, astilla, ...)	

NOTA: Hay espacios que en un primer momento no son espacios confinados por no reunir las características suficientes, pero que al realizar determinados trabajos en su interior puede pasar a serlo. Consulte con el responsable FINSA de sus trabajos.

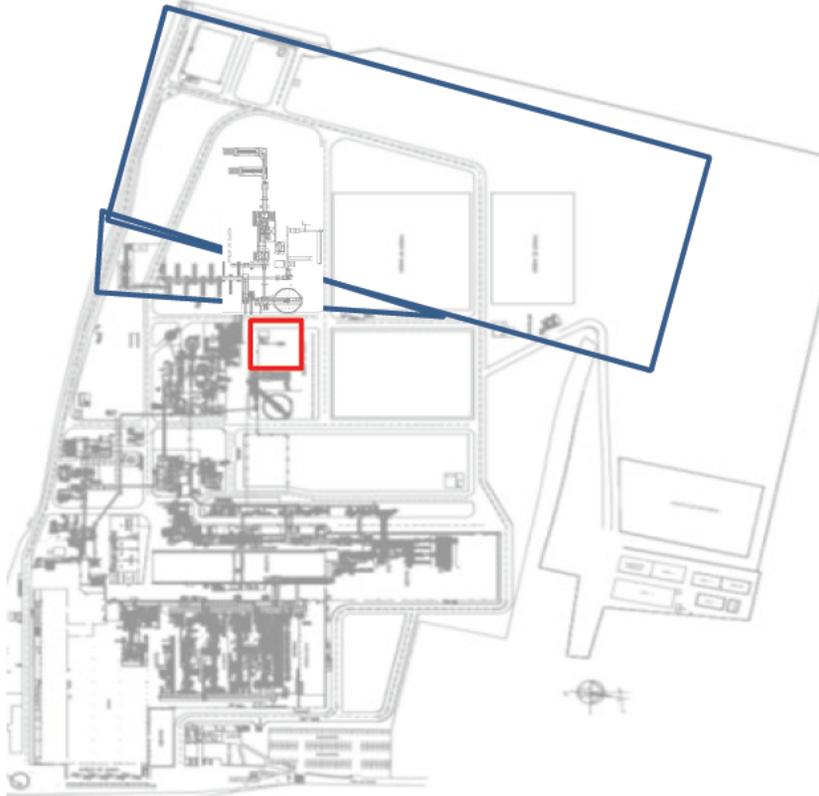
Fecha	Modificaciones	Responsable
2020	Creación	SPM

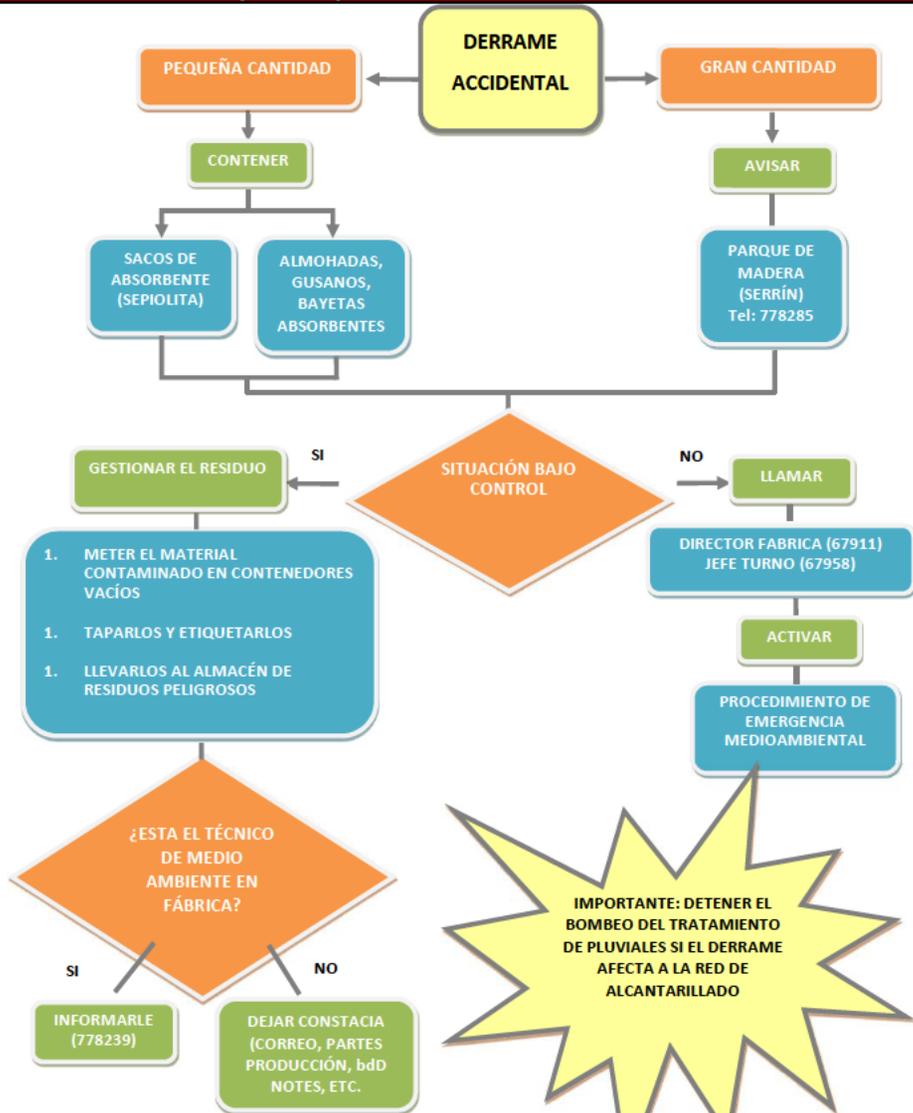
	DENOMINACIÓN:	PROCEDIMIENTO ENTRADA AL PARQUE DE MADERAS DEL PERSONAL/VEHICULOS QUE NO PERTENECEN A ESTA SECCIÓN.
	APLICABLE A:	TODO EL PERSONAL EXCEPTO EL PERSONAL QUE PERTENECE AL PARQUE DE MADERAS Y RESPONSABLE DE TURNO.
	OBJETIVO:	Procedimentar el acceso al parque de maderas, de tal forma que se reduzca lo máximo posible el riesgo de atropello derivado de la circulación de maquinaria pesada.
DEFINICIÓN: RESPONSABLE DEL PARQUE: RESPONSABLE DEL PARQUE DE MADERAS, RESPONSABLE DE EQUIPO DEL PARQUE DE MADERAS, RESPONSABLE DE TURNO		
PROCEDIMIENTO		
Nº	Descripción	
1	Norma General: Prohibido el acceso al parque de maderas a todo el personal ajeno a la sección.	
2	PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA ENTRADA-SALIDA DEL PARQUE:	
2.1	Llamar al responsable del parque y comunicarle el motivo por el que se tiene que ir al parque. El responsable del parque o en su ausencia, el operario de la báscula de densidades en Cella II, verificará el cumplimiento de los puntos 2.2, 2.3, 2.4, 2.5.	
2.2	Dirigirse a la entrada del parque por la calle que deja a la izquierda el recinto del serrín (báscula de densidades) que le indiquen y esperar a que el personal del parque lo reciba. QUEDA PROHIBIDO ENTRAR EN EL PARQUE MIENTRAS NO SEA ATENDIDO POR PERSONAL DEL PARQUE.	
2.4	En la báscula de densidades entregará su tarjeta nominativa (foto 1) al personal del parque y éste le entregará una tarjeta de personal autorizado (foto 2).	
2.5	El personal que desee acceder deberá esperar a tener el permiso de la persona de la sección que autoriza el acceso.	
EXCEPCIONES		
Nº	Descripción	
1	Los transportistas que cargan / descargan camiones en el parque de maderas los cuales deberán seguir las pautas marcadas para transportistas.	
TELÉFONOS		
RESPONSABLE SECCIÓN PARQUE: 67874		RESPONSABLE TURNO: 67958
TEL. DENSIDADES : 778 285 / 699319575 (ext. 67285) / 978 94		
Fecha	Modificaciones	Responsable
Julio 2016	Creación	XAV-SPM

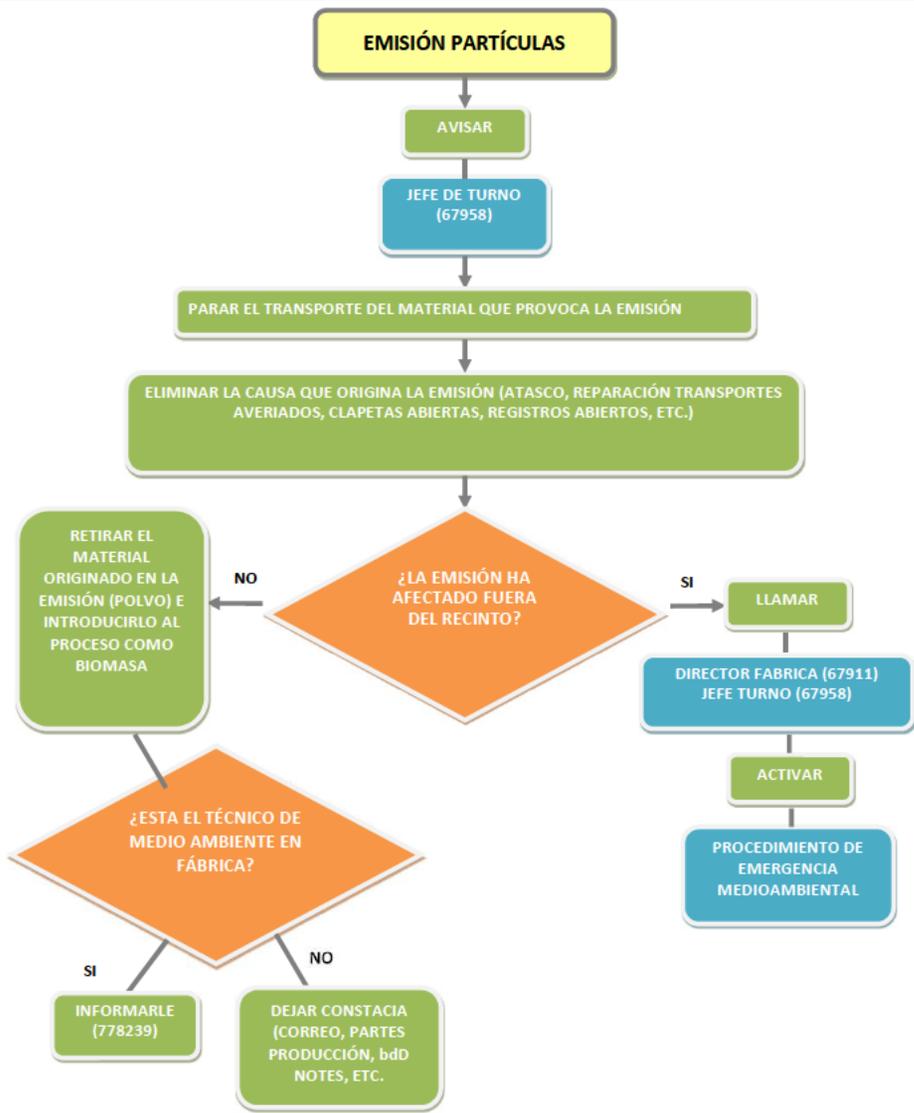


Foto 1



	DENOMINACIÓN:	PROCEDIMIENTO ENTRADA AL PARQUE DE MADERAS DEL PERSONAL / VEHÍCULOS QUE NO PERTENECEN A ESTA SECCIÓN.
	APLICABLE A:	TODO EL PERSONAL EXCEPTO EL PERSONAL QUE PERTENECE AL PARQUE DE MADERAS Y RESPONSABLE DE TURNO.
	OBJETIVO:	Procedimentar el acceso al parque de maderas, de tal forma que se reduzca lo máximo posible el riesgo de atropello derivado de la circulación de maquinaria pesada
ZONA DE APLICACIÓN:		
		
Fecha	Modificaciones	Responsable
2020	Creación	SPM





RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN FINSA CELLA:

Son aquellos residuos que por sus características suponen un riesgo para los seres vivos y el medio ambiente.



RESIDUOS NO PELIGROSOS (RNP) GENERADOS EN FINSA CELLA II:

Los residuos no peligrosos se pueden definir como aquellos que no son ni inertes ni peligrosos.



 FINSA www.finsa.ec		EXPLICACIÓN EN 1 HOJA REQUISITOS MEDIOAMBIENTALES EMPRESAS EXTERNAS		PÁGINA	1/1
ITMA	N° 006-87			REVISIÓN	1
LINEA	TODAS	SECCIÓN	TODAS	FABRICA	CELLA
		<p align="center">DURANTE LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS EN LAS INSTALACIONES SE SEGUIRÁN LAS SIGUIENTES INDICACIONES:</p> <p>PROHIBICIONES DE CARÁCTER GENERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No se abandonará ni verterá ningún residuo, ni se realizarán mezclas de distintos residuos en un mismo recipiente, salvo indicación expresa del personal de fábrica. ▪ No se efectuarán vertidos que puedan contaminar las aguas, ni se acumularán residuos, escombros ni sustancias sobre suelo de tierra. ▪ En particular, se prohíbe todo vertido de aceites usados y disolventes en aguas y todo depósito de residuos sólidos contaminados con hidrocarburos o vertido de aceites usados sobre el suelo. ▪ No se mezclarán los aceites usados con el agua o con otros residuos no oleaginosos. <p>SEGREGACION DE RESIDUOS:</p> <p>La fábrica dispone de contenedores diferenciados e identificados para cada tipo de residuo, por lo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ante la duda en la segregación de un residuo durante la realización de trabajos dentro de las instalaciones, se avisará al personal de fábrica y se seguirán sus instrucciones para el almacenamiento del residuo en el contenedor dispuesto para tal fin. <p>PREVENCION DE FUGAS Y DERRAMES:</p> <p>La manipulación de envases que contengan productos industriales o residuos se realizará siguiendo las siguientes indicaciones, según proceda en cada caso:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asegurarse de que los envases están correctamente identificados y etiquetados. ▪ En caso de dudas sobre la correcta manipulación del producto, consultar la información contenida en la "ficha de datos de seguridad" del producto. ▪ Evitar el trasvase de contenido entre envases. ▪ No abrir un nuevo envase hasta que los abiertos no estén completamente vacíos. ▪ Mantener los envases/contenedores que no se usen tapados o cerrados. ▪ Colocar el recipiente en lugar estable y sin apilar y nunca sobre tierra. ▪ En los casos que haya que prevenir derrames por manipulación de envases, operaciones de carga/descarga, etc. se avisará al personal de fábrica y se seguirán sus instrucciones para la prevención de fugas y derrames. <p>EMERGENCIA MEDIOAMBIENTAL:</p> <p>En caso de detectarse una situación de emergencia (derrames, incendio, explosión...) se actuará según lo indicado en el plan de emergencia, se avisará inmediatamente al personal de fábrica más cercano o se llamará al teléfono de Centralita:</p> <p align="center">978650050</p>			
Fecha	Modificaciones			Responsable	
2016	Creación			Dpto. Medio Ambiente Cella	

RECIBÍ INFORME DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

1. Su empresa _____, se **RESPONSABILIZA** de llevar a cabo la oportuna cooperación y coordinación entre las distintas empresas por ella subcontratadas que participen en los trabajos para hacer posible una adecuada evaluación de riesgos y la adopción de las medidas de prevención y emergencia que sean necesarias, así como dar cumplimiento a la obligación de informar a los respectivos trabajadores de las distintas empresas en los términos que la normativa exige, utilizando para ello los Recursos Humanos y Materiales que estimen oportunos y específicamente de informar a todo su personal y personal subcontratado de las instrucciones facilitadas por FINSA CELLA II antes de su incorporación a las instalaciones.
2. Asimismo, mediante la firma de este documento acredita la comprensión de la información facilitada y la recepción de la documentación referida (Informe de riesgos, medidas preventivas, normas internas y procedimientos) y se obliga a dar cumplimiento a toda la normativa en materia de Prevención que por razón de su actividad le sea exigida, haciendo extensible dicha obligación a todos los trabajadores y empresas por ella subcontratadas, que participen en los trabajos en las factorías de FINSA CELLA II.
3. Su empresa del mismo modo, valorará en función de los riesgos y medidas preventivas de los trabajos a realizar, de las instalaciones en las que se llevarán a cabo y de los informes de aptitud médica que posea de cada trabajador, si estos tienen alguna limitación para realizar los trabajos, en cuyo caso, deben de comunicar las referidas limitaciones a su Servicio de Prevención que tomará las medidas adecuadas para evitar la exposición del trabajador al riesgo.

FINANCIERA MADERERA S.A., en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informa que los datos personales que dispone de su titularidad serán incluidos en los ficheros de datos de carácter personal denominados "Seguridad y salud laboral" y "Gestión de RRHH" mantenidos bajo responsabilidad de FINANCIERA MADERERA S.A.

Se les dará un uso adecuado a la finalidad para la que fueron recabados la cual es la gestión de la coordinación entre Empresas impuesta por la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, por parte de FINANCIERA MADERERA S.A.

El titular de los datos, consiente y acepta que los datos de su propiedad, sean comunicados, en cumplimiento de la legislación vigente y para el desarrollo de sus funciones, a las Empresas del Grupo FINSA.

Si lo desea puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición mediante comunicación por escrito a FINANCIERA MADERERA S.A., N-550, Km 57, 15890, Santiago de Compostela (A Coruña).

En _____, a ____ de _____ de 20____

Firmado: _____

(Identifique el nombre y apellidos de la persona firmante así como su número de DNI e incluya el cuño de Empresa)

FECHA	MODIFICACION	RESPONSABLE
30.12.2016	Revisión 02	SPM

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

La empresa aplica las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores son evaluados teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.6. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.7. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento

de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

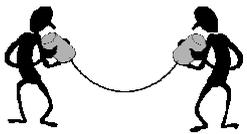
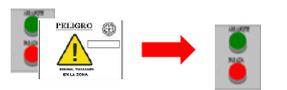
Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

PROCEDIMIENTO DE TARJETAS DE ENCLAVAMIENTO		PÁGINA:	2/4
	TÍTULO:	OPCIÓN 1.- Línea/máquina/equipo en producción cuando SÓLO intervienen los operarios de producción que la manejan (p.e para una intervención rápida de desatasco, una regulación, una comprobación, etc.)	
	LÍNEA:	TODAS	SECCIÓN
		FABRICA	TODAS
DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO			
opción 1			
1 PARAR MÁQUINA			
1.1	Parar la línea/máquina,... en el pupitre/visualización correspondiente y ponerla en manual.		
2 SEÑALIZAR PARADA EN PUPITRE			
2.1	Colocar la tarjeta de "PERSONAL TRABAJANDO EN LA ZONA" en el/los pupitres/visualizaciones desde los cuales se puedan poner en funcionamiento.		
3 AISLAMIENTO DE MÁQUINA			
3.1	Si la línea/máquina,... dispone de dispositivos eléctricos de seguridad (p.e. valla con enclavamiento eléctrico,...) se accederá a ella por esa zona y se colocará sobre ellos las tarjetas "personales" de los trabajadores que intervengan.		
	Si la línea/máquina,... no dispone de dispositivos eléctricos de seguridad pero si de seccionadores, se aislará la máquina en ellos y se colocará sobre ellos las tarjetas "personales" de los trabajadores que intervengan.		
	Si la línea/máquina a intervenir no dispone de seccionadores, enclavamientos, ..., se deberá aislar en los armarios eléctricos (aplicando la opción 2 de este procedimiento).		
3.2	En caso de ser necesario aislar otras fuentes de energía tales como vapor, aceite, aire comprimido, energía hidráulica, conductos de productos químicos, etc, las personas que lo hagan colocarán su tarjeta "personal" sobre el elemento en cuestión y antes de acometer el trabajo se asegurarán que no hay energía residual, restos de productos químicos, etc., en la instalación, que les pueda causar un daño.		
4 REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS			
4.1	Si durante la ejecución de los trabajos es preciso realizar pruebas, maniobras (p.e.: mover un elemento de la instalación para facilitar un desatasco, ...), etc, y dichas maniobras no se puedan ejecutar por acción directa sobre el propio elemento (p.e.: mover un redler con un pulsador,...), o si en la tarea intervienen varios trabajadores y se necesita coordinación entre ellos, deberá de estar presente el responsable de que se ejecuten los trabajos, el cual dirigirá las maniobras.		
	Si para realizar la coordinación fuese preciso comunicarse con varios trabajadores podrá hacerlo en persona, por walkie o por cualquier otro medio de comunicación.		
	Si se habían retirado protecciones no será preciso reponerlas siempre y cuando se delimite la zona y se controle que durante las maniobras no accede nadie a las zonas peligrosas.		
5 DESCONSIGNAR MÁQUINA			
5.1	Una vez realizada la intervención, se retirarán las tarjetas personales de los enclavamientos o de los seccionadores.		
5.2	Retirar las tarjetas de "PERSONAL TRABAJANDO EN LA ZONA" que habían sido colocadas en los pupitres.		
Fecha		Modificaciones	
18.04.2013		Revisión	
		Responsable	
		SFM	

Nº DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

1 GESTIÓN

1.1 Realización de la OT.

opción 2

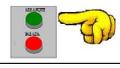
2 ANÁLISIS DE ELEMENTOS A AISLAR

2.1 Análisis de las fuentes de energía a consignar (energía eléctrica, neumática, hidráulica, vapor, aceite, etc.) registrándolo en la ficha de enclavamiento.
Esta tarea la realizarán los responsables de las personas que solicitan las tareas en colaboración con las personas que van a realizar las tareas. (Si ya existiese una ficha tipo, cumplimentada y verificada para aislar las máquinas/equipos en los que se va a intervenir, no sería preciso cumplimentar otra).



3 PARAR MÁQUINA

3.1 Parar la máquina/equipo en el pupitre/visualización correspondiente y ponerla en manual.



4 SEÑALIZAR PARADA EN PUPITRE MÁQUINA

4.1 Colocar el cartel de "PERSONAL TRABAJANDO EN LA ZONA" en el/los pupitres/visualizaciones desde los cuales se puedan poner en funcionamiento.



5 AISLAMIENTO DE MÁQUINA

5.1 1º- El eléctrico coloca su tarjeta.
2º- El eléctrico cuelga de la suya las tarjetas personales de los trabajadores que van a realizar las tareas.



5.2 Si el aislamiento eléctrico se realiza directamente sobre seccionadores, las personas que van a realizar el trabajo colocarán su tarjeta "personal" sobre ellos.

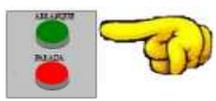


5.3 Cuando se aislen otras fuente de energía (neumática, hidráulica, vapor, etc.)/riesgo los trabajadores que vayan a realizar los trabajos colocarán sus tarjetas personales sobre los elementos aislados.



6 PRUEBA DE PUESTA EN MARCHA

6.1 En el pupitre desde el cual se controla la máquina/equipo, probar que la línea/maquina, etc. que se ha aislado, no se pone en funcionamiento (no se realizará prueba alguna mientras la "ficha de enclavamiento" no haya vuelto al lugar desde donde se van a realizar dichas pruebas):
1º- Siempre que sea posible se probará sobre el pupitre/visualización correspondiente.
2º- Si no es posible probar tal y como se indica en el apartado 1º, se intentará probar desde el grupo al que pertenece.
3º- Cuando se trate de otra fuente de energía distinta a la eléctrica (neumática, hidráulica, vapor, etc.) u otro riesgo, hay que asegurarse de que no queda ni energía residual ni posible riesgo (p.e. productos químicos, etc.)



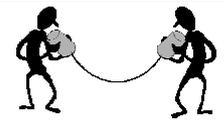
6.2 Cuando no sea posible probar tal y como se indica en el paso anterior (6.1), se comunicará la situación al responsable de que se ejecuten los trabajos y se vuelve a realizar el análisis del apartado 2 (para confirmar que el análisis es el correcto) y se decide si se puede trabajar o no aún sin haber podido realizar todas las pruebas para comprobar que no se pone en marcha (siempre que la operación se considere segura). Cuando se trate de otra fuente de energía distinta a la eléctrica (neumática, hidráulica, vapor, etc.) o de productos químicos, hay que asegurarse de que no queda ni energía residual ni de restos de dichos productos.



6.3 Colocar la "ficha de enclavamiento" sobre el cartel de "PERSONAL TRABAJANDO EN LA ZONA" .

7 REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

7.1 En caso de que durante la ejecución de los trabajos fuese preciso hacer pruebas, mover elementos, etc., es necesario que las coordine el responsable de que se ejecuten los trabajos.
Si para realizar la coordinación fuese preciso comunicarse con varios trabajadores podrá hacerlo en persona, por walkie o por cualquier otro medio de comunicación.
Si se habían retirado protecciones no será preciso reponerlas siempre y cuando se delimite la zona y se controle que durante las maniobras no accede nadie a las zonas peligrosas.



8 REPONER PROTECCIONES

8.1 Una vez terminados los trabajos se repondrán las protecciones en caso de haberse retirado.
En caso de que no se puedan reponer (p.e. por encontrarse en mal estado) no se podrá continuar con el siguiente paso mientras no se delimite/aisle... la zona y se deje en condiciones seguras.

9 REPONER AISLAMIENTOS

9.1 Si se había aislado en cuadro/armario eléctrico, los operarios que han participado en los trabajos:
1º- Avisarán al eléctrico para que les retire sus tarjetas "personales" que colgaban de la suya.
2º- Cuando no queden tarjetas personales colgando de la suya, el eléctrico retirará su tarjeta y rearmará la instalación.



9.2 Si se había aislado directamente sobre seccionador, los operarios que han realizado los trabajos retirarán sus tarjetas "personales" y el último que la retire la rearmará.

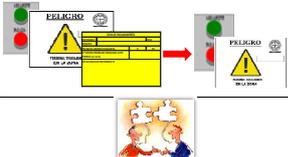


9.3 Si se habían aislado otras fuentes de energía o riesgo, los operarios que han realizado los trabajos retirarán sus tarjetas "personales" y el último que la retire los rearmará.



10 DESCONSIGNAR MÁQUINA

10.1 El personal que realizó los trabajos retirará la "ficha de enclavamiento" del pupitre en el cual se había dejado con la tarjeta de "PERSONAL TRABAJANDO EN LA ZONA"
10.2 El personal que realizó los trabajos comunicará al operador de la máquina que se encuentra lista para funcionar.



11 CONTROL VISUAL PREVIO PUESTA EN MARCHA

11 Antes de poner la línea/maquina en funcionamiento, el personal de producción realizará una comprobación visual de la zona en la cual se han realizado las tareas para valorar que todo está correcto y retirará la tarjeta de "PERSONAL TRABAJANDO EN LA ZONA" .



4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.

4.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores.

4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LA OBRA DE LA INSTALACIÓN DE LA LÍNEA DE LIMPIEZA.

Los *Oficios* destacados en este montaje son los siguientes:

- Mecánicos.
- Albañilería.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería

metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc.) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Montaje de estructura metálica.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa, por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Debido a que en la ejecución de la obra han intervenido más de una empresa y trabajadores autónomos, antes del comienzo de los trabajos, se imparte una formación de riesgos y medidas preventivas.

Por el mismo motivo se establecen reuniones periódicas con los responsables de cada zona con el fin de coordinar todos los trabajos. Además de reuniones diarias de cinco minutos para valorar la evolución de los mismos e ir todos grupos de trabajo en sincronía.

FIRMA FORMACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS PREVIO AL ACCESO

El trabajador de

Nombre de la empresa:

o el trabajador por ella subcontratado a continuación relacionado, he sido formado e informado de los riesgos específicos y medidas de prevención y de protección aplicables a dichos riesgos, en los trabajos y tareas que llevaremos a cabo en las instalaciones de FINANCIERA MADERERA en:

Nombre del centro de Finsa:

Para que conste a los efectos oportunos:

FINANCIERA MADERERA S.A., en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informa que los datos personales que dispone de su titularidad serán incluidos en los ficheros de datos de carácter personal denominados "Coordinación de Actividades Empresariales" mantenido bajo responsabilidad de FINANCIERA MADERERA S.A.

Se les dará un uso adecuado a la finalidad para la que fueron recabados la cual es la gestión de la coordinación entre Empresas impuesta por la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales, por parte de FINANCIERA MADERERA S.A.

El titular de los datos, consiente y acepta expresamente que los datos de su propiedad, sean comunicados, en cumplimiento de la legislación vigente y para el desarrollo de sus funciones a las Empresas del Grupo FINSA.

Si lo desea puede ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición mediante comunicación por escrito a FINANCIERA MADERERA S.A., N-550, Km 57, 15890, Santiago de Compostela (A Coruña).

DATOS DE LA JORNADA FORMATIVA

DENOMINACIÓN	Formación acerca de los riesgos y medidas preventivas a adoptar en los trabajos a realizar en el centro de Finsa arriba indicado.
PROGRAMA FORMATIVO	Informe de riesgos del centro de Finsa arriba indicado y pautas de actuación en caso de emergencia. Formación/información respecto a aspectos medioambientales.

DATOS DEL TRABAJADOR

FECHA	APELLIDOS, NOMBRE	NIF	FIRMA

FECHA	MODIFICACIÓN	RESPONSABLE
	Creación	SPM

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

5.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

5.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

5.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

5.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.

Proyecto de ampliación y adecuación de una línea de limpieza de astilla, en una empresa dedicada a la fabricación de tableros de madera.



- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y ADAECUACIÓN
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA
DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA
DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS
DE MADERA

DOCUMENTO 2:

PLANOS

Autor/es

Diana Ayora Vicente

Director/es

Pedro Ibáñez Carabantes

Codirector/es

Francisco José Arpa Hernando

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Junio 2021

LISTADO DE PLANOS

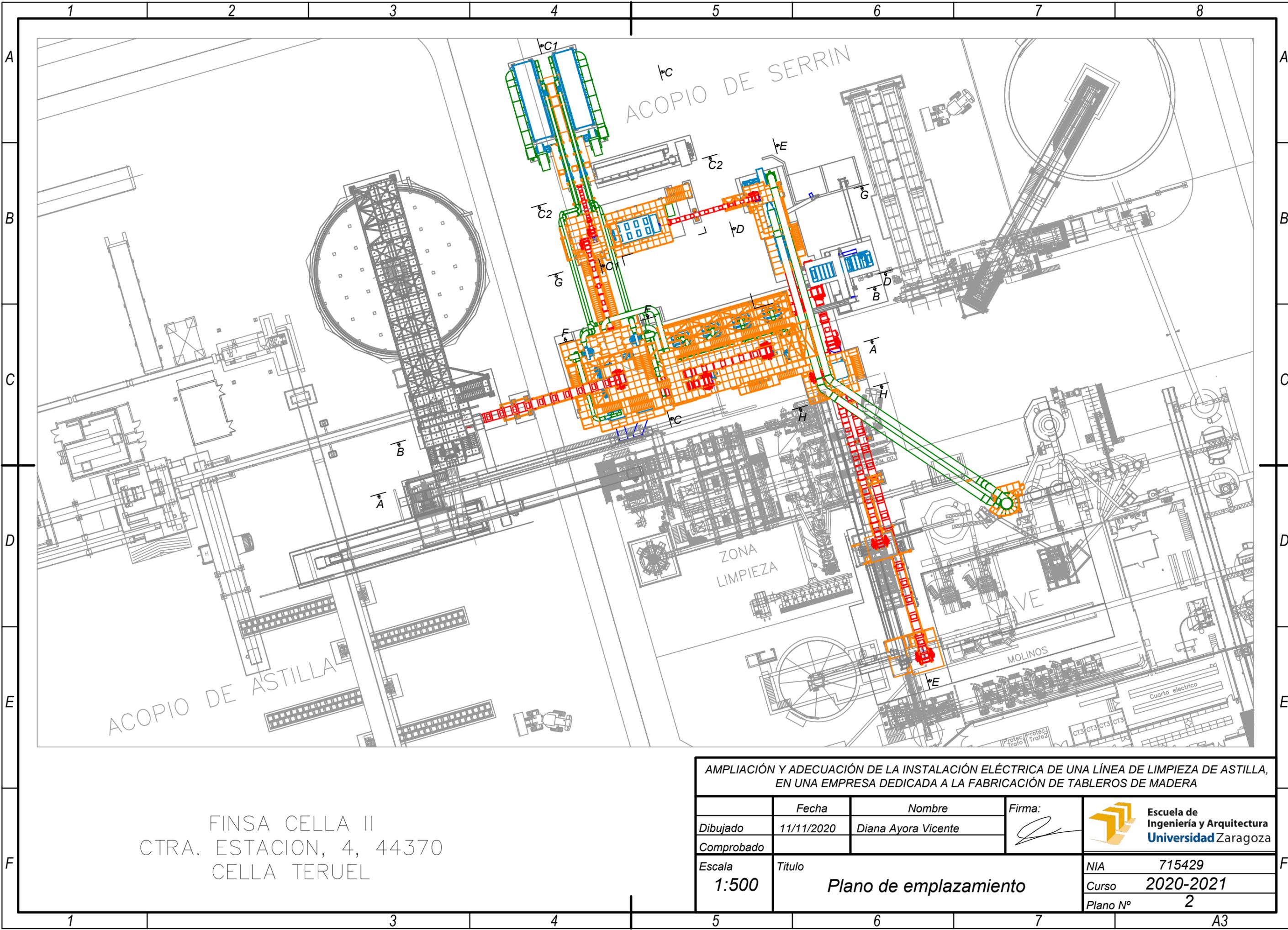
1. PLANO DE SITUACIÓN
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
3. PLANO GENERAL DE MAQUINARIA
4. FLOWSHEET DE LA LÍNEA
5. PLANO DE CANALIZACIÓN ELECTRICA DESDE SUBESTACIÓN
6. PLANO DE SITUACIÓN DEL CT MOLINOS
7. PLANO DE ACOMETIDAS DE DISTRIBUCIÓN BT CT MOLINOS
8. UNIFILAR INTERCONEXIÓN ENDESA – CELLA II
9. UNIFILAR CT-2 AFILADO
10. UNIFILAR CT-3 TR1
11. UNIFILAR CT-3 TR2 Y TR3
12. UNIFILAR LÍNEA COMUNES
13. UNIFILAR LÍNEA 1
14. UNIFILAR LÍNEA 2
15. PLANO DE RED DE TIERRAS



CTRA. ESTACION, 4, 44370
 CELLA TERUEL

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	11/11/2020	Diana Ayora Vicente	
Comprobado			
Escala	Titulo		NIA
1:2000	Plano de situación		715429
			Curso
			2020-2021
			Plano N°
			1

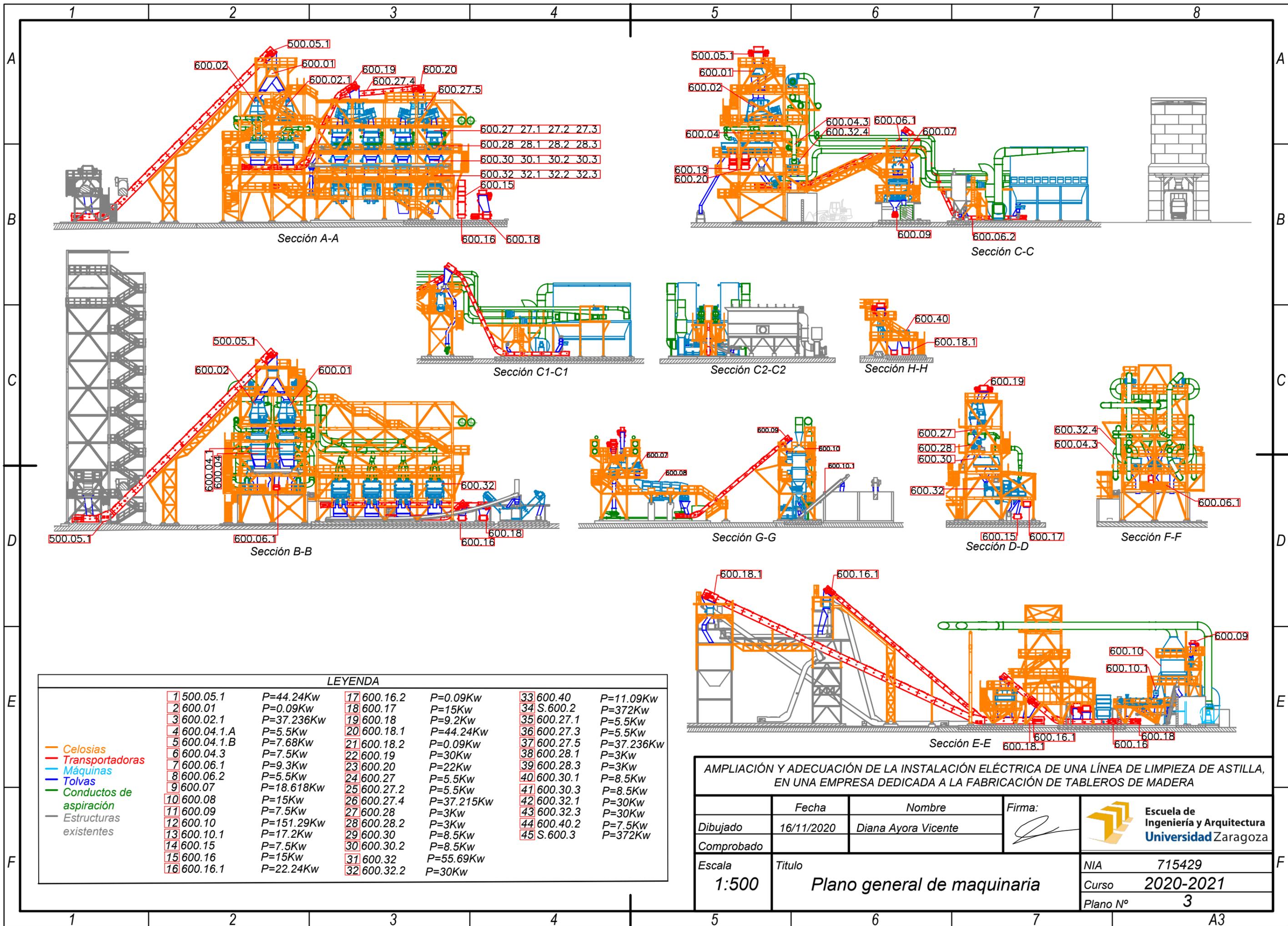




FINSA CELLA II
 CTRA. ESTACION, 4, 44370
 CELLA TERUEL

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	11/11/2020	Diana Ayora Vicente		
Comprobado				
Escala	Título		NIA	715429
1:500	Plano de emplazamiento		Curso	2020-2021
			Plano Nº	2



Sección A-A

Sección C-C

Sección C1-C1

Sección C2-C2

Sección H-H

Sección B-B

Sección G-G

Sección D-D

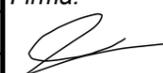
Sección F-F

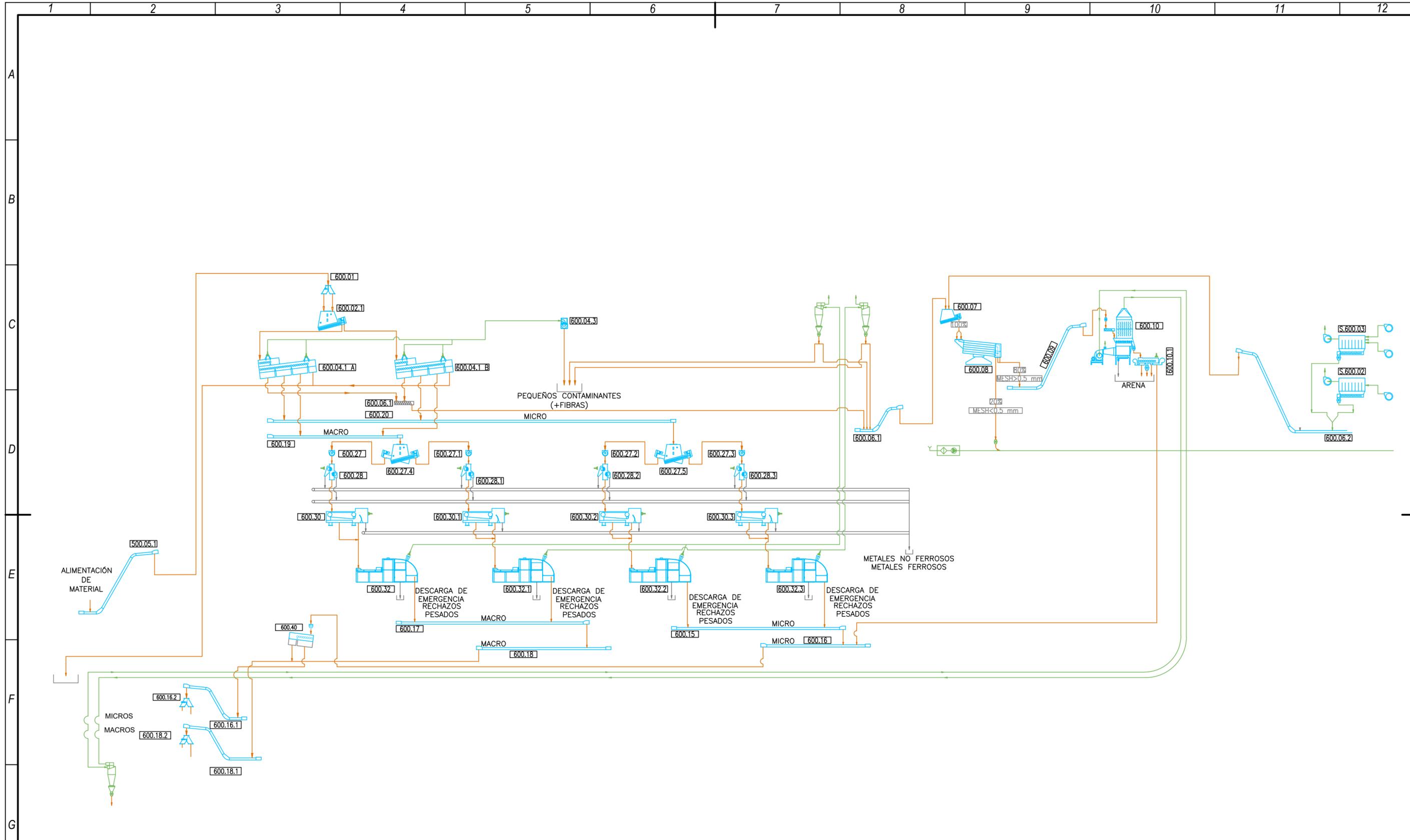
Sección E-E

LEYENDA

<ul style="list-style-type: none"> — Celosías — Transportadoras — Máquinas — Tolvas — Conductos de aspiración — Estructuras existentes 	1 500.05.1	P=44.24Kw	17 600.16.2	P=0.09Kw	33 600.40	P=11.09Kw
	2 600.01	P=0.09Kw	18 600.17	P=15Kw	34 S.600.2	P=372Kw
	3 600.02.1	P=37.236Kw	19 600.18	P=9.2Kw	35 600.27.1	P=5.5Kw
	4 600.04.1.A	P=5.5Kw	20 600.18.1	P=44.24Kw	36 600.27.3	P=5.5Kw
	5 600.04.1.B	P=7.68Kw	21 600.18.2	P=0.09Kw	37 600.27.5	P=37.236Kw
	6 600.04.3	P=7.5Kw	22 600.19	P=30Kw	38 600.28.1	P=3Kw
	7 600.06.1	P=9.3Kw	23 600.20	P=22Kw	39 600.28.3	P=3Kw
	8 600.06.2	P=5.5Kw	24 600.27	P=5.5Kw	40 600.30.1	P=8.5Kw
	9 600.07	P=18.618Kw	25 600.27.2	P=5.5Kw	41 600.30.3	P=8.5Kw
	10 600.08	P=15Kw	26 600.27.4	P=37.215Kw	42 600.32.1	P=30Kw
	11 600.09	P=7.5Kw	27 600.28	P=3Kw	43 600.32.3	P=30Kw
	12 600.10	P=151.29Kw	28 600.28.2	P=3Kw	44 600.40.2	P=7.5Kw
	13 600.10.1	P=17.2Kw	29 600.30	P=8.5Kw	45 S.600.3	P=372Kw
	14 600.15	P=7.5Kw	30 600.30.2	P=8.5Kw		
	15 600.16	P=15Kw	31 600.32	P=55.69Kw		
	16 600.16.1	P=22.24Kw	32 600.32.2	P=30Kw		

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	
Comprobado	16/11/2020	Diana Ayora Vicente		
Escala	Titulo	NIA		715429
1:500	Plano general de maquinaria	Curso		2020-2021
		Plano N°		3



LEYENDA

Aspiraciones	1 500.05.1 P=44.24Kw	11 600.09 P=7.5Kw	21 600.18.2 P=0.09Kw	31 600.32 P=55.69Kw	41 600.30.3 P=8.5Kw
Material	2 600.01 P=0.09Kw	12 600.10 P=151.29Kw	22 600.19 P=30Kw	32 600.32.2 P=30Kw	42 600.32.1 P=30Kw
Rechazos	3 600.02.1 P=37.236Kw	13 600.10.1 P=17.2Kw	23 600.20 P=22Kw	33 600.40 P=11.09Kw	43 600.32.3 P=30Kw
Maquinaria	4 600.04.1.A P=5.5Kw	14 600.15 P=7.5Kw	24 600.27 P=5.5Kw	34 S.600.2 P=372Kw	44 600.40.2 P=7.5Kw
	5 600.04.1.B P=7.68Kw	15 600.16 P=15Kw	25 600.27.2 P=15Kw	35 600.27.1 P=5.5Kw	45 S.600.3 P=372Kw
	6 600.04.3 P=7.5Kw	16 600.16.1 P=22.24Kw	26 600.27.4 P=37.215Kw	36 600.27.3 P=5.5Kw	
	7 600.06.1 P=9.3Kw	17 600.16.2 P=0.09Kw	27 600.28 P=3Kw	37 600.27.5 P=37.236Kw	
	8 600.06.2 P=5.5Kw	18 600.17 P=15Kw	28 600.28.2 P=3Kw	38 600.28.1 P=3Kw	
	9 600.07 P=18.618Kw	19 600.18 P=9.2Kw	29 600.30 P=8.5Kw	39 600.28.3 P=3Kw	
	10 600.08 P=15Kw	20 600.18.1 P=44.24Kw	30 600.30.2 P=8.5Kw	40 600.30.1 P=8.5Kw	

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

Fecha	Nombre	Firma:	
13/01/2021	Diana Ayora Vicente		
Escala	Titulo	NIA	715429
SE	Flowsheet de la línea	Curso	2020-2021
		Plano N°	4



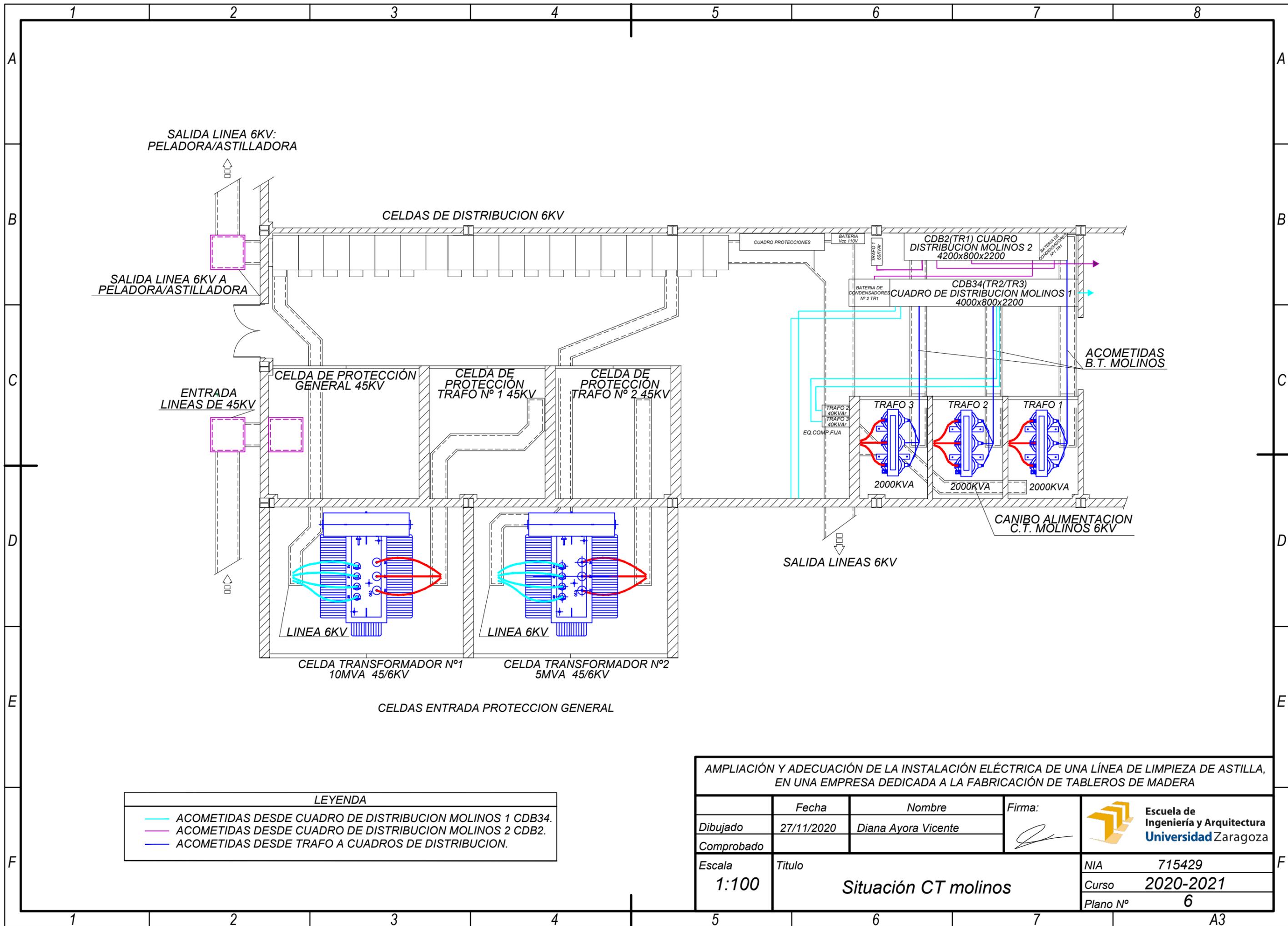
CTRA. ESTACION, 4, 44370
 CELLA TERUEL

LEYENDA

RED 45000 V RED 6000 V CANALIZACIÓN NUEVA LÍNEA DE LIMPIEZA	Ⓐ Protección general 45 KV	1 600.05.1	P=44.24Kw	11 600.09	P=7.5Kw	21 600.18.2	P=0.09Kw	31 600.32	P=55.69Kw	41 600.30.3	P=8.5Kw
	Ⓑ Protección Trafo 1 45 KV	2 600.01	P=0.09Kw	12 600.10	P=151.29Kw	22 600.19	P=30Kw	32 600.32.2	P=30Kw	42 600.32.1	P=30Kw
	Ⓒ Protección Trafo 2 45 KV	3 600.02.1	P=37.236Kw	13 600.10.1	P=17.2Kw	23 600.20	P=22Kw	33 600.40	P=11.09Kw	43 600.32.3	P=30Kw
	Ⓓ CT3 Trafo 1 1600 KVA	4 600.04.1.A	P=5.5Kw	14 600.15	P=7.5Kw	24 600.27	P=5.5Kw	34 S.600.2	P=372Kw	44 600.40.2	P=7.5Kw
	Ⓔ CT3 Trafo 2 1000 KVA	5 600.04.1.B	P=7.68Kw	15 600.16	P=15Kw	25 600.27.2	P=5.5Kw	35 600.27.1	P=5.5Kw	45 S.600.3	P=372Kw
	Ⓕ CT3 Trafo 3 1000 KVA	6 600.04.3	P=9.3Kw	16 600.16.1	P=22.24Kw	26 600.27.4	P=37.215Kw	36 600.27.3	P=5.5Kw		
	Ⓖ Cuadro eléctrico Comunes	7 600.06.1	P=9.3Kw	17 600.16.2	P=0.09Kw	27 600.28	P=3Kw	37 600.27.5	P=37.236Kw		
	Ⓗ Cuadro eléctrico Línea 1	8 600.06.2	P=5.5Kw	18 600.17	P=15Kw	28 600.28.2	P=3Kw	38 600.28.1	P=3Kw		
	Ⓘ Cuadro eléctrico Línea 2	9 600.07	P=18.618Kw	19 600.18	P=9.2Kw	29 600.30	P=8.5Kw	39 600.28.3	P=3Kw		
		10 600.08	P=15Kw	20 600.18.1	P=44.24Kw	30 600.30.2	P=8.5Kw	40 600.30.1	P=8.5Kw		

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

Dibujado	Fecha	Nombre	Firma:	
Comprobado	18/11/2020	Diana Ayora Vicente		
Escala	Titulo	NIA		715429
1:500	Canalizaciones eléctricas	Curso		2020-2021
		Plano N°		5



LEYENDA	
—	ACOMETIDAS DESDE CUADRO DE DISTRIBUCION MOLINOS 1 CDB34.
—	ACOMETIDAS DESDE CUADRO DE DISTRIBUCION MOLINOS 2 CDB2.
—	ACOMETIDAS DESDE TRAF0 A CUADROS DE DISTRIBUCION.

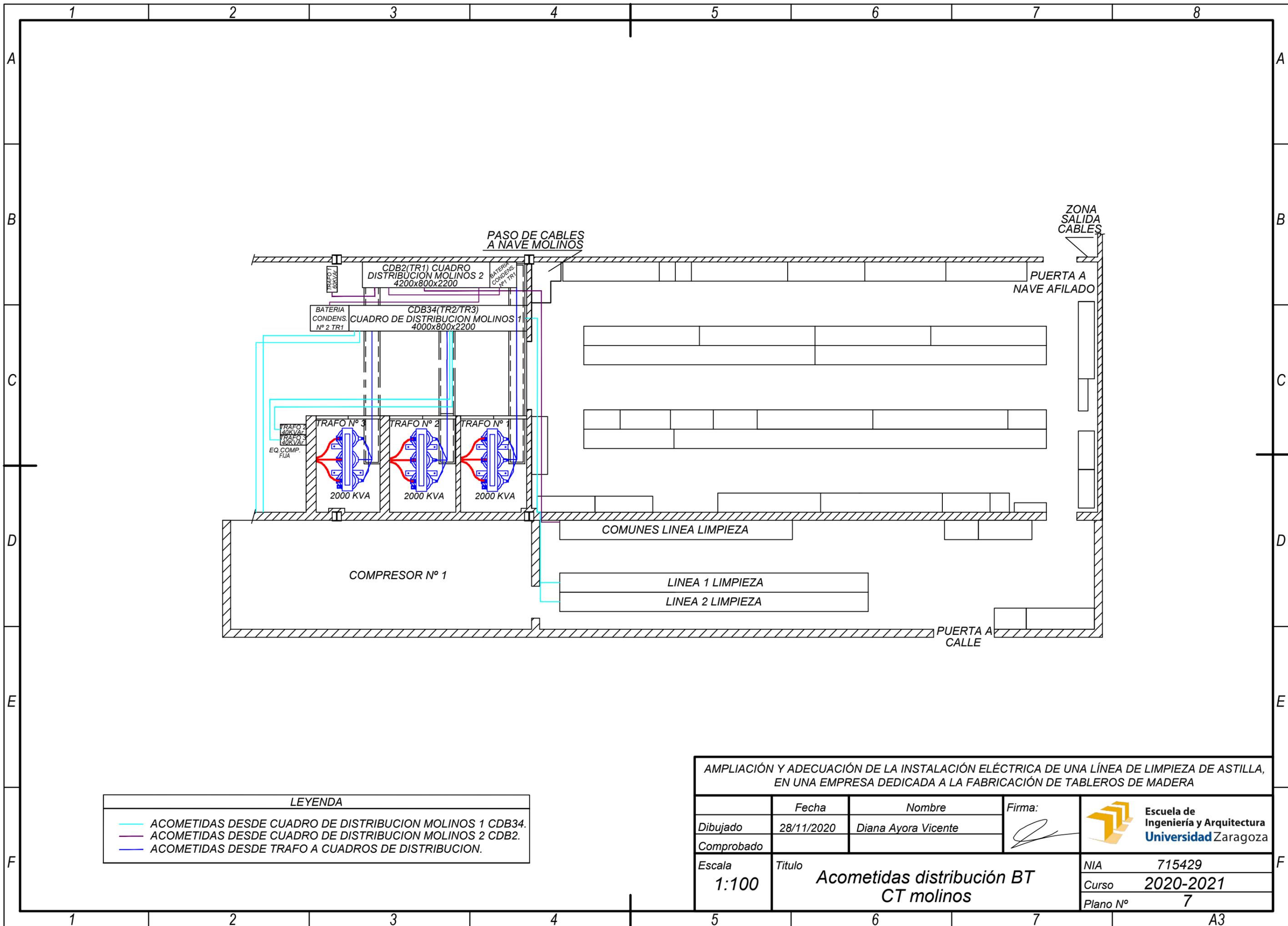
AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	27/11/2020	Diana Ayora Vicente	
Comprobado			



Escala	Título
1:100	Situación CT molinos

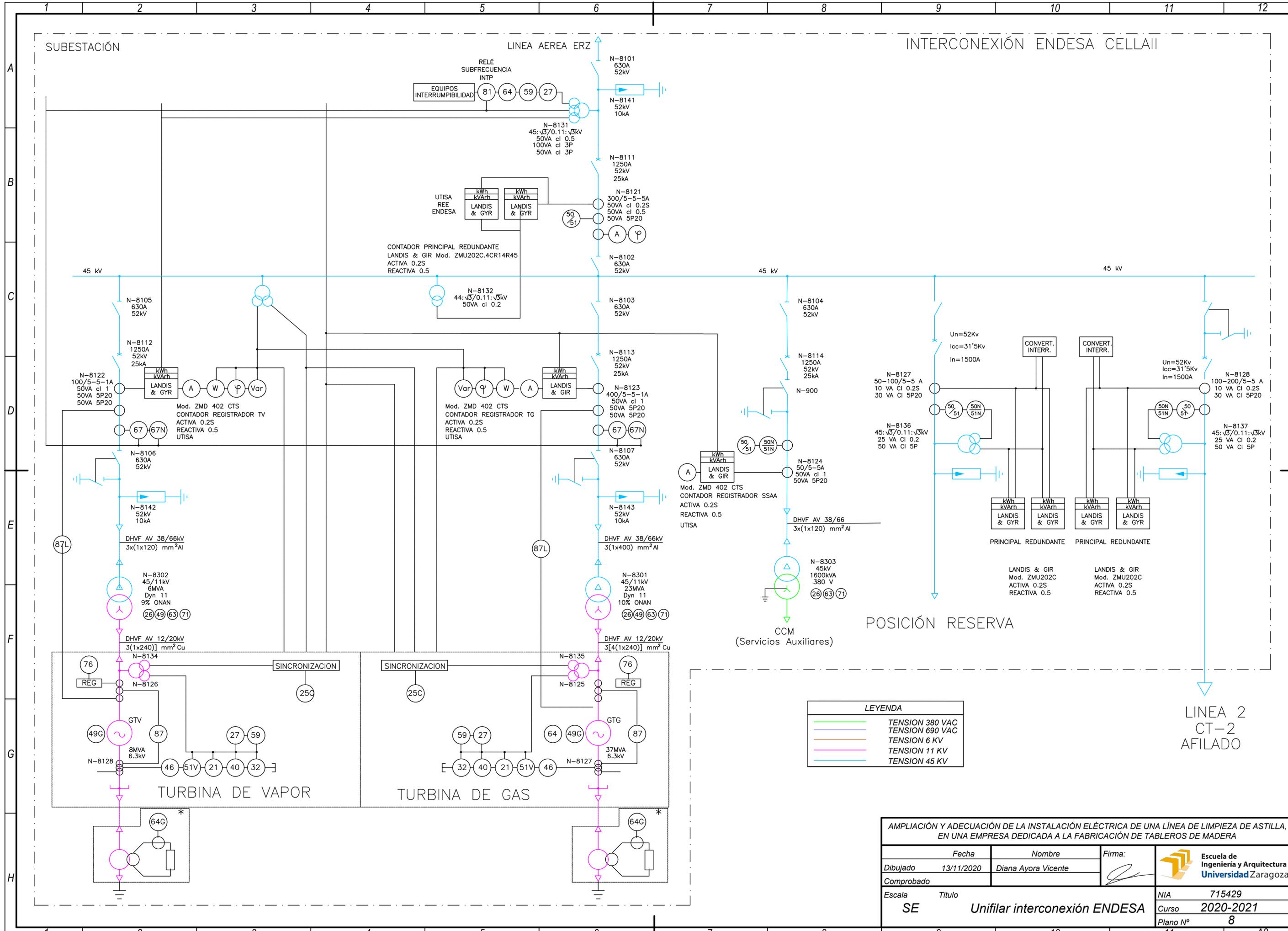
NIA	715429
Curso	2020-2021
Plano N°	6



LEYENDA	
—	ACOMETIDAS DESDE CUADRO DE DISTRIBUCION MOLINOS 1 CDB34.
—	ACOMETIDAS DESDE CUADRO DE DISTRIBUCION MOLINOS 2 CDB2.
—	ACOMETIDAS DESDE TRAFOS A CUADROS DE DISTRIBUCION.

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

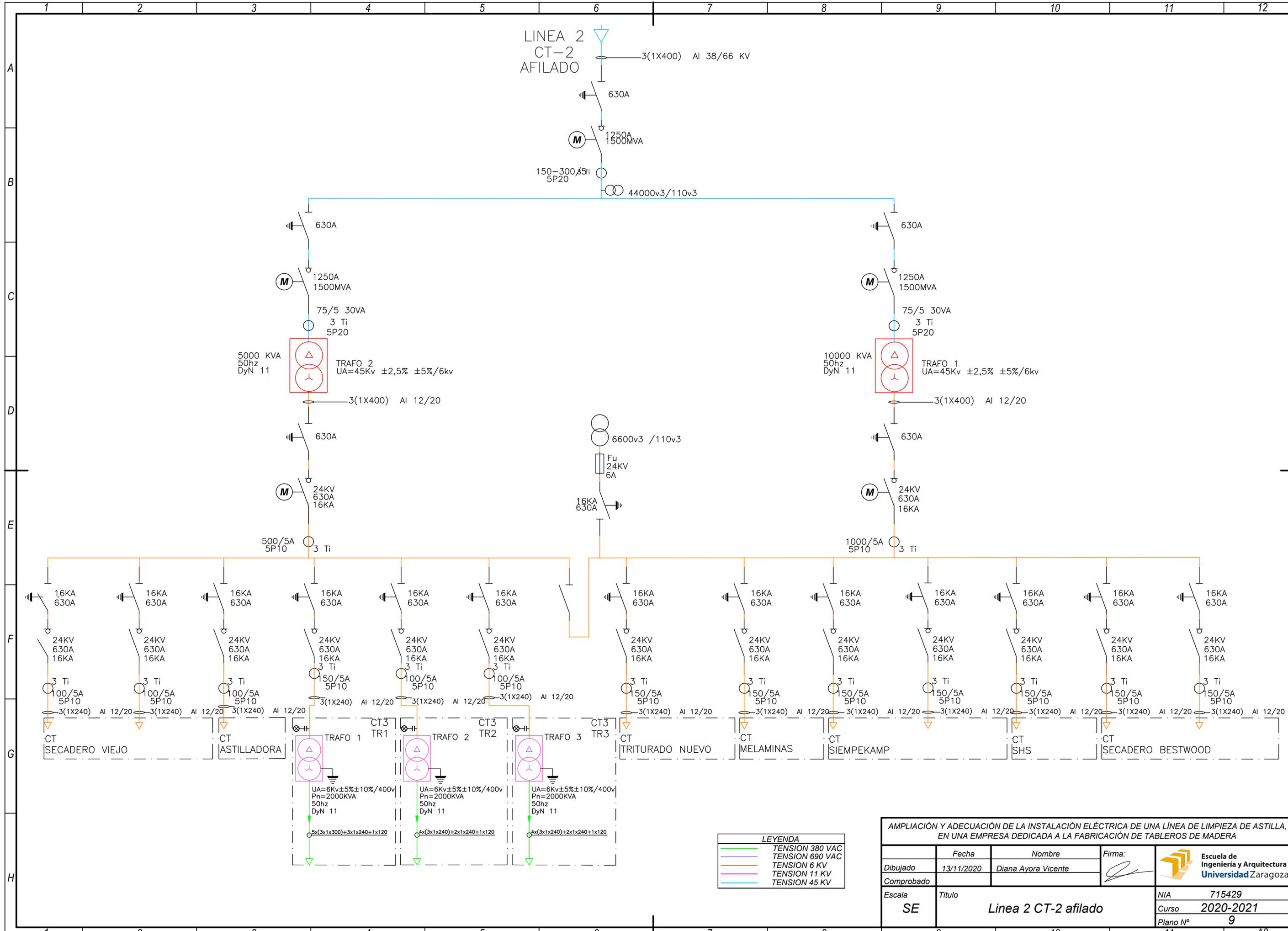
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	28/11/2020	Diana Ayora Vicente		
Comprobado				
Escala	Titulo		NIA	715429
1:100	Acometidas distribución BT CT molinos		Curso	2020-2021
			Plano Nº	7



LEYENDA

—	TENSION 380 VAC
—	TENSION 690 VAC
—	TENSION 6 kV
—	TENSION 11 kV
—	TENSION 45 kV

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA			
Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	13/11/2020	Diana Ayora Vicente	
Comprobado			
Escala	Título	NIA	715429
SE	Unifilar interconexión ENDESA	Curso	2020-2021
		Plano Nº	8

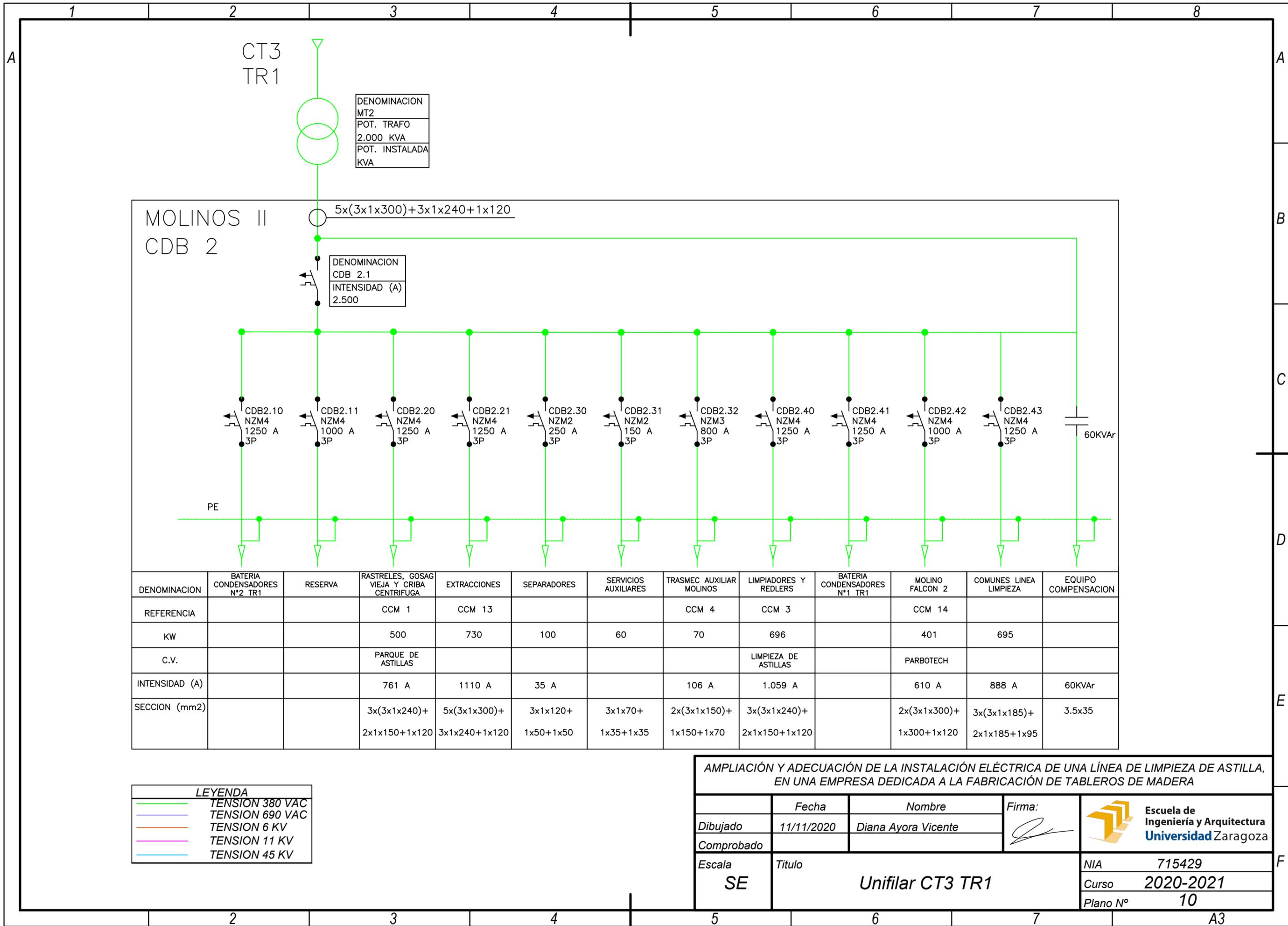


LEYENDA

—	TENSION 380 VAC
—	TENSION 690 VAC
—	TENSION 6 KV
—	TENSION 11 KV
—	TENSION 45 KV

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	Diana Ayora Vicente		
Comprobado			
Escala	Titulo	NIA	715429
SE	Linea 2 CT-2 afilado	Curso	2020-2021
		Plano Nº	9



DENOMINACION	MT2
POT. TRAF0	2.000 KVA
POT. INSTALADA	KVA

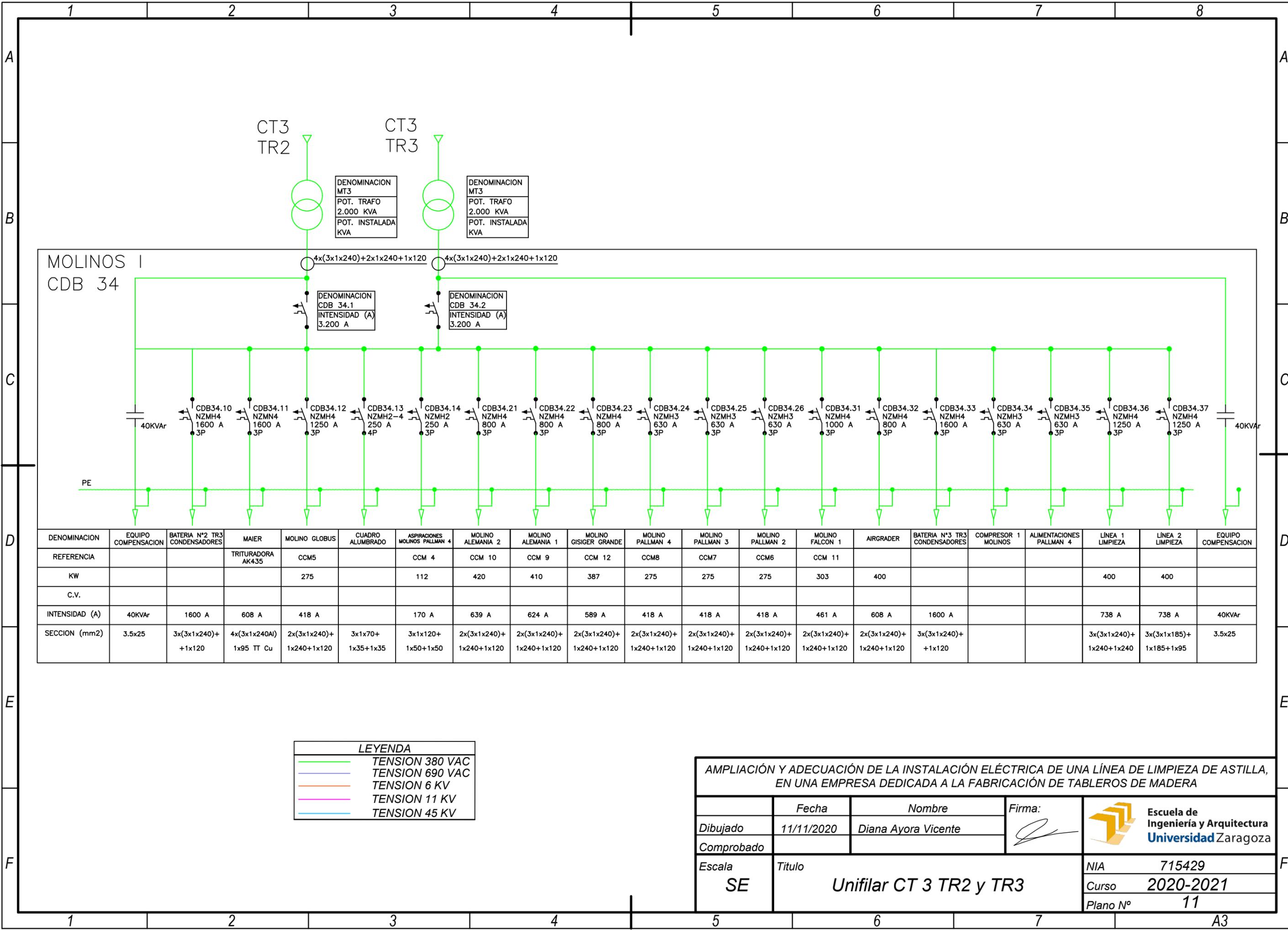
DENOMINACION	CDB 2.1
INTENSIDAD (A)	2.500

	BATERIA CONDENSADORES N°2 TR1	RESERVA	RASTRELES, GOSAG VIEJA Y CRIBA CENTRIFUGA	EXTRACCIONES	SEPARADORES	SERVICIOS AUXILIARES	TRASMEC AUXILIAR MOLINOS	LIMPIADORES Y REDLERS	BATERIA CONDENSADORES N°1 TR1	MOLINO FALCON 2	COMUNES LINEA LIMPIEZA	EQUIPO COMPENSACION
DENOMINACION												
REFERENCIA			CCM 1	CCM 13			CCM 4	CCM 3		CCM 14		
KW			500	730	100	60	70	696		401	695	
C.V.			PARQUE DE ASTILLAS					LIMPIEZA DE ASTILLAS		PARBOTECH		
INTENSIDAD (A)			761 A	1110 A	35 A		106 A	1.059 A		610 A	888 A	60KVar
SECCION (mm2)			3x(3x1x240)+ 2x1x150+1x120	5x(3x1x300)+ 3x1x240+1x120	3x1x120+ 1x50+1x50	3x1x70+ 1x35+1x35	2x(3x1x150)+ 1x150+1x70	3x(3x1x240)+ 2x1x150+1x120		2x(3x1x300)+ 1x300+1x120	3x(3x1x185)+ 2x1x185+1x95	3.5x35

LEYENDA	
	TENSION 380 VAC
	TENSION 690 VAC
	TENSION 6 KV
	TENSION 11 KV
	TENSION 45 KV

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA			
	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	11/11/2020	Diana Ayora Vicente	
Comprobado			
Escala	Titulo		NIA
SE	Unifilar CT3 TR1		715429
			Curso
			2020-2021
			Plano N°
			10





MOLINOS I
CDB 34

DENOMINACION	EQUIPO COMPENSACION	BATERIA N°2 TR3 CONDENSADORES	MAIER	MOLINO GLOBUS	CUADRO ALUMBRADO	ASPIRACIONES MOLINOS PALLMAN 4	MOLINO ALEMANIA 2	MOLINO ALEMANIA 1	MOLINO GISIGER GRANDE	MOLINO PALLMAN 4	MOLINO PALLMAN 3	MOLINO PALLMAN 2	MOLINO FALCON 1	AIRGRADER	BATERIA N°3 TR3 CONDENSADORES	COMPRESOR 1 MOLINOS	ALIMENTACIONES PALLMAN 4	LÍNEA 1 LIMPIEZA	LÍNEA 2 LIMPIEZA	EQUIPO COMPENSACION	
REFERENCIA			TRITURADORA AK435	CCM5		CCM 4	CCM 10	CCM 9	CCM 12	CCM8	CCM7	CCM6	CCM 11								
KW				275		112	420	410	387	275	275	275	303	400				400	400		
C.V.																					
INTENSIDAD (A)	40kVAr	1600 A	608 A	418 A		170 A	639 A	624 A	589 A	418 A	418 A	418 A	461 A	608 A	1600 A			738 A	738 A	40kVAr	
SECCION (mm2)	3.5x25	3x(3x1x240)+ +1x120	4x(3x1x240Al) 1x95 TT Cu	2x(3x1x240)+ 1x240+1x120	3x1x70+ 1x35+1x35	3x1x120+ 1x50+1x50	2x(3x1x240)+ 1x240+1x120	3x(3x1x240)+ +1x120			3x(3x1x240)+ 1x240+1x240	3x(3x1x185)+ 1x185+1x95	3.5x25								

LEYENDA

	TENSION 380 VAC
	TENSION 690 VAC
	TENSION 6 KV
	TENSION 11 KV
	TENSION 45 KV

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	11/11/2020	Diana Ayora Vicente		
Comprobado				
Escala	Título			NIA
SE	Unifilar CT 3 TR2 y TR3			715429
				Curso
				2020-2021
				Plano N°
				11

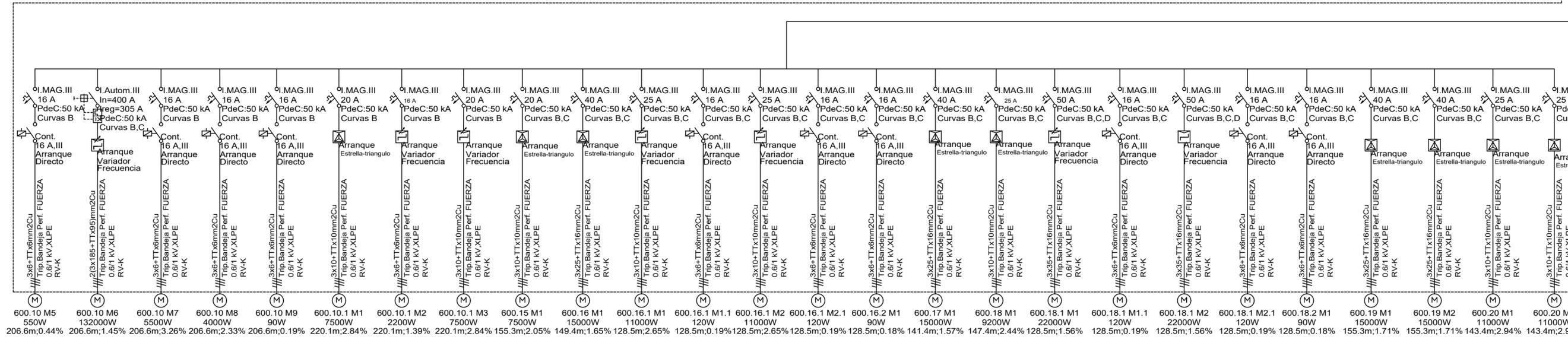
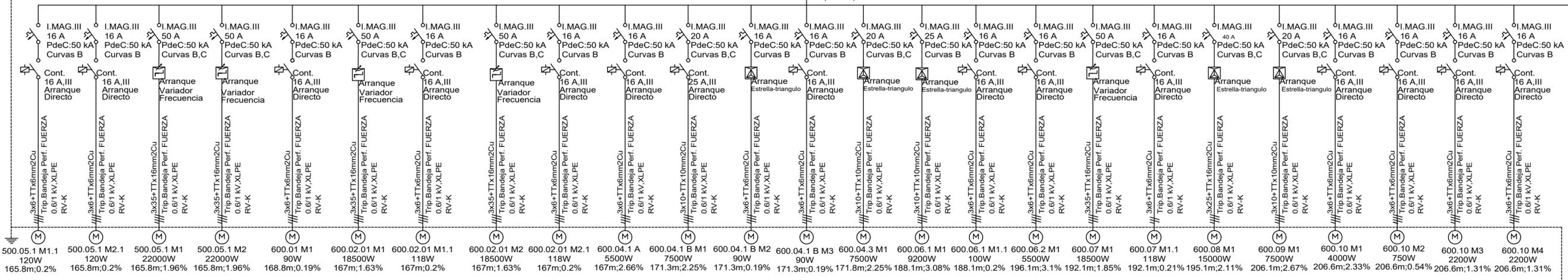
ACOMETIDA: CT3 TR1
 5x(3x300)+3x1x240+1x120mm2Al
 Tripolares Ent.Bajo Tubo D=3(180) mm 5.38 m.
 0,6/1 kV,XLPE, RV-AI

I.Autom.III
 In=1250 A
 Ireg=1250 A
 PdeC:50 kA
 Curvas B,C,D

Linea Comunes
 3(3x165)+2x185+1x95mm2Cu

Trip.Aire
 0,6/1 kV,XLPE
 RV-K
 11,51 m

Cuadro de Mando y Protección
 Línea Comunes

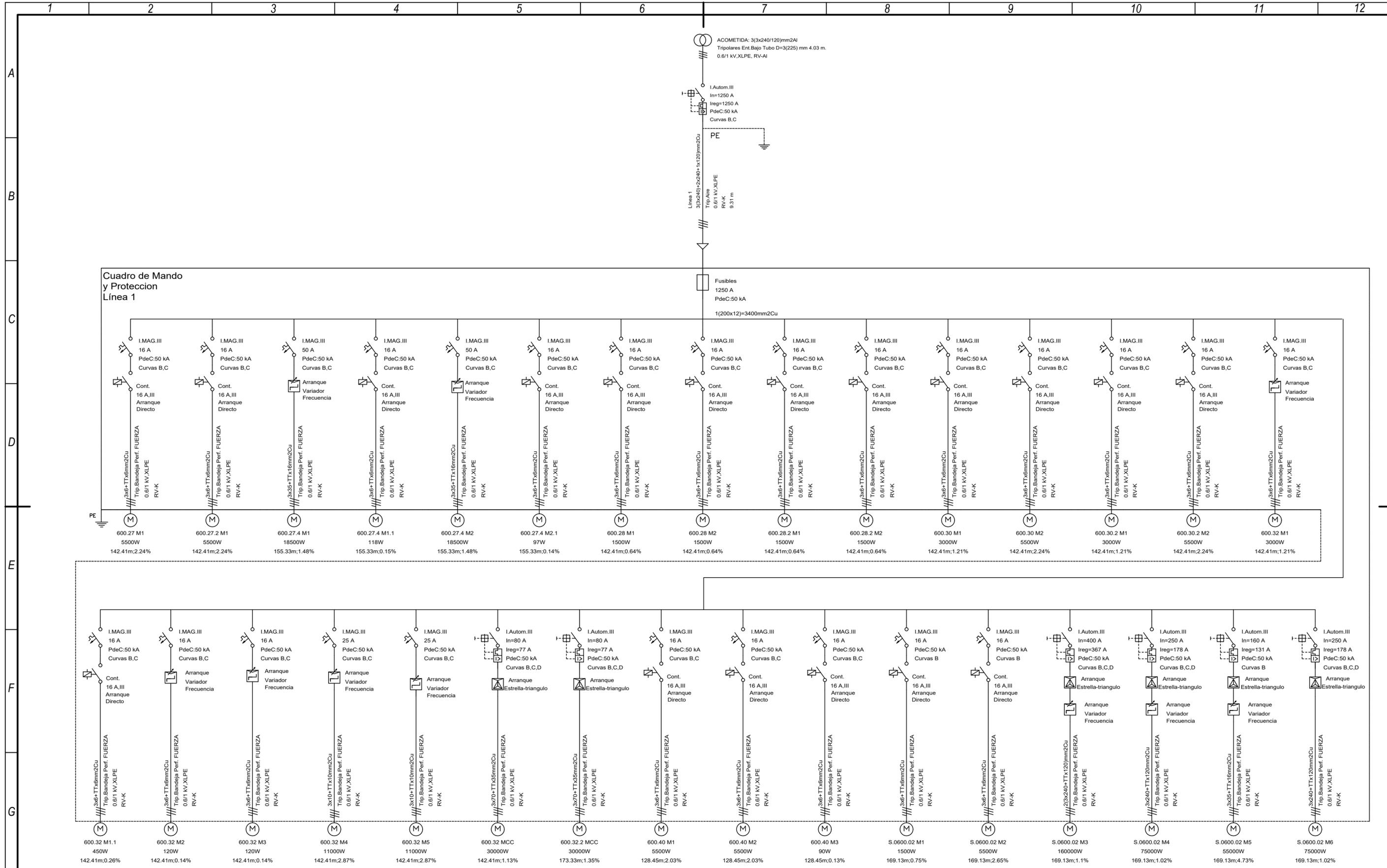


Relación de bandejas que incluyen varios circuitos

Denominación	Tipo	Nº circuitos incluidos de comunes	Dimensiones (mm)	Sección útil (mm²)	Nº circuitos incluidos en total
FUERZA	Rejilla	51	600x100	46400	105

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	Diana Ayora Vicente		
Comprobado			
Escala	SE	Título	NIA 715429 Curso 2020-2021 Plano Nº 12



Relación de bandejas que incluyen varios circuitos

Denominación	Tipo	Nº circuitos incluidos	Dimensiones (mm)	Sección útil (mm ²)	Nº circuitos incluidos en total
FUERZA	Rejilla	31	600x100	46400	105

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	Diana Ayora Vicente		
Comprobado			
Escala	Título	NIA 715429 Curso 2020-2021 Plano Nº 13	
SE	Unifilar Línea Comunes		

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

A

B

C

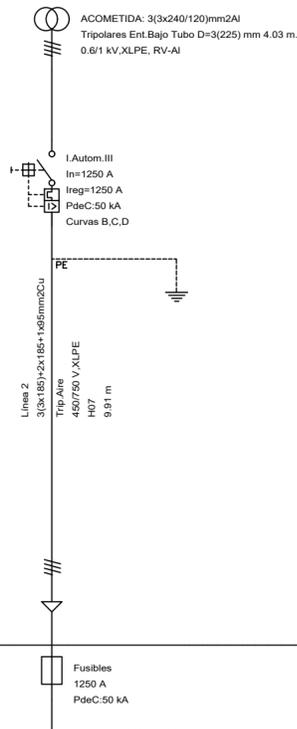
D

E

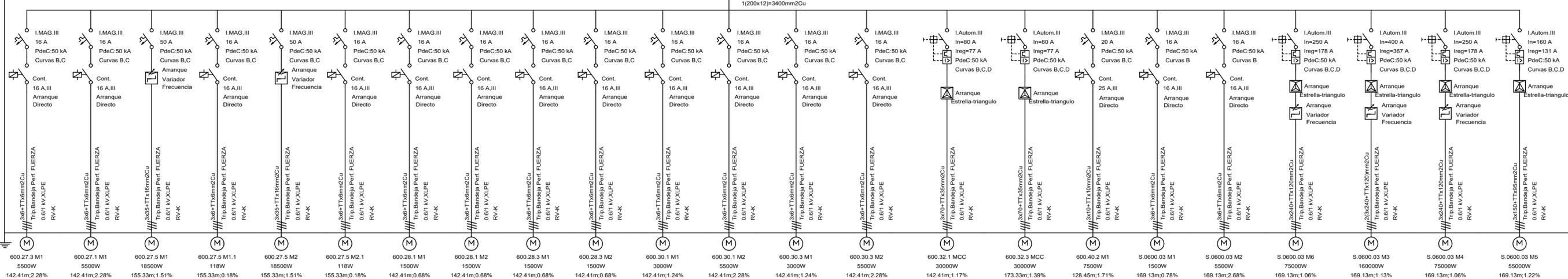
F

G

H



Cuadro de Mando y Protección Línea 2

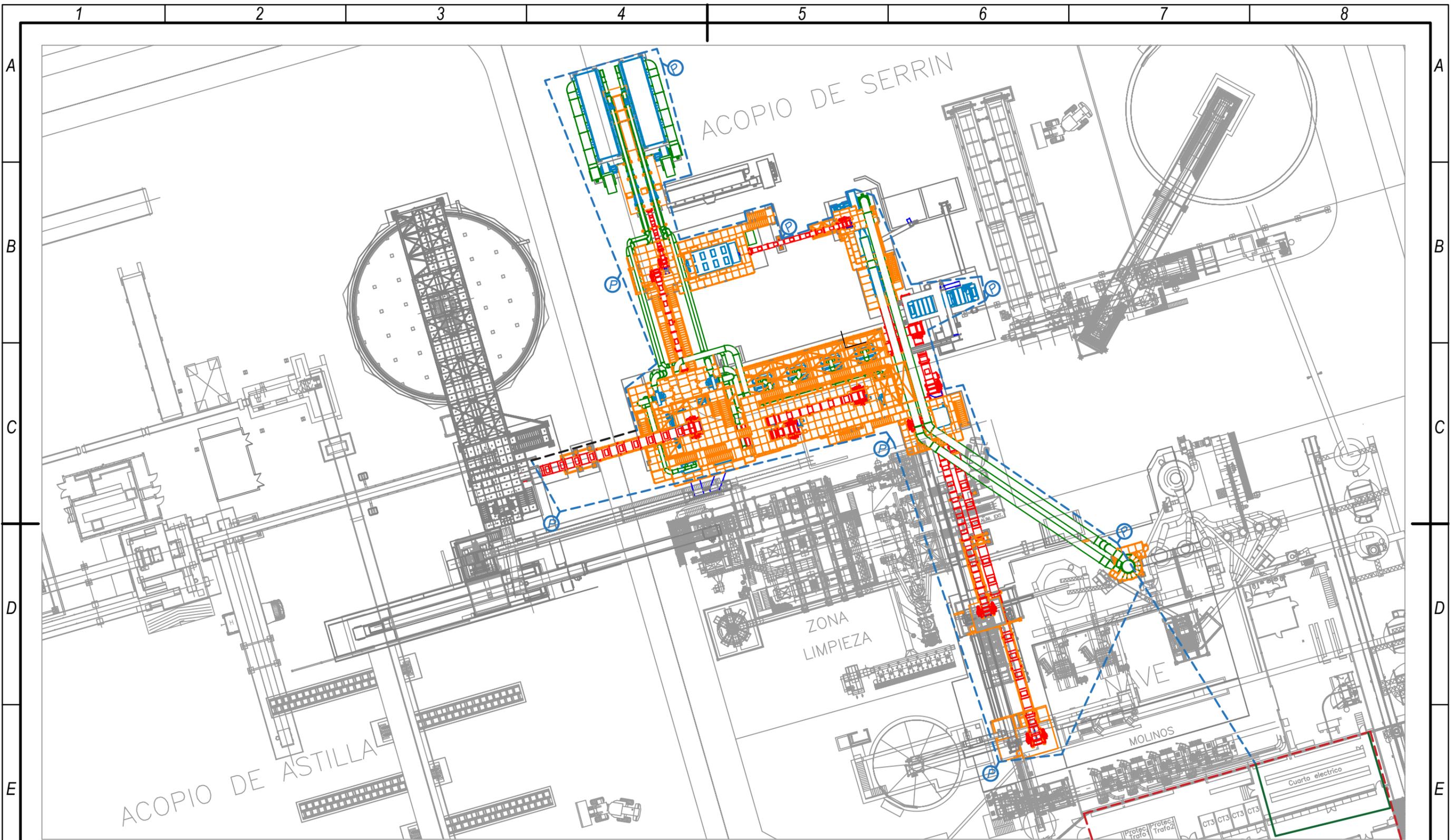


Relación de bandejas que incluyen varios circuitos					
Denominación	Tipo	Nº circuitos incluidos	Dimensiones (mm)	Sección útil (mm ²)	Nº circuitos incluidos en total
FUERZA	Rejilla	23	600x100	46400	105

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	Diana Ayora Vicente		
Comprobado			
Escala	SE	Titulo	NIA 715429 Curso 2020-2021 Plano Nº 14

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 A2



LEYENDA	
	Conexión de tierras con tierras de BT
	Tierras CT
	Trazado red de tierras general
	Pica de acero cobrizado

AMPLIACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS DE MADERA

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	11/05/2021	Diana Ayora Vicente		
Comprobado				
Escala	Titulo		NIA	715429
1:500	Plano de red de tierras		Curso	2020-2021
			Plano Nº	15



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y ADAECUACIÓN
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA
DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA
DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS
DE MADERA

DOCUMENTO 3: PRESUPUESTO

Autor/es

Diana Ayora Vicente

Director/es

Pedro Ibáñez Carabantes

Codirector/es

Francisco José Arpa Hernando

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Junio 2021

Presupuesto.

- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra.
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Oficial 1ª Electricista	11,44	1.037,000 h.	11.863,28
2	Oficial 2ª Electricista	11,15	1.119,000 h.	12.476,85
3	Ayudante-Electricista	10,56	82,000 h.	865,92
			Importe total:	25.206,05

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
1	Variador de frecuencia MOVITRAC MC LTPB 0150-5A3-4-10 18252044 15 kW	718,02	5,000 ud	3.590,10
2	Variador de frecuencia MOVITRAC MC LTPB 0220-5A3-4-10 18252095 22 kW	1.042,41	7,000 ud	7.296,87
3	Variador de frecuencia MOVITRAC MC LTPB 0300-5A3-4-10 18252125 30 kW	1.300,13	4,000 ud	5.200,52
4	Variador de frecuencia MOVITRAC MC LTPB 0750-5A3-4-10 18252249 75 kW	2.811,81	2,000 ud	5.623,62
5	Variador de frecuencia MOVITRAC MC LTPB 0900-5A3-4-10 18252273 90 kW	3.291,95	2,000 ud	6.583,90
6	Variador de frecuencia MOVITRAC MC LTPB1600-5A3-4-10 18252346 160 kW	5.528,74	1,000 ud	5.528,74
7	Variador de frecuencia MOVITRAC MC LTPB 2000-503-4-00 18259650 200kW	9.380,13	2,000 ud	18.760,26
8	Variador de frecuencia MOVITRAC MC LTPB 0008-5A3-4-30 18276644	309,80	2,000 ud	619,60
9	Variador de frecuencia MOVITRAC MC LTPB 0040-5A3-4-30 18276679 de 4 kW	434,35	2,000 ud	868,70
10	Bandeja Rejiband metálicas tipo Malla de varillas electrosoldadas, con Borde de Seguridad para la conducción de cableado eléctrico y de Telecomunicaciones. Anchura de 600mm y altura de 100mm; para la canalización principal	53,30	200,000 m.	10.660,00
11	Pequeño material	0,71	472,000 ud	335,12
12	Cond.aisla. 0,6-1kV 6 mm2 Cu	1,04	12.200,000 m.	12.688,00
13	Cond.aisla. 0,6-1kV 10 mm2 Cu	1,20	2.250,000 m.	2.700,00
14	Cond.aisla. 0,6-1kV 16 mm2 Cu	1,73	2.790,000 m.	4.826,70
15	Cond. aisla. 0,6-1kV 3x70 mm2 Cu	19,86	720,000 m	14.299,20
16	Cond. aisla. 0,6-1 kV 3x150 mm2 Cu	44,10	170,000 m	7.497,00
17	Cond. aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Cu	11,43	570,000 m	6.515,10
18	Cond. aisla. 0,6-1kV 3x185 mm2 Cu	53,58	400,000 m	21.432,00
19	Cond. aisla. 0,6-1kV 3x240 mm2 Cu	69,66	1.360,000 M	94.737,60
20	Cond. aisla. 0,6-1kV 120 mm2 Cu	11,79	1.360,000 m	16.034,40
21	Cond.aisla. 0,6-1kV 35 mm2 Cu	4,62	720,000 m.	3.326,40
22	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Cu	9,27	25,000 m.	231,75
23	Cond.aisla. 0,6-1kV 120 mm2 Cu	11,86	10,000 m.	118,60
24	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm2 Cu	18,69	240,000 m.	4.485,60
25	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm2 Cu	21,61	110,000 m.	2.377,10
26	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x6mm2 Cu	2,25	12.200,000 m.	27.450,00
27	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x10mm2 Cu	3,90	2.250,000 m.	8.775,00
28	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x35 mm2 Cu	9,96	2.790,000 m.	27.788,40
29	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,65	90,000 m.	148,50
30	Bandeja Rejiband metálicas tipo Malla de varillas electrosoldadas, con Borde de Seguridad para la conducción de cableado eléctrico y de Telecomunicaciones. Anchura de 100mm y altura de 100mm; para la canalización hasta cada receptor y la línea de enlace desde el CT3 hasta los cuadros electricos CCM'S	3,99	210,000 m.	837,90
31	Portafusibles para montaje en carril Eaton Bussmann Series 1.25kA para NH4 PdC 50KA	555,31	3,000 ud	1.665,93
32	Relé 16 A III	22,04	56,000 ud	1.234,24
33	Rele 25 A III	24,74	2,000 ud	49,48
34	Armario de distribución Hager con puerta de 7200 mm de ancho, 2000 mm de alto y 600 mm de profundidad	9.420,41	1,000 ud	9.420,41
35	Armario de distribución Hager con puerta de 9600 mm de ancho, 2000 mm de alto y 600 mm de profundidad	12.560,55	2,000 ud	25.121,10
36	Interruptor magnetotermico III 16 A Pdc 50kA Curvas B,C	322,66	61,000 ud	19.682,26
37	Interruptor magnetotermico III 20 A Pdc 50kA Curvas B,C	331,21	7,000 ud	2.318,47

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
38	Interruptor magnetotermico III 25 A Pdc 50kA Curvas B,C	345,02	8,000 ud	2.760,16
39	Interruptor magnetotermico III 40 A Pdc 50kA Curvas B,C	381,89	5,000 ud	1.909,45
40	Interruptor magnetotermico III 50 A Pdc 50kA Curvas B,C	401,24	11,000 ud	4.413,64
41	Interruptor autmático III 80 A Pdc 50kA Curvas B,C	248,05	4,000 ud	992,20
42	Interruptor autmático III 160 A Pdc 50kA Curvas B,C	1.013,17	2,000 ud	2.026,34
43	Interruptor autmático III 250 A Pdc 50kA Curvas B,C	1.645,67	4,000 ud	6.582,68
44	Interruptor autmático III 400 A Pdc 50kA Curvas B,C	2.497,79	3,000 ud	7.493,37
45	Interruptor automático de caja moldeada h1600, 4P4R, PdC 50kA, In 1250A, IReg 1250A, CurvasB,C,D LSI HNF981H Hager	9.865,96	2,000 ud	19.731,92
46	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,20	12.200,000 m.	2.440,00
47	Tubo PVC p.estruc.D=29 mm.	0,30	2.250,000 m.	675,00
48	Tubo PVC p.estruc.D=36 mm.	0,41	2.790,000 m.	1.143,90
49	Tubo PVC p.estruc. D=45 mm.	0,56	720,000 m	403,20
50	Tubo PVC p.estruc D=50 mm.	0,60	170,000 m	102,00
51	Tubo PVC p.estruc D=70 mm.	0,71	1.760,000 m	1.249,60
			Importe total:	432.752,03

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad	Total (euros)
			Importe total:	0,00

Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación	Importe (euros)

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 1				
1.1.1.1		Ud.	Elementos necesarios para el mando y protección de los cuadros de la línea 1 y línea 2	
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	1,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,71
	P15FE320	2,000 ud	Int. aut. 3x1250 A 50KA	9.865,96
		3,000 %	Costes indirectos	19.755,22
			Precio total por Ud.	20.347,88
			Son veinte mil trescientos cuarenta y siete euros con ochenta y ocho céntimos	
1.2.1.2		Ud.	Línea de enlace desde C.D.B 34 a Cuadro Línea 1 formada por conductores de cobre 3(3x1x240)+2x1x240+1x120 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 9.91 m	
	O01OB200	8,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	8,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AD130	110,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 240 mm2 Cu	21,61
	P15AD090	10,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 120 mm2 Cu	11,86
	P15AF060	30,000 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,65
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	2.726,63
			Precio total por Ud.	2.808,43
			Son dos mil ochocientos ocho euros con cuarenta y tres céntimos	
1.3.1.3		Ud.	Línea de enlace desde C.D.B 34 a Cuadro Línea 2 formada por conductores de cobre 3(3x1x185)+2x1x185+1x95 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 9.91 m	
	O01OB200	8,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	8,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AF060	30,000 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,65
	P15AD120	110,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm2 Cu	18,69
	P15AD080	10,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Cu	9,27
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	2.379,53
			Precio total por Ud.	2.450,92
			Son dos mil cuatrocientos cincuenta euros con noventa y dos céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 2				
2.1 2.1		Ud.	Línea de enlace desde C.D.B 2 a Cuadro Línea Comunes formada por conductores de cobre 3(3x1x185)+2x1x185+1x95 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 11.51 m	
	O01OB200	8,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	8,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AF060	30,000 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,65
	P15AD120	130,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 185 mm2 Cu	18,69
	P15AD080	15,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Cu	9,27
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	2.799,68
			Precio total por Ud.	2.883,67
				Son dos mil ochocientos ochenta y tres euros con sesenta y siete céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

3 CUADROS ELÉCTRICOS

3.1 3.1		Ud.	Cuadro de mando y protección de la Línea Comunes, con puerta, de 7200X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 20, 25, 40 y 50 A y interruptor automático tripolar de 400A		
	O01OB200	10,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	114,40
	O01OB210	10,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	111,50
	P15FB08	1,000 ud	Arm.puerta 7200X2000X600mm	9.420,41	9.420,41
	P15FE290	1,000 ud	Int. aut. III 400 A 50 KA	2.497,79	2.497,79
	P15FE120	26,000 ud	Interruptor magnetotermico III 16 A	322,66	8.389,16
	P15FE130	6,000 ud	Interruptor magnetotermico III 20 A	331,21	1.987,26
	P15FE140	6,000 ud	Interruptor magnetotermico III 25 A	345,02	2.070,12
	P15FE160	5,000 ud	Interruptor magnetotermico III 40 A	381,89	1.909,45
	P15FE230	7,000 ud	Interruptor magnetotermico III 50 A	401,24	2.808,68
	P15CA060	1,000 ud	Base fusible 1250A 50KA	555,31	555,31
	P15CA100	24,000 ud	Relé 16 A III	22,04	528,96
	P15CA101	1,000 ud	Rele 25 A III	24,74	24,74
	P01DW090	8,000 ud	Pequeño material	0,71	5,68
		3,000 %	Costes indirectos	30.423,46	912,70
Precio total por Ud.					31.336,16

Son treinta y un mil trescientos treinta y seis euros con dieciseis céntimos

3.2 3.2		Ud.	Cuadro de mando y protección de la Línea 1, con puerta, de 9600X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 25 y 50 A y interruptores automáticos tripolares de 80, 160, 250 y 400 A		
	O01OB200	10,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44	114,40
	O01OB210	10,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15	111,50
	P15FB081	1,000 ud	Arm.puerta 9600x2000x600mm	12.560,55	12.560,55
	P15FE250	2,000 ud	Int. aut. III 80 A 50 KA	248,05	496,10
	P15FE270	1,000 ud	Int. aut. III 160 A 50kA	1.013,17	1.013,17
	P15FE280	2,000 ud	Int. aut. III 250 A 50kA	1.645,67	3.291,34
	P15FE290	1,000 ud	Int. aut. III 400 A 50 KA	2.497,79	2.497,79
	P15FE120	21,000 ud	Interruptor magnetotermico III 16 A	322,66	6.775,86
	P15FE140	2,000 ud	Interruptor magnetotermico III 25 A	345,02	690,04
	P15FE230	2,000 ud	Interruptor magnetotermico III 50 A	401,24	802,48
	P15CA060	1,000 ud	Base fusible 1250A 50KA	555,31	555,31
	P15CA100	18,000 ud	Relé 16 A III	22,04	396,72
	P01DW090	8,000 ud	Pequeño material	0,71	5,68
		3,000 %	Costes indirectos	29.310,94	879,33
Precio total por Ud.					30.190,27

Son treinta mil ciento noventa euros con veintisiete céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.3 3.3		Ud.	Cuadro de mando y protección de la Línea 1, con puerta, de 9600X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 20 y 50 A y interruptores automáticos tripolares de 80, 160, 250 y 400 A	
	O01OB200	10,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	10,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15FB081	1,000 ud	Arm.puerta 9600x2000x600mm	12.560,55
	P15FE250	2,000 ud	Int. aut. III 80 A 50 KA	248,05
	P15FE270	1,000 ud	Int. aut. III 160 A 50kA	1.013,17
	P15FE280	2,000 ud	Int. aut. III 250 A 50kA	1.645,67
	P15FE290	1,000 ud	Int. aut. III 400 A 50 KA	2.497,79
	P15FE120	14,000 ud	Interruptor magnetotermico III 16 A	322,66
	P15FE130	1,000 ud	Interruptor magnetotermico III 20 A	331,21
	P15FE230	2,000 ud	Interruptor magnetotermico III 50 A	401,24
	P15CA060	1,000 ud	Base fusible 1250A 50KA	555,31
	P15CA101	1,000 ud	Relé 25 A III	24,74
	P15CA100	14,000 ud	Relé 16 A III	22,04
	P01DW090	8,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	26.630,07
Precio total por Ud.				27.428,97

Son veintisiete mil cuatrocientos veintiocho euros con noventa y siete céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN				
4.1 4.1		Ud.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases y conductor PE) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	10,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	10,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AD010	200,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 6 mm2 Cu	1,04
	P15AE040	200,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x6mm2 Cu	2,25
	P15GB030	200,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,20
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	926,74
			Precio total por Ud.	954,54
			Son novecientos cincuenta y cuatro euros con cincuenta y cuatro céntimos	
4.2 4.2		Ud.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cuatro conductores tres fases y conductor PE) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	7,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	7,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AE050	150,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x10mm2 Cu	3,90
	P15AD020	150,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 10 mm2 Cu	1,20
	P15GB040	150,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=29 mm.	0,30
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	970,97
			Precio total por Ud.	1.000,10
			Son mil euros con diez céntimos	
4.3 4.3		Ud.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases de cobre de 25 mm2 y conductor PE de 16 mm2) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	7,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	7,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AE071	150,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x35 mm2 Cu	9,96
	P15AD030	150,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 16 mm2 Cu	1,73
	P15GB050	150,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=36 mm.	0,41
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	1.975,97
			Precio total por Ud.	2.035,25
			Son dos mil treinta y cinco euros con veinticinco céntimos	
4.4 4.4		Ud.	Circuito de potencia constituido por cuatro conductores (tres fases de cobre de 35 mm2 y conductor PE de 16 mm2) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	8,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	8,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AE071	170,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3x35 mm2 Cu	9,96
	P15AD030	170,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 16 mm2 Cu	1,73
	P15GB050	170,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=36 mm.	0,41
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	2.240,56
			Precio total por Ud.	2.307,78
			Son dos mil trescientos siete euros con setenta y ocho céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.5	4.5	Ud.	Circuito de potencia constituido por cinco conductores (cuatro conductores (tres fases de cobre de 70 mm² y conductor PE de 35 mm²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 45 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	9,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	9,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AD031	180,000 m	Cond. aisla. 0,6-1kV 3x70 mm ² Cu	19,86
	P15AD050	180,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 35 mm ² Cu	4,62
	P15GB051	180,000 m	Tubo PVC p.estruc. D=45 mm.	0,56
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	4.713,35
			Precio total por Ud.	141,40
				4.854,75
			Son cuatro mil ochocientos cincuenta y cuatro euros con setenta y cinco céntimos	
4.6	4.6	Ud.	Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 150 mm² y conductor PE de 95 mm²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	8,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	8,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AD032	170,000 m	Cond. aisla. 0,6-1 kV 3x150 mm ² Cu	44,10
	P15AD033	170,000 m	Cond. aisla. 0,6-1kV 95 mm ² Cu	11,43
	P15GB053	170,000 m	Tubo PVC p.estruc D=50 mm.	0,60
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	9.725,66
			Precio total por Ud.	291,77
				10.017,43
			Son diez mil diecisiete euros con cuarenta y tres céntimos	
4.7	4.7	Ud.	Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 185 mm² y conductor PE de 95 mm²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 70 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	10,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	10,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AD033	200,000 m	Cond. aisla. 0,6-1kV 95 mm ² Cu	11,43
	P15AD034	200,000 m	Cond. aisla. 0,6-1kV 3x185 mm ² Cu	53,58
	P15GB054	200,000 m	Tubo PVC p.estruc D=70 mm.	0,71
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	13.372,74
			Precio total por Ud.	401,18
				13.773,92
			Son trece mil setecientos setenta y tres euros con noventa y dos céntimos	
4.8	4.8	Ud.	Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 240 mm² y conductor PE de 120 mm²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 70 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	9,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,44
	O01OB210	9,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15
	P15AD035	170,000 M	Cond. aisla. 0,6-1kV 3x240 mm ² Cu	69,66
	P15GB054	170,000 m	Tubo PVC p.estruc D=70 mm.	0,71
	P15AD036	170,000 m	Cond. aisla. 0,6-1kV 120 mm ² Cu	11,79
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	14.173,35
			Precio total por Ud.	425,20
				14.598,55
			Son catorce mil quinientos noventa y ocho euros con cincuenta y cinco céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 CANALIZACIÓN ELÉCTRICA				
5.1 5.1			Bandeja Rejiband Galv Caliente para la canalización principal y la canalización hasta cada receptor motor	
	O01OB220	72,000 h.	Ayudante-Electricista	10,56 760,32
	O01OB210	72,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15 802,80
	P15AG01	210,000 m.	Bandeja Rejiband galvanizada en caliente...	3,99 837,90
	B15RB100	200,000 m.	Bandeja Rejiband galvanizada en caliente...	53,30 10.660,00
	P01DW090	8,000 ud	Pequeño material	0,71 5,68
		3,000 %	Costes indirectos	13.066,70 392,00
			Precio total por	13.458,70
			Son trece mil cuatrocientos cincuenta y ocho euros con setenta céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 ARRANQUES				
6.1 6.1	Arranque de motor mediante variadores de tensión - frecuencia			
	O01OB210	10,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,15 111,50
	O01OB220	10,000 h.	Ayudante-Electricista	10,56 105,60
	18276644	2,000 ud	Variador Movitrac 0,75 kW	309,80 619,60
	18276679	2,000 ud	Variador Movitrac 4 kW	434,35 868,70
	18252044	5,000 ud	Variador Movitrac 15 kW	718,02 3.590,10
	18252095	7,000 ud	Variador Movitrac 22 kW	1.042,41 7.296,87
	18252125	4,000 ud	Variador Movitrac 30 kW	1.300,13 5.200,52
	18252249	2,000 ud	Variador Movitrac 75 kW	2.811,81 5.623,62
	18252273	2,000 ud	Variador Movitrac 90 kW	3.291,95 6.583,90
	18252346	1,000 ud	Variador Movitrac 160 kW	5.528,74 5.528,74
	18259650	2,000 ud	Variador Movitrac 200kW	9.380,13 18.760,26
	P01DW090	4,000 ud	Pequeño material	0,71 2,84
		3,000 %	Costes indirectos	54.292,25 1.628,77

Precio total por 55.921,02

Son cincuenta y cinco mil novecientos veintiun euros con dos céntimos

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1.1	1 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 1 Ud. Elementos necesarios para el mando y protección de los cuadros de la línea 1 y línea 2	20.347,88	VEINTE MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2	Ud. Línea de enlace desde C.D.B 34 a Cuadro Línea 1 formada por conductores de cobre 3(3x1x240)+2x1x240+1x120 mm ² con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 9.91 m	2.808,43	DOS MIL OCHOCIENTOS OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3	Ud. Línea de enlace desde C.D.B 34 a Cuadro Línea 2 formada por conductores de cobre 3(3x1x185)+2x1x185+1x95 mm ² con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 9.91 m	2.450,92	DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
	2 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 2		
2.1	Ud. Línea de enlace desde C.D.B 2 a Cuadro Línea Comunes formada por conductores de cobre 3(3x1x185)+2x1x185+1x95 mm ² con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 11.51 m	2.883,67	DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	3 CUADROS ELÉCTRICOS		
3.1	Ud. Cuadro de mando y protección de la Línea Comunes, con puerta, de 7200X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 20, 25, 40 y 50 A y interruptor automático tripolar de 400A	31.336,16	TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
3.2	Ud. Cuadro de mando y protección de la Línea 1, con puerta, de 9600X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 25 y 50 A y interruptores automáticos tripolares de 80, 160, 250 y 400 A	30.190,27	TREINTA MIL CIENTO NOVENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
3.3	Ud. Cuadro de mando y protección de la Línea 1, con puerta, de 9600X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 20 y 50 A y interruptores automáticos tripolares de 80, 160, 250 y 400 A	27.428,97	VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	4 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
4.1	Ud. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases y conductor PE) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	954,54	NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.2	Ud. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cuatro conductores tres fases y conductor PE) de cobre de 10 mm ² . de sección y aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	1.000,10	MIL EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
4.3	Ud. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases de cobre de 25 mm ² y conductor PE de 16 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	2.035,25	DOS MIL TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
4.4	Ud. Circuito de potencia constituido por cuatro conductores (tres fases de cobre de 35 mm ² y conductor PE de 16 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	2.307,78	DOS MIL TRESCIENTOS SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.5	Ud. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (cuatro conductores (tres fases de cobre de 70 mm ² y conductor PE de 35 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 45 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	4.854,75	CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.6	Ud. Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 150 mm ² y conductor PE de 95 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	10.017,43	DIEZ MIL DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.7	Ud. Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 185 mm ² y conductor PE de 95 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 70 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	13.773,92	TRECE MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
4.8	Ud. Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 240 mm ² y conductor PE de 120 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 70 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	14.598,55	CATORCE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5 CANALIZACIÓN ELÉCTRICA			
5.1	Bandeja Rejiband Galv Caliente para la canalización principal y la canalización hasta cada receptor motor	13.458,70	TRECE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
6.1	6 ARRANQUES Arranque de motor mediante variadores de tensión - frecuencia	55.921,02	CINCUENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS CON DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	1 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 1		
1.1	Ud. Elementos necesarios para el mando y protección de los cuadros de la línea 1 y línea 2 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	 22,59 19.732,63 592,66	 20.347,88
1.2	Ud. Línea de enlace desde C.D.B 34 a Cuadro Línea 1 formada por conductores de cobre 3(3x1x240)+2x1x240+1x120 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 9.91 m <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	 180,72 2.545,91 81,80	 2.808,43
1.3	Ud. Línea de enlace desde C.D.B 34 a Cuadro Línea 2 formada por conductores de cobre 3(3x1x185)+2x1x185+1x95 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 9.91 m <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	 180,72 2.198,81 71,39	 2.450,92
	2 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 2		
2.1	Ud. Línea de enlace desde C.D.B 2 a Cuadro Línea Comunes formada por conductores de cobre 3(3x1x185)+2x1x185+1x95 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 11.51 m <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	 180,72 2.618,96 83,99	 2.883,67
	3 CUADROS ELÉCTRICOS		
3.1	Ud. Cuadro de mando y protección de la Línea Comunes, con puerta, de 7200X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 20, 25, 40 y 50 A y interruptor automático tripolar de 400A <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	 225,90 30.197,56 912,70	 31.336,16
3.2	Ud. Cuadro de mando y protección de la Línea 1, con puerta, de 9600X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 25 y 50 A y interruptores automáticos tripolares de 80, 160, 250 y 400 A <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	 225,90 29.085,04 879,33	 30.190,27
3.3	Ud. Cuadro de mando y protección de la Línea 1, con puerta, de 9600X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 20 y 50 A y interruptores automáticos tripolares de 80, 160, 250 y 400 A <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	 225,90 26.404,17 798,90	 27.428,97
	4 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.1	Ud. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases y conductor PE) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	225,90 700,84 27,80	954,54
4.2	Ud. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cuatro conductores tres fases y conductor PE) de cobre de 10 mm ² . de sección y aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	158,13 812,84 29,13	1.000,10
4.3	Ud. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases de cobre de 25 mm ² y conductor PE de 16 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	158,13 1.817,84 59,28	2.035,25
4.4	Ud. Circuito de potencia constituido por cuatro conductores (tres fases de cobre de 35 mm ² y conductor PE de 16 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	180,72 2.059,84 67,22	2.307,78
4.5	Ud. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (cuatro conductores (tres fases de cobre de 70 mm ² y conductor PE de 35 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 45 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	203,31 4.510,04 141,40	4.854,75
4.6	Ud. Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 150 mm ² y conductor PE de 95 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	180,72 9.544,94 291,77	10.017,43
4.7	Ud. Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 185 mm ² y conductor PE de 95 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 70 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	225,90 13.146,84 401,18	13.773,92
4.8	Ud. Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 240 mm ² y conductor PE de 120 mm ²) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 70 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	203,31 13.970,04 425,20	14.598,55
	5 CANALIZACIÓN ELÉCTRICA		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
5.1	Bandeja Rejiband Galv Caliente para la canalización principal y la canalización hasta cada receptor motor <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	<i>1.563,12</i> <i>11.503,58</i> <i>392,00</i>	13.458,70
6 ARRANQUES			
6.1	Arranque de motor mediante variadores de tensión - frecuencia <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes Indirectos</i>	<i>217,10</i> <i>54.075,15</i> <i>1.628,77</i>	55.921,02

PRESUPUESTO Y MEDICION

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 1

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	Ud.. Elementos necesarios para el mando y protección de los cuadros de la línea 1 y línea 2					1,000	20.347,88	20.347,88
1.2	Ud.. Línea de enlace desde C.D.B 34 a Cuadro Línea 1 formada por conductores de cobre 3(3x1x240)+2x1x240+1x120 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 9.91 m					1,000	2.808,43	2.808,43
1.3	Ud.. Línea de enlace desde C.D.B 34 a Cuadro Línea 2 formada por conductores de cobre 3(3x1x185)+2x1x185+1x95 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 9.91 m					1,000	2.450,92	2.450,92

Total presupuesto parcial nº 1 ... 25.607,23

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 2

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	Ud.. Línea de enlace desde C.D.B 2 a Cuadro Línea Comunes formada por conductores de cobre 3(3x1x185)+2x1x185+1x95 mm2 con aislamiento tipo VV-0,6/1 kV, neutro tipo PE, canalizados aerea, en montaje regiband, con elementos de conexión, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. Longitud de 11.51 m					1,000	2.883,67	2.883,67

Total presupuesto parcial nº 2 ... 2.883,67

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 CUADROS ELÉCTRICOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	Ud.. Cuadro de mando y protección de la Línea Comunes, con puerta, de 7200X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 20, 25, 40 y 50 A y interruptor automático tripolar de 400A					1,000	31.336,16	31.336,16
3.2	Ud.. Cuadro de mando y protección de la Línea 1, con puerta, de 9600X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 25 y 50 A y interruptores automáticos tripolares de 80, 160, 250 y 400 A					1,000	30.190,27	30.190,27
3.3	Ud.. Cuadro de mando y protección de la Línea 1, con puerta, de 9600X2000X600mm, con zocalo de 100mm. Compuesto por perfil omega, embarrado de protección, interruptores magnetotermicos tripolares de 16, 20 y 50 A y interruptores automáticos tripolares de 80, 160, 250 y 400 A					1,000	27.428,97	27.428,97

Total presupuesto parcial nº 3 ... 88.955,40

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 4 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	Ud.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases y conductor PE) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					61,000	954,54	58.226,94
4.2	Ud.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cuatro conductores tres fases y conductor PE) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					15,000	1.000,10	15.001,50
4.3	Ud.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cuatro conductores (tres fases de cobre de 25 mm2 y conductor PE de 16 mm2) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					5,000	2.035,25	10.176,25
4.4	Ud.. Circuito de potencia constituido por cuatro conductores (tres fases de cobre de 35 mm2 y conductor PE de 16 mm2) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					12,000	2.307,78	27.693,36
4.5	Ud.. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (cuatro conductores (tres fases de cobre de 70 mm2 y conductor PE de 35 mm2) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 45 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					4,000	4.854,75	19.419,00
4.6	Ud.. Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 150 mm2 y conductor PE de 95 mm2) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					1,000	10.017,43	10.017,43
4.7	Ud.. Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 185 mm2 y conductor PE de 95 mm2) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 70 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					2,000	13.773,92	27.547,84
4.8	Ud.. Circuito de potencia constituido por cinco conductores cuatro conductores (tres fases de cobre de 240 mm2 y conductor PE de 120 mm2) . de sección aislamiento tipo y aislamiento tipo 0.6-1 kV. Montado bajo tubo de PVC de 70 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					8,000	14.598,55	116.788,40

Total presupuesto parcial nº 4 ... 284.870,72

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 5 CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	. Bandeja Rejiband Galv Caliente para la canalización principal y la canalización hasta cada receptor motor					1,000	13.458,70	13.458,70

Total presupuesto parcial nº 5 ... 13.458,70

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 6 ARRANQUES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	. Arranque de motor mediante variadores de tensión - frecuencia					1,000	55.921,02	55.921,02

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 1	25.607,23
CAPITULO CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 2	2.883,67
CAPITULO CUADROS ELÉCTRICOS	88.955,40
CAPITULO LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN	284.870,72
CAPITULO CANALIZACIÓN ELÉCTRICA	13.458,70
CAPITULO ARRANQUES	55.921,02
REDONDEO.....	_____
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>471.696,74</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS
CUATROCIENTOS SETENTA Y UN MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA
Y CUATRO CÉNTIMOS.

Proyecto: Instalación en baja tensión de una línea de limpieza de astilla

Capítulo	Importe
Capítulo 1 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 1	25.607,23
Capítulo 2 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE MOLINOS 2	2.883,67
Capítulo 3 CUADROS ELÉCTRICOS	88.955,40
Capítulo 4 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE DISTRIBUCIÓN	284.870,72
Capítulo 5 CANALIZACIÓN ELÉCTRICA	13.458,70
Capítulo 6 ARRANQUES	55.921,02
Presupuesto de ejecución material	471.696,74
13% de gastos generales	61.320,58
6% de beneficio industrial	28.301,80
Suma	561.319,12
21% IVA	117.877,02
Presupuesto de ejecución por contrata	679.196,14

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS.

Cella, Junio 2021



Fdo.: Diana Ayora Vicente



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y ADAECUACIÓN
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA
DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA
DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS
DE MADERA

DOCUMENTO 4: ANEXO DE FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

Autor/es

Diana Ayora Vicente

Director/es

Pedro Ibáñez Carabantes

Codirector/es

Francisco José Arpa Hernando

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Junio 2021

INDICE

Imagen 1: Ortofoto FINSA Cella I y Cella II	2
Imagen 2: Foto aérea FINSA Cella	2
Imagen 3: FINSA Cella II.....	3
Imagen 4: El 90% de la astilla que se procesa en FINSA proviene de material reciclado, dándole así una segunda vida útil.	3
Imagen 5: Solamente un 10% de la astilla que se procesa en FINSA proviene de deforestación por temas administrativos.	4
Imagen 6: Las bases de FINSA se centran en una economía	4
Imagen 7: Astilla de reciclaje que llega a la línea de limpieza	5
Imagen 8: Limpiador de	5
Imagen 9: Metales que atrapan las cintas de imán	6
Imagen 10: Metales expulsados en los tambores magnéticos	6
Imagen 11: Plásticos trapos y cuerdas rechazados la fuerza centrípeta	7
Imagen 12: Rechazo de metales férricos en trampas magnéticas.....	7
Imagen 13: Rechazos de la criba mediante vibraciones	7
Imagen 14: Rechazo de material pesado	8
Imagen 15: Rodillo inductor	8
Imagen 16: Metales no ferrosos eliminados por	9
Imagen 18: Astilla de macros	10
Imagen 19: Astilla de.....	10
Imagen 20: Windsifter: rechaza materiales mediante la acción de aire.....	11
Imagen 21: Rechazo del Windsifter	12
Imagen 22: Sistema del filtro de mangas	12
Imagen 23: Polvo de las aspiraciones en filtros de mangas.....	13
Imagen 24: Línea de limpieza de astilla	13



Imagen 1: Ortofoto FINSA Cella I y Cella II



Imagen 2: Foto aérea FINSA Cella II



Imagen 3: Finsa Cella II



Imagen 4: El 90% de la astilla que se procesa en Finsa proviene de material reciclado, dándole así una segunda vida útil.



Imagen 5: Solamente un 10% de la astilla que se procesa en FINSA proviene de deforestación por temas administrativos.



Imagen 6: Las bases de FINSA se centran en una economía circular



Imagen 7: Astilla de reciclaje que llega a la línea de limpieza



Imagen 8: Limpiador de metales



Imagen 9: Metales que atrapan las cintas de imán



Imagen 10: Metales expulsados en los tambores magnéticos



Imagen 11: Plásticos trapos y cuerdas rechazados la fuerza centrípeta



Imagen 12: Rechazo de metales férricos en trampas magnéticas



Imagen 13: Rechazos de la criba mediante vibraciones



Imagen 14: Rechazo de material pesado

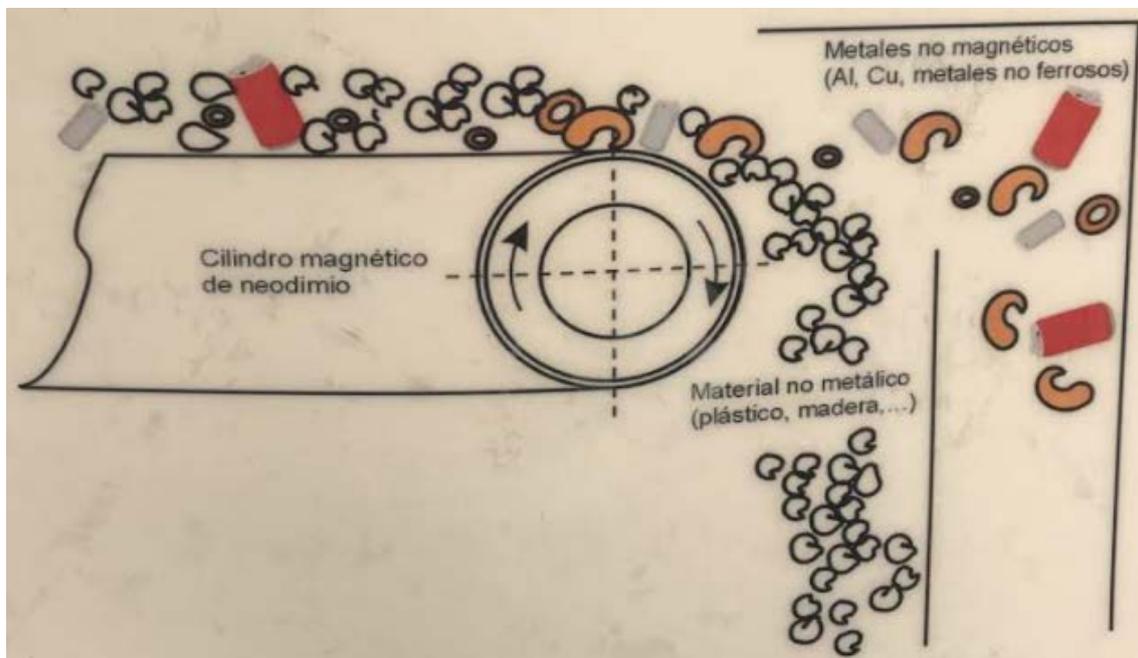


Imagen 15: Rodillo inductor



Imagen 16: Metales no ferrosos eliminados por inductivos

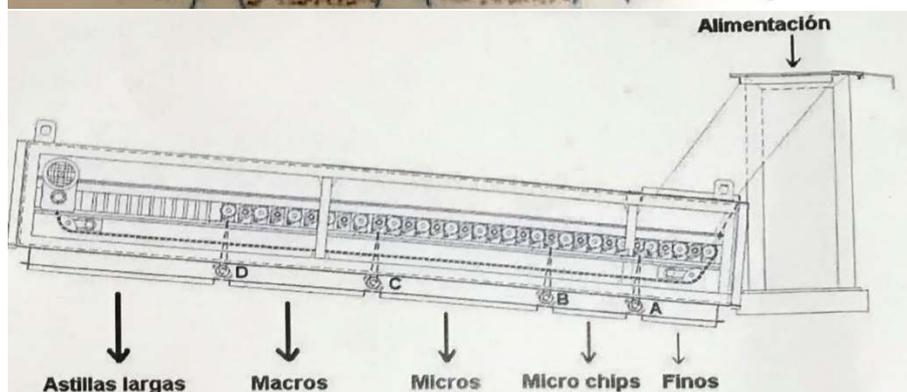
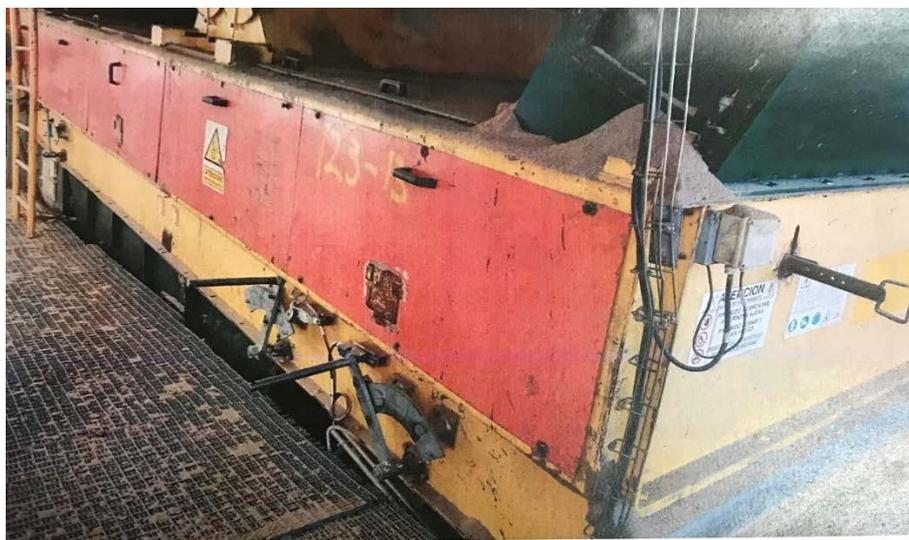


Imagen 17: Sistema de cribas de macros y de micros



Imagen 18: Astilla de macros



Imagen19: Astilla de micros

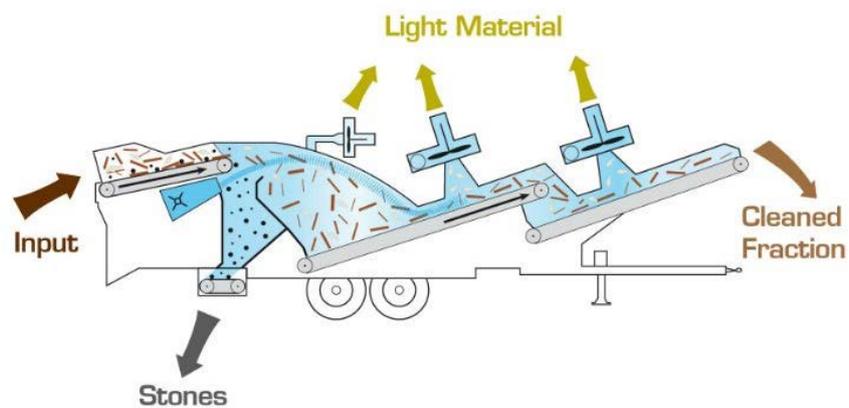
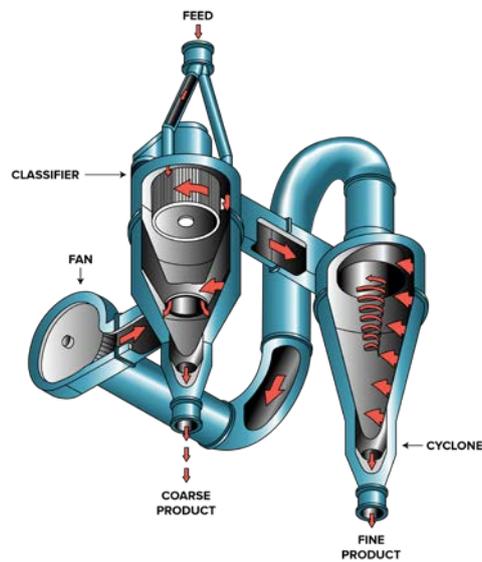


Imagen 20: Windsifter: rechaza materiales mediante la acción de aire comprimido



Imagen 21: Rechazo del Windsifter

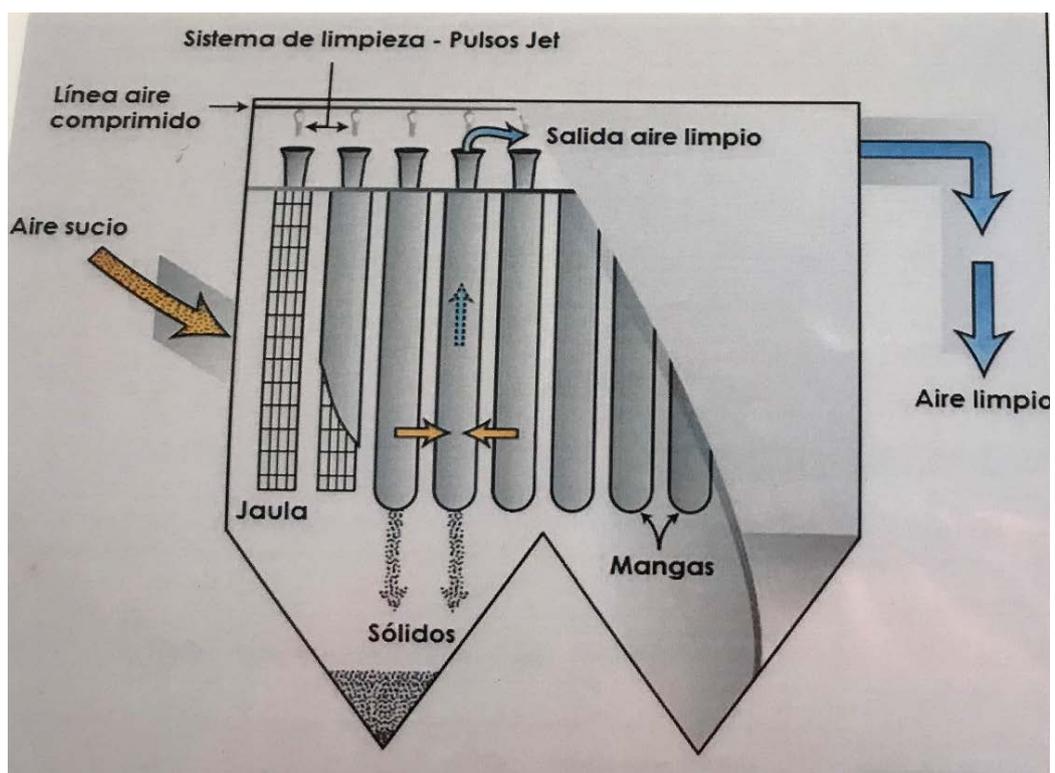


Imagen 22: Sistema del filtro de mangas



Imagen 23: Polvo de las aspiraciones en filtros de mangas



Imagen 24: Línea de limpieza de astilla



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y ADAECUACIÓN
DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA LÍNEA
DE LIMPIEZA DE ASTILLA, EN UNA EMPRESA
DEDICADA A LA FABRICACIÓN DE TABLEROS
DE MADERA

DOCUMENTO 5:

ANEXO DE FOTOGRAFIAS DE LA INSTALACIÓN

Autor/es

Diana Ayora Vicente

Director/es

Pedro Ibáñez Carabantes

Codirector/es

Francisco José Arpa Hernando

ESCUELA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Junio 2021

INDICE

Imagen 1: Transformadores 45kV / 6kV (10MVA y 5MVA) a la llegada del CT2.....	2
Imagen 2: Transformador 45kV / 6kV 10MVA donde parte la instalación.	2
Imagen 3: Sala eléctrica CT3 donde se encuentran los tres transformadores 1,2 y 3 de 2000KVA aguas abajo del transformador de 10MVA.	3
Imagen 4: Transformador 1 de 2000 KVA del que se alimenta la línea comunes.	3
Imagen 5: Transformador 2 y 3 de 2000 KVA conectados en paralelo del que se alimentan las líneas 1 y 2.....	4
Imagen 6: Celdas de distribución en media tensión existentes de los transformadores 1, 2 y 3 de 2000KVA.	5
Imagen 7: Interruptor automático general CDB2.43 acometida de la Línea Comunes NZM 4 3P 1250A ya existente de reserva.	5
Imagen 8: Interruptor automático general CDB34.36 acometida de la Línea 1 NZM 4 3P 1250A.	6
Imagen 9: Interruptor automático general CDB34.37 acometida de la Línea 2 NZM 4 3P 1250A.	6
Imagen 10: Sala eléctrica existente donde van colocados los cuadros eléctricos de la línea de limpieza.	7
Imagen 11: Salida de los cables al tejado de la sala desde los cuadros eléctricos hasta campo, cosidos en el falso suelo sobre una rejiband.....	7
Imagen 12: Celosía sobre la que se coloca la rejiband para un tendido de cables más sencillo hasta campo.	8
Imagen 13: Montaje de los armarios eléctricos de la Línea Comunes.....	9
Imagen 14: Montaje de los armarios eléctricos de la Línea 1.....	10
Imagen 15: Montaje de los armarios eléctricos de la Línea 2.....	11
Imagen 16: Montaje de la maquinaria de la línea de limpieza (Vista lateral).....	12
Imagen 17: Montaje de la maquinaria de la línea de limpieza (Vista frontal).	12



Imagen 1: Transformadores 45kV / 6kV (10MVA y 5MVA) a la llegada del CT2.



Imagen 2: Transformador 45kV / 6kV 10MVA donde parte la instalación.



Imagen 3: Sala eléctrica CT3 donde se encuentran los tres transformadores 1,2 y 3 de 2000KVA aguas abajo del transformador de 10MVA.



Imagen 4: Transformador 1 de 2000 KVA del que se alimenta la línea comunes.



Imagen 5: Transformador 2 y 3 de 2000 KVA conectados en paralelo del que se alimentan las líneas 1 y 2.



Imagen 6: Celdas de distribución en media tensión existentes de los transformadores 1, 2 y 3 de 2000KVA.



Imagen 7: Interruptor automático general CDB2.43 acometida de la Línea Comunes NZM 4 3P 1250A ya existente de reserva.



Imagen 8: Interruptor automático general CDB34.36 acometida de la Línea 1 NZM 4 3P 1250A.

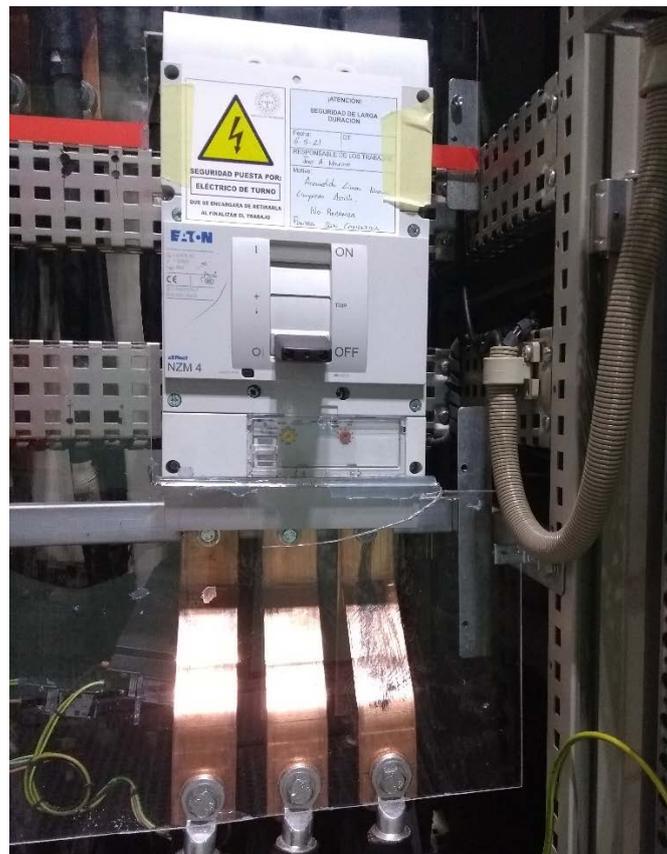


Imagen 9: Interruptor automático general CDB34.37 acometida de la Línea 2 NZM 4 3P 1250A.



Imagen 10: Sala eléctrica existente donde van colocados los cuadros eléctricos de la línea de limpieza.



Imagen 11: Salida de los cables al tejado de la sala desde los cuadros eléctricos hasta campo, cosidos en el falso suelo sobre una rejiband



Imagen 12: Celosía sobre la que se coloca la rejiband para un tendido de cables más sencillo hasta campo.

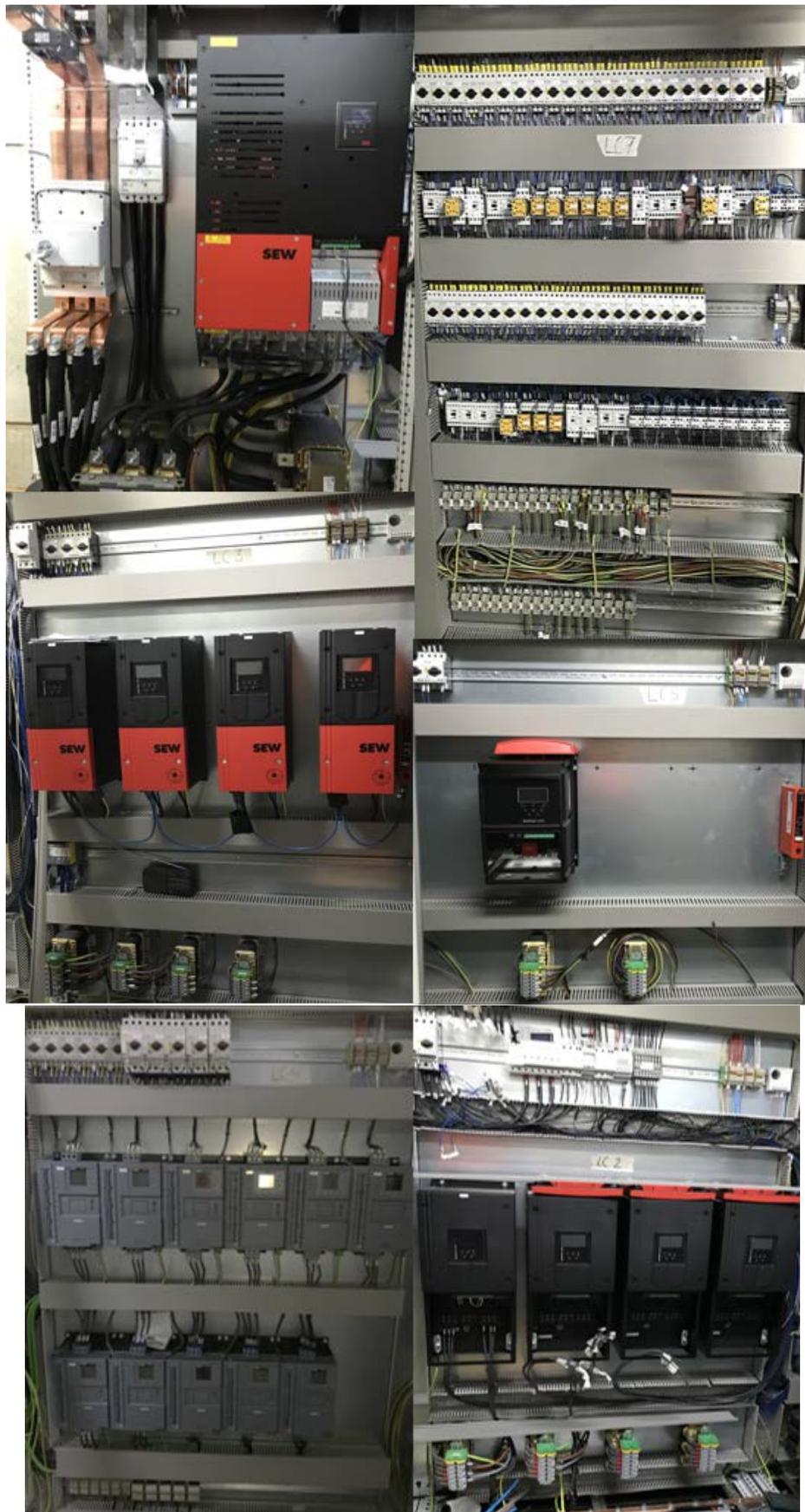


Imagen 13: Montaje de los armarios eléctricos de la Línea Comunes



Imagen 14: Montaje de los armarios eléctricos de la Línea 1



Imagen 15: Montaje de los armarios eléctricos de la Línea 2



Imagen 16: Montaje de la maquinaria de la línea de limpieza (Vista lateral).



Imagen 17: Montaje de la maquinaria de la línea de limpieza (Vista frontal).