

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA INDUSTRIA DESTINADA A MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS Y CONSERVAS



Alumno

Esther Martínez del Toro

Director

Manuel Ferrández-Villena García

Septiembre de 2016

AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL TFM

D. Manuel Ferrández-Villena García, Director del Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones impartido en la Universidad Miguel Hernández de Elche, autoriza al alumno **Dña. Ester Martínez del Toro** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado **“Proyecto de instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas”**, bajo la dirección como tutor de D. Manuel Ferrández-Villena García, debiendo cumplir las normas establecidas en la redacción del mismo que están a su disposición en la plataforma virtual (<http://epsovirtual.umh.es>) y en la página Web del Máster (http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos).

Orihuela a 13 de julio de 2016

El Director del Máster Universitario en

Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones

**MANUEL|
FERRANDEZ-
VILLENALGARCIA**

Firmado digitalmente por MANUEL|
FERRANDEZ-VILLENALGARCIA
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=MANUEL|FERRANDEZ-VILLENAL|
GARCIA, serialNumber=29004738J,
givenName=MANUEL,
sn=FERRANDEZ-VILLENALGARCIA,
ou=Ciudadanos, o=ACCV, c=ES
Fecha: 2016.07.13 12:42:31 +02'00'

Fdo: D. Manuel Ferrández-Villena García

Escuela Politécnica Superior de Orihuela

Universidad Miguel Hernández de Elche

Ctra. Orihuela-Beniel, km 3,2

03312 Orihuela (Alicante)

Tel: 966749746 / 966749716

E-mail: m.ferrandez@umh.es

Web: http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos

Blog: <http://mpi.edu.umh.es>

1. MEMORIA	7
1.1. ANTECEDENTES	7
1.2. OBJETO DEL PROYECTO	7
1.3. TITULAR DE LA INDUSTRIA Y ACTIVIDAD	8
1.4. DISPOSICIONES Y NORMAS APLICADAS	8
1.5. EVALUACIÓN DEL RIESGO (APÉNDICE I)	12
1.5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS. CARACTERIZACIÓN	12
1.5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL ESTABLECIMIENTO. CARGAS DE LAS DISTINTAS ZONAS	16
1.5.3. SECTORIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	17
1.5.4. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DE LOS DISTINTOS SECTORES DE INCENDIO. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	18
1.5.5. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL EDIFICIO O CONJUNTO DE SECTORES. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	24
1.5.6. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	25
1.6. ACREDITACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS SECTORES (SUPERFICIE, PERÍMETRO ACCESIBLE, ALTURA DE EVACUACIÓN, ETC.), DEL EDIFICIO Y ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL COMO CONSECUENCIA DE LOS DISTINTOS NIVELES DE RIESGOS INTRÍNSECOS	26
1.6.1. SUPERFICIE MÁXIMA CONSTRUIDA	26
1.6.2. PERÍMETRO ACCESIBLE	28
1.6.3. UBICACIONES NO PERMITIDAS	29
1.7. MATERIALES A EMPLEAR. DESCRIPCIÓN, Y ACREDITACION O JUSTIFICACIÓN REGLAMENTARIA.	30
1.7.1. REVESTIMIENTOS	30
1.7.2. OTROS PRODUCTOS.	31
1.8. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES Y CERRAMIENTOS. DESCRIPCIÓN, Y ACREDITACION O JUSTIFICACIÓN REGLAMENTARIA.	32
1.8.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES. DESCRIPCIÓN, Y ACREDITACION O JUSTIFICACIÓN REGLAMENTARIA	34
1.8.2. CUBIERTAS	34
1.8.3. ELEMENTOS DELIMITADORES EN EL SECTOR DE INCENDIO	35
1.8.4. MEDIANERIAS	36
1.8.5. UNIONES DE CERRAMIENTOS, CUBIERTAS Y MEDIANERIAS	36
1.8.6. HUECOS DE UNIONES DE SECTORES	38
1.9. EVACUACIÓN	38
1.9.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERISTICAS DE LA EVACUACIÓN	39
1.9.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN	39
1.9.3. ACREDITACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES SEGÚN TIPO DE EDIFICIO	40

1.10. CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN Y ACREDITACIÓN REGLAMENTARIA SEGÚN TIPO DE SECTOR	49
1.11. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS	51
1.12. RIESGO DE FUEGO FORESTAL	51
1.13. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS ADOPTADA Y ACREDITACIÓN DEL CUMPLIMIENTO REGLAMENTARIO:	52
1.13.1. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	52
1.13.2. SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO	53
1.13.3. SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	54
1.13.4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	55
1.13.5. SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES	58
1.13.6. EXTINTORES DE INCENDIOS	60
1.13.7. INSTALACIÓN DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	64
1.13.8. SISTEMAS DE COLUMNA SECA	67
1.13.9. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA	68
1.13.10. SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA	69
1.13.11. SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA	70
1.13.12. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO	70
1.13.13. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS	70
1.13.14. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	71
1.13.15. SEÑALIZACIÓN	73
1.14. CONCLUSIÓN	74
2. PLANOS	76
01. Situación	76
02. Emplazamiento o localización urbana (zonificación)	76
03. Planta general del establecimiento industrial: sectores, cargas, superficies, perímetro accesible, geometría de evacuación e índices de riesgo intrínseco.	76
04. Proceso industrial	76
05. Sectorización	76
06. Fachadas accesibles	76
07. Alzado. Detalles de estructura, cerramientos y uniones, conductos y materiales.	76
08. Instalación de protección contra incendios.	76
09. Evacuación: señalización y alumbrado de emergencia.	76
10. Esquema y diagrama de flujo de funcionamiento.	76
3. PLIEGO DE CONDICIONES. GENERALES.	78
3.1. NORMAS Y/O CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD DEL MATERIAL A APLICAR, SEGUN R.D. 1.942/93 Y R.D. 876/01	78
3.2. INSTALACIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS INSTALADOS	78
3.3. PRUEBAS DE LAS DISTINTAS INSTALACIONES ANTES DE SU PUESTA EN SERVICIO. FORMA DE DEJAR PLASMADAS TALES PRUEBAS	79
3.4. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	80
3.5. PRUEBAS PERIÓDICAS A REALIZAR EN LA INSTALACIÓN	80
3.6. DOCUMENTACIÓN PARA LA PUESTA EN SERVICIO	81

3.7. DOCUMENTACION PARA SU MANTENIMIENTO	81
3. PLIEGO DE CONDICIONES. PARTICULARES.	83
CONDICIONES GENERALES	83
1. AMBITO DE APLICACION	83
2. DISPOSICIONES GENERALES	83
3. ORGANIZACION DEL TRABAJO	88
4. DISPOSICION FINAL	115
CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS TUBERÍAS	115
1. GENERALIDADES	115
2. MATERIALES Y APLICACIONES	116
3. INSTALACION	125
4. SOPORTES	134
5. PRUEBAS HIDROSTATICAS	135
6. ORGANIZACION DE COMPROBACION DE ESPECIFICACIONES	136
CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS VÁLVULAS	137
1. GENERALIDADES.	137
2. CONEXIONES	139
3. APLICACIONES	140
4. COMPROBACIONES	141
CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AISLADORES DE VIBRACIONES	142
1. GENERALIDADES	142
2. MATERIALES Y CONSTRUCCION	142
3. SELECCION Y MONTAJE	146
4. COMPROBACIONES	147
CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPENSADORES DE DILATACIÓN	148
1. GENERALIDADES	148
2. MATERIALES	149
3. MONTAJE	150
4. COMPROBACIONES	150
CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS BOMBAS	151
1. GENERALIDADES	151
2. APLICACIONES	152
3. INSTALACION	154
4. PLACA DE IDENTIFICACION	156
5. COMPROBACIONES	156
EXTINCIÓN DE INCENDIOS	157
1. GENERALIDADES	157
2. TOMAS DE FACHADA	159
3. BOCAS DE COLUMNA SECA	160
4. HIDRANTES	161
5. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 45 mm	162
6. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 25 mm	164
7. SISTEMA DE ROCIADORES	165
4. PRESUPUESTO.	170
4.1. PRESUPUESTO GENERAL	170

4.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.	174
ANEXO I: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO, CON APLICACIÓN INTEGRAL DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	176
1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	176
1.1. INTRODUCCIÓN	176
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES	177
1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES	177
1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA	177
1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	178
1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN	180
1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	181
1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES	181
1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA	181
1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE	182
1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD	182
1.2.10. DOCUMENTACIÓN	182
1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES	183
1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS	183
1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD	183
1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES	184
1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL	184
1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	184
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	185
1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	185
1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	186
1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	186
1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES	186
1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN	187
1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN	187
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO	188
2.1. INTRODUCCIÓN	188
2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO	189
2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	189
2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN	192
2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES	193
2.2.4. ILUMINACIÓN	193
2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO	194
2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS	195
3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	196
3.1. INTRODUCCIÓN	196
3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO	197

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	198
4.1. INTRODUCCION	198
4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO	199
4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO	200
4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES	202
4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS	202
4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL	203
4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA	205
5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION	207
5.1. INTRODUCCION	207
5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	209
5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION	209
5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL	211
5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO	214
5.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION	228
5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS	233
6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	234
6.1. INTRODUCCION	234
6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO	234
6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA	235
6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS	235
6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS	235
6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO	236
6.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION	236
ANEXO II: CÁLCULO RED DE EXTINCIÓN DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	238



DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES

La empresa pretende realizar una ampliación de sus actuales instalaciones ampliando su superficie e instalando nuevas líneas de producción mejorando su proceso productivo, para lo cual, encarga al técnico que suscribe la redacción del presente **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA INDUSTRIA DESTINADA A MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS Y CONSERVAS**, en el término municipal de Blanca (Murcia).

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto las siguientes finalidades:

- Servir de base para la ejecución de las obras.
- Estudiar la instalación de acuerdo con la Legislación vigente.
- Realizar el cálculo y dimensionamiento de la instalación de los sistemas de extinción.
- Dar a conocer a la Administración que corresponda los elementos que intervendrán en la instalación y las medidas correctoras de seguridad que habrán de adoptarse.
- Obtener de los Organismos competentes, las oportunas autorizaciones de puesta en marcha.

Este proyecto deberá desarrollarse atendiendo a lo dispuesto por el RSCIEI ya que este Reglamento establece en su Disposición transitoria que le será de aplicación a todos aquellos establecimientos industriales en los que se produzcan ampliaciones o reformas que impliquen un aumento de su superficie ocupada o un aumento del nivel de riesgo intrínseco.

Aunque también establece que estas exigencias se aplicarán únicamente a la parte afectada por la ampliación o reforma, el propietario solicita que se realice la instalación en la totalidad de la industria.

1.3. TITULAR DE LA INDUSTRIA Y ACTIVIDAD

El titular de la instalación es la sociedad X, con CIF X-12345678.

El domicilio social se encuentra en Estación de Blanca, Blanca (Murcia), Carretera de Jumilla N-344, km. 36, C.P.: 30540.

La actividad a desarrollar en el establecimiento industrial, en cuestión, será la de **Manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.**

1.4. DISPOSICIONES Y NORMAS APLICADAS

La reglamentación que debe cumplir este proyecto es la siguiente:

- Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales, R.D. 2276/2004, de 3 de diciembre, BOE 17-12-04.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre (B.O.E. de 14 de diciembre de 1993).

- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI "Seguridad en caso de incendio".
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y se revisa el Anexo I y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 1403/1986 de 9 de mayo, sobre señalización de seguridad en centros y locales de trabajo.
- Real Decreto 485/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Resolución de 4 de noviembre de 2002 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 23093-1:1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte I. Requisitos generales.
- UNE 23093-2:1998. Ensayos de resistencia al fuego. Parte II. Procedimientos alternativos y adicionales.
- Norma UNE 23727:1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

- UNE 23110-1:1996. Extintores portátiles de incendios. Parte I. Designación. Duración de funcionamiento. Hogares tipo de las clases A y B.
- Norma UNE-EN 3-7:2004 sobre Extintores portátiles de Incendios.
- UNE 23500:2012. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- UNE 23590:1998. Protección contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño e instalación.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IPF-IFA.
- Reglas Técnicas del CEPREVEN (Centro de prevención de Daños y Pérdidas).
- Norma UNE-EN 671-1:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas (BIES 25 mm).
- Norma UNE-EN 671-2:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras planas (BIES 45 mm).
- Norma UNE 23.091 de mangueras de impulsión para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.400 para racores de conexión de 25, 45, 70 y 100 mm.
- Norma UNE 23410-1:1994 sobre Lanzas-boquilla de agua para la lucha contra incendios.
- Norma UNE-EN 12845:2004 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimientos.
- Norma EN 12259-1-2-3-4-5 sobre Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada.
- Normas UNE 23-405-90, 23-406-90 y 23-407-90 para hidrantes.
- Norma UNE 23008-2:1998 sobre Concepción de las instalaciones de pulsadores manuales de alarma de incendio.
- Normas UNE 23032, 23033, 23034 y 23035 sobre Seguridad contra incendios.
- Normas UNE 23033-1, 23034 y 23035-4 sobre Señalización en la Seguridad contra incendios.

- Normas UNE-EN 1363, 1364, 1365, 1366, 1634 y 13381 sobre Ensayos de resistencia al fuego.
- Norma UNE-EN 13501 sobre Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación.
- Normas UNE EN 1182, 1187, 1716, 9239-1, 11925-2, 13823, 13773, 13772, 1101, 1021-1, 1021-2 y 23727 sobre Ensayos de Reacción al fuego.
- Norma UNE-EN 26184 sobre Sistemas de protección contra explosiones.
- Norma UNE-EN 3-7:2004 sobre Extintores portátiles de Incendios.
- Normas UNE 23.501, 23.502, 23.503, 23.504, 23.505, 23.506 y 23.507 para sistemas de extinción por agua pulverizada.
- Normas UNE 23.521, 23.522, 23.523, 23.524, 23.525 y 23.526 para sistemas de extinción por espuma física de baja expansión.
- Normas UNE 23.541, 23.542, 23.543 y 23.544 para sistemas de extinción por polvo.
- Normas UNE 23585 y 12101 sobre Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos.
- Normas UNE-EN 1125, 179, 1154, 1155 y 1158 sobre Herrajes y dispositivos de apertura para puertas resistentes al fuego.
- Normas UNE 23033-1, 23034 y 23035-4 sobre Señalización en la Seguridad contra incendios.
- Norma EN 54-1-2-3-4-5-10-11 sobre Sistemas de detección y alarma de incendios.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- 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 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.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

1.5. EVALUACIÓN DEL RIESGO (APÉNDICE I)

1.5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS. CARACTERIZACIÓN

El establecimiento industrial que ocupa este proyecto tiene como actividad principal la manipulación de productos hortofrutícolas y conservas. Dicho establecimiento, en la situación previa estaba conformado por cinco naves industriales adosadas y se ve ampliado mediante la Nave V con zonas de manipulación de productos, cámaras y oficinas. Los usos principales del establecimiento son el almacenamiento de productos, cartonaje y droguería, así como zonas de manipulación de conservas y cartón.

Los diferentes espacios y locales que componen tanto las naves existentes como la nave de ampliación, vienen definidos mediante la siguiente tabla de superficies, así como sus respectivos usos:

EDIFICIO	DEPENDENCIA	SUP. ÚTIL (m ²)	USO
NAVES I y II (existentes)	PLANTA BAJA	3.504,01	
	Zona de manipulación	2.498,00	Manipulación de conservas
	Túnel 1	134,68	Cámaras de conservas
	Cámara 1	153,15	
	Cámara 2	180,45	
	Cámara 3	152,80	
	Túnel 2	81,15	
	Cámara 4	15,58	
	Muelle refrigerado	72,00	
	Servicios auxiliares	81,20	Área social
	ENTREPLANTA	109,38	
	Servicios auxiliares y Oficinas	109,38	Área social y Oficinas
NAVE III (existente)	PLANTA BAJA	600,38	
	Carpintería	553,90	Manipulación y almacenamiento de cartón
	Sala de máquinas	46,48	Maquinaria
NAVE III bis (existente)	PLANTA BAJA	566,00	
	Almacén	566,00	Almacenamiento de droguería y conservas
NAVE IV (existente)	PLANTA BAJA	1.121,72	
	Cámara 9	100,00	Cámaras de conservas

	Cámara 10	100,00		
	Zona de manipulación	859,20	Manipulación de conservas	
	Aseos y comedor	62,52	Área social	
NAVE V (ampliación)	PLANTA BAJA	4.728,10		
	Zona de manipulación	3.661,35	Manipulación de conservas	
	Pre-Rampa	51,68		
	Sala de máquinas	149,00	Máquinas	
	Salas instalaciones	44,55		
	Cámara 5	204,43	Cámaras de conservas	
	Cámara 6	111,01		
	Cámara 7	159,98		
	Cámara 8	188,81		
	Servicios auxiliares	157,29	Área Social	
		ENTREPLANTA	130,06	
	Oficinas	130,06	Oficinas	

Se indica en la siguiente tabla las zonas dedicadas al almacenamiento junto a la altura de dicho almacenamiento:

EDIFICIO	ZONA DE ALMACENAMIENTO	ALTURA ALMACENAMIENTO
NAVES I, II, IV (existentes) y V (ampliación)	Cámara de conservas	4,5 m
NAVE III (existente)	Almacenamiento de cartón ondulado	3,0 m
NAVE III bis (existente)	Almacenamiento de droguería	3,0 m
NAVE III bis (existente)	Almacenamiento de conservas	4,5 m

En este establecimiento se ejercerá la actividad de **Manipulación de productos hortofrutícolas y conservas**.

El establecimiento industrial se caracteriza, de la forma siguiente:

a) POR SU CONFIGURACION Y UBICACIÓN EN RELACION AL ENTORNO.

El establecimiento en Proyecto ocupa un edificio que está a una distancia mayor de 3 metros del edificio más próximo de otros establecimientos, que se caracterizará como del tipo C.

- **Caracterización del establecimiento "TIPO C".**
- Accesible desde la vía pública en la totalidad de la fachada del solar.

b) POR SU NIVEL DE RIESGO INTRINSECO

De acuerdo con lo que se establece en la tabla siguiente:

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/ m ²	MJ/ m ²
Bajo	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Medio	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
Alto	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13.600 < Q_s$

1.5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL ESTABLECIMIENTO. CARGAS DE LAS DISTINTAS ZONAS

ACTIVIDAD: Manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.

SECTOR 1		<i>NAVE I, NAVE II, AMPLIACIÓN DE NAVE</i>	
ZONA	ACTIVIDAD	qs (MJ/m²)	qv (MJ/m³)
ZONA DE MANIPULACIÓN	Conservas	40	
CÁMARAS	Conservas		372
ÁREA SOCIAL	Guardarropa, armarios metálicos	80	
OFICINAS	Oficinas comerciales	800	
SALA MÁQUINAS	Máquinas	200	
CENTRO TRANSFORMACIÓN	Transformadores	300	

SECTOR 2		<i>NAVE III, NAVE III bis</i>	
ZONA	ACTIVIDAD	qs (MJ/m²)	qv (MJ/m³)
CARPINTERÍA	Cartón ondulado	800	
CARPINTERÍA	Cartón ondulado		1300
SALA MÁQUINAS	Máquinas	200	
ZONA ALMACENAMIENTO	Droguería		800
ZONA ALMACENAMIENTO	Conservas		372

SECTOR 3		<i>NAVE IV</i>	
ZONA	ACTIVIDAD	qs (MJ/m²)	qv (MJ/m³)
ZONA DE MANIPULACIÓN	Conservas	40	
CÁMARAS	Conservas		372
ÁREA SOCIAL	Guardarropa, armarios metálicos	80	

1.5.3. SECTORIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

El establecimiento que nos ocupa estará sectorizado en la forma siguiente:

- Edificios: 1
- Sectores de incendio: 3

Edificio nº 1: NAVE I, NAVE II, NAVE III, NAVE III bis, NAVE IV y NAVE V.

SECTORES DE INCENDIO			SUPERFICIE (m ²)
SECTOR 1	NAVE I, NAVE II, NAVE V	Manipulación, Cámaras, Oficinas*, Instalaciones	8.480,55
SECTOR 2	NAVE III, NAVE III bis	Almacén, Carpintería, Sala de Máquinas	1.166,38
SECTOR 3	NAVE IV	Zona manipulación, Cámaras, Aseos y comedor	1.121,72

*Cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que sea de aplicación la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios, o una normativa equivalente, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa cuando superen los límites indicados a continuación:

- Zona comercial: superficie construida superior a 250 m²
- Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m²
- Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.

En nuestro caso, el único área con diferente uso al industrial es el destinado a administración (oficinas) que cuentan con una superficie construida total inferior a 250 m².

1.5.4. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DE LOS DISTINTOS SECTORES DE INCENDIO. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Cálculo por actividades:

Se puede evaluar la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s , del sector de incendio aplicando las siguientes expresiones.

- a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento; en los que se incluyen los acopios de materiales y productos cuyo consumo o producción es diario:

Donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente en m².

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio, obtenido de la Tabla 1.1 del Anexo I del Real Decreto 2267/2004.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2 .

Los valores de la densidad de carga de fuego media, q_{si} , pueden obtenerse de la tabla 1.2 de “Valores de densidad de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado, R_a ”, contenida en el Anexo I del Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A} \cdot R_a \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en el apartado anterior.

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 .

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

Los valores de carga de fuego, por metro cúbico, q_{vi} , aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse de la tabla 1.2 de “Valores de densidad de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de



activación asociado, Ra", contenida en el Anexo I del Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales.

En nuestro caso hemos considerado, para todos los casos, el grado de peligrosidad de las materias combustibles un C1=1,3 ya que no se encuentran como materiales para la actividad líquidos clasificados como clase A ni subclase B1, ni sólidos que puedan formar mezclas explosivas ni capaces de iniciar su combustión espontánea ni iniciar su combustión por debajo de 100°C.





PROYECTO DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS PARA INDUSTRIA DESTINADA
MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS Y CONSERVAS

SECTOR 1 NAVE I, NAVE II, AMPLIACIÓN DE NAVE

ZONA	ACTIVIDAD	qs (MJ/m ²)	qv (MJ/m ³)	Ra	Ci	ÁREA (m ²)	%OCUPACIÓN	ALTURA (m)	CARGA FUEGO (MJ)		
ZONA DE MANIPULACIÓN	Conservas	40		1,0	1,3	6211,03	100%		322.974	0,0%	
CÁMARAS	Conservas		372	1,0	1,3	1589,04	50%	4,5	1.729.034	0,0%	
ÁREA SOCIAL	Guardarropa, armarios metálicos	80		1,0	1,3	295,69	100%		30.752	0,0%	
OFICINAS	Oficinas comerciales	800		1,5	1,3	191,24	100%		198.890	2,3%	
SALA MÁQUINAS	Máquinas	200		1,0	1,3	173,55	100%		45.123	0,0%	
CENTRO TRANSFORMACIÓN	Transformadores	300		1,5	1,3	20,00	100%		7.800	0,2%	
TOTAL CARGA DE FUEGO (MJ)									2.334.572		
VALOR COEFICIENTE DE ACTIVACIÓN				1,0	ÁREA TOTAL (m ²)					8.480,55	
DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO PONDERADA (MJ/m ²)									275,29		

CATEGORIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

BAJO 1

NOTA: Para NRI BAJO 1 Qs<425 MJ/m²

**PROYECTO DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS PARA INDUSTRIA DESTINADA
MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS Y CONSERVAS**

SECTOR 2

NAVE III, NAVE III bis

ZONA	ACTIVIDAD	qs (MJ/m ²)	qv (MJ/m ³)	Ra	Ci	ÁREA (m ²)	%OCUPACIÓN	ALTURA (m)	CARGA FUEGO (MJ)		
CARPINTERÍA	Cartón ondulado	800		2,0	1,3	280,48	100%		291.699	24,0%	
CARPINTERÍA	Cartón ondulado		1300	2,0	1,3	273,42	50%	3	693.120	23,4%	
SALA MÁQUINAS	Máquinas	200		1,0	1,3	46,48	100%		12.085	0,0%	
ZONA ALMACENAMIENTO	Droguería		800	1,5	1,6	150	50%	3	288.000	12,9%	
ZONA ALMACENAMIENTO	Conservas		372	1,0	1,3	416,00	60%	4,5	543.180	0,0%	
TOTAL CARGA DE FUEGO (MJ)									1.828.083		
VALOR COEFICIENTE DE ACTIVACIÓN				2	ÁREA TOTAL (m²)					1.166,38	
DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO PONDERADA (MJ/m²)									3.134,63		

CATEGORIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO **MEDIO 5**

NOTA: Para NRI MEDIO 5 $1700 < Q_s < 3400$ MJ/m²

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (Ra) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.



**MASTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN Y DISEÑO
DE PROYECTOS E INSTALACIONES**
TRABAJO FINAL DE MASTER



**PROYECTO DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS PARA INDUSTRIA DESTINADA
MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS Y CONSERVAS**

SECTOR 3

NAVE IV

ZONA	ACTIVIDAD	qs (MJ/m ²)	qv (MJ/m ³)	Ra	Ci	ÁREA (m ²)	%OCUPACIÓN	ALTURA (m)	CARGA FUEGO (MJ)
ZONA DE MANIPULACIÓN	Conservas	40		1,0	1,3	859,20	100%		44.678
CÁMARAS	Conservas		372	1,0	1,3	200,00	50%	4,5	217.620
ÁREA SOCIAL	Guardarropa, armarios metálicos	80		1,0	1,3	62,52	100%		6.502
TOTAL CARGA DE FUEGO (MJ)									268.800
VALOR COEFICIENTE DE ACTIVACIÓN				1,0	ÁREA TOTAL (m ²)				1.121,72
DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO PONDERADA (MJ/m ²)									239,63

0,0%
0,0%
0,0%

CATEGORIZACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	BAJO 1
---	---------------

NOTA: Para NRI BAJO 1 Qs<425 MJ/m²

**ÁREA
TOTAL 10.768,65**

1.5.5. CÁLCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL EDIFICIO O CONJUNTO DE SECTORES. NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o conjunto de sectores de incendios, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q_e , de dicho edificio industrial:

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_i A_i} \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_e = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m².

Q_{si} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio (i) que componen el edificio industrial, en MJ/m².

A_i = superficie construida de cada uno de los sectores de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m².

En aplicación de la fórmula anterior:

Para el EDIFICIO:

CARGA DE FUEGO		
ZONA	Q_{ei} (MJ/m ²)	A_{ei} (m ²)
SECTOR 1	275	8.480,55
SECTOR 2	3.134,63	1.166,38
SECTOR 3	240	1.121,72

$$Q_e = \frac{275 \cdot 8.480,55 + 3.134 \cdot 1.166,38 + 240 \cdot 1.121,72}{8.480,55 + 1.166,38 + 1.121,72} = 581,27 \frac{MJ}{m^2}$$

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO: **BAJO 2**

1.5.6. CALCULO DEL NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

El nivel de riesgo intrínseco de un establecimiento industrial, cuando desarrolla su actividad en más de un edificio, ubicados en un mismo recinto, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la carga de fuego, ponderada y corregida Q_E , de dicho establecimiento industrial:

$$Q_E = \frac{\sum_i Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\sum_i A_{ei}} \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

Donde:

Q_E = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m².

Q_{ei} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales (i), que componen el establecimiento industrial, en MJ/m².

A_{ei} = superficie construida de cada uno de los edificios industriales (i), que componen el establecimiento industrial, en m².

Para el ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL:

CARGA DE FUEGO		
ZONA	Q_{ei} (MJ/m ²)	A_{ei} (m ²)
SECTOR 1	275	8.480,55
SECTOR 2	3.134,63	1.166,38
SECTOR 3	240	1.121,72

$$Q_e = \frac{275 \cdot 8.480,55 + 3.134 \cdot 1.166,38 + 240 \cdot 1.121,72}{8.480,55 + 1.166,38 + 1.121,72} = 501,27 \frac{MJ}{m^2}$$

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO: **BAJO 2**

En este caso coincide exactamente con el punto anterior al tratarse de un único edificio.

1.6. ACREDITACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS SECTORES (SUPERFICIE, PERÍMETRO ACCESIBLE, ALTURA DE EVACUACIÓN, ETC.), DEL EDIFICIO Y ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL COMO CONSECUENCIA DE LOS DISTINTOS NIVELES DE RIESGOS INTRÍNSECOS

1.6.1. SUPERFICIE MÁXIMA CONSTRUIDA

En relación con los requisitos constructivos para los establecimientos industriales que establece el apéndice 2 del Reglamento de Seguridad contra incendios en los

Establecimientos Industriales, en función de su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco, la Tabla 2.1. del citado apéndice establece la máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio.

TABLA 2.1

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento			
	Tipo A (m ²)	Tipo B (m ²)	Tipo C (m ²)	
Bajo	(1) (2) (3)	(2) (3) (5)	(3) (4)	Sectores 1 y 3
1	2.000	6.000	SIN LIMITE	
2	1.000	4.000	6.000	
Medio	(2) (3)	(2) (3)	(3) (4)	Sector 2: 1.166,38 m ²
3	500	3.500	5.000	
4	400	3.000	4.000	
5	300	2.500	3.500	
Alto	NO ADMITIDO	(3)	(3) (4)	
6		2.000	3.000	
7		1.500	2.500	
8		NO ADMITIDO	2.000	

- (1) Si el sector de incendio está situado en primer nivel bajo rasante de calle, la máxima superficie construida admisible es de 400 m², que puede incrementarse por aplicación de las notas (2) y (3).
- (2) Si el perímetro accesible del edificio es superior al 50 por 100 del perímetro del mismo, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla anterior, pueden multiplicarse por 1,25.
- (3) Cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos de agua que no sean exigidos preceptivamente por el Reglamento de seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla anterior, pueden multiplicarse por 2.

[Las notas (2) y (3) pueden aplicarse simultáneamente]

(4) En configuraciones tipo C y para actividades de Riesgo Intrínseco Bajo o Medio, el sector de incendios, puede tener cualquier superficie si así lo requieren las cadenas de fabricación, siempre que cuenten con una instalación fija automático de extinción y la distancia a edificios de otros establecimientos industriales sea superior a 10 m.

(5) Para establecimientos industriales de tipo B, de riesgo intrínseco BAJO, cuya única actividad sea el almacenamiento de materiales de clase A y en el que los materiales de construcción empleados, incluidos los revestimientos, sean de clase A en su totalidad, se podrá aumentar la superficie máxima permitida del sector de incendio hasta 10.000 m².

El establecimiento del proyecto está constituido por tres sectores de incendio, que, como podemos comprobar, cumplen con los requisitos de máxima superficie permitida de la Tabla 2.1.

Edificio nº 1: NAVE I, NAVE II, NAVE III, NAVE III bis, NAVE IV y NAVE V				
Sector	NRI	Superficie	Máx. sup. permitida	CUMPLE
SECTOR 1	BAJO (1)	8.480,55 m ²	Sin límite	SI
SECTOR 2	MEDIO (5)	1.166,38 m ²	3.500	SI
SECTOR 3	BAJO (1)	1.121,72 m ²	Sin límite	SI

1.6.2. PERÍMETRO ACCESIBLE

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como a los espacios de maniobra libres de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos, deben cumplir las condiciones siguientes:

- Anchura mínima libre: 5 m.
- Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- Capacidad portante del vial: 2000 kp/m².

- En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

Así, se considera perímetro accesible tres de las cuatro fachadas con que cuenta la industria (ver plano 06):

- Lindero Oeste (Carretera de Jumilla N-344)
- Lindero Norte (Carretera del Rellano A-20)
- Lindero Este (Calle 8)

1.6.3. UBICACIONES NO PERMITIDAS

En relación con los requisitos constructivos para los establecimientos industriales que establece el ANEXO II del Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales, en función de su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco, el establecimiento en proyecto cumple con los requisitos exigidos por la norma, así:

UBICACIONES NO PERMITIDAS DE SECTORES DE INCENDIO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL

a) Riesgo intrínseco alto, en configuraciones tipo A	NO
b) Riesgo intrínseco medio, en planta bajo rasante, en configuración tipo A	NO
c) Cualquier riesgo, en configuración tipo A, cuando el perímetro accesible sea inferior al 25 % del total.	NO
d) Riesgo intrínseco medio o bajo en planta sobre rasante cuya altura de evacuación sea superior a 15 m., en configuraciones tipo A.	NO
e) Riesgo intrínseco alto cuando la altura de evacuación descendente sea superior a 15	NO

m., en configuración tipo B.	
f) Riesgo intrínseco alto o medio en configuración tipo B, si el perímetro accesible es inferior al 25% del total	NO
g) Cualquier riesgo, en segunda planta bajo rasante , o cuando la altura de evacuación ascendente sea superior a 4 metros, en configuraciones tipo A y B.	NO
h) Riesgo intrínseco alto A-8, en configuraciones tipo B	NO

El establecimiento en proyecto no se encuentra en ninguno de los supuestos de ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial, punto 1 del ANEXO II del Reglamento citado.

1.7. MATERIALES A EMPLEAR. DESCRIPCIÓN, Y ACREDITACION O JUSTIFICACIÓN REGLAMENTARIA.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 y UNE 23727.

1.7.1. REVESTIMIENTOS

Los materiales utilizados como revestimiento o acabado superficial deberán ser:

En suelos: C_{FL-s1} (M2), o más favorable

En paredes y techos: C_{-s3d0} (M2), o más favorable

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D_{-s2d0} (M2) o más favorable.

Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán D_{-s1d0} (M1) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C_{-s3d0} (M2) o más favorable.

Los materiales de revestimiento a utilizar serán:

MATERIALES DE REVESTIMIENTO				
	Clase mínima exigible	MATERIALES A UTILIZAR	Clase	RF
SUELOS	M2	Pavimento hormigón fratasado 15cm	M0	>120
PAREDES	M2	Bloque de hormigón enfoscado a 2 caras	M0	>120
PAREDES	M2	Panel prefabricado de hormigón	M0	>120
TECHOS	M2	Cubierta chapa galvanizada	M1- M2	>90

1.7.2. OTROS PRODUCTOS.

No se encuentran en el establecimiento otros productos incluidos en paredes, interiores de falsos techos, suelos elevados, de aislamiento térmico o acústico, conductos de aire, canalizaciones eléctricas, etc., que no sean de la clase C_{-s3d0} (M1) o más favorable.

1.8. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES Y CERRAMIENTOS. DESCRIPCIÓN, Y ACREDITACION O JUSTIFICACIÓN REGLAMENTARIA.

La estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes se define por el tiempo en minutos durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la decisión 2003/629/CE de la Comisión.

La estabilidad al fuego exigible (EF) a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial vendrán dados en función de lo establecido en la tabla 2.2 del Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales, o por procedimientos de cálculo analítico o numérico de reconocida solvencia o justificada validez.

La justificación de que un elemento constructivo de cerramiento alcanza el valor RF exigido se acreditará:

- Por comprobación de las dimensiones de la sección transversal del elemento con lo indicado en las tablas, según el material, en los anejos C a F del Código Técnico de la Edificación: Documento Básico “Seguridad en caso de Incendio” (DB SI)
- Mediante Marca de conformidad con Normas UNE o Certificado de conformidad o ensayo de tipo con las normas y especificaciones técnicas indicadas en el Apéndice 4 del Reglamento de Seguridad contra incendios de los Establecimientos Industriales.

- Las Marcas de conformidad, Certificado de conformidad y Ensayos de tipo serán emitidos por el organismo de control pertinente.

Los elementos estructurales con función portante no tendrán una estabilidad inferior a:

ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES						
Nivel	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
de Riesgo Intrínseco	P. SÓTANO	P. SOBRE RASANTE	P. SÓTANO	P. SOBRE RASANTE	P. SÓTANO	P. SOBRE RASANTE
BAJO	R 120 (EF-120)	R 90 (EF-90)	R 90 (EF-90)	R 60 (EF-60)	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-60)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	R 90 (EF-90)	R 90 (EF-90)	R 60 (EF-60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF-180)	R 120 (EF-120)	R 120 (EF-120)	R 90 (EF-90)

Los elementos para la estructura principal de cubiertas ligeras en planta sobre rasantes, en edificios tipo B y tipo C, no tendrán una estabilidad inferior a:

TABLA 2.3.

ESTABILIDAD AL FUEGO DE CUBIERTAS LIGERAS		
Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B Sobre rasante	Tipo C Sobre rasante
Bajo	R 15 (EF-15)	No se exige
Medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

Siempre que se cumpla que:

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, siempre que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización de incendios implantada y, si su riesgo de incendio es medio o alto, disponga de un sistema de extracción de humos.

1.8.1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES. DESCRIPCIÓN, Y ACREDITACION O JUSTIFICACIÓN REGLAMENTARIA

En virtud de lo establecido en el Reglamento (Anexo II, apartado 4.3), *“En los establecimientos industriales de una sola planta, o con zonas administrativas en más de una planta pero compartimentadas del uso industrial según su reglamentación específica, situados en edificios de Tipo C, separados al menos 10 metros de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura”*.

Al tratarse de un edificio Tipo C, que cumple lo indicado en el párrafo anterior (ver plano 06), no se exigirá justificar la estabilidad al fuego de la estructura, siempre que se garantice la evacuación y se señalice convenientemente (tamaño de señal según norma UNE 23033) esta particularidad en el acceso principal del edificio, para que pueda ser conocida por el personal del servicio de extinción ajenos.

1.8.2. CUBIERTAS

Justificado en apartado anterior.

1.8.3. ELEMENTOS DELIMITADORES EN EL SECTOR DE INCENDIO

Según dispone el apartado 5.1 del Anexo II del RSCIEI, la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la Tabla 2.2, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

TABLA 2.2
ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R-120 (EF-120)	R-90 (EF-90)	R-90 (EF-90)	R-60 (EF-60)	R-60 (EF-60)	R-30 (EF-30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R-120 (EF-120)	R-120 (EF-120)	R-90 (EF-90)	R-90 (EF-90)	R-60 (EF-60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R-180 (EF-180)	R-120 (EF-120)	R-120 (EF-120)	R-90 (EF-90)

A la vista de la tabla 2.2, para el establecimiento industrial de tipo C, con planta sobre rasante, se exige el nivel de estabilidad al fuego de los elementos que delimitan los diferentes sectores de incendio entre sí y se escoge para ello un determinado tipo de elemento de fábrica de bloques de hormigón, según se describe en la tabla siguiente:

SUPERFICIE DE DELIMITACIÓN ENTRE SECTORES	RESISTENCIA AL FUEGO	TIPO
SECTOR 1 (bajo) – SECTOR 2 (medio)	R 60	Fábrica de bloques de hormigón, cámara simple, árido: silíceo (150 mm)
SECTOR 2 (medio) – SECTOR 3 (bajo)	R 60	Fábrica de bloques de hormigón, cámara simple, árido: silíceo (150 mm)

Anejo F del DB-SI del CTE.

Tabla F.2. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón

Tipo de cámara	Tipo de árido	Tipo de revestimiento	Espesor nominal en mm	Resistencia al fuego	
Simple	Síliceo	Sin revestir	100	EI-15	
			150	REI-60	
			200	REI-120	
	Calizo	Sin revestir	100	EI-60	
			150	REI-90	
			200	REI-180	
Volcánico	Sin revestir	120	EI-120		
		200	REI-180		
		Guarnecido por las dos caras		90	EI-180
		Guarnecido por la cara expuesta (enfoscado por la cara exterior)		120	EI-180
Doble	Arcilla expandida	Sin revestir	150	EI-180	
			Guarnecido por las dos caras	150	RE-240 / REI-80
				200	REI-240

1.8.4. MEDIANERIAS

La resistencia al fuego (RF) de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento, será como mínimo:

ELEMENTOS DELIMITADORES DE MEDIANERIAS O MUROS COLINDANTES		
Nivel de Riesgo Intrínseco	RF exigible	
	Sin función portante	Con función portante
RIESGO BAJO	EI 120	REI 120 (RF-120)
RIESGO MEDIO	EI 180	REI 180 (RF-180)
RIESGO ALTO	EI 240	REI 240 (RF-240)

En nuestro caso al ser un establecimiento industrial de Tipo C, no tenemos medianerías con otros establecimientos industriales.

1.8.5. UNIONES DE CERRAMIENTOS, CUBIERTAS Y MEDIANERIAS

Cuando una medianería, un forjado, o una pared que compartimente sectores de incendio, acometa a una fachada, la resistencia al fuego de ésta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será, como mínimo, de 1 metro.

Cuando el elemento constructivo acometa en un quiebro de la fachada y el ángulo formado por los dos planos exteriores sea menor de 135° , la anchura de la franja será, como mínimo, de 2 metros.

La anchura de esta franja debe medirse sobre el plano de la fachada y, en caso de que existan en ella salientes que impidan el paso de las llamas, la anchura podrá reducirse en la dimensión del citado saliente.

Las uniones de los cerramientos con la cubierta del edificio, se realizarán mediante los pórticos metálicos portantes de la misma, que apoyarán en las cabezas de sus respectivos pilares portantes.

Cuando una medianería o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a un metro. (Anexo II, apartado 5.4). En la medianera entre el SECTOR 2 y el SECTOR 3, esta franja estará formada por una barrera de 1 metro de ancho que justifique la resistencia al fuego requerida y que se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianería. La barrera no se instalará en ningún caso a una distancia mayor de 40 cm de la parte inferior de la cubierta.

En el caso de la medianera entre el SECTOR 1 y el SECTOR 2 la medianera se prolongará por encima de la cubierta 1 metro, como mínimo, para evitar que la cubierta tenga que tener un comportamiento a fuego, como mínimo una RF al menos igual a la mitad exigida a aquel elemento constructivo.

1.8.6. HUECOS DE UNIONES DE SECTORES

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio.

En nuestro proyecto no hay puertas para separación de los sectores de incendio.

La justificación de que un elemento constructivo de cerramiento alcanza el valor RF exigido se acreditará:

- Por contraste con los valores fijados en el apéndice 1 de la “Norma Básica de la Edificación NBE CPI-96: Condiciones de Protección Contra Incendios en los Edificios”.
- Mediante Marca de Conformidad con Normas UNE o Certificado de conformidad o ensayo de tipo con las normas y especificaciones técnicas indicadas en el Apéndice 4 del Reglamento de Seguridad contra incendios de los Establecimientos Industriales.
- Las Marcas de Conformidad, Certificado de Conformidad y Ensayos de tipo serán emitidos por un organismo de control que cumplan las exigencias del Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre

1.9. EVACUACIÓN

Se considerarán como vías de evacuación, la previsión de espacios interiores libres que permitan que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar a través de ellas, en caso de incendio, a un espacio exterior seguro o vía pública.

El espacio exterior seguro es el espacio libre que permita que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar a él, a una vía pública o posibilite el acceso a los medios de ayuda exterior.

1.9.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA EVACUACIÓN

La evacuación del establecimiento industrial en proyecto se garantizará por la existencia de puertas que dan al espacio exterior (parcela) y de éste a la vía pública. Todo este espacio libre de elementos que supongan un estorbo a la evacuación.

Por el interior del establecimiento, se prevé la existencia de pasillos de circulación de personas y mercancías en proceso, de ancho de 2 metros, lo que garantiza la evacuación fácil y segura del personal de la industria hasta el exterior. En la zona de oficinas, los anchos mínimos que se establecen serán de 0,80 metros.

1.9.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

La actividad a desarrollar en el establecimiento industrial es la manipulación de frutas en su temporada estacional por lo que no todas las líneas están trabajando conjuntamente. La ocupación considerada para cada sector está basada en la información sobre los puestos de trabajo para la temporada de mayor cantidad de personal empleado, para cada uno de los sectores.

Se ha utilizado la expresión de acuerdo con el punto 6.1 del Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales y al Código Técnico de la Edificación SI 3:

SECTOR 1 ($p = 70$)

$P = 1,10 p$ para establecimientos < 100 personas

P = 1,10 p = 77 personas

SECTOR 2 (p = 20)

P = 1,10 p para establecimientos < 100 personas

P = 1,10 p = 22 personas

SECTOR 3 (p = 35)

P = 1,10 p para establecimientos < 100 personas

P = 1,10 p = 39 personas

1.9.3. ACREDITACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS PRESCRIPCIONES SEGÚN TIPO DE EDIFICIO

Condiciones de evacuación para establecimientos industriales Tipo "C":

SECTORES 1-2-3

1). ELEMENTOS DE EVACUACION:

Origen: Se considerará origen todo punto ocupable de un edificio, exceptuando los del interior de las viviendas, y los de todo recinto, o conjunto de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/10 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², como pueden ser las habitaciones de hotel, residencia u hospital, los despachos de oficinas, etc.

Los puntos ocupables de todos los locales de riesgo especial y los de las zonas de ocupación nula cuya superficie exceda de 50 m², se consideran origen de evacuación y deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo

especial, y, en todo caso, hasta las salidas de planta, pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de ocupantes.

Recorrido: Horizontal con una longitud máxima en función del Nivel de Riesgo Intrínseco Medio de cada sector de incendios. El que conduce desde un origen de evacuación hasta una salida de planta, situada en la misma planta considerada o en otra, o hasta una salida de edificio. Conforme a ello, una vez alcanzada una salida de planta, la longitud del recorrido posterior no computa a efectos del cumplimiento de los límites a los recorridos de evacuación. La longitud de los recorridos por pasillos, escaleras y rampas, se medirá sobre el eje de los mismos.

Se considera que dos recorridos de evacuación que conducen desde un origen de evacuación hasta dos salidas de planta o de edificio diferentes son alternativos cuando en dicho origen forman entre un ángulo mayor que 45° o bien están separados por elementos constructivos que sean EI 30 e impidan que ambos recorridos puedan quedar simultáneamente bloqueados por el humo.

Altura de evacuación: 3 m. descendente (Zona oficinas). A cota cero (resto de zonas).

Rampas: En fachada sur.

Ascensores, escaleras mecánicas, rampas móviles: No existen.

Espacio exterior seguro: Es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido que cumple las siguientes condiciones:

1. Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.

2. Se puede considerar que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos $0,5P \text{ m}^2$ dentro de zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida. Cuando P no exceda de 50 personas no es necesario comprobar dicha condición.
3. Si el espacio considerado no está comunicado con la red viaria o con otros espacios abiertos no puede considerarse ninguna zona situada a menos de 15 m de cualquier parte del edificio, excepto cuando esté dividido en sectores de incendio estructuralmente independientes entre sí con salidas también independientes al espacio exterior, en cuyo caso dicha distancia se podrá aplicar únicamente respecto del sector afectado por un posible incendio.
4. Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
5. Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.
6. La cubierta de un edificio se puede considerar como espacio exterior seguro siempre que, además de cumplir las condiciones anteriores, su estructura sea totalmente independiente de la del edificio con salida a dicho espacio y un incendio no pueda afectar simultáneamente a ambos.

En esta industria se considera espacio exterior seguro el espacio libre existente en el perímetro del edificio. No se considera espacio exterior seguro la cubierta de las edificaciones.

Salida de planta: Es alguno de los siguientes elementos, pudiendo estar situada, bien en la planta considerada o bien en otra planta diferente:

1. El arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida del edificio, siempre que no tenga un ojo o hueco central con un área en planta

- mayor que 1,30 m². Sin embargo, cuando en el sector que contiene a la escalera la planta esté comunicada con otras por huecos diferentes de los de las escaleras, el arranque de escalera antes citado no puede considerarse salida de planta.
2. Una puerta de acceso a una escalera compartimentada como los sectores de incendio, a un pasillo protegido o a un vestíbulo de independencia de una escalera especialmente protegida, con capacidad suficiente y que conduce a una salida de edificio.
 3. Una puerta de paso, a través de un vestíbulo de independencia, a un sector de incendio diferente que exista en la misma planta, siempre que: - el sector inicial tenga otra salida de planta que no conduzca al mismo sector alternativo. - el sector alternativo tenga una superficie en zonas de circulación suficiente para albergar a los ocupantes del sector inicial, a razón de 0,5 m²/pers, considerando únicamente los puntos situados a menos de 30 m de recorrido desde el acceso al sector. - la evacuación del sector alternativo no confluya con la del sector inicial en ningún otro sector del edificio, excepto cuando lo haga en un sector de riesgo mínimo.
 4. Una salida de edificio.

Salida de edificio: Puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro. En el caso de establecimientos situados en áreas consolidadas y cuya ocupación no exceda de 500 personas puede admitirse como salida de edificio aquella que comunique con un espacio exterior que disponga de dos recorridos alternativo que no excedan de 50 m hasta dos espacios exteriores seguros.

2). NÚMERO Y DISPOSICION DE LAS SALIDAS:

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

Sector	Nº SALIDAS
SECTOR 1	8
SECTOR 2	5
SECTOR 3	2
TOTAL	15

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro:

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida Recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo (*)	35 m (**)	50 m
Medio	25 m (***)	50 m
Alto	_____	25 m

() Para actividades de producción o almacenamiento clasificadas como riesgo bajo nivel 1, en las que se justifique que los materiales implicados sean exclusivamente de clase A y los productos de construcción, incluidos los revestimientos, sean igualmente de clase A, podrá aumentarse la distancia máxima de recorridos de evacuación hasta 100 m.*

*(**) La distancia se podrá aumentar a 50 m si la ocupación es inferior a 25 personas.*

*(***) La distancia se podrá aumentar a 35 m si la ocupación es inferior a 25 personas.*

Los recorridos de evacuación hasta la salida serán como máximo:

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

<u>Sector</u>	<u>NRI</u>	<u>RECORRIDO</u>	<u>CUMPLE</u>
SECTOR 1	BAJO (1)	50 m	SI (al haber salidas alternativas)
SECTOR 2	MEDIO (5)	50 m	SI (al haber salidas alternativas)
SECTOR 3	BAJO (1)	50 m	SI (al haber salidas alternativas)

La pendiente de las rampas que se utilicen como recorridos de evacuación, no será mayor que el 15 por 100.

3). ESCALERAS Y APARATOS ELEVADORES:

No se dispone de aparatos elevadores.

Se dispondrá de tres escaleras para evacuación descendente, para la zona destinada a oficinas, la altura de evacuación descendente es de 3 metros.

Ancho de escalera: mínimo 1 metro.

Evacuación descendente. Altura de evacuación 3 metros.

4). DIMENSIONADO DE PUERTAS, PASOS Y PASILLOS

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

SECTOR 1 (p=70)

Número de ocupantes: 100 personas, según cálculos previos.

Cálculo: $A = P / 200 = 0,35 \text{ m.}$

Escaleras $A = P/160 = 0,44 \text{ m.}$

Anchuras mínimas:

Mínimo a adoptar en puertas previstas como salida de evacuación 0,80 m. La anchura de las hojas será como máximo de 1,20 m. (cumplen todas).

Mínimo a adoptar en pasillos previstos como recorridos de evacuación, 1,00 m. (cumplen todos).

SECTOR 2 (p=20)

Número de ocupantes: 100 personas, según cálculos previos.

Cálculo: $A = P / 200 = 0,10 \text{ m.}$

Anchuras mínimas:

Mínimo a adoptar en puertas previstas como salida de evacuación 0,80 m. La anchura de las hojas será como máximo de 1,20 m. (cumplen todas).

Mínimo a adoptar en pasillos previstos como recorridos de evacuación, 1,00 m. (cumplen todos).

SECTOR 3 (p=35)

Número de ocupantes: 100 personas, según cálculos previos.

Cálculo: $A = P / 200 = 0,18 \text{ m.}$

Anchuras mínimas:

Mínimo a adoptar en puertas previstas como salida de evacuación 0,80 m. La anchura de las hojas será como máximo de 1,20 m. (cumplen todas).

Mínimo a adoptar en pasillos previstos como recorridos de evacuación, 1,00 m. (cumplen todos).

5) CARACTERISTICAS DE LAS PUERTAS:

- Serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.
- Existen puertas de carga y descarga de mercancías, de medidas según planos.
- Las puertas abrirán en el sentido indicado en los planos adjuntos.

6) CARACTERISTICAS DE LOS PASILLOS:

- Carecerán de obstáculos en todo su trazado.
- Ancho en ningún caso inferior a 2 metros en zona de producción, y a 1 m en el resto del edificio.
- Se recomienda que la disposición de peldaños aislados en los pasillos se acompañe de medidas adecuadas para que los ocupantes perciban fácilmente su existencia.
- Los pasillos que se utilicen como recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque podrán existir elementos salientes que no reduzcan más de 10 cm la anchura calculada.

7) CARACTERISTICAS DE LAS ESCALERAS:

Se dispondrá de tres escaleras para evacuación descendente, para la zona de oficinas, la altura de evacuación descendente es de 3 metros.

- Ancho de escalera: mínimo 1 metro.

Evacuación descendente. Altura de evacuación 3 metros.

La relación c/h será constante a lo largo de toda la escalera y cumplirá la relación:

$$60 < 2c+h$$

Donde:

c, es la dimensión de la contrahuella, que estará comprendida entre 13 y 18,5 cm.

h, es la dimensión de la huella que será como mínimo 28 cm. En el caso de escaleras curvas la huella se medirá a 50 cm del borde interior y no podrá ser mayor que 42 cm en el borde exterior.

Ancho de huella: 28 cm (mínimo 28 cm)

Ancho de contrahuella: 18 cm (entre 13 y 18,5 cm)

Se dispondrán pasamanos al menos en un lado de la escalera y en ambos casos cuando su anchura libre sea igual o mayor que 1,20 metros, o se trate de una escalera curva. Además deben disponerse pasamanos intermedios cuando la anchura libre sea mayor de 2,40 metros.

8) PASILLOS Y ESCALERAS PROTEGIDOS:

No existen en este Proyecto.

9) SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN:

Señalización de la evacuación: Se señalarán las salidas del recinto en cada una de las puertas de acceso mediante la indicación 'SALIDAS', y la instalación de aparatos autónomos de emergencia de características adecuadas a la zona donde va a ser instalado. Las señales serán las definidas en la norma UNE 23034-1.

Señalización de los medios de protección: Se señalarán mediante pictogramas normalizados los medios de protección de utilización manual a disponer en el establecimiento, de manera que sean fácilmente visibles para los ocupantes del local. Las señales serán las definidas en la norma UNE 23033-1 y su tamaño el indicado en la norma UNE 81501.

Iluminación: el establecimiento dispondrá de alumbrado general que iluminará perfectamente las distintas zonas de producción, almacenamiento, oficinas, aseos, etc., especialmente los recorridos de evacuación y los puntos donde se encuentren instaladas los medios de protección contra incendios de utilización manual.

Se instalará así mismo, alumbrado de emergencia y señalización con las características y disposición que se indica en los planos adjuntos.

1.10. CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN Y ACREDITACIÓN REGLAMENTARIA SEGÚN TIPO DE SECTOR

La ventilación del establecimiento en proyecto se calculará de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento de humo.

La exigencia de ventilación natural necesaria se realizará para cada sector de incendio de acuerdo con la actividad a desarrollar, su situación y su nivel de riesgo intrínseco, en la forma siguiente:

CALCULO DE LA VENTILACIÓN NATURAL EN SECTORES DE INCENDIO				
Actividades de producción, montaje, etc.			Actividades almacenamiento	
Riesgo	Situación		Situación	
	Bajo rasante	Sobre rasante	Bajo rasante	Sobre rasante
Bajo				
Medio	0,5 m ² /150 m ²	0,5 m ² /200 m ²	0,5 m ² /100 m ²	0,5 m²/150 m²
Alto	0,5 m ² /150 m ²	0,5 m ² /200m ²	0,5 m ² /100 m ²	0,5 m ² /150 m ²

Para nuestro establecimiento se requerirá:

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

Sector	NRI	Requisito	Cumplimiento
SECTOR 1	BAJO (1)	NO requiere	
SECTOR 2	MEDIO (5)	0,5 m ² /150 m ²	SI
SECTOR 3	BAJO (1)	NO requiere	

Se dispondrán rejillas de ventilación en la parte superior del cerramiento y de la misma sección en la parte inferior, uniformemente distribuidas con el fin de favorecer la ventilación natural, y cuya superficie libre efectiva total sea superior a 3,89 m².

En caso de instalarse los exutorios deben activarse de forma automática a través del sistema de detección y además dispondrán de un mecanismo de apertura de emergencia por si falla el suministro eléctrico, basado en un fusible térmico en forma de ampolla tarado a una determinada temperatura e incorporado al exutorio.

1.11. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉCNICAS

Las instalaciones técnicas cumplirán con los requisitos y exigencias establecidos en los diferentes reglamentos que le son de aplicación. En nuestro establecimiento las instalaciones técnicas previstas para instalar serán las siguientes:

INSTALACION ELECTRICA EN B. T.: De acuerdo con el vigente R.E.B.T.

INSTALACION DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS: A lo establecido en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales y Código Técnico de la Edificación en la dependencias correspondientes a oficinas que escapen del ámbito del reglamento anterior.

1.12. RIESGO DE FUEGO FORESTAL

No existe en nuestro establecimiento riesgo forestal por hallarse la actividad en una zona muy alejada de masas forestales importantes (más de 100 metros).

1.13. DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS ADOPTADA Y ACREDITACIÓN DEL CUMPLIMIENTO REGLAMENTARIO:

1.13.1. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Los sistemas automáticos de detección de incendios serán exigibles en las condiciones reglamentarias establecidas en la tabla adjunta, según el ANEXO III del Reglamento de Seguridad contra incendios en Establecimientos Industriales:

SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS (Actividades de producción "P", o Almacenamiento "A")			
	TIPO A	TIPO B	TIPO C
BAJO			
MEDIO	$\geq 300 \text{ m}^2$ (P) $\geq 150 \text{ m}^2$ (A)	$\geq 2.000 \text{ m}^2$ (P) $\geq 1.000 \text{ m}^2$ (A)	$\geq 3.000 \text{ m}^2$ (P) $\geq 1.500 \text{ m}^2$ (A)
ALTO		$\geq 1.000 \text{ m}^2$ (P) $\geq 500 \text{ m}^2$ (A)	$\geq 2.000 \text{ m}^2$ (P) $\geq 800 \text{ m}^2$ (A)

En nuestro establecimiento industrial:

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

Sector	NRI	CONFIGURACION	Superficie	EXIGIBLE
SECTOR 1	BAJO (1)	TIPO C	8.480,55 m ²	NO
SECTOR 2	MEDIO (5)	TIPO C	1.166,38 m ²	NO
SECTOR 3	BAJO (1)	TIPO C	1.121,72 m ²	NO

En nuestro establecimiento industrial NO ES EXIGIBLE, pues para cada uno de los sectores de incendio, en relación a su Nivel de Riesgo Intrínseco, sus superficies son inferiores a las de la tabla anterior.

No obstante, para redundar en la seguridad se instalará un sistema de detección automática de incendios dotado de 27 detectores de humos y central de incendios correspondiente, en servicios auxiliares y oficinas, así como un sistema de detección óptico de humos formado por 3 cañones y reflectores en el sector 2.

1.13.2. SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO

Los sistemas manuales de alarma de incendios serán exigibles en las condiciones reglamentarias establecidas a continuación:

SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIOS *		
Actividad	Sup.(m ²)	Otras exigencias
Producción, montaje, transformación, etc.	≥ 1.000	Que no se requiera la instalación de sistemas automáticos de detección
Almacenamiento	≥ 800	Que no se requiera la instalación de sistemas automáticos de detección

(*) En el supuesto de que sea exigible, se instalará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.

En nuestro establecimiento industrial:

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

Sector	NRI	Sistema manual alarma	Superficie	EXIGIBLE
SECTOR 1	BAJO (1)	SI	> 1.000 m ²	SI
SECTOR 2	MEDIO (5)	SI	> 1.000 m ²	SI
SECTOR 3	BAJO (1)	SI	> 1.000 m ²	SI

En nuestro caso, ES EXIGIBLE y se instalará una red de 25 pulsadores cubriendo holgadamente cada una de las salidas de evacuación de los sectores de incendio y que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no supere los 25 m.

1.13.3. SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Los sistemas de comunicación de alarma serán exigibles en las condiciones reglamentarias establecidas a continuación:

SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA		
Actividad	Sup.(m ²)	Exigencias
Producción, montaje, transformación, etc., y almacenamiento	≥10.000	Señal acústica diferenciará entre alarma por emergencia parcial o general, preferentemente mediante megafonía.

En nuestro establecimiento industrial:

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

Sector			Superficie	EXIGIBLE
ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL			> 10.000 m ²	SI

En nuestro establecimiento ES EXIGIBLE y se instalará un sistema de comunicación de alarma mediante 8 sirenas electrónicas direccionables.

1.13.4. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios en los siguientes supuestos:

- a) Cuando lo exijan las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas.
- b) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como:
 - Red de bocas de incendio equipadas (BIE).
 - Red de hidrantes exteriores.
 - Rociadores automáticos.
 - Agua pulverizada.
 - Espuma.

Cuando en un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán de acuerdo con el resumen de la tabla siguiente:

CAUDAL Y RESERVA DE AGUA EN INSTALACIONES CON VARIOS SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGUA							
TIPO DE INSTALAC.	B.I.E. (1)		HIDRANTES (2)		ROCIADO RES AUTOMAT (3)	AGUA PULVERIZADA (4)	ESPUMA FÍSICA (5)
B.I.E. (1)	Q_B / R_B		Q_H / R_H	Q_{RA} / R_{RA}			
			$Q_B + Q_H / R_B + R_H$				
			$0,5 Q_H + Q_{RA} / 0,5 R_B + R_{RA}$				
HIDRANTE (2)	Q_H / R_H	$0,5 Q_H + Q_{RA}$	Q_H / R_H	Q_{RA} / R_{RA}	Q mayor R mayor (una instalación)	$0,5 Q_H + Q_{AP}$	Q mayor R mayor (una instalación)
	$Q_B + Q_H / R_B + R_H$					$0,5 R_H + R_{AP}$	
						$Q_{AP} + Q_E$	
						$R_{AP} + R_E$	
ROCIADO RES AUTOMAT (3)	Q_{RA} / R_{RA}	$0,5 R_H + R_{RA}$	Q mayor R mayor (una instalación)	Q_{RA} / R_{RA}	Q mayor R mayor (una instalación)		Q mayor R mayor (una instalación)
AGUA PULVERIZ. (4)			$0,5 Q_H + Q_{AP}$	$Q_{AP} + Q_E$	Q mayor R mayor (una instalación)	Q_{AP} / R_{AP}	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$
			$0,5 R_H + R_{AP}$				
ESPUMA FÍSICA (5)			Q mayor R mayor (una instalación)	$R_{AP} + R_E$	Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$	Q_E / R_E

Categorías de Abastecimiento:

Según las normas UNE 23500 y UNE 12845, se adoptará la categoría más exigente de las siguientes:

a) Conforme al riesgo intrínseco:

- Todos los sectores de incendio riesgo bajo: Categoría III/sencillo.
- Algún sector de incendio riesgo medio: Categoría II/superior.
- Algún sector de incendio riesgo alto: Categoría I/doble.

b) Conforme a los sistemas de extinción instalados:

- BIEs: Categoría III.
- Hidrantes: Categoría II.
- Rociadores automáticos:

Riesgo ligero: Categoría III.

Riesgo ordinario: Categoría II.

Riesgo extra: Categoría I.

- Agua pulverizada: Categoría I.

- Espuma física: Categoría I.

ES EXIGIBLE en nuestro proyecto.

Aunque no es exigible en la totalidad de nuestro establecimiento al instalarse una red para BIEs se deberá disponer de la capacidad de reserva necesaria para estas. Se

corresponderá la capacidad de reserva y el caudal del equipo de bombeo de acuerdo a la tabla anterior.

- Q_B
- R_B

Se deberá garantizar un caudal de acuerdo al tipo de BIE elegida y al tiempo de autonomía establecida por el RSCIEI.

La reserva de agua está garantizada con un aljibe existente de una capacidad de 32.800 l, superior a la capacidad de reserva necesaria para la instalación de BIEs que como veremos es de 24 m³.

Para poder garantizar el caudal se dispondrá de grupo de bombeo de Categoría III que nos facilite una presión de 45,8 mca.

Justificación en apartado 1.13.7 y Anexo de cálculos.

1.13.5. SISTEMA DE HIDRANTES EXTERIORES

Los sistemas de hidrantes exteriores serán exigibles en las condiciones reglamentarias establecidas a continuación:

Cuando por razones de ubicación de un establecimiento, las condiciones locales no lo impidan, si:

- Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales.
- Concurren las circunstancias de la tabla siguiente:

Tabla 3.1

HIDRANTES EN FUNCION DE LA CONFIGURACION DE LA ZONA, SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRINSECO				
Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo intrínseco		
		BAJO	MEDIO	ALTO
A	≥ 300	No	SI	
	≥ 1.000	SI *	SI	
B	≥ 1.000	NO	NO	SI
	≥ 2.500	NO	SI	SI
	≥ 3.500	SI	SI	SI
C	≥ 2.000	NO	NO	SI
	≥ 3.500	NO	SI	SI
D o E	≥ 5.000		SI	SI
	≥ 15.000	SI	SI	SI

Nota: cuando se requiera un sistema de hidrantes, la instalación debe proteger todas las zonas de incendio que constituyen el establecimiento industrial.

En nuestro establecimiento:

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

Sector	NRI	Superficie (m ²)	EXIGIBLE
SECTOR 1	BAJO (1)	8.480,55	NO
SECTOR 2	MEDIO (5)	1.166,38	NO
SECTOR 3	BAJO (1)	1.121,72	NO

En nuestro establecimiento industrial NO ES EXIGIBLE, pues para cada uno de los sectores de incendio, en relación a su Nivel de Riesgo Intrínseco, sus superficies son inferiores a las de la tabla anterior.

1.13.6 EXTINTORES DE INCENDIOS

Se instalarán extintores de incendios portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios aprobado por R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre.

Criterios de aplicación:

Tabla 3.1

DETERMINACION DE LA DOTACION DE EXTINTORES PORTATILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES CLASE A		
Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
BAJO	21A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
MEDIO	21A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
ALTO	34A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).

Tabla 3.2

DETERMINACION DE LA DOTACION DE EXTINTORES PORTATILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES CLASE B				
Volumen máximo, V (1), de combustibles líquidos en el sector de incendio (1) (2)				
	$V \leq 20$	$20 < V \leq 50$	$50 < V \leq 100$	$100 < V \leq 200$
Eficacia mínima del extintor	113B	113B	144B	233B

(1) Cuando más del 50% del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

(2) Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 kg de polvo BC, o ABC, a razón de:

- Un extintor, si $200 \text{ l} < V \leq 750 \text{ l}$
- Dos extintores, si $750 \text{ l} < V \leq 2.000 \text{ l}$
- Si el volumen de combustible clase B supera los 2.000 l, se determinará la protección del sector de incendio de acuerdo con la reglamentación específica sectorial que le afecte.

Otras consideraciones:

- a) No se permite el uso de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollen en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido, con un valor mínimo de 5 kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

- b) El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 metros.

En nuestro establecimiento se dispondrán extintores en la ubicación y número que se indica en el plano adjunto y que serán los siguientes:

- 41 extintores portátiles de polvo polivalente AB, eficacia mínima 21A-113 B, de 6 kg.
- 3 extintores móviles sobre ruedas de polvo polivalente AB, eficacia mínima 89A-610 B, de 50 kg.
- 14 extintores de dióxido de carbono, de 5 kg. eficacia 89 B, en los cuadros de distribución eléctrica

A pesar de que en el establecimiento los materiales combustibles son de clase A, se han utilizado extintores polivalentes para las clases A y B de la eficacia exigida para la carga de fuego aportadas para los combustibles de la clase A y hasta un máximo de 50 l de combustibles líquidos por sector de incendios.

Se ha utilizado extintores de dióxido de carbono para la protección de los cuadros eléctricos y otros elementos bajo tensión.

Además a pesar de no ser exigibles en nuestros caso, al no superar los 200 litros de combustibles líquidos por sector, se han instalado 3 extintores móviles sobre ruedas en las zonas que se ha considerado de mayor riesgo.

Los extintores se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como mínimo a 1,70 metros del suelo.

Está prevista la señalización de los extintores según norma UNE 23033-1.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

- c) Se instalarán extintores portátiles en todas las áreas de incendio de los establecimientos industriales (de tipo D y tipo E), excepto en las áreas cuyo nivel de riesgo intrínseco sea bajo 1.

La dotación estará de acuerdo con lo establecido en los apartados anteriores, excepto el recorrido máximo hasta uno de ellos, que podrá ampliarse a 25m.

En nuestro establecimiento ES EXIGIBLE y se dispondrán extintores en la ubicación y número que se indica en el plano adjunto.

Los extintores se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como mínimo a 1,70 metros del suelo.

Está prevista la señalización de los extintores según norma UNE 23.033, y su tamaño será el indicado en la norma UNE 81.501.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al “Reglamento de aparatos a presión”, y a su Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5.

1.13.7. INSTALACION DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Se instalarán bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si se dan algunas de las condiciones de la siguiente tabla:

INSTALACIÓN DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS				
Nivel Riesgo Intrínseco del Edificio	Configuración del establecimiento			
	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D o E
BAJO	≥ 300 m ²	-----	-----	-----
MEDIO		≥ 500 m ²	≥ 1.000 m ²	-----
ALTO		≥ 200 m ²	≥ 500 m ²	≥ 5.000 m ²

En nuestro establecimiento industrial:

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

Sector	NRI	CONFIGURACION	Superficie (m ²)	EXIGIBLE
SECTOR 1	BAJO (1)	TIPO C	8.480,55	NO
SECTOR 2	MEDIO (5)	TIPO C	1.166,38	SI
SECTOR 3	BAJO (1)	TIPO C	1.121,72	NO

En nuestro establecimiento **ES EXIGIBLE** exclusivamente para el SECTOR 2; y resulta NO EXIGIBLE para los otros dos sectores.

Aunque no es exigible en la totalidad del establecimiento se ha optado de forma voluntaria por un sistema de BIEs que dé servicio a todos los sectores de incendio del establecimiento industrial.

Además se ha instalado una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE), que se encuentran indicadas en el plano correspondiente.

TIPO DE BOCAS DE INCENDIO A INSTALAR S/ RIESGO INTRINSECO			
Nivel de riesgo Intrínseco del Establecimiento Industrial	Tipo de BIE.	Simultaneidad	Tiempo de autonomía
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm *	2	60 min
ALTO	DN 45 mm *	3	90 min

* Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional del 45 mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.

Como comentado en el párrafo anterior se ha optado por instalar BIEs en todos los sectores en la cantidad y tipos que se detallan:

Se instalarán 17 BIEs del tipo DN 25 mm. (con toma adicional para 45 mm) y una DN 25 mm. y su distribución cumple con lo establecido en la tabla anterior en función del nivel del riesgo intrínseco (ver plano).

Para el cálculo del caudal y la capacidad de almacenamiento de agua se las primeras se han considerado como BIE de 45 mm.

Las BIE 45 nos facilita el fabricante que facilitan un caudal de 200 l/min, y ya que vamos a aplicar a efectos de cálculo como si el establecimiento completo tuviera un riesgo Medio deberíamos disponer de una capacidad de almacenamiento que nos

permitiera funcionar dos BIEs simultáneamente durante un periodo de 60 minutos. Esto supone una capacidad de almacenamiento de 24 m³.

El caudal unitario será el correspondiente a aplicar a la presión dinámica disponible en la entrada de la BIE, cuando funcionen simultáneamente el número de BIEs indicado, el factor “K” del conjunto, proporcionado por el fabricante del equipo. Los diámetros equivalentes mínimos serán de 10 mm para BIE de 25 y 13 mm para las BIE de 45 mm.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bar ni superior a 5 bar, y, si fuera necesario, se dispondrán dispositivos reductores de presión.

Las bocas de incendio a instalar deberán cumplir con lo dispuesto en las Normas UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de esta la longitud de la manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

1.13.8. SISTEMAS DE COLUMNA SECA

Se instalarán sistemas de columna seca en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si se cumplen las condiciones siguientes:

- Riesgo intrínseco medio y altura de evacuación ≥ 15 m.

Las bocas de salida de columna seca estarán situadas en recintos de escaleras o en vestíbulos previos a ellas.

En nuestro establecimiento industrial NO SON EXIGIBLES.

1.13.9. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMATICOS DE AGUA

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si se cumplen las condiciones de la siguiente tabla:

SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMATICOS DE AGUA.			
(Actividades de producción "P" o de almacenamiento "A").			
Nivel Riesgo Intrínseco del Edificio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A	TIPO B	TIPO C
BAJO	-----	-----	-----
MEDIO	$\geq 500 \text{ m}^2$ (P)	$\geq 2.500 \text{ m}^2$ (P)	$\geq 3.500 \text{ m}^2$ (P)
	$\geq 300 \text{ m}^2$ (A)	$\geq 1.500 \text{ m}^2$ (A)	$\geq 2.000 \text{ m}^2$ (A)
ALTO	-----	$\geq 1.000 \text{ m}^2$ (P)	$\geq 2.000 \text{ m}^2$ (P)
	-----	$\geq 800 \text{ m}^2$ (A)	$\geq 1.000 \text{ m}^2$ (A)

Cuando sea exigible la instalación de sistemas de rociadores automáticos de agua, concurrentemente con la de un sistema automático de detección de incendio que emplee detectores térmicos, quedará cancelada la exigencia del sistema de detección.

En nuestro establecimiento industrial:

Edificio nº 1: NAVES I y II (existentes), NAVE III (existente), NAVE III bis (existente), NAVE IV (existente) y NAVE V (ampliación).

Sector	NRI	CONFIGURACION	Superficie (m ²)	EXIGIBLE
SECTOR 1	BAJO (1)	TIPO C	8.480,55	NO
SECTOR 2	MEDIO (5)	TIPO C	1.166,38	NO
SECTOR 3	BAJO (1)	TIPO C	1.121,72	NO

En nuestro establecimiento industrial NO SON EXIGIBLES, pues para cada uno de los sectores de incendio, en relación a su Nivel de Riesgo Intrínseco, sus superficies son inferiores a las de la tabla anterior.

1.13.10. SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA

Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo, sea necesario refrigerar partes del mismo para asegurar la estabilidad de su estructura, evitando los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

También se instalarán en aquellos sectores y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación, de acuerdo con la normativa vigente que regula la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

En nuestro caso NO SON EXIGIBLES.

1.13.11. SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que en caso de incendio, puedan propagarse a otros sectores.

En nuestro caso NO SON EXIGIBLES.

1.13.12. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

En nuestro caso NO SON EXIGIBLES.

1.13.13. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS

Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

a) Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

b) Constituyan recintos donde se ubiquen centros de cálculo, bancos de datos, equipos electrónicos de centros de control o medida y análogos, de superficie superior a 100 m².

En nuestro caso NO SON EXIGIBLES.

1.13.14. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se instalará alumbrado de emergencia en los siguientes casos:

a) Alumbrado de emergencia en vías de evacuación:

- Los sectores de incendio en edificios industriales situados bajo rasante.
- Los situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

b) Alumbrado de emergencia en locales:

- Locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- Locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios

Condiciones a cumplir por las Instalaciones de Alumbrado de Emergencia:

a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el suministro a la instalación de alumbrado normal (descenso por debajo del 70% de su tensión nominal de servicio).

b) Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde que se produzca el fallo.

- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, al nivel del suelo de los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los espacios definidos en el apartado b) anterior.
- La uniformidad de iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y mínima sea menor de 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos, y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

En nuestro establecimiento, el número y distribución de las distintas unidades de alumbrado de emergencia se indican en el plano correspondiente.

La fuente propia de energía mantendrá las condiciones de servicio durante 1 hora, desde el momento en que se produzca el fallo.

La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux.

ES EXIGIBLE en nuestro proyecto.

1.13.15. SEÑALIZACIÓN

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/97, de 14 de abril.

Para indicar las salidas, de uso habitual o de emergencia, se utilizarán las señales definidas en la norma UNE 23034.

Está prevista la señalización de los extintores según norma UNE 23033-1 y su tamaño será el indicado en la norma UNE 81501.

ES EXIGIBLE en nuestro proyecto.

1.14. CONCLUSION

Con todo lo anteriormente expuesto y a la vista de los documentos que se acompañan se cree suficientemente justificado el cumplimiento de la normativa que afecta a las instalaciones objeto del presente Proyecto.

En Murcia, a 9 de septiembre de 2016

La arquitecto técnico



Esther Martínez del Toro



DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

2. PLANOS

01. Situación
02. Emplazamiento o localización urbana (zonificación)
03. Planta general del establecimiento industrial: sectores, cargas, superficies, perímetro accesible, geometría de evacuación e índices de riesgo intrínseco.
04. Proceso industrial
05. Sectorización
06. Fachadas accesibles
07. Alzado. Detalles de estructura, cerramientos y uniones, conductos y materiales.
08. Instalación de protección contra incendios.
09. Evacuación: señalización y alumbrado de emergencia.
10. Esquema y diagrama de flujo de funcionamiento.



DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

3. PLIEGO DE CONDICIONES. GENERALES.

3.1. NORMAS Y/O CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD DEL MATERIAL A APLICAR, SEGUN R.D. 1.942/93 Y R.D. 876/01

Las normas y certificados de conformidad a utilizar en las instalaciones de protección contra incendios en edificios industriales, serán las establecidas en el R.D. 1.942/923 y R.D. 876/01, donde se establecen para los aparatos, equipos o componentes de las instalaciones las especificaciones técnicas y de seguridad y calidad exigidas a los mismos por la legislación nacional, o por las vigentes en sus respectivos países cuando tengan su origen en el exterior, siempre que reúnan un nivel de seguridad equivalente al establecido por la legislación española.

La certificación de productos puede realizarse en base a la normativa española (normas UNE), a las directivas de la Unión Europea o por el marcado CE de los diversos equipos y componentes. El organismo de normalización encargado en España, es AENOR, y el organismo de acreditación, ENAC, no admitiéndose otros con valor público.

3.2. INSTALACIÓN, PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS INSTALADOS

La instalación de los elementos proyectados se realizará de acuerdo con el proyecto técnico redactado y las prescripciones reglamentarias, por instaladores debidamente autorizados. La Comunidad Autónoma correspondiente llevará un libro registro en el que figurarán los instaladores autorizados.

La puesta en servicio de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales a los que se refiere el vigente Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales, requiere la presentación, ante el Órgano Competente de la Comunidad Autónoma, de un certificado de la empresa instaladora emitido por un técnico titulado de la misma, en el que se ponga de manifiesto la sujeción de las instalaciones al proyecto y al cumplimiento de las condiciones técnicas y prescripciones reglamentarias que correspondan, con objeto de registrar la referida instalación.

El mantenimiento y conservación de las instalaciones de protección contra incendios se realizará igualmente por empresa mantenedora debidamente autorizada.

3.3. PRUEBAS DE LAS DISTINTAS INSTALACIONES ANTES DE SU PUESTA EN SERVICIO. FORMA DE DEJAR PLASMADAS TALES PRUEBAS

Antes de la puesta en servicio de la instalación, se comprobará que todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios cumplan con lo preceptuado en el Reglamento de Protección Contra Incendios, aprobado por R.D., 1.942/93 de 5 de noviembre y la Orden de 16 de Abril de 1.998, sobre normas de procedimiento y características de los materiales empleados.

Así mismo, se procederá a la inspección visual de las mismas para comprobar su correspondencia con el proyecto técnico redactado, y se procederá a la realización de las pruebas que se consideren necesarias.

En el caso de elementos de extinción tales como extintores fijos o sobre carro, se comprobará su buen estado de carga y perfecta ubicación y señalización.

En el caso de instalaciones de protección contra incendios que precisen de suministro de agua, se efectuará una prueba de presión, caudal y estanqueidad de las mismas para verificar su buen estado de funcionamiento y el cumplimiento de los requisitos exigibles al mismo, para la alimentación de los sistemas de protección que lo precisen, BIEs, rociadores, sistemas de agua pulverizada, etc.

3.4. PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Se efectuará un buen uso de las instalaciones proyectadas, cuidando su mantenimiento y conservación en las condiciones reglamentarias iniciales.

El instalador facilitará al usuario de la misma la documentación técnica e instrucciones de mantenimiento peculiares de la instalación, necesarias para su buen uso y conservación.

3.5. PRUEBAS PERIÓDICAS A REALIZAR EN LA INSTALACIÓN

Aparte de la realización de las operaciones de mantenimiento previstas en el Reglamento de Protección Contra Incendios, los titulares de los establecimientos industriales, a los que sea de aplicación el vigente Reglamento; deberá solicitar a un Organismo de Control, facultado para la aplicación de este reglamento la inspección de sus instalaciones.

Estas se inspeccionarán con la periodicidad que se indica a continuación:

- Inspección no superior a 5 años para establecimientos con riesgo intrínseco Bajo.
- Inspección no superior a 3 años para establecimientos con riesgo intrínseco. Medio.
- Inspección no superior a 2 años para establecimientos con riesgo intrínseco Alto.

3.6. DOCUMENTACION PARA LA PUESTA EN SERVICIO

Para la puesta en servicio de la instalación deberá disponerse de la documentación técnica que la empresa instaladora facilitará al usuario de la misma, con las instrucciones de mantenimiento peculiares de la instalación, necesarias para el buen uso y conservación. Así mismo se dispondrá del correspondiente certificado técnico en el que se ponga de manifiesto la sujeción de las instalaciones al proyecto técnico redactado y a la normativa reglamentaria.

La documentación referida se deberá presentar ante el Órgano Competente de la Comunidad Autónoma con objeto de registrar las instalaciones efectuadas.

3.7. DOCUMENTACION PARA SU MANTENIMIENTO

La documentación para el mantenimiento de la instalación deberá facilitarse por parte de la empresa instaladora autorizada, la cual facilitará al usuario de la misma las instrucciones de mantenimiento. Así mismo facilitará la justificación documental que avale la adecuación de los materiales y sistemas empleados en la misma a la vigente



reglamentación. En todo establecimiento habrá constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo exigibles a las instalaciones de que se trate, disponiéndose de libro de registro a tal fin.

En Murcia, a 9 de septiembre de 2016

La arquitecto técnico

Esther Martínez del Toro



3. PLIEGO DE CONDICIONES. PARTICULARES.

CONDICIONES GENERALES

1. AMBITO DE APLICACION

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones de protección contra incendios por agua, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

2. DISPOSICIONES GENERALES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se registrarán por lo especificado en:

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre (B.O.E. de 14 de diciembre de 1993).
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los Establecimientos Industriales, R.D. 2276/2004, de 3 de diciembre, BOE 17-12-04.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI "Seguridad en caso de incendio".
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IPF-IFA.
- Reglas Técnicas del CEPREVEN (Centro de prevención de Daños y Pérdidas).
- Norma UNE-EN 671-1:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas (BIES 25 mm).
- Norma UNE-EN 671-2:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras planas (BIES 45 mm).
- Norma UNE 23.091 de mangueras de impulsión para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.400 para racores de conexión de 25, 45, 70 y 100 mm.
- Norma UNE 23410-1:1994 sobre Lanzas-boquilla de agua para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.500:1990 para sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Norma UNE-EN 12845:2004 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimientos.
- Norma EN 12259-1-2-3-4-5 sobre Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada.
- Normas UNE 23-405-90, 23-406-90 y 23-407-90 para hidrantes.

- Norma UNE 23008-2:1998 sobre Concepción de las instalaciones de pulsadores manuales de alarma de incendio.
- Normas UNE 23032, 23033, 23034 y 23035 sobre Seguridad contra incendios.
- Normas UNE-EN 1363, 1364, 1365, 1366, 1634 y 13381 sobre Ensayos de resistencia al fuego.
- Norma UNE-EN 13501 sobre Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación.
- Normas UNE EN 1182, 1187, 1716, 9239-1, 11925-2, 13823, 13773, 13772, 1101, 1021-1, 1021-2 y 23727 sobre Ensayos de Reacción al fuego.
- Norma UNE-EN 26184 sobre Sistemas de protección contra explosiones.
- Norma UNE-EN 3-7:2004 sobre Extintores portátiles de Incendios.
- Normas UNE 23.501, 23.502, 23.503, 23.504, 23.505, 23.506 y 23.507 para sistemas de extinción por agua pulverizada.
- Normas UNE 23.521, 23.522, 23.523, 23.524, 23.525 y 23.526 para sistemas de extinción por espuma física de baja expansión.
- Normas UNE 23.541, 23.542, 23.543 y 23.544 para sistemas de extinción por polvo.
- Normas UNE 23585 y 12101 sobre Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos.
- Normas UNE-EN 1125, 179, 1154, 1155 y 1158 sobre Herrajes y dispositivos de apertura para puertas resistentes al fuego.
- Normas UNE 23033-1, 23034 y 23035-4 sobre Señalización en la Seguridad contra incendios.
- Norma EN 54-1-2-3-4-5-10-11 sobre Sistemas de detección y alarma de incendios.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- 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 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.
 - Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3. ORGANIZACION DEL TRABAJO

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1. DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.3. CONDICIONES GENERALES.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como

oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

3.4. PLANIFICACION Y COORDINACION.

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- montaje y pruebas parciales de las redes de agua.
- montaje de salas de máquinas.
- montaje cuadros eléctricos y equipos de control.
- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

3.5. ACOPIO DE MATERIALES.

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La D.O. tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la D.O. tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la D.O. podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

3.6-. INSPECCION Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la D.O. para las oportunas rectificaciones.

3.7. PLANOS, CATALOGOS Y MUESTRAS.

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfieran con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la D.O. será inapelable.

El Contratista deberá someter a la D.O., para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la D.O.

En algunos casos y a petición de la D.O., el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la D.O. con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la D.O. de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la D.O., que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La D.O. evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la

necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la D.O. durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

3.9. COOPERACION CON OTROS CONTRATISTAS.

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la D.O., entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

3.10. PROTECCION.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura anti-oxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislante, equipos de control, medida, etc, que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales (aparatos sanitarios, griferías, radiadores, convectores, ventiloconectores, cajas reductoras, etc), equipos de salas de máquinas (calderas,

quemadores, bombas, maquinaria frigorífica, unidades de tratamiento de aire, etc), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como calderas, radiadores, unidades de tratamiento de aire, plantas frigoríficas, conductos, tuberías, etc, desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

3.13. OBRAS DE ALBAÑILERIA.

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc, perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjales, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la D.O.

3.14. ENERGIA ELECTRICA Y AGUA.

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la D.O., puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la D.O. y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

3.16. ACCESIBILIDAD.

El Contratista hará conocer a la D.O., con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc, debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

3.17. CANALIZACIONES.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

3.18. MANGUITOS PASAMUROS.

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la D.O., que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán contruidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

3.19. PROTECCION DE PARTES EN MOVIMIENTO.

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc, con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

3.20. PROTECCION DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

3.21. CUADROS Y LINEAS ELECTRICAS.

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 380 V entre fases y 220 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

3.22-. PINTURAS Y COLORES.

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc, serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la D.O.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

3.23. IDENTIFICACION.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inamovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION.

Todas las redes de distribución de agua en circuito cerrado o abierto deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, el Contratista deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua al menos durante dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100º), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un PH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el PH tuviese que ser ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanquidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga, al menos, 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y, durante 6 horas por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

3.25. PRUEBAS.

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc).

3.26. PRUEBAS FINALES.

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

3.27. RECEPCION PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución de los fluidos caloportadores y la situación de las unidades terminales.

- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

3.28-. PERIODOS DE GARANTIA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.29. RECEPCION DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.30. PERMISOS.

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

3.31. ENTRENAMIENTO.

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIFICOS.

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

3.33. SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de tuberías, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.34. RIESGOS.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc, debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión

o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

3.35. RESCISION DEL CONTRATO.

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pié de obra.

3.36. PRECIOS.

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

3.37. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo

a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

4. DISPOSICION FINAL

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS TUBERÍAS

1. GENERALIDADES

Las tuberías se identifican por la clase de material, el tipo de unión, el diámetro nominal DN (en mm o pulgadas), el diámetro interior (en mm) y la presión nominal de trabajo PN (en bar), de la que depende el espesor del material.

Las tuberías llevarán marcadas de forma indeleble y a distancias convenientes el nombre del fabricante, así como la norma según la cual están fabricadas.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Las tuberías se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. En su manipulación se evitarán roces, rodaduras, y arrastre que podrían dañar la resistencia mecánica, las superficies calibradas de las extremidades o las protecciones anticorrosión.

Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanquidad, lubricantes, líquidos limpiadores, adhesivos, etc, se guardarán en locales cerrados.

2. MATERIALES Y APLICACIONES

La calidad de los distintos materiales para tuberías y accesorios queda definida por las normas que se indican a continuación y que deben considerarse como parte integrante de este PCT.

2.1. ACERO SIN RECUBRIMIENTO.

Las normas UNE aplicables para tuberías de acero sin recubrimiento y sus accesorios son las siguientes:

- 19.001 (52). Tuberías. Cuadro sinóptico.
- 19.002 (52). Tuberías. Escalonamiento de presiones. Presión nominal. Presión de trabajo. Presión de prueba.
- 19.003 (52). Tuberías. Diámetros nominales de paso.
- 19.009 (84). Rosca para tubos en uniones con estanquidad en las juntas. Medidas y tolerancias.
- 19.010 (52). Tubos. Cuadro sinóptico.
- 19.011 (86). Tubos lisos de acero, soldados o sin soldadura. Tablas generales de medidas y masas por metro lineal.
- 19.040 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.
- 19.041 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medida y masas. Serie reforzada.
- 19.042 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie ligera.

- 19.043 (75). Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie extraligera.
- 19.044 (73). Tubos para calderas. Diámetros, tolerancias y masas por metro.
- 19.045 (75). Tubos soldados roscables. Características.
- 19.046 (75). Tubos sin soldadura roscables. Características.
- 19.049 (84). Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- 19.050 (75). Tubos soldados con extremos lisos, de uso general, de acero no aleado, destinados a la conducción. Características. Tubos sin prescripciones de calidad.
- 19.051 (85). Tubos de acero soldados, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
- 19.052 (85). Tubos de acero sin soldadura, no galvanizados, para instalaciones interiores de agua.
- 19.053 (75). Tubos sin soldadura, de extremos lisos, en acero no aleado, destinados a la conducción. Tubos sin prescripciones de calidad.
- 19.062 (56). Tubos de acero sin soldadura. Norma de calidad.
- 19.071 (63). Codos y curvas de tubo de acero, para soldar (a 90 y 180 grados).
- 19.152 (53). Bridas. Medidas de acoplamiento para presiones nominales de 1 a 6.
- 19.153 (53). Bridas. Idem 10 y 16.
- 19.154 (56). Bridas. Idem 25 y 40.
- 19.155 (56). Bridas. Idem 64 y 100.
- 19.159 (55). Bridas. Disposición de los agujeros para los tornillos.
- 19.161 (63). Bridas. Tolerancias en las medidas de construcción.
- 19.171 (56). Bridas de fundición. Presión nominal 10.
- 19.182 (60). Bridas de acero moldeado. Presión nominal 16.
- 19.184 (60). Bridas de acero moldeado. Presión nominal 40.

- 19.261 (55). Bridas soldadas a tope, con soldadura oxigas o eléctrica, para presión nominal 25.
- 19.282 (68). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 6.
- 19.283 (59). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 10.
- 19.285 (61). Bridas sueltas con anillo, para presión nominal 25.
- 19.491 (75). Accesorios de fundición maleable roscados.

Cuando en las Mediciones no se dé indicación alguna, las tuberías a emplear serán de la serie normal, según UNE 19.040, soldadas, según UNE 19.045, o sin soldadura, según UNE 19.046.

Aplicaciones: agua caliente, refrigerada y sobrecalentada, vapor y condensado, combustibles líquidos (fuel-oil y gasóleo), gases combustibles, gases refrigerantes, agua de condensación, redes húmedas contraincendios, aguas residuales a temperatura elevada.

2.2. ACERO GALVANIZADO.

Las normas aplicables para tuberías galvanizadas son las siguientes:

- 19.047 (85). Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente.
- 19.048 (85). Tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.

Los accesorios roscados serán siempre de fundición maleable, según UNE 19.491.

La galvanización consistirá en un revestimiento interior y exterior obtenido por inmersión en un baño caliente de cinc, con un recubrimiento no inferior a 400 g/m², de acuerdo a las siguientes normas UNE:

- 37.501 (71). Galvanización en caliente. Características. Métodos de ensayo.
- 37.505 (75). Tubos de acero galvanizados en caliente. Características. Métodos de ensayo.

En ningún caso se permitirá la unión por soldadura de la tubería galvanizada.

Aplicaciones: agua para uso sanitario, fría y caliente hasta 55 grados, condensado de baterías, agua de condensación, aguas residuales de temperatura superior a 40 °C e inferior a 60 °C, aguas pluviales.

2.3. COBRE.

Las características de los tubos responderán a las siguientes normas UNE:

- 37.131 (83). Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos estirados en frío, sin soldadura, para condensadores, evaporadores y cambiadores de calor. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- 37.141 (84). Cobre. Tubos redondos de precisión, estirados en frío, sin soldadura, para su empleo en manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- 37.153 (86). Cobre. Tubos redondos, estirados en frío, sin soldadura, para refrigeración y aire acondicionado. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.

Los manguitos de unión, tanto por capilaridad como por presión, responderán a los requisitos marcados en la recomendación ISO 335 E o en la norma inglesa BS 864.

El tubo de cobre recocido podrá usarse solamente hasta diámetros exteriores de 18 mm, cuando se requiera flexibilidad para curvas y el tubo esté empotrado en suelo o pared.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios, fría y caliente, agua caliente, gasóleo, vacío, fluidos refrigerantes y aire comprimido.

2.4. FUNDICION.

Las características de las tuberías responderán a lo exigido en las siguientes normas UNE:

- 19.020 (52). Tubos de fundición con bridas. Presión nominal 10.
- 19.031 (64). Acoplamiento de enchufe y cordón.
- 19.464 (58). Accesorios de fundición. Empalme de enchufe y brida (pieza E). Presión nominal 10.
- 19.465 (58). Accesorios de fundición. Empalme de brida y cordón (pieza F). Presión nominal 10.
- 19.471 (58). Accesorios de fundición. Codos con dos bridas (90°). Presión nominal 10.
- 19.472 (58). Accesorios de fundición. Tes de tres bridas iguales. Cruces de cuatro bridas iguales. Presión nominal 10.

Los tubos y piezas especiales llevarán, tanto exterior como interiormente, una protección contra la corrosión constituida por una pintura de tipo bituminoso bien adherida, de color negro.

Para canalizaciones de evacuación de aguas usadas, residuales y pluviales, así como para redes de ventilación, podrán utilizarse también tuberías de fundición que cumplan con la norma ISO 6594-1983, con junta de fleje de acero y guarnición de estanquidad de elastómero, apta para resistir presiones hasta 5 bar como mínimo.

Aplicaciones: aguas fecales, pluviales y mixtas, redes exteriores o interiores de agua para usos sanitarios.

2.5. MATERIALES PLASTICOS.

Las tuberías de materiales plásticos podrán ser de policloruro de vinilo (PVC), polietileno (PE), acrilonitril-butadieno-estireno (ABS), polipropileno (PP), polibutileno (PB), etc.

2.5.1. Tuberías de PVC de presión.

Su calidad será la definida por las siguientes normas UNE:

- 53.112 (81)-(1). Plásticos. Tubos y accesorios de PVC no plastificado para conducción de agua a presión. Características y métodos de ensayo.
- 53.112 (78)-(2). Plásticos. Accesorios inyectados de PVC no plastificado, para presión y unión por adhesivo o junta elástica, para abastecimiento de agua. Características y métodos de ensayo.

- 53.177 (78)-(1). Materiales plásticos. Accesorios de PVC no plastificado. Serie de presión y unión por adhesivo. Cotas de montaje.

Aplicaciones: agua fría para usos sanitarios, agua de condensación (hasta 45 °C).

2.5.2. Tuberías de PVC para evacuación.

Responderán a la calidad exigida por las siguientes normas UNE:

- 53.114 (80)-(1). Plásticos. Tubos y accesorios inyectados de PVC no plastificado para unión con adhesivo y/o junta elástica, utilizados para evacuación de aguas pluviales y residuales. Medidas.
- 53.114 (87)-(2). Idem. Características y métodos de ensayo.
- 53.332 (81). Plásticos. Tubos y accesorios de PVC no plastificado para canalizaciones subterráneas, enterradas o no y empleadas para la evacuación y desagüe. Características y métodos de ensayo.

Para tuberías de PVC serán válidas también las siguientes normas:

- 53.174 (85). Plásticos. Adhesivos para uniones encoladas en tubos y accesorios de PVC no plastificado utilizados en conducciones de agua con o sin presión. Características.
- 53.175 (85). Idem. Métodos de ensayo.

Aplicaciones: desagües de aguas fecales, pluviales y mixtas.

2.5.3. Tuberías de PE (rígida y flexible) de alta, media y baja densidad.

La calidad será la definida por las siguientes normas UNE:

- 53.131 (82). Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Medidas y características.
- 53.133 882). Idem. Métodos de ensayos.
- 53.333 (80). Plásticos. Tubos de PE de media y alta densidad para redes subterráneas de distribución de combustibles gaseosos. Características y métodos de ensayo.
- 53.381 (85). Tubos de PE reticulado (PE-R) para la conducción de agua a presión fría y caliente. Características y métodos de ensayo.
- 53.404 (87). Plásticos. Tubos y accesorios de PE de alta densidad (HDPE). Resistencia química a fluidos.
- 53.405 (86). Plásticos. Uniones de tubos de PE con accesorios mecánicos para conducción de fluidos a presión. Determinación de la estanquidad a la presión interna.
- 53.406 (86). Idem a la presión externa.
- 53.407 (86). Idem a la presión interna al estar sometidas a curvatura.

Aplicaciones: agua fría para usos sanitarios, riego, aguas hasta 45°C, combustibles gaseosos.

2.5.4. Tuberías de PP.

Los tubos de polipropileno responderán a las características marcadas en la siguiente norma UNE:

- 53.380 (86). Tubos de PP copolímero para conducción de fluidos a presión y temperatura. Características y métodos de ensayo.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios.

2.5.5. Tuberías de PB.

Los tubos de polibutileno responderán a las características marcadas en la siguiente norma UNE:

- 53.415 (86). Tubos de PB para conducción de agua a presión fría y caliente. Características y métodos de ensayo.

Aplicaciones: agua para usos sanitarios.

2.5.6. Tuberías de ABS.

La calidad se define en las normas ASTM D-1788, D-2239, D-2661, D-2750, D-2751, D-2680, D-2282, CS218, 254, 255 y 270 (uniones por soldadura con adhesivo para la clase 40 y por soldadura o roscadas para la clase 80).

Aplicaciones: aguas fecales, pluviales y mixtas.

Los accesorios de acoplamiento de todos los tipos de tuberías podrán ser de tipo roscado, embridado, por electrofusión (sólo PE) o por soldadura con embocadura o a tope, con adhesivos adecuados (excepto PE), según recomendaciones del fabricante. Pueden también utilizarse uniones con accesorios de compresión, como Gibault y otros.

Las uniones de tuberías verticales para evacuación podrán hacerse también alojando un tubo en la copa del otro y sellando con una junta tórica. Esta unión, que compensa la dilatación de la tubería, no es admisible para tubería horizontal. El líquido limpiador y el adhesivo serán suministrados por el propio fabricante de la tubería.

3. INSTALACION

3.1. GENERALIDADES.

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes que deban darse a las tuberías.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, y válvulas, purgadores, etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Según el tipo de tubería empleada y la función que ésta debe cumplir, las uniones podrán realizarse por soldadura, eléctrica u oxiacetilénica, encolado, rosca, brida o por juntas de compresión o mecánicas. Los extremos de la tubería se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar.

Antes de efectuar una unión, se repasarán y limpiarán los extremos de las tuberías para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos,

así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, en el interior y al exterior, utilizando eventualmente productos recomendados por el fabricante. Particular cuidado deberá prestarse a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y de materiales plásticos de la cual dependerá la estanquidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones. No se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas. El sentido de flujo del agua deberá ser siempre del acero al cobre.

3.2. TUBERIAS DE CIRCUITOS CERRADOS Y ABIERTOS.

3.2.1. Conexiones.

Las conexiones de equipos y aparatos a redes de tuberías se harán siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Las conexiones a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables por medio de acoplamiento por bridas o roscadas, a fin de facilitar el acceso al equipo en caso de sustitución o reparación. Los elementos accesorios del equipo, como válvulas de interceptación, válvulas de regulación, instrumentos de medida y control, manguitos amortiguadores de vibraciones, etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Las conexiones de tuberías a equipos o aparatos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65. Se admite la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50.

3.2.2. Uniones.

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una perfecta y duradera estanquidad.

Cuando las uniones se hagan por bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanquidad, que será de amianto para tuberías que transporten fluidos a temperaturas superiores a 80 grados.

Al realizar la unión de dos tuberías, directamente o a través de una válvula, dilatador, etc, éstas no deberán forzarse para llevarlas al punto de acoplamiento, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No se podrán realizar uniones en el interior de los manguitos pasamuros, en el cruce de muros, forjados, etc.

El cintrado de las tuberías, en frío o caliente, es recomendable por ser más económico, fácil de instalar, reducir el número de uniones y disminuir las pérdidas por fricción. Las curvas pueden hacerse corrugadas para conferir mayor flexibilidad.

Cuando una curva haya sido efectuada por cintrado, no se presentarán deformaciones de ningún género, ni reducción de la sección transversal.

Las curvas que se realicen por cintrado de los tubos se harán en frío hasta DN 50 y en caliente para diámetros superiores, o bien utilizando piezas especiales.

El radio de curvatura será lo más grande posible, dependiendo del espacio disponible. El uso de codos a 90° será permitido solamente cuando el espacio disponible no deje otra alternativa.

En los tubos de acero soldado el cintrado se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en correspondencia de la fibra neutra de la curva.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45° con respecto al eje de la tubería principal antes de la unión, salvo cuando el espacio disponible lo impida o cuando se necesite equilibrar el circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar formación de bolsas de aire.

Igualmente, en las uniones soldadas en tramos horizontales las generatrices superiores del tubo principal y del ramal estarán enrasadas.

No se permitirá la manipulación en caliente a pié de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

El acoplamiento entre tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

3.2.3. Pendientes.

La colocación de la red de distribución del fluido caloportador se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrá una pendiente mínima del 0,2 % hacia el purgador más cercano (0,5 % en caso de circulación natural); esta pendiente se mantendrá en frío y caliente.

Cuando, debido a las características de la obra, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de la tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador más cercano y/o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto, y preferiblemente en el sentido de circulación del fluido.

3.2.4-. Purgas.

La eliminación de aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto, como los de distribución de agua (fría o caliente) para usos sanitarios o circuitos de torre de refrigeración, las tuberías tendrán una ligera pendiente, del orden del 0,2 %, hacia las "aperturas" del circuito (grifería y torre), de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudado también por el movimiento del agua, venga eliminado automáticamente.

Sin embargo, en los circuitos cerrados se crean puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) o a las pendientes mencionadas en el punto anterior.

En todos los puntos altos deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Cuando se usen purgadores automáticos, éstos serán de tipo de flotador de DN 15, adecuados para la presión de ejercicio del sistema.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre ciertas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o de cilindro DN 15 (preferible al grifo macho).

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual con válvulas de esfera o de cilindro como grifos de purga; su descarga deberá conducirse a un colector común, de tipo abierto, donde se situarán las válvulas de purga, en un lugar visible y accesible.

3.2.5. Dilatación.

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido deben compensarse a fin de evitar roturas en los puntos más débiles, que suelen ser las uniones entre tuberías y aparatos, donde suelen concentrarse los esfuerzos de dilatación y contracción.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curvas de largo radio para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Sin embargo, en los tendidos de tuberías de gran longitud, horizontales o verticales, habrá que compensar los movimientos de la tubería por medio de dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indique en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia de la Empresa Instaladora.

3.2.6. Filtración.

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito y después de algunos días de funcionamiento, los filtros que estén para protección de las bombas podrán ser retirados.

3.2.7-. Relación con otros servicios.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transporten, siempre se instalarán por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, con su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes (véase REBT, MIE BT 0.17):

- Tensión < 1.000 v
 - cable sin protección: 30 cm
 - cable bajo tubo: 5 cm
- Tensión \geq 1.000 v: 50 cm

Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos, como cuadros o motores, salvo casos excepcionales que deberán ser llevados a conocimiento de la DO.

En ningún caso se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores o en centros de transformación.

Con respecto a tuberías de distribución de gases combustibles, la distancia mínima será de 3 cm.

Las tuberías no atravesarán chimeneas ni conductos de aire acondicionado o ventilación, no admitiéndose ninguna excepción.

3.2.8. Golpe de ariete.

Para prevenir los efectos de golpes de ariete provocados por la rápida apertura o cierre de elementos como válvulas de retención instaladas en impulsión de bombas y, en circuitos de agua sanitaria, de grifos, deben instalarse elementos amortiguadores en los puntos cercanos a las causas que los provocan.

Cabe recordar que los vasos de expansión, de tipo abierto o cerrado, con o sin membrana, y los depósitos hidro-neumáticos son, de por sí, amortiguadores de golpes de ariete.

En circuitos de agua para usos sanitarios, el dispositivo se colocará al final de las columnas o de ramales importantes y estará constituido por un botellín de pocos centenares de cm³ de capacidad, con aire en contacto directo con el agua. El colchón de aire del botellín se estará alimentando automáticamente por el aire disuelto en el agua.

Cuando en la red de agua sanitaria estén instaladas llaves de paso rápido o fluxores, el volumen del botellín deberá ser calculado.

En los circuitos en los que el golpe de ariete pueda ser provocado por válvulas de retención, deberá evitarse el uso de válvulas de clapetas y, en circuitos de diámetros superiores a 200 mm, deberán sustituirse las válvulas de retención por válvulas de mariposa motorizadas con acción todo-nada.

3.2.9. Expansión.

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión. El vaso de expansión será de tipo abierto o cerrado, según se indique en las Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el agua, si el gas de presurización es aire.

La situación relativa de generadores, bombas y vasos de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso de expansión siempre en aspiración de las bombas primarias.

3.2.10. Protecciones.

Todos los elementos metálicos que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por el fabricante, como tuberías, soportes y accesorios de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura anti-oxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas con minio de plomo, cromados de cinc y óxidos de hierro.

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Los circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio de magnesio, cinc, aluminio o aleaciones de los tres metales.

Pueden utilizarse también equipos que suministren corriente de polarización, junto con un estabilizador de corriente y un ánodo auxiliar.

4. SOPORTES

Para las tuberías de plástico, según el tipo de material empleado, las distancias máximas entre apoyos serán las que se indican en las siguientes tablas:

- Tuberías de PVC a 20 °C (DN = diámetro exterior en mm; PN es la presión nominal de la tubería en bar; distancias en cm).

DN	PN4	PN6	PN10
40		75	75
50		80	80
63		90	95
75	100	100	110
90	100	115	130
110	115	130	150
125	125	140	165
140	135	150	175
160	145	165	195
180	155	180	210
200	165	190	225
250	185	215	260

315	210	245	295
400	240	280	320
500	280	320	360

- Tuberías de PE hasta 45 °C (DN = diámetro exterior en mm; PE.50 polietileno de alta densidad; PE.32 polietileno de baja densidad); distancias en cm.

DN	PE.50	PE.32
16	50	35
20	55	35
25	60	40
32	65	45
40	75	50
50	80	60
63	90	65
75	100	70
90	110	80
110	120	90

Las tuberías enterradas se colocarán sobre una cama de arena fina de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se rellenará de arena hasta llegar 20 cm por encima de la generatriz superior de las tuberías.

En correspondencia de cambios de dirección, derivaciones, válvulas, etc, de tuberías enterradas deberán instalarse bloques de anclaje, salvo cuando el fabricante indique lo contrario.

5. PRUEBAS HIDROSTATICAS

Todas las redes, de distribución de agua para usos sanitarios, de evacuación de aguas fecales y pluviales, de circulación de fluidos caloportadores, de agua contra-incendios,

etc, deben ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante, a fin de probar su estanquidad.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de persona delegada por la DO, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados.

Las pruebas podrán hacerse, si así lo requiere la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren, inevitablemente, el taponamiento de los extremos de la red, cuando no estén instaladas las unidades terminales. Estos tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan al mismo tiempo para evitar la entrada de suciedades.

Antes de la realización de las pruebas de estanquidad, la red se habrá limpiado, llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, utilizando, eventualmente, productos detergentes (el uso de estos productos para la limpieza de tuberías está permitido solamente cuando la red no esté destinada a la distribución de agua para usos sanitarios).

6. ORGANIZACION DE COMPROBACION DE ESPECIFICACIONES

La DO comprobará, al momento de la recepción de los materiales en la obra, la conformidad de éstos con las normas nacionales o extranjeras arriba mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad de los mismos, la DO podrá hacer efectuar pruebas en un laboratorio de su elección. Los gastos relativos correrían a cargo del Contratista.

Durante el curso del montaje, la DO ira comprobando paso a paso que el Contratista cumple con las buenas reglas del arte exigidas en este PCT (uniones, soportes, pendientes, etc).

Cuando se trate de grandes redes de distribución de fluidos caloportadores con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, la DO podrá exigir, a expensas del Contratista, el examen radiográfico de algunas soldaduras, aparte del certificado de cualificación de la mano de obra empleada.

Por último, la DO presenciara, directamente o a través de persona delegada, todas las pruebas hidráulicas de estanquidad de las redes, comprobando el procedimiento seguido y los resultados obtenidos. La DO hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas por parte del Contratista las causas que han provocado el fallo.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS VÁLVULAS

1. GENERALIDADES.

Las válvulas se identifican por las siguientes características funcionales que, a su vez, dependen de las características físicas de las mismas:

- el caudal, que depende, a paridad de otras condiciones, de la superficie libre de paso.
- la pérdida de presión a obturador abierto, que depende, a paridad de otras condiciones, de la forma del paso del fluido.
- la hermeticidad de la válvula a obturador cerrado o presión diferencial máxima, que depende del tipo de cierre y de los materiales empleados.

- la presión máxima de servicio, que depende del material del cuerpo de válvula, las dimensiones y el espesor del material.
- el tipo y diámetro de las conexiones, por rosca, bridas o soldadura.

Los distintos tipos de válvulas se diferencian por la pérdida de presión a obturador abierto, a paridad de caudal y diámetro, y por la hermeticidad a obturador cerrado, a paridad de presión diferencial máxima.

La importancia de estas características depende de la función que debe ejercer la válvula en el circuito.

En cualquier caso, el acabado de las superficies de asiento y obturador debe asegurar la estanquidad al cierre de las válvulas para las condiciones de servicio especificadas.

El volante y palanca deben ser de dimensiones suficientes para asegurar el cierre y la apertura de forma manual con la aplicación de una fuerza razonable, sin la ayuda de medios auxiliares. Además, el órgano de mando no deberá interferir con el aislamiento térmico de la tubería y del cuerpo de válvula.

Las superficies del asiento y del obturador deben ser recambiables. La empaquetadura debe ser recambiable en servicio, con válvula abierta a tope, sin necesidad de desmontarla.

Las válvulas roscadas y las válvulas de mariposa serán de diseño tal que, cuando estén correctamente acopladas a las tuberías, no tengan lugar interferencias entre la tubería y el obturador.

En el cuerpo de las válvulas irán troquelados la presión nominal PN, expresada en bar (o kg/cm^2), y el diámetro nominal DN, expresado en mm (o pulgadas), por lo menos cuando el diámetro sea igual o superior a 25 mm.

2. CONEXIONES

Salvo cuando se indique diversamente en el PC Particulares o en las Mediciones, las conexiones de las válvulas serán del tipo que se indica a continuación; según el DN de las mismas:

hasta un DN 20 incluido	roscadas hembras
de DN 25 a DN 65 incluidos	roscadas hembras o por bridas
DN 80 en adelante	por bridas

En cuanto a las conexiones de las válvulas de seguridad, deberán seguirse las siguientes instrucciones:

- El tubo de conexión entre el equipo protegido y la válvula de seguridad no podrá tener una longitud superior a 10 veces el DN de la misma.
- La tubería de descarga deberá ser conducida en un lugar visible de la sala de máquinas.
- La tubería de descarga deberá dimensionarse para poder evacuar el caudal total de descarga de la válvula sin crear una contrapresión apreciable.

Antes de efectuar el montaje de una válvula, en particular cuando ésta sea de seguridad, deberá efectuarse una cuidadosa limpieza de las conexiones y, sobre todo, del interior del orificio.

3. APLICACIONES

Las válvulas se elegirán, en general, considerando las condiciones extremas de ejercicio, presión y temperatura, y la función que deben desempeñar en el circuito.

Concretando este aspecto, la elección del tipo de válvula deberá hacerse siguiendo, en orden de preferencia, estos criterios:

- para aislamiento: de esfera, mariposa, asiento, pistón y compuerta.
- para equilibrado de circuitos: de asiento, de aguja o punzón, de macho.
- para vaciado: cilíndricas, de esfera, de macho.
- para llenado: de esfera, de asiento.
- para purga de aire. válvulas automáticas o válvulas manuales de cilindro o esfera.
- para seguridad: válvulas de resorte.
- para retención: de disco, de doble compuerta, de asiento.

Se hará un uso limitado de las válvulas para el equilibrado de los circuitos, debiéndose concebir, en la fase de diseño, un circuito de por sí equilibrado.

Salvo expresa autorización del DO, se evitarán las aplicaciones que se describen a continuación:

- válvulas de compuerta de simple cuña para el aislamiento de tramos del circuito en los que la presión diferencial sea superior a 1 bar.
- válvulas de asiento para la interceptación en circuitos con agua en circulación forzada.
- válvulas de compuerta para llenado y vaciado de la instalación.

- válvulas de seguridad del tipo de palanca y contra-peso, por la posibilidad de un desajuste accidental.
- grifos de macho sin prensa-estopas.
- válvulas de retención del tipo de clapeta, por lo menos para diámetros iguales o superiores a DN 25.
- válvulas de retención de cualquier tipo, cuando los diámetros sean superiores a 300 mm.

Para estos casos, podrán utilizarse las mismas válvulas de aislamiento, debidamente motorizadas y enclavadas con los contactores de las respectivas bombas, con un tiempo de actuación de 30 a 90 segundos, según el diámetro.

4. COMPROBACIONES

La DO comprobará que las válvulas lleguen a obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de estas especificaciones.

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitida por la válvula a la temperatura de ejercicio.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS AISLADORES DE VIBRACIONES

1. GENERALIDADES

La maquinaria en movimiento deberá ser aislada de la base sobre la que apoya y de las conducciones a ella conectadas, para evitar la transmisión de vibraciones y eliminar, al mismo tiempo, tensiones recíprocas entre la maquinaria y las conducciones.

Podrá evitarse la instalación de aisladores entre la maquinaria y la base solamente cuando ésta apoye directamente sobre el terreno.

2. MATERIALES Y CONSTRUCCION

2.1. BANCADAS.

2.1.1. Bancada de hormigón.

Una bancada de hormigón consiste en un marco rectangular de perfiles normalizados de acero en forma de U, soldados entre sí, de altura igual al 8 % de la distancia máxima entre puntos de apoyo, con un mínimo de 150 mm.

Soldadas al marco se dispondrán varillas de acero, a distancia de 200 mm en los dos sentidos.

La bancada estará dotada de ménsulas para el acoplamiento de los soportes elásticos, soldadas al marco de manera que la altura total de montaje sea la menor posible.

La bancada estará provista de manguitos para el alojamiento de los pernos de fijación del equipo, en forma de ranura de longitud suficiente para permitir ligeros ajustes de posición.

Las dimensiones de la bancada en planta serán por lo menos 100 mm superiores a la proyección en planta del polígono, delimitado por la posición de los pernos de fijación.

El marco de la bancada tendrá un acabado resistente a la corrosión. El hormigón de relleno se echará "in situ".

2.1.2. Bancada de acero.

Estará construida con perfiles normalizados de acero, soldados entre sí, de dimensiones y forma adecuadas al equipo que debe soportar, diseñada para proporcionar un marco rígido y libre de distorsiones.

La altura de la bancada deberá ser igual, por lo menos, al 8 % de la distancia máxima entre puntos de apoyo, con un mínimo de 150 mm.

La bancada estará equipada de ménsulas para el acoplamiento de los soportes elásticos, soldadas a la base de manera que la altura total de montaje sea la menor posible, y provista de taladros en forma de ranura para el paso de los pernos de fijación del equipo.

La bancada tendrá un acabado resistente a la corrosión.

2.2. SOPORTES ELASTICOS.

2.2.1. De muelle de acero.

Soporte elástico constituido, esencialmente, por un muelle de acero especial soldado a dos placas terminales.

El muelle tendrá las siguientes características:

- rigidez horizontal igual, al menos, a 1,3 veces la rigidez vertical.
- diámetro exterior igual, al menos, a 0,8 veces la altura en carga.
- capacidad de sobrecarga del 50 % antes de alcanzar la indeformabilidad.

La superficie inferior de la placa de apoyo estará recubierta por una almohadilla amortiguadora de neopreno nervado de al menos 6 mm de espesor o de fibra de vidrio de al menos 12 mm de espesor.

Cada aislador incluirá un perno de fijación, equipado de tuerca y arandelas.

Cuando el equipo a soportar esté sujeto a cargas externas o cuando su propio peso varíe (debido, p.e. a drenaje del contenido de agua), el soporte elástico tendrá un dispositivo para limitar la carrera vertical, constituido por una placa de acero fijada al muelle y guiada por medio de pernos aislados con fundas de neopreno.

El fabricante suministrará, para cada tamaño de soporte elástico, la máxima carga admisible (en kg) y la deflexión (en mm), así como las dimensiones en planta y sección.

2.2.2. Almohadillas de neopreno.

La almohadilla será de simple o doble cara, en este caso con la interposición de un refuerzo de malla de acero, con nervaduras alternativamente altas y bajas.

El neopreno será resistente a los aceites y capaz de soportar una carga permanente de al menos 40 N/cm^2 y de 20 N/cm^2 bajo impacto.

El fabricante suministrará la carga que pueda soportar la almohadilla (en kg o kg/cm^2), la deflexión máxima, las dimensiones en planta y el espesor.

2.2.3. Almohadilla de fibra de vidrio.

Estará constituida por fibra de vidrio precomprimida, protegida por una membrana elastomérica impermeable a la humedad, que, al mismo tiempo, permita contener el movimiento del aire entre las fibras; la almohadilla actúa, de esta manera, como un amortiguador viscoso.

El fabricante indicará, para cada modelo, la carga máxima admisible (en kg o kg/cm^2), deflexión estática, frecuencia natural, dimensiones en planta y espesor.

2.2.4. Soportes colgantes.

Los soportes elásticos para conducciones están constituidos por un marco metálico y un elemento amortiguador.

El elemento de amortiguación podrá ser un muelle de acero, una almohadilla de fibra de vidrio o neopreno o ambos.

Las características técnicas de los materiales serán las indicadas anteriormente.

El marco deberá resistir una sobrecarga igual a 5 veces la carga máxima del elemento elástico, sin romperse o deformarse, y permitir una desalineación del perno de hasta 15 grados sin que tenga lugar el contacto metal con metal.

2.3. UNIONES ANTI-VIBRATORIAS.

Son elementos constituidos por un cuerpo central de caucho con extremos de acero, de paso integral, que se acoplan a la tubería mediante bridas.

El diámetro del paso del aislador será igual al diámetro nominal de la tubería.

2.4. UNIONES ANTI-VIBRATORIAS Y DE EXPANSION.

Cuando en el punto de colocación del aislador de vibraciones sea de temer la presencia de deformaciones térmicas, el aislador deberá estar en condiciones de absorberlas.

Las juntas de expansión que cumplen esta doble función están constituidas por un cuerpo de elastómero, que recubre un alma de tejido metálico de alta resistencia, y de dos bridas o manguitos roscados de acoplamiento.

3. SELECCION Y MONTAJE

Para la elección del número de soportes amortiguadores y su situación se seguirán las instrucciones del fabricante del equipo.

La selección del soporte amortiguador dependerá de la frecuencia perturbadora de la máquina, el tipo y el peso de la misma y la rigidez del elemento estructural que soporta la máquina.

Las uniones anti-vibratorias no deberán hacerse trabajar a tracción o torsión, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Para evitar estos esfuerzos, es necesario conducir los tramos de tubería conectados a la unión por medio de soportes deslizantes. Si la junta fuera del tipo de expansión, deberán instalarse, además, puntos fijos que limiten el recorrido de dilatación y contracción que absorbe la junta.

Deberá cuidarse que los tornillos de unión entre bridas y contrabridas tengan las cabezas por el lado de la junta, para no dañar el tejido.

La selección de la unión se hará en base al diámetro nominal de la tubería, la presión máxima de trabajo y las deformaciones máximas admisibles en compresión, tracción y desalineación.

Cuando una máquina esté montada sobre soportes elásticos, las conexiones eléctricas deberán efectuarse por medio de conducciones flexibles.

4. COMPROBACIONES

La DO comprobará que todos los materiales lleguen a obra con certificado de origen industrial.

Se comprobará la correcta instalación de los elementos antes mencionados observando que se hayan cumplido las instrucciones de selección y montaje mencionados en el párrafo anterior.

En particular, se comprobará que no tenga lugar en ningún punto el contacto metal de equipo con metal del soporte.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS COMPENSADORES DE DILATACIÓN

1. GENERALIDADES

Los compensadores de dilatación deben instalarse en los lugares indicados en los planos y, en su defecto, donde se requiera, según la experiencia del Contratista.

Los dilatadores deberán siempre situarse entre dos anclajes de fijación y deberán ser calculados de tal manera que puedan absorber la dilatación debida a la máxima variación de temperatura previsible.

El esfuerzo que, provocado por la reacción de los anclajes, se genere en las fibras del material de la tubería no podrá ser superior a 80 N/m^2 .

Los soportes incluidos entre los puntos fijos deberán permitir el libre movimiento de la tubería, bien porque ésta pueda correr sobre el soporte por medio de un patín, bien por la flexibilidad del mismo soporte.

Si el dilatador es apto para absorber solamente esfuerzos en sentido axial, a los dos lados del mismo deberán situarse soportes que guíen la tubería a moverse exclusivamente en el sentido antes mencionado.

Los compensadores de dilatación podrán ser del tipo de lira, o de fuelle, guiado o no, con o sin movimientos angulares, según se indica en los Planos o en las Mediciones.

Un compensador de dilatación se identifica por las siguientes características:

- tipo y modelo.
- diámetro nominal (igual al de la tubería).
- presión de servicio.
- movimientos de extensión, compresión y total.
- dimensiones físicas (longitud total y diámetro exterior).
- tipo de conexiones (manguito para soldar o bridas).
- accesorios, como tubo interior y tubo exterior de protección.

Los compensadores de dilatación deberán recubrirse con el mismo espesor de aislamiento que la tubería en la que están instalados; de ninguna manera el aislamiento podrá impedir el movimiento del dilatador.

2. MATERIALES

Los compensadores en forma de lira, Z o L estarán contruidos con el mismo material que la tubería (acero, cobre, etc).

El elemento base de los compensadores de fuelle es la membrana de pared múltiple, construida en acero inoxidable 18/8, al igual que el tubo liso interior.

El tubo exterior, si existe, será de acero al carbono.

Las conexiones pueden ser como manguitos para soldar a la tubería, con bridas montadas por cuellos rebordeados o con bridas soldadas. Para diámetros nominales hasta 50 mm la unión será por manguitos; para diámetros superiores la unión se hará por bridas de acero.

3. MONTAJE

Los compensadores de dilatación de fuelle deben montarse con un pretensado previo si están al servicio de redes recorridas por un fluido caliente.

En algunos tipos de dilatadores la membrana se encuentra pretensada de fábrica y para poner el compensador en condiciones de trabajar habrá que soltar el anillo de retención. De lo contrario, habrá que proceder a un pretensado en obra, que deberá efectuarse bajo la supervisión del responsable del Contratista, previo cálculo y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Los compensadores de dilatación se montarán entre dos puntos de anclajes, o puntos fijos. De un lado y otro del compensador, si éste no admite más que movimientos axiales, deberán instalarse soportes de guiado, uno de los cuales podrá eliminarse si, como es recomendable en la mayoría de los casos, el dilatador se sitúa cerca de un punto fijo.

Los compensadores en forma de lira o Z se instalarán en el mismo plano que las tuberías que unen.

4. COMPROBACIONES

La DO comprobará que el material llegue a obra con certificado de origen industrial.

A la recepción del material en obra, se comprobará que éste responde a las características indicadas en Planos y Mediciones, en cuanto se refiere a diámetro nominal, materiales de constitución y recorrido de dilatación.

Una vez montados, se comprobará que cada compensador está situado entre dos puntos fijos y, si es de tipo axial, está colocado entre soportes guías.

CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS BOMBAS

1. GENERALIDADES

Las especificaciones de este capítulo se refieren exclusivamente a bombas centrífugas, diseñadas y construidas para la circulación de agua sin sustancias abrasivas en suspensión.

Las bombas se caracterizan por las condiciones de funcionamiento, de las cuales dependerán el tipo y los materiales constructivos.

Las condiciones de funcionamiento de una bomba, que el Contratista deberá suministrar, son las siguientes:

- tipo de fluido.
- temperatura del fluido (°C).
- presión de trabajo (bar o kg/cm^2).
- caudal volumétrico (l/s, l/h o m^3/h).
- altura de impulsión o manométrica (kPa o m.c.a)
- diámetro del rodete (mm).
- valor del NPSH (kPa o m.c.a).

- velocidad de rotación (rpm).
- potencia absorbida (kW).
- potencia del motor (kW).
- tipo de motor (eléctrico asíncrono o diesel).
- características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- clase de protección del motor.
- clase de aislamiento del estator (B o F).
- acoplamientos hidráulicos.
- DN aspiración en mm.
- DN impulsión en mm.
- marca.
- tipo y modelo.

2. APLICACIONES

Los distintos tipos de bombas se aplicarán siguiendo los criterios que se indican a continuación:

Bombas en línea de rotor húmedo.

- recirculación de ACS con temperatura de 20 °C hasta 60 °C.
- sistema de calefacción de pequeña potencia y temperatura hasta 90 °C, con o sin variación de velocidad.

Bombas en línea de rotor seco

- sistema de agua caliente y refrigerada de potencias mediana y pequeña (temperatura máxima de 90 °C).
- sub-sistemas de agua caliente y refrigerada (bombas secundarias) de potencias medianas y pequeñas.

Bombas de bancada tipo monobloc

- sistemas o sub-sistemas de agua caliente hasta 100 °C y refrigerada, de presiones medianas.

Bombas de bancada de simple aspiración, de una o dos etapas.

- para sistemas de distribución de agua caliente y refrigerada, para caudales medios elevados y presiones medias.
- instalaciones de abastecimiento de agua.
- instalaciones de riego.

Bomba de bancada de doble aspiración.

- aplicaciones como la bomba de simple aspiración, pero con caudales más elevados; motores de 4, 6 u 8 polos.
- instalaciones contra-incendios.

Bombas de etapas múltiples, horizontales o verticales.

- sistemas de alta presión, con motores de 2 o 4 polos, como: instalaciones de elevación de agua, alimentación de calderas de vapor, instalaciones de riego, bomba de presurización de sistemas contra-incendios, etc.

3. INSTALACION

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motorodete pueda ser fácilmente desmontado.

El acoplamiento de una bomba en línea con la tubería podrá ser de tipo roscado hasta el diámetro DN 32.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea se soportarán en correspondencia de las inmediaciones de las bombas.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

La conexión con las bombas de bancada se hará de manera que el peso de la tubería no se descargue sobre las bridas de acoplamiento.

Las bombas de potencia de accionamiento superior a 750 W se conectarán a las tuberías por medio de manguitos antivibratorios.

Entre la base de las bombas de bancada y la bancada de obra se instalarán soportes aisladores de vibraciones, de características adecuadas al peso que deben soportar y a la velocidad de rotación de la máquina.

La bancada de obra deberá elevarse sobre el suelo terminado de la sala de máquinas por lo menos 200 mm, salvo indicaciones contrarias reflejadas en detalles de los Planos. El Contratista será responsable de que la bancada se realice según detalles y en la posición establecida.

Todas las uniones elásticas entre bombas y motores deberán ir protegidas contra contactos accidentales.

Las válvulas de retención se situarán en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio, en cualquier caso aguas abajo de la válvula de interceptación.

La conexión eléctrica para bombas de potencia inferior a 200 W será monofásica. Todas las conexiones entre la caja de bornes del motor y la caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo flexible de al menos 50 cm de longitud.

La falta de alineación entre el árbol de la bomba y el del motor de grupos con acoplamientos elásticos puede provocar averías durante el funcionamiento. La desalineación puede ser angular, cuando los ejes de los dos árboles son concéntricos pero no paralelos, o, viceversa, de paralelismo.

La alineación entre ejes de bomba y motor acoplados elásticamente deberá comprobarse en obra, por lo menos para potencias iguales o superiores a 15 kW, y, en

cualquier caso, cuando se cambie un motor o se desmonte el acoplamiento. No se tolerarán desajustes de alineación superiores a 0,05 mm.

Durante el replanteo en obra de la situación de las bancadas de bombas, se cuidará que la distancia entre ejes de bombas situadas paralelamente sea suficiente para poder acceder fácilmente a todos los órganos de maniobra e instrumentos de medida y para las operaciones de mantenimiento, incluso las de carácter excepcional. En cualquier caso, dicha distancia, que depende del tamaño de la bomba, no podrá ser nunca inferior a 60 cm.

4. PLACA DE IDENTIFICACION

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la bomba, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa o el motor, si la bomba es del tipo en línea o compacta.

En la placa de bomba deberán indicarse, por lo menos, el caudal y la altura manométrica para las cuales ha sido elegida.

5. COMPROBACIONES

Cuando el equipo llegue a obra con un certificado acreditativo de las características de los materiales y de funcionamiento, emitido por algún organismo oficial, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes y la correspondencia de lo indicado en la placa con lo exigido por el proyecto.

Sin embargo, en caso de dudas sobre el correcto funcionamiento de una bomba, la DO tendrá derecho a exigir una prueba en obra, con gastos a cargo del Contratista, efectuada de acuerdo a la normativa vigente.

En cualquier caso, la DO comprobará también todas y cada una de las prescripciones de instalación indicadas.

EXTINCIÓN DE INCENDIOS

1. GENERALIDADES

Las instalaciones de protección contra el fuego deberán cumplir, en general, con las prescripciones de las siguientes normas:

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre (B.O.E. de 14 de diciembre de 1993).
- NBE CPI-96 sobre "Condiciones de Protección contra Incendios en los edificios".
- Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE IPF-IFA.
- Reglas Técnicas del CEPREVEN (Centro de prevención de Daños y Pérdidas).
- Norma UNE-EN 671-1:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas (BIES 25 mm).
- Norma UNE-EN 671-2:1995 sobre Bocas de incendio equipadas con mangueras planas (BIES 45 mm).

- Norma UNE 23.091 de mangueras de impulsión para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.400 para racores de conexión de 25, 45, 70 y 100 mm.
- Norma UNE 23410-1:1994 sobre Lanzas-boquilla de agua para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23.500 para sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Norma UNE 23590:1998 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Diseño e instalación.
- Norma UNE 23595-1:1995 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Parte 1: Rociadores.
- Norma UNE 23595-2:1995 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Parte 2: Puestos de control y cámaras de retardo para sistemas de tubería mojada.
- Norma UNE 23595-3: 1995 sobre Sistemas de rociadores automáticos. Parte 3: Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca y dispositivos de apertura rápida.
- Normas UNE 23-405-90, 23-406-90 y 23-407-90 para hidrantes.
- Norma UNE 23008-2:1998 sobre Concepción de las instalaciones de pulsadores manuales de alarma de incendio.
- Normas UNE 23032, 23033, 23034 y 23035 sobre Seguridad contra incendios.
- Norma UNE 23093:1998 sobre Ensayos de resistencia al fuego.
- Norma UNE 23102:1990 sobre Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción.
- Normas UNE 23721, 23723, 23724, 23725, 23726, 23727, 23728, 23729, 23730 y 23735 sobre Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción.
- Norma UNE-EN 26184 sobre Sistemas de protección contra explosiones.

- Norma UNE 23.110 para lucha contra incendios a través de extintores portátiles.
- Normas UNE 23.501, 23.502, 23.503, 23.504, 23.505, 23.506 y 23.507 para sistemas de extinción por agua pulverizada.
- Normas UNE 23.521, 23.522, 23.523, 23.524, 23.525 y 23.526 para sistemas de extinción por espuma física de baja expansión.
- Normas UNE 23.541, 23.542, 23.543 y 23.544 para sistemas de extinción por polvo.
- Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

2. TOMAS DE FACHADA

En instalaciones de columna seca se dispondrá de una toma de alimentación en fachada por cada columna, situada en lugar fácilmente accesible por el tanque de bomberos y preferentemente junto a los accesos del edificio, empotrada en paramentos verticales con el centro de sus bocas a 90 cm del suelo. Las dimensiones de la hornacina será de 60x45x30 cm (anchura x altura x profundidad).

La toma de alimentación tendrá una llave de purga de DN 25 para el vaciado de la columna una vez utilizada.

Cada toma estará compuesta por una conexión siamesa, con cuerpo de fundición o aleación de aluminio o bronce, dotada de válvulas de esfera de acero inoxidable, aluminio o bronce, accionadas mediante palanca de 1/4 de vuelta. Llevará roscado en sus salidas racores tipo "Barcelona" provistos de tapa (rosca y macho) y cadenilla, según Real Decreto 824/1982. Estará preparada para ser roscada a tubo (rosca gas

hembra). Presión máxima de ejercicio 20 bar; diámetros de la conexión a tubo DN 80 y a las mangueras DN 70.

La hornacina se cerrará mediante un cerco metálico de perfil en L de 30x3 mm provisto de dos patillas de anclaje en cada lateral, hoja de tubo cuadrado soldado de 25x1 mm y chapa de acero de 0,5 mm de espesor con inscripción indeleble en rojo USO EXCLUSIVO BOMBEROS sobre fondo blanco. La tapa irá unida al cerco mediante dos bisagras soldadas. Llevará cierre de simple resbalón con llave de cuadradillo de 8 mm. Dimensiones 65x45 cm.

3. BOCAS DE COLUMNA SECA

Se utilizarán para el acoplamiento de las mangueras de los bomberos a la columna seca. Irán empotradas en paramento vertical con el centro de sus bocas a 90 cm del suelo, en hornacina de 60x35x30 cm (anchura x altura x profundidad).

La constitución de cada boca es igual a la descrita en el apartado anterior, siendo el diámetro de la conexión a tubo de DN 65 y a las mangueras de DN 45. Cuando así se indique en las Mediciones, puede estar dotada de válvula de esfera DN 80 (que quedará en posición normalmente abierta) para cortar el paso del agua a las plantas superiores.

Cerco metálico como el descrito anteriormente, de 65x40 cm, con frente cromado y cristal con inscripción USO EXCLUSIVO BOMBEROS.

La instalación de columna seca se efectuará con tubería de acero galvanizado DN 80 y se someterá a una presión de prueba de 20 bar durante dos horas, sin que aparezcan fugas en ningún punto de la instalación.

4. HIDRANTES

Utilizados para tener tomas de agua contra incendios estando conectado a la red de abastecimiento. Se dispondrán hidrantes en los lugares indicados en los planos y de acuerdo a las exigencias de NBE-CPI y de la regla R.T.2-CHE de CEPREVEN.

Los hidrantes exteriores se distinguen por sus dimensiones (diámetro de columna y salidas y número de salidas), construcción (columna mojada o seca) e implantación (enterrados o de superficie).

4.1. HIDRANTES ENTERRADOS.

Cada hidrante estará constituido por una válvula de corte de esfera DN 100 PN 16, manguito y codo de tubo de acero estirado DN 100 y racor de rosca DN 100 con tapa y cadena.

La arqueta tendrá las dimensiones de 1,00x0,80 m en planta, con una profundidad de 0,70 m, provistas de tapa de 1,10x0,90 m según NTE-IPF.

4.2. HIDRANTES DE SUPERFICIE.

Cada hidrante estará constituido por una columna de fundición, DN 100 ó 150 (columna seca) o de acero estirado sin soldadura (columna mojada) DN 80, 100 o 150, con brida de acoplamiento a la red PN 16 dispuesta vertical u horizontalmente, con dos salidas de DN 45 ó DN 70 provistas de racores tipo "Barcelona" con tapa y cadenilla y, eventualmente, de otra salida DN 100.

En las instalaciones en las que no existe riesgo de helada, los hidrantes serán del tipo denominado de columna mojada y las salidas llevarán válvulas de asiento. Sin embargo, cuando exista riesgo de helada, los hidrantes serán del tipo de columna seca y llevarán una válvula de asiento al pie del hidrante con eje de apertura y cierre prolongado hasta el extremo del cuerpo superior y un sistema de drenaje automático para vaciado de la columna después de su uso. En caso de rotura por golpe, la válvula del hidrante de columna seca quedará automáticamente cerrada.

La presión de trabajo será de 10 bar y la de prueba de 20 bar. La terminación exterior será con esmalte para intemperie de color rojo. La parte enterrada del hidrante de columna seca llevará una pintura anticorrosiva.

La tubería de acoplamiento terminará con una brida y estará recibida en un dado de hormigón. El hidrante sobresaldrá del nivel del terreno unos 600 mm aproximadamente.

5. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 45 mm

Los puestos de manguera se dispondrán en los lugares indicados en los planos, en paramentos verticales de zonas comunes del edificio. Se colocarán con el lado inferior de la caja a 120 cm del suelo.

Cada equipo de manguera estará compuesto de los siguientes elementos:

- válvula de ángulo roscada, de asiento o esfera, de DN 40 PN 16, en bronce o latón.
- manómetro con esfera graduada de 0 hasta la presión máxima que pueda alcanzarse en la red.

- racor tipo Barcelona de DN 45, con rosca gas macho DN 40.
- soporte de manguera de material metálico protegido contra la corrosión, con eje de giro horizontal, del tipo devanadera o plegadora, para conservar la manguera enrollada o doblada respectivamente.
- soporte con eje de giro vertical, provisto de elementos de fijación a paramento vertical.
- manguera de 40 mm de diámetro de tejido flexible y resistente, revestido interiormente de caucho sintético, capaz de resistir una presión de al menos 15 bar, de 15, 20 ó 30 m de longitud, según se indique en las Mediciones.
- un juego de racores tipo Barcelona para los extremos de la manguera, de 45 mm de diámetro, acoplados mediante ligaduras de alambre galvanizado.
- lanza y boquilla de latón de 12 mm de diámetro de salida, con posiciones de chorro, niebla y cierre, roscada a racor tipo Barcelona DN 45 para su acoplamiento a la manguera.
- juego de soportes de lanza en latón cromado.
- armario metálico de 800x600x250 mm provisto de vidrio estirado de 3 mm de espesor, con escotaduras triangulares en ángulos opuestos e inscripción indeleble en rojo ROMPASE EN CASO DE INCENDIOS y con marco cromado.

Cuando la cabina vaya empotrada en el paramento, el armario será sustituido por el marco y el cristal; en este caso, el empotramiento se efectuará de acuerdo a las prescripciones de NTE-IPF.

A la presión dinámica mínima de 3,5 bar en el orificio de salida, el equipo será capaz de suministrar un caudal de 3,3 l/s con lanza en posición de chorro lleno; el alcance mínimo efectivo, en estas condiciones y para una inclinación de 30 grados y aire en calma, será de 18 m.

Cuando la presión dinámica aguas arriba del equipo sea superior a 5 bar, deberá instalarse una placa de orificio reductora de presión en el arranque de la derivación al equipo, según NTE-IPF.

La instalación de bocas de incendio equipadas se someterá a una prueba de estanquidad a la presión de 10 bar o a la de servicio más 3,5 bar, la mayor entre las dos, durante dos horas, sin que se aprecien fugas en ningún punto de la instalación.

6. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 25 mm

El equipo estará dotado de una válvula de apertura automática o manual, según se indique en las Mediciones, y de una manguera semirrígida de diámetro reducido que permita la disponibilidad de agua de forma inmediata, sin tener que desenrollar toda la manguera, a personas no entrenadas.

La apertura y cierre de la válvula tiene lugar simplemente por rotación de la devanadera.

El equipo estará constituido esencialmente por los siguientes elementos:

- válvula de apertura automática, con cuerpo en aleación fundida, de DN 25, provista de anillos de cierre hidráulico.
- devanadera de acero prensado protegida contra la corrosión y pintada en rojo, de unos 600 mm de diámetro y anchura variable según la longitud y el diámetro de la manguera, montada sobre cojinetes de nylon.
- manguera de material semirrígido no autocolapsable de 25 mm de diámetro, de longitud de 15, 20, 25 o 30 m, según se indique en las Mediciones, con presión de servicio de 15 bar y carga mínima de rotura a tracción de 15.000 N.

- racor de conexión de 25 mm.
- lanza de agua con boquilla de tres posiciones (chorro, niebla y cierre) de material plástico resistente a los impactos.
- cabina o cerco metálico para instalación saliente o empotrada respectivamente.

A la presión dinámica mínima de 3,5 bar el equipo será capaz de suministrar un caudal de 1,6 l/s con lanza en posición de chorro; el alcance mínimo efectivo será de 12 m.

Cuando la presión dinámica aguas-arriba del equipo sea superior a 5 bar, deberá instalarse una placa de orificio reductora de presión en el arranque de la derivación al equipo.

La instalación de bocas de incendio equipadas se someterá a una prueba de estanquidad a la presión de 10 bar o a la de servicio más 3,5 bar, la mayor entre las dos, durante dos horas, sin que se aprecien fugas en ningún punto de la instalación.

7. SISTEMA DE ROCIADORES

Los rociadores se definen por el diámetro de la conexión roscada, el diámetro del orificio, el tipo de elemento fusible (aleación o ampolla), la temperatura de funcionamiento y el modelo (general, colgante, montante, de pared, decorativo). Estos elementos se definirán en las mediciones.

El rociador será de bronce o de latón, con extremo roscado DN 10, 15 o 20 mm para su unión a una T de la conducción, directamente o a través de un manguito de prolongación. El rociador estará provisto de deflector para la difusión del chorro de agua.

Salvo indicaciones contrarias en las Mediciones, la temperatura de disparo será de 68 °C para rociadores de tipo de ampolla y entre 68 y 74 °C para los de tipo de aleación fusible.

Para distinguir los rociadores de diferentes temperaturas de funcionamiento se adoptará el código de colores indicado en CEPREVEN.

El equipo de alarma de cada grupo de rociadores de la instalación, situado en el lugar indicado en los Planos, estará compuesto por los siguientes elementos:

- válvula de alarma con cuerpo de fundición y mecanismo de bronce que permita el paso del agua hacia los rociadores y cámara retardadora cuando se produzca una depresión debida al disparo de uno o más rociadores. El diámetro nominal de la válvula se indicará en los Planos y Mediciones y será con conexión por bridas. La válvula llevará incorporados dos manómetros, situados antes y después del mecanismo de funcionamiento.
- tubería de acero DN 15 con llave de paso de esfera para la unión con la cámara retardadora.
- tubería de acero DN 15 para prueba, con llave de interceptación de esfera, conectada a la tubería anterior.
- tubería de acero DN 25 para desagüe, con llave de paso de esfera.
- cámara retardadora de chapa de acero, con capacidad no menor de 8 litros.
- tubería de acero DN 15 de salida hacia timbre hidráulico, conectado a la cámara, con filtro provisto de tapón para vaciado y limpieza y presostato de alarma para el piloto en la central de señalización de rociadores.
- tubería de acero DN 15 de desagüe de la cámara, provista de válvula de retención que impida la entrada del agua procedente del desagüe de la válvula de alarma.

- timbre hidráulico con carcasa de fundición y mecanismo de funcionamiento por turbina de paletas de bronce, provisto de tubería de acero DN 15 para desagüe.

El equipo de alarma se fijará sólidamente a un paramento vertical, en un lugar que no sea de tránsito intenso. El timbre se instalará en un lugar que permita oír la señal de alarma en toda la zona afectada por el grupo de rociadores.

La central de señalización de rociadores se situarán en el lugar indicado en los Planos y estará constituida por panel con esquema completo de la instalación, alojado en caja metálica pintada, y provista de:

- mandos para poner en servicio la central, cortar la tensión y probar los pilotos de señalización.
- una lámpara-piloto para cada uno de los equipos de alarma de rociadores.
- una lámpara-piloto por cada grupo motobomba.
- lámpara-piloto para la señalización del nivel mínimo de agua en el depósito.
- lámpara-piloto para la señalización permanente de central en servicio.
- bocina para la alarma acústica de funcionamiento de las válvulas.

La central de señalización se recibirá sólidamente a un paramento vertical y se conectará eléctricamente con todas las válvulas del sistema de rociadores.

Para cortinas de agua, se utilizarán rociadores de tipo abierto sin elemento fundente, para montar en posición colgante, construidos en bronce cromado, o para empotrar, con embellecedor.



El orificio de descarga será capaz de suministrar un caudal de agua de 0,9 l/s como mínimo.

En Murcia, a 9 de septiembre de 2016

La arquitecto técnico

Esther Martínez del Toro





**MASTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN Y DISEÑO
DE PROYECTOS E INSTALACIONES**
TRABAJO FINAL DE MASTER



**PROYECTO DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS PARA INDUSTRIA DESTINADA
MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS Y CONSERVAS**



DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

4. PRESUPUESTO.

4.1. PRESUPUESTO GENERAL

Presupuesto parcial nº 1 SISTEMAS AUTOMATICOS DETECCION INCENDIOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	UD	Central analógica compacta de un bucle con capacidad para 200 elementos analógicos, alojada en cofre metálico con puerta provista de carátula adhesiva, con módulo de alimentación, rectificador, 4 baterías 12 V. y módulo de control con indicador de alarma y avería, incluso módulos de aisladores de cortocircuito y módulos digitales direccionables de supervisión y control necesarios. Medida la unidad instalada.	1,000	3.387,62	3.387,62
1.2	UD	Detector lineal de infrarrojos de calor y humos, mediante barrera de detección formada por 2 unidades, transmisión y recepción. Medida la unidad instalada.	3,000	1.534,70	4.604,10
1.3	UD	Detector iónico de humos a 24 V., acorde con norma EN- 54-7, provisto de led indicador de alarma con enclavamiento, chequeo de funcionamiento automático, salida para indicador de alarma remoto y estabilizador de tensión, incluso montaje en zócalo convencional. Medida la unidad instalada.	27,000	91,67	2.475,09
1.7	UD	Fuente de alimentación 24V, 5A con 2 baterías de 12V y 17AH	1,000	295,70	295,70
1.8	UD	Cableado y conexionado eléctrico desde el panel principal hasta cada uno de los equipos de detección mediante par trenzado y apantallado de 2x1,5mm ² bajo canalización de tubo rígido de PVC en zonas vistas y tubo corrugado en falsos techos y zonas ocultas, cable libre de halógenos y no propagador de la llama.	1,000	4.755,69	4.755,69

Total presupuesto parcial nº 1 SISTEMAS AUTOMATICOS DETECCION INCENDIOS: 15.518,20

Presupuesto parcial nº 2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	UD	Pulsador de alarma identificable provisto de módulo direccionable, microrruptor, del de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme, lámina calibrada para que se enclave y no rompa y microprocesador. Ubicado en caja y serigrafiado según Norma. Medida la unidad instalada.	25,000	87,55	2.188,75
Total presupuesto parcial nº 2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO:					2.188,75

Presupuesto parcial nº 3 SISTEMAS DE COMUNICACION DE ALARMA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	UD	Sirena de lazo direccionable electrónica analógica acústica para interior. Incorpora aislador de cortocircuito, sistema de rearme mediante llave. Medida la unidad instalada.	8,000	159,65	1.277,20
Total presupuesto parcial nº 3 SISTEMAS DE COMUNICACION DE ALARMA:					1.277,20

Presupuesto parcial nº 4 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	UD	Grupo de presión contra incendios compacto para 24 m ³ /h a 60 m.c.a., compuesto por electrobomba principal monobloc construida totalmente en acero inoxidable de 15 CV, electrobomba jockey de 3 CV, colector de aspiración con válvulas de seccionamiento, colector de impulsión con válvulas de corte y retención, válvula principal de retención y colector de pruebas en impulsión, manómetro y válvula de seguridad, acumulador hidroneumático de 25 l. bancada común metálica y cuadro eléctrico de maniobras según Normas UNE (23-500-90). Medida la unidad instalada.	1,000	7.313,00	7.313,00
Total presupuesto parcial nº 4 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA:					7.313,00

Presupuesto parcial nº 5 EXTINTORES DE INCENDIOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	UD	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	41,000	32,25	1.322,25
5.2	UD	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	14,000	98,15	1.374,10
5.3	UD	Extintor de polvo químico AB polivalente antibrasa, de eficacia 89A/610B, de 50 kg. de agente extintor, con ruedas, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE. Medida la unidad instalada.	3,000	318,00	954,00
5.4	UD	Placa de señalización fotoluminiscente de 210x210mm., para señalización de elementos de protección contra incendios, extintor, pulsador y BIE.	144,000	1,77	254,88
Total presupuesto parcial nº 5 EXTINTORES DE INCENDIOS:					3.905,23

Presupuesto parcial nº 6 INSTALACION BOCAS INCENDIO EQUIPADAS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	UD	Puesto de control simplificado para red de Bocas de Incendio de 3" incluyendo válvula de corte, válvula de retención en interruptor de flujo para supervisión en centrales de detección.	1,000	945,46	945,46

6.2	UD	Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, de 660x660x215 mm, compuesta de: armario construido en acero inoxidable de 1,2 mm de espesor, y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero inoxidable de 1,2 mm de espesor; devanadera metálica giratoria abatible 180° permitiendo la extracción de la manguera en cualquier dirección, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1. Con toma adicional de 45 mm (1 1/2"), con válvula de asiento de latón, racor y tapón de aluminio. Medida la unidad instalada.	17,000	529,14	8.995,38
6.3	UD	Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario horizontal de chapa de acero 68x55x24,2 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadrado, válvula de 1", latiguillo de alimentación, manómetro, lanza de tres efectos conectada por medio de machón roscado, devanadera circular pintada, manguera semirrígida de 25 mm de diámetrox20 m. de longitud, con inscripción para usar sobre cristal "USO EXCLUSIVO BOMBEROS", sin cristal. Medida la unidad instalada.	1,000	605,00	605,00
6.6	ML	Suministro e instalación de red de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal de 2 1/2", totalmente montada, instalada, conexiónada y comprobada, según UNE 23500.	203,060	32,57	6.613,66
6.7	ML	Suministro e instalación de red de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal de 2", totalmente montada, instalada, conexiónada y comprobada, según UNE 23500.	406,820	30,18	12.277,83
6.8	ML	Suministro e instalación de red de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería de acero negro con soldadura longitudinal de 1 1/2", totalmente montada, instalada, conexiónada y comprobada, según UNE 23500.	71,160	27,23	1.937,69
Total presupuesto parcial nº 6 INSTALACION BOCAS INCENDIO EQUIPADAS:					31.375,02

4.2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 SISTEMAS AUTOMATICOS DETECCION INCENDIOS	15.518,20
2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO	2.188,75
3 SISTEMAS DE COMUNICACION DE ALARMA	1.277,20
4 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	7.313,00
5 EXTINTORES DE INCENDIOS	3.905,23
6 INSTALACION BOCAS INCENDIO EQUIPADAS	31.375,02
Total	61.577,40

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **SESENTA Y UN MIL QUINIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS.**

En Murcia, a 9 de septiembre de 2016

La arquitecto técnico

Esther Martínez del Toro



- **ANEXO I: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE
Y SALUD EN EL TRABAJO.**

ANEXO I: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO, CON APLICACIÓN INTEGRADA DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

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. DERECHOS Y OBLIGACIONES

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES

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.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

El empresario aplicará 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

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, 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.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se

clasifican en los siguientes grupos:

- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

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. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros

auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. 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.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir

negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. 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.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la

adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención

- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

2.1. 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 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, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los

trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

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 aparataje 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.

2.2.4. ILUMINACIÓN

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad

notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

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. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel

higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

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.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION 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. OBLIGACION 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.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma

determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

4.1. 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 de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La

información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos

que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para

desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su

puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante

carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION

5.1. 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 necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del

proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- 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.

5.2.2. 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 están 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.

5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas,

cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite

marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se proce-

derá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigota, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

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 dispues-

tos 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.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

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.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.2.4. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.

- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones. Electrocutaciones y quemaduras.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130º) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400º). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una

instalación de alta tensión.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo (1 mA) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos

metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc, deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose postura forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta

abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

6.1. INTRODUCCION

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.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. 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.

6.2.2. 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.

6.2.3. 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.

6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- 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.

6.2.5. EQUIPOS ADICIONALES DE PROTECCION PARA TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES ELECTRICAS DE ALTA TENSION

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.
- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.

ANEXO II: CÁLCULO RED DE EXTINCIÓN DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\rho) ; \rho = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/ρ = Altura de presión (mca).

ρ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías.

$$h_f = [(12,021 \times 10^9 \times L) / (C^{1,85} \times D^{4,87})] \times Q^{1,85}$$

Siendo:

C = Constante de HAZEN_WILLIAMS.

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal (l/s).

BIES.

$$Q(\text{l/min}) = K_{BIE} \times \rho P_{ma}(\text{bar})$$

$$Q(\text{l/min}) = K_{boq} \times \rho P_{boq}(\text{bar})$$

K_{BIE} = Coeficiente de caudal BIE.

K_{boq} = Coeficiente de caudal boquilla.

Rociador Automático.

$$Q(\text{l/min}) = k \times \rho P(\text{bar})$$

k = Coeficiente rociador.

Datos Generales

Densidad fluido: 1.000 kg/m³

Viscosidad cinemática del fluido: 0,0000011 m²/s

Pérdidas secundarias: 20 %

Velocidad máxima: 10 m/s

Presión dinámica mínima:

BIE; P_{mínima-boquilla}(bar): 2 ; P_{máxima-boquilla}(bar): 5

HIDRANTE EXTERIOR; P_{mínima}(bar): 5

ROCIADOR AUTOMATICO; P_{mínima}(bar):

**PROYECTO DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS PARA INDUSTRIA DESTINADA
MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS Y CONSERVAS**

LIGERO: 0,7 ; ORDINARIO: 0,57 ; EXTRAORDINARIO: 0,5

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material	C	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	7,05	Acero	120	5,5979	65	68,9	0,391	1,5
2	2	3	1,8	Acero	120	5,5979	65	68,9	0,1	1,5
3	3	4	11,44	Acero	120	0	65	68,9	0	0
4	4	5	5,6	Acero	120	0	40	41,9	0	0
5	4	6	45,07	Acero	120	0	50	53,1	0	0
6	6	7	5,58	Acero	120	0	40	41,9	0	0
7	3	8	6,97	Acero	120	5,5979	65	68,9	0,387	1,5
8	8	9	22,38	Acero	120	2,7764	65	68,9	0,339	0,74
9	9	10	6,57	Acero	120	0	65	68,9	0	0
10	10	11	5,6	Acero	120	0	40	41,9	0	0
11	10	12	44,39	Acero	120	0	50	53,1	0	0
12	12	13	5,58	Acero	120	0	40	41,9	0	0
13	9	14	10,05	Acero	120	2,7764	65	68,9	0,152	0,74
14	14	15	20,12	Acero	120	2,7764	65	68,9	0,305	0,74
15	15	16	6,57	Acero	120	2,7764	65	68,9	0,1	0,74
16	16	17	5,6	Acero	120	0	40	41,9	0	0
17	16	18	44,39	Acero	120	2,7764	50	53,1	2,394	1,25
18	18	19	5,58	Acero	120	2,7764	40	41,9	0,954	2,01
19	14	20	6,57	Acero	120	0	65	68,9	0	0
20	20	21	5,6	Acero	120	0	40	41,9	0	0
21	20	22	44,39	Acero	120	0	50	53,1	0	0
22	22	23	5,58	Acero	120	0	40	41,9	0	0
23	8	36	1,96	Acero	120	2,8215	65	68,9	0,031	0,76
24	24	46	6,43	Acero	120	2,8215	65	68,9	0,101	0,76
25	25	26	2,97	Acero	120	0	65	68,9	0	0
26	26	27	9,77	Acero	120	0	50	53,1	0	0
27	27	28	3,3	Acero	120	0	40	41,9	0	0
28	25		33,99	Acero	120	2,8215	65	68,9	0,531	0,76
29	24	30	5,8	Acero	120	0	40	41,9	0	0
30		29	0,61	Acero	120	0	40	41,9	0	0
31		32	30,44	Acero	120	2,8215	65	68,9	0,476	0,76
32	32	33	0,84	Acero	120	0	40	41,9	0	0
33	32	34	50,79	Acero	120	2,8215	50	53,1	2,822	1,27
34	34	35	1,17	Acero	120	2,8215	40	41,9	0,206	2,05*
35	36	24	4,94	Acero	120	2,8215	65	68,9	0,077	0,76
36	36	37	28,57	Acero	120	0	65	68,9	0	0
37	37	38	1,04	Acero	120	0	40	41,9	0	0
38	37	39	7,19	Acero	120	0	65	68,9	0	0
39	39	40	14,88	Acero	120	0	50	53,1	0	0
40	40	41	1,44	Acero	120	0	40	41,9	0	0
41	39	42	58,63	Acero	120	0	50	53,1	0	0
42	42	43	1,08	Acero	120	0	40	41,9	0	0
43	26	44	55,48	Acero	120	0	50	53,1	0	0
44	44	45	5,57	Acero	120	0	40	41,9	0	0
45	46	25	14,05	Acero	120	2,8215	65	68,9	0,22	0,76
46	46	47	39,03	Acero	120	0	50	53,1	0	0
47	47	48	5,59	Acero	120	0	40	41,9	0	0

**PROYECTO DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS PARA INDUSTRIA DESTINADA
MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS HORTOFRUTÍCOLAS Y CONSERVAS**

Nudo	Cota(m)	Factor K	Ø(mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
1	0		Dep+Bo	45,8	45,8	4,49		5,598	335,871
2	7			45,41	38,409	3,766		0	0
3	7			45,31	38,309	3,756		0	0
4	7			45,31	38,309	3,756		0	0
5	1,5	85	BIE 45	45,31	43,809	4,295		0	0
6	7			45,31	38,309	3,756		0	0
7	1,5	85	BIE 45	45,31	43,809	4,295		0	0
8	7			44,92	37,922	3,718		0	0
9	7			44,58	37,582	3,685		0	0
10	7			44,58	37,582	3,685		0	0
11	1,5	85	BIE 45	44,58	43,082	4,224		0	0
12	7			44,58	37,582	3,685		0	0
13	1,5	85	BIE 45	44,58	43,082	4,224		0	0
14	7			44,43	37,43	3,67		0	0
15	7			44,12	37,125	3,64		0	0
16	7			44,03	37,025	3,63		0	0
17	1,5	85	BIE 45	44,03	42,525	4,169		0	0
18	7			41,63	34,631	3,395		0	0
19	1,5	85	BIE 45	40,68	39,177*	3,841*	2,003	-2,776	-166,584
20	7			44,43	37,43	3,67		0	0
21	1,5	85	BIE 45	44,43	42,93	4,209		0	0
22	7			44,43	37,43	3,67		0	0
23	1,5	85	BIE 45	44,43	42,93	4,209		0	0
24	7			44,81	37,814	3,707		0	0
25	7			44,49	37,494	3,676		0	0
26	7			44,49	37,494	3,676		0	0
27	7			44,49	37,494	3,676		0	0
28	4,5	42	BIE 25	44,49	39,994	3,921		0	0
	7			43,96	36,963	3,624		0	0
29	7	85	BIE 45	43,96	36,963	3,624		0	0
30	1,5	85	BIE 45	44,81	43,314	4,246		0	0
32	0			43,49	43,487	4,263		0	0
33	0	85	BIE 45	43,49	43,487	4,263		0	0
34	0			40,66	40,665	3,987		0	0
35	0	85	BIE 45	40,46	40,459	3,967	2,069	-2,821	-169,288
36	7			44,89	37,891	3,715		0	0
37	0			44,89	44,891	4,401		0	0
38	0	85	BIE 45	44,89	44,891	4,401		0	0
39	7			44,89	37,891	3,715		0	0
40	7			44,89	37,891	3,715		0	0
41	7	85	BIE 45	44,89	37,891	3,715		0	0
42	7			44,89	37,891	3,715		0	0
43	7	85	BIE 45	44,89	37,891	3,715		0	0
44	7			44,49	37,494	3,676		0	0
45	1,5	85	BIE 45	44,49	42,994	4,215		0	0
46	7			44,71	37,713	3,697		0	0
47	7			44,71	37,713	3,697		0	0
48	1,5	85	BIE 45	44,71	43,213	4,237		0	0

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

Altura piezométrica en cabecera(mca): 45,8

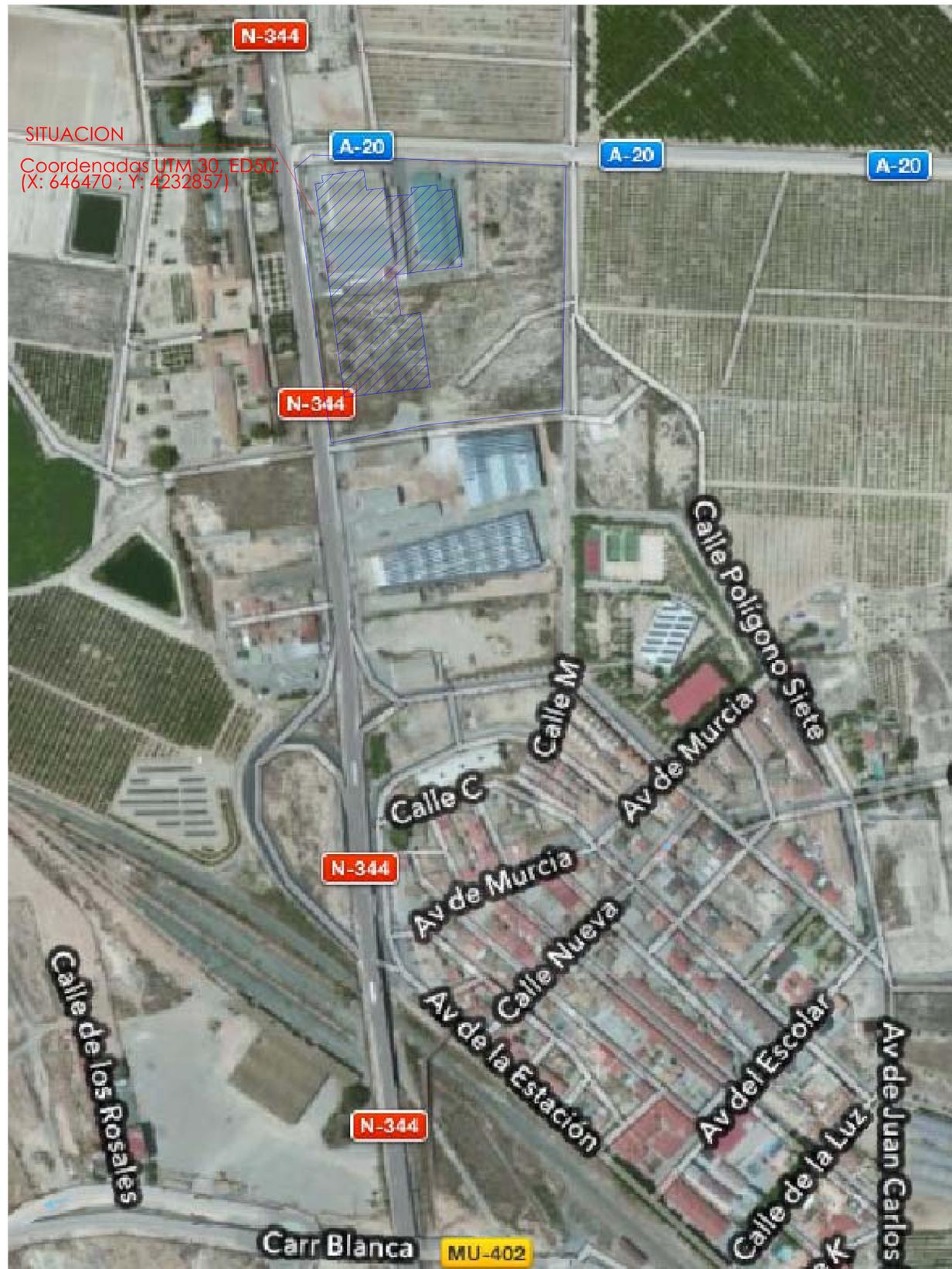
Pbomba (mca): 45,8

Caudal total en cabecera (l/min): 335,87

Caudal BIES (l/min): 335,87

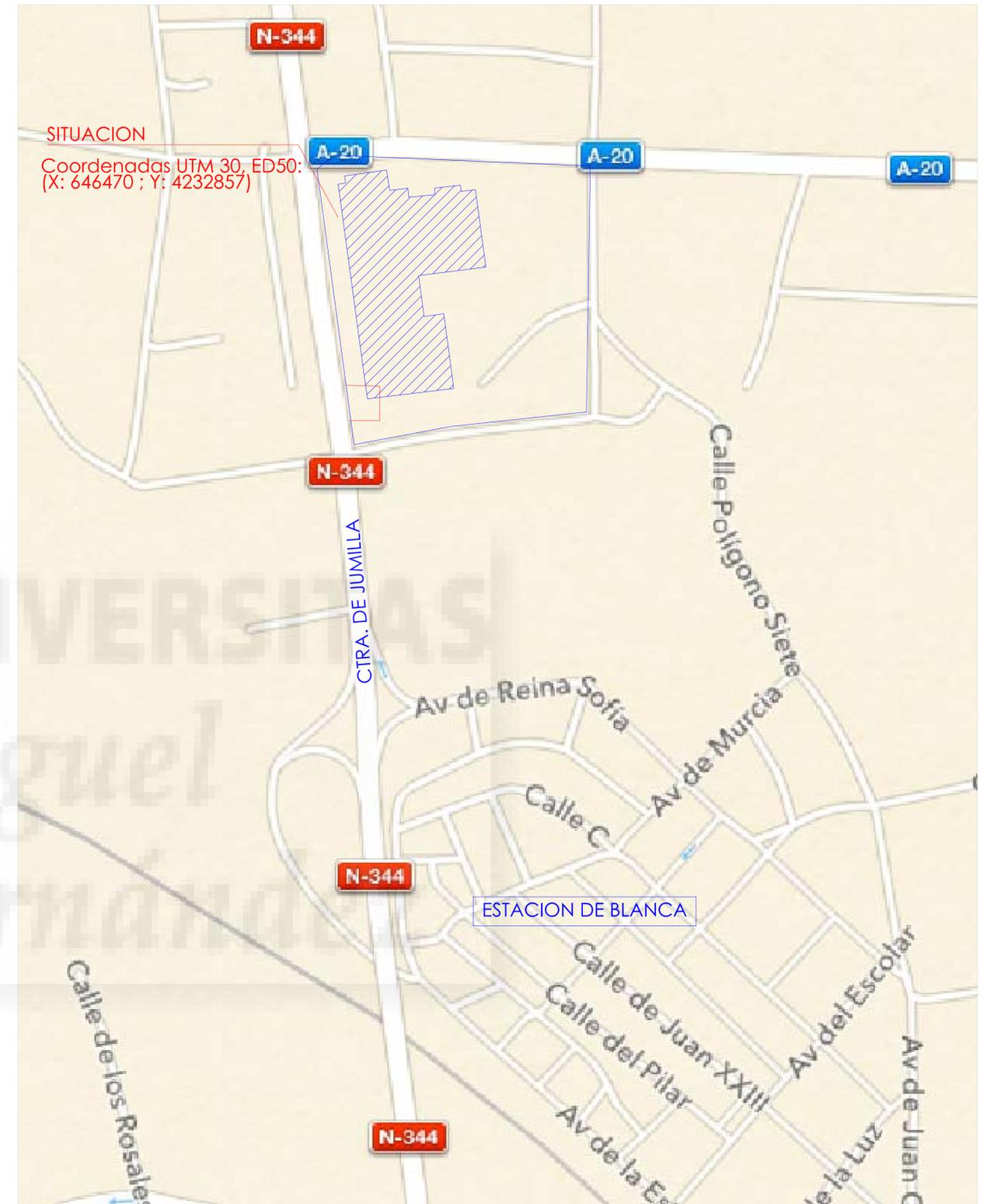
Reserva BIES (l): 20.152,29

P mínima BIES-Boquilla (bar): 2 ; Nudo: 19



SITUACION

Coordenadas UTM 30, ED50:
(X: 646470 ; Y: 4232857)



SITUACION

Coordenadas UTM 30, ED50:
(X: 646470 ; Y: 4232857)

mpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER

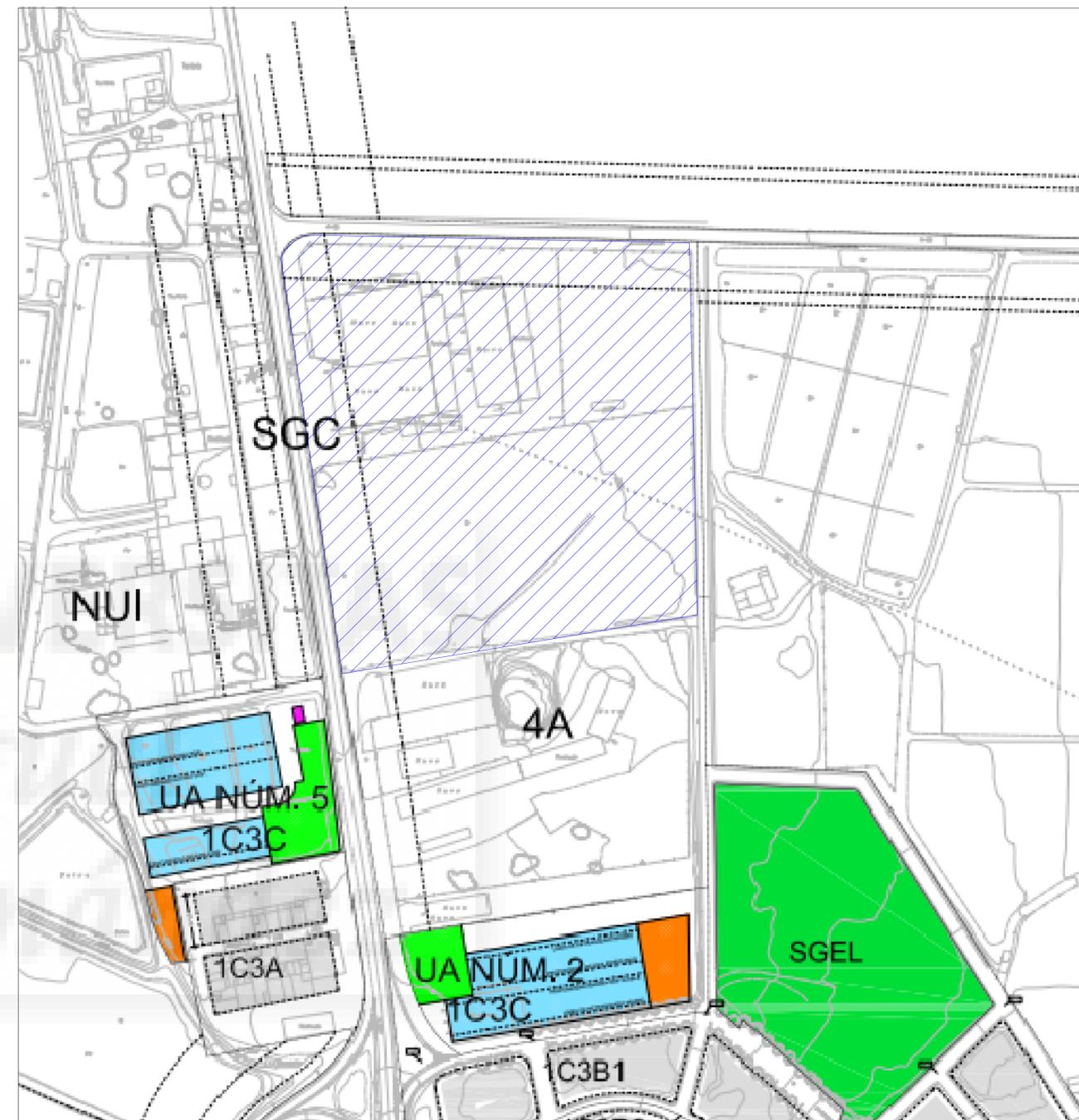
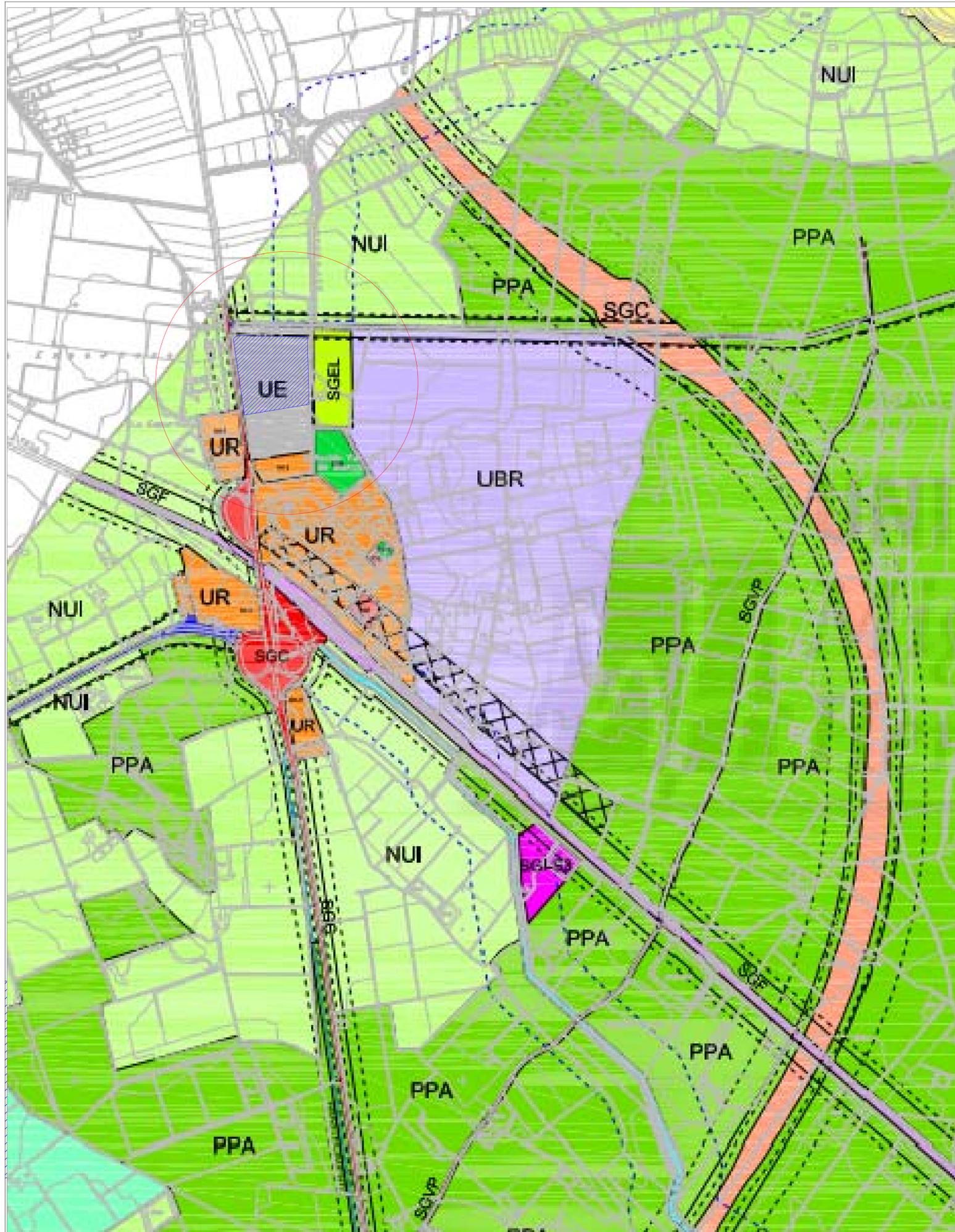
PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.

FECHA junio 2016
 ESCALA 1/4000
 SITUACIÓN CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 -BLANCA-
 PLANO Nº 01

DESCRIPCIÓN
SITUACIÓN GEOGRAFICA (SITUACIÓN)

EL ALUMNO
 Esther Martínez del Toro





mpi MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

ASIGNATURA *TRABAJO FIN DE MÁSTER*

PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.

FECHA junio 2016
 ESCALA V/E
 SITUACIÓN CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 -BLANCA-
 PLANO Nº

02

EMPLAZAMIENTO O LOCALIZ. URBANA (ZONIFICACION).

EL ALUMNO

Esther Martínez del Toro

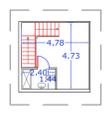
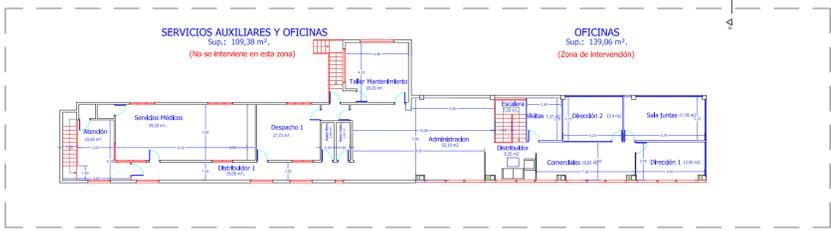


Edificio:	Dependencia:	SUP. UTIL	Edificio:	Dependencia:	SUP. UTIL
NAVES I y II (EXISTENTES):			NAVE V (AMPLIACIÓN):		
Planta Baja		3504,01 m2	Planta Baja		4728,10 m2
Zona de manipulación		2498,00 m2	Zona de manipulación		3661,35 m2
Túnel 1		134,68 m2	Sala de Máquinas		149,00 m2
Cámara 1		153,15 m2	Cámara 5		204,43 m2
Cámara 2		180,45 m2	Cámara 6		111,01 m2
Cámara 3		152,80 m2	Cámara 7		159,98 m2
Túnel 2		81,15 m2	Cámara 8		188,81 m2
Cámara 4		150,58 m2	Salas Instalaciones		44,55 m2
Muelle refrigerado		72,00 m2	Pre-Rampa		51,68 m2
Servicios auxiliares		81,20 m2	Servicios auxiliares		157,29 m2
Entrepunta		109,38 m2	Entrepunta		139,06 m2
Servicios auxiliares y Oficinas		109,38 m2	Oficinas		139,06 m2
NAVE III (EXISTENTE):			NAVE III bis (EXISTENTE):		
Planta Baja		600,38 m2	Planta Baja		566,00 m2
Carpintería		553,90 m2	Almacén		566,00 m2
Sala de máquinas		46,48 m2			
NAVE IV (EXISTENTE):			NAVE IV bis (EXISTENTE):		
Planta Baja		1121,72 m2	Planta Baja		566,00 m2
Cámara 9		100,00 m2	Cámara 9		100,00 m2
Cámara 10		100,00 m2	Cámara 10		100,00 m2
Zona de manipulación		859,20 m2	Zona de manipulación		859,20 m2
Aseos y comedor		62,52 m2	Aseos y comedor		62,52 m2

CARRERA DEL RELANO - RM A20

CARRERA DE JUMILLA, Km 36 - N 344

Edificio:	SUP. UTIL	SUP. CUBIERTA
TOTAL:	10768,65 M2	10705,00 M2
NAVES I y II (EXISTENTES):	3613,39 M2	3600,00 M2
NAVE III (EXISTENTE):	600,38 M2	635,00 M2
NAVE III bis (EXISTENTE):	566,00 M2	570,00 M2
NAVE IV (EXISTENTE):	1121,72 M2	1150,00 M2
TOTAL NAVES EXISTENTES:	5901,49 M2	5955,00 M2
NAVE V (AMPLIACIÓN):	4867,16 M2	4750,00 M2
TOTAL NAVES AMPLIACIÓN:	4867,16 M2	4750,00 M2



UNIVERSIDAD Miguel Hernández

MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES

ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER

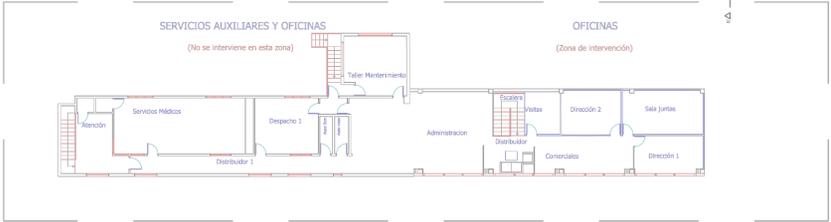
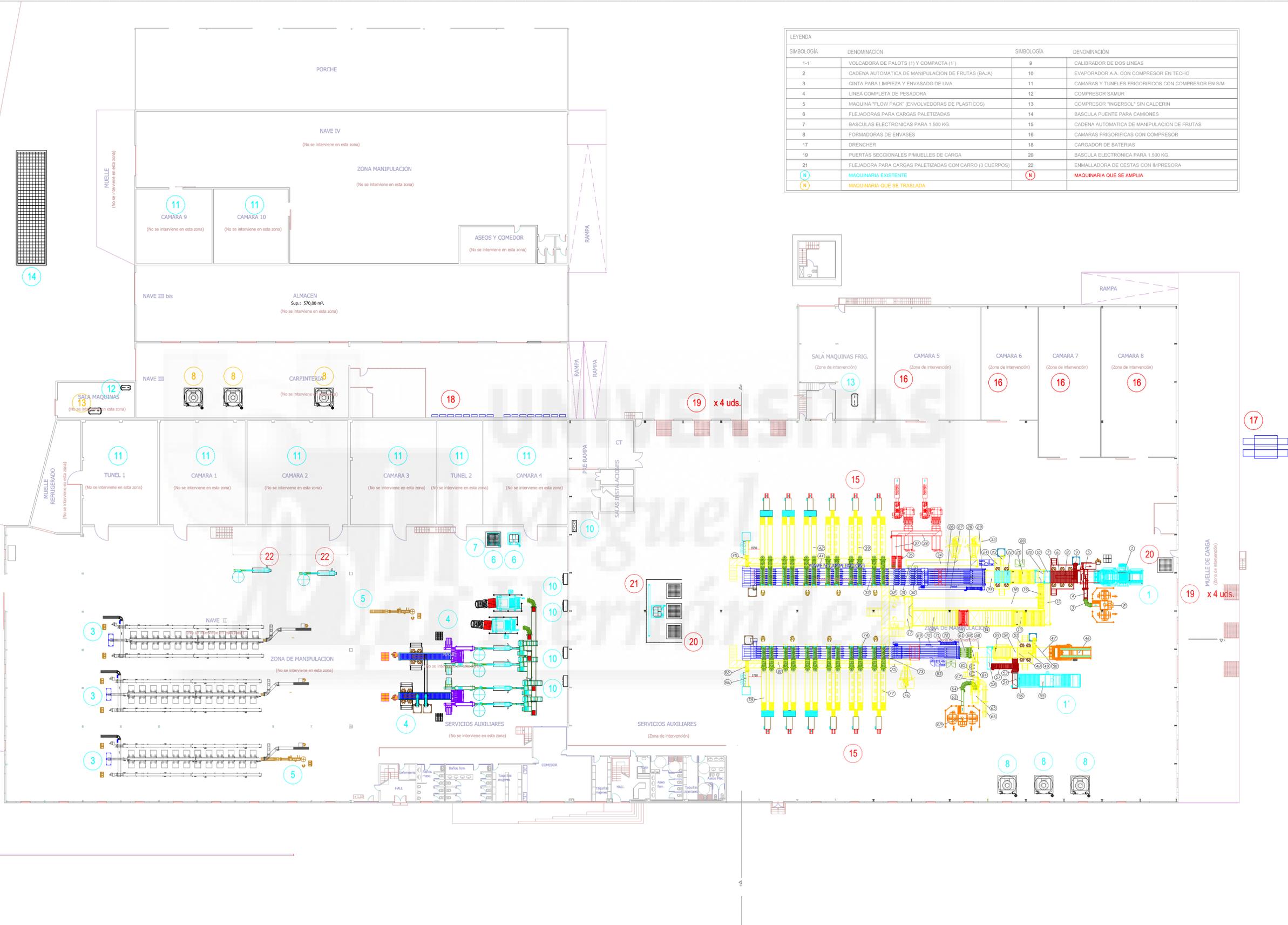
PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.

FECHA	junio 2016	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/250	PLANTA GENERAL. COTAS Y SUPERFIC.	Esther Martínez del Toro
SITUACIÓN	CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 -BLANCA-		
PLANO Nº	03		

SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN	SIMBOLOGÍA	DENOMINACIÓN
1-1'	VOLCADORA DE PALOTS (1') Y COMPACTA (1')	9	CALIBRADOR DE DOS LINEAS
2	CADENA AUTOMÁTICA DE MANIPULACION DE FRUTAS (BAJA)	10	EVAPORADOR A.A. CON COMPRESOR EN TECHO
3	CINTA PARA LIMPIEZA Y ENVASADO DE UVA	11	CAMARAS Y TUNELES FRIGORIFICOS CON COMPRESOR EN S/M
4	LINEA COMPLETA DE PESADORA	12	COMPRESOR SAMUR
5	MAQUINA "FLOW PACK" (ENVOLVEDORAS DE PLASTICOS)	13	COMPRESOR "INGERSOL" SIN CALDERIN
6	FLEJADORAS PARA CARGAS PALETIZADAS	14	BASCULA PUNTE PARA CAMIONES
7	BASCULAS ELECTRONICAS PARA 1.500 KG.	15	CADENA AUTOMÁTICA DE MANIPULACION DE FRUTAS
8	FORMADORAS DE ENVASES	16	CAMARAS FRIGORIFICAS CON COMPRESOR
17	DRENCHER	18	CARGADOR DE BATERIAS
19	PUERTAS SECCIONALES P/MUELLES DE CARGA	20	BASCULA ELECTRONICA PARA 1.500 KG.
21	FLEJADORA PARA CARGAS PALETIZADAS CON CARRO (3 CUERPOS)	22	ENMALLADORA DE CESTAS CON IMPRESORA
(N)	MAQUINARIA EXISTENTE	(N)	MAQUINARIA QUE SE AMPLIA
(N)	MAQUINARIA QUE SE TRASLADA		

CARRETERA DEL RELLANO - RM A20

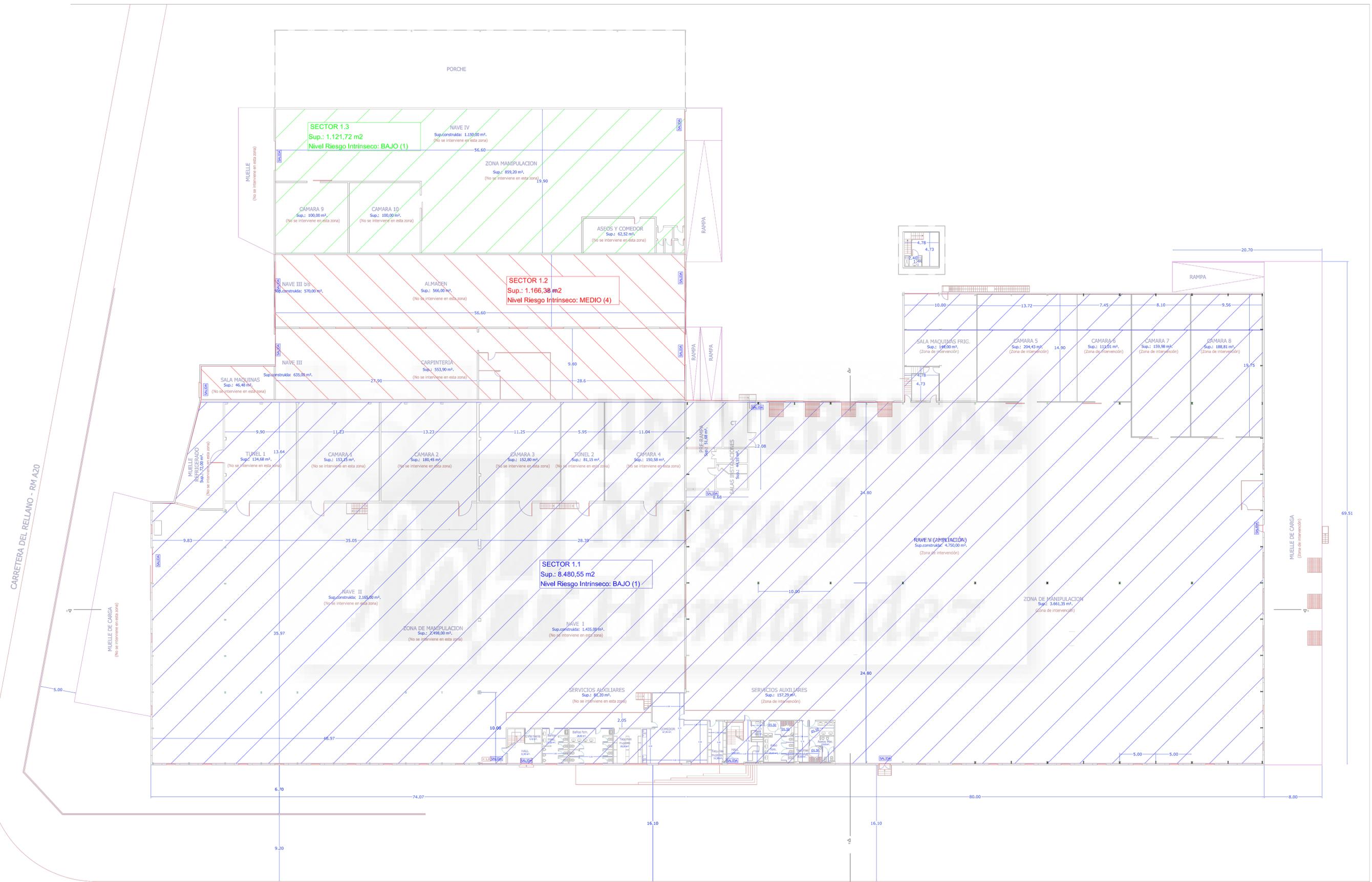
CARRETERA DE JUMILLA, Km 36 - N 344



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES
ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER
PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.

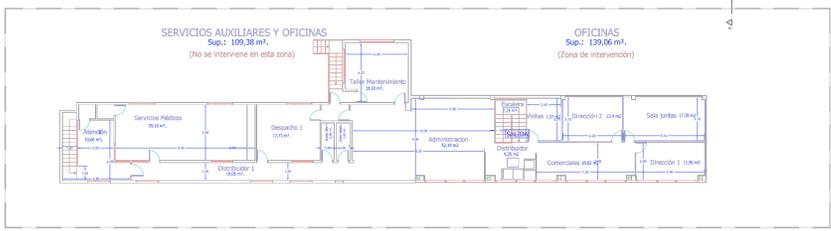
FECHA	Junio 2016	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1/250	PLANTA GENERAL. PROCESO INDUSTRIAL	
SITUACIÓN	CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 -BLANCA-		
PLANO Nº	04		

Esther Martínez del Toro

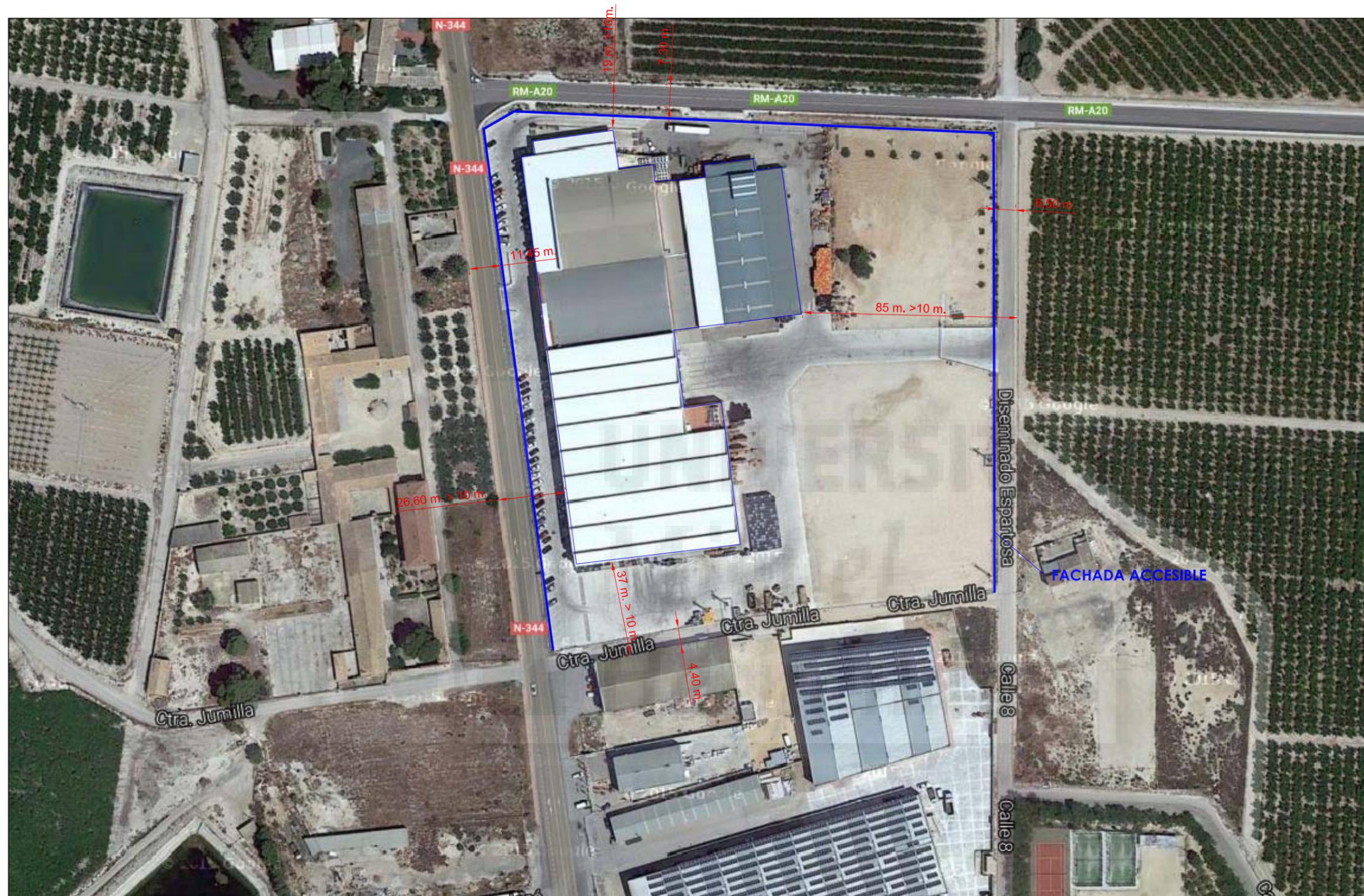


CARRERA DEL RELANO - RM A20

CARRERA DE JUMILLA, Km 36 - N 344



		MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.
FECHA	Junio 2016	DESCRIPCIÓN
ESCALA	1/250	SECTORES, CARGAS, SUPERFICIES, NRI.
SITUACIÓN	CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 -BLANCA-	
PLANO Nº	04	
		EL ALUMNO
		Esther Martínez del Toro



VIALES

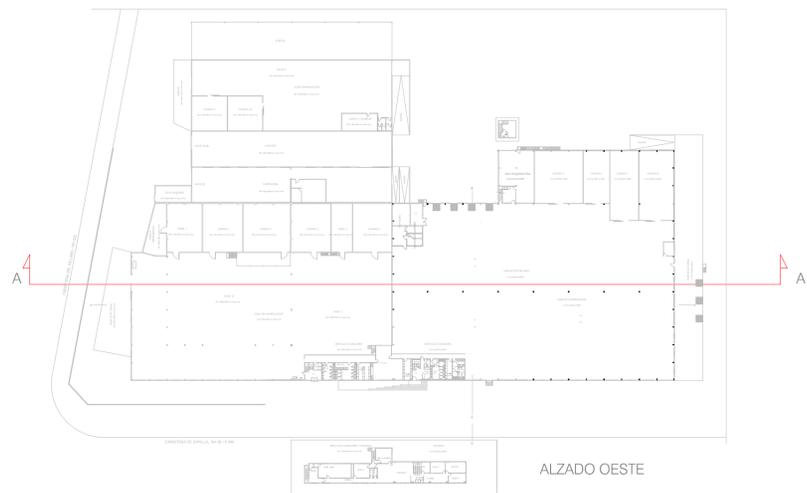
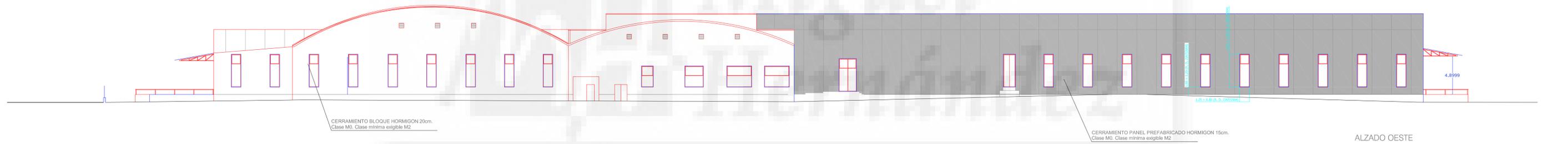
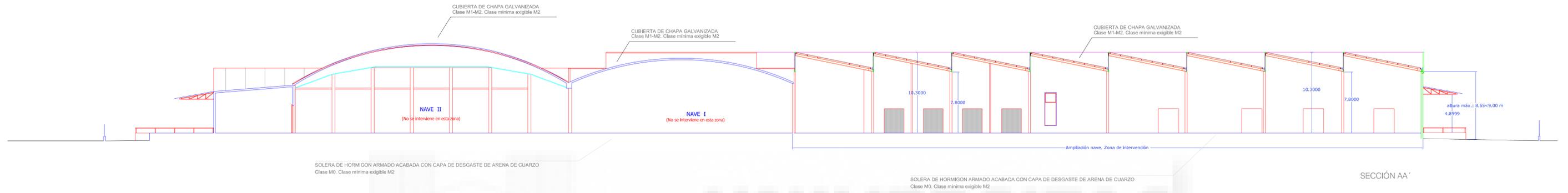
Anchura libre	< 5 m.
Altura libre o gálbo	< 4,50 m.
Tramos curvos:	
	Anchura libre : < 7,20 m.
	Corona circular: R=12,50 m. r=5,30 m.

HUECOS

Anchura alfeizar	< 1,20 m.
Anchura:	> 0,80 m.
Altura:	> 1,20m.
Distancia entre ejes de huecos:	< 25 m.

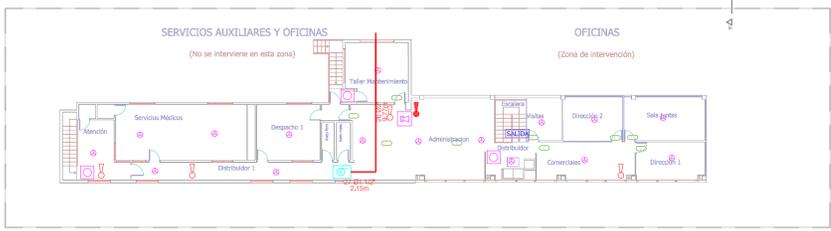
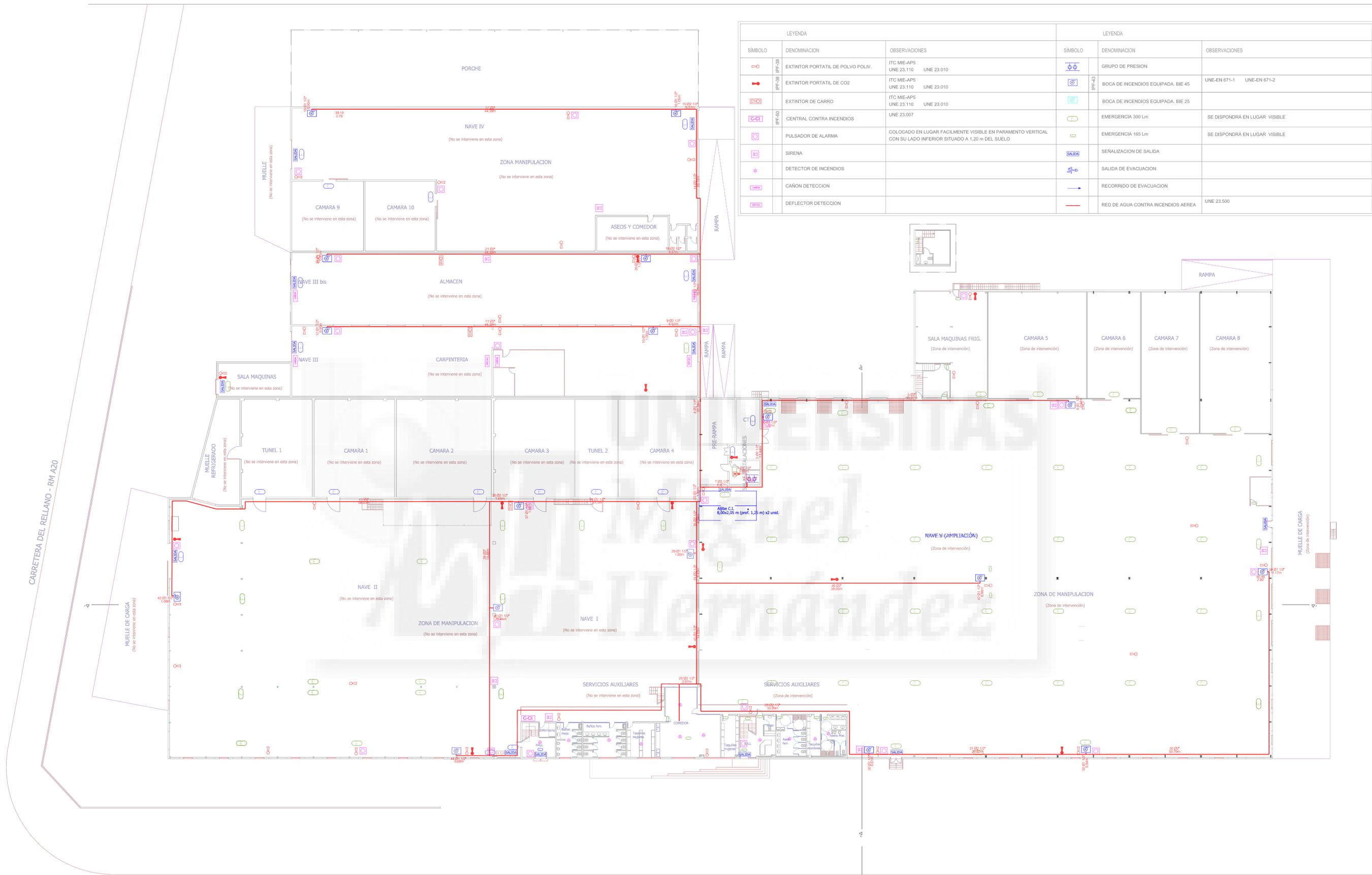
NOTA: AL TRATARSE DE UN ESTABLECIMIENTO DE UNA SOLA PLANTA, SITUADO EN UN EDIFICIO DE TIPO C, SEPARADO AL MENOS 10 METROS DE LIMITES DE PARCELAS CON POSIBILIDAD DE EDIFICAR EN ELLAS, NO SERA NECESARIO JUSTIFICAR LA ESTABILIDAD AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

 MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES		
ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER		
PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.		
FECHA	junio 2016	DESCRIPCIÓN
ESCALA	1/250	FACHADAS ACCESIBLES
SITUACIÓN	CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 -BLANCA-	
PLANO Nº	06	
		EL ALUMNO
		Esther Martínez del Toro



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES		UNIVERSITAS Miguel Hernández
ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER		
PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.		
FECHA	Junio 2016	DESCRIPCIÓN
ESCALA	1/250	EL ALUMNO
SITUACIÓN	CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 «BLANCA»	ALZADO: DETALLE DE ESTRUCTURA, CERRAMIENTOS, ...
PLANO Nº	07	
		Esther Martínez del Toro

LEYENDA			LEYENDA		
SÍMBOLO	DENOMINACION	OBSERVACIONES	SÍMBOLO	DENOMINACION	OBSERVACIONES
	EXTINTOR PORTATIL DE POLVO POLIV.	ITC MIE-AP5 UNE 23.110 UNE 23.010		GRUPO DE PRESION	
	EXTINTOR PORTATIL DE CO2	ITC MIE-AP5 UNE 23.110 UNE 23.010		BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA, BIE 45	UNE-EN 671-1 UNE-EN 671-2
	EXTINTOR DE CARRO	ITC MIE-AP5 UNE 23.110 UNE 23.010		BOCA DE INCENDIOS EQUIPADA, BIE 25	
	CENTRAL CONTRA INCENDIOS	UNE 23.007		EMERGENCIA 300 Lm	SE DISPONDRÁ EN LUGAR VISIBLE
	PULSADOR DE ALARMA	COLOCADO EN LUGAR FACILMENTE VISIBLE EN PARAMENTO VERTICAL CON SU LADO INFERIOR SITUADO A 1.20 m DEL SUELO		EMERGENCIA 165 Lm	SE DISPONDRÁ EN LUGAR VISIBLE
	SIRENA			SEÑALIZACION DE SALIDA	
	DETECTOR DE INCENDIOS			SALIDA DE EVACUACION	
	CAÑON DETECCION			RECORRIDO DE EVACUACION	
	DEFLECTOR DETECCION			RED DE AGUA CONTRA INCENDIOS AEREA	UNE 23.500



CARRETERA DE JUMILLA, Km 36 - N 344

UIMP MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES
ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER
PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.

FECHA: Junio 2016 DESCRIPCIÓN: EL ALUMNO
 ESCALA: 1/250
 SITUACIÓN: CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 -BLANCA-
 PLANO Nº: 06

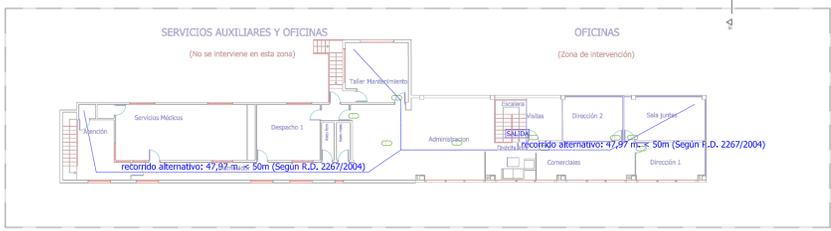
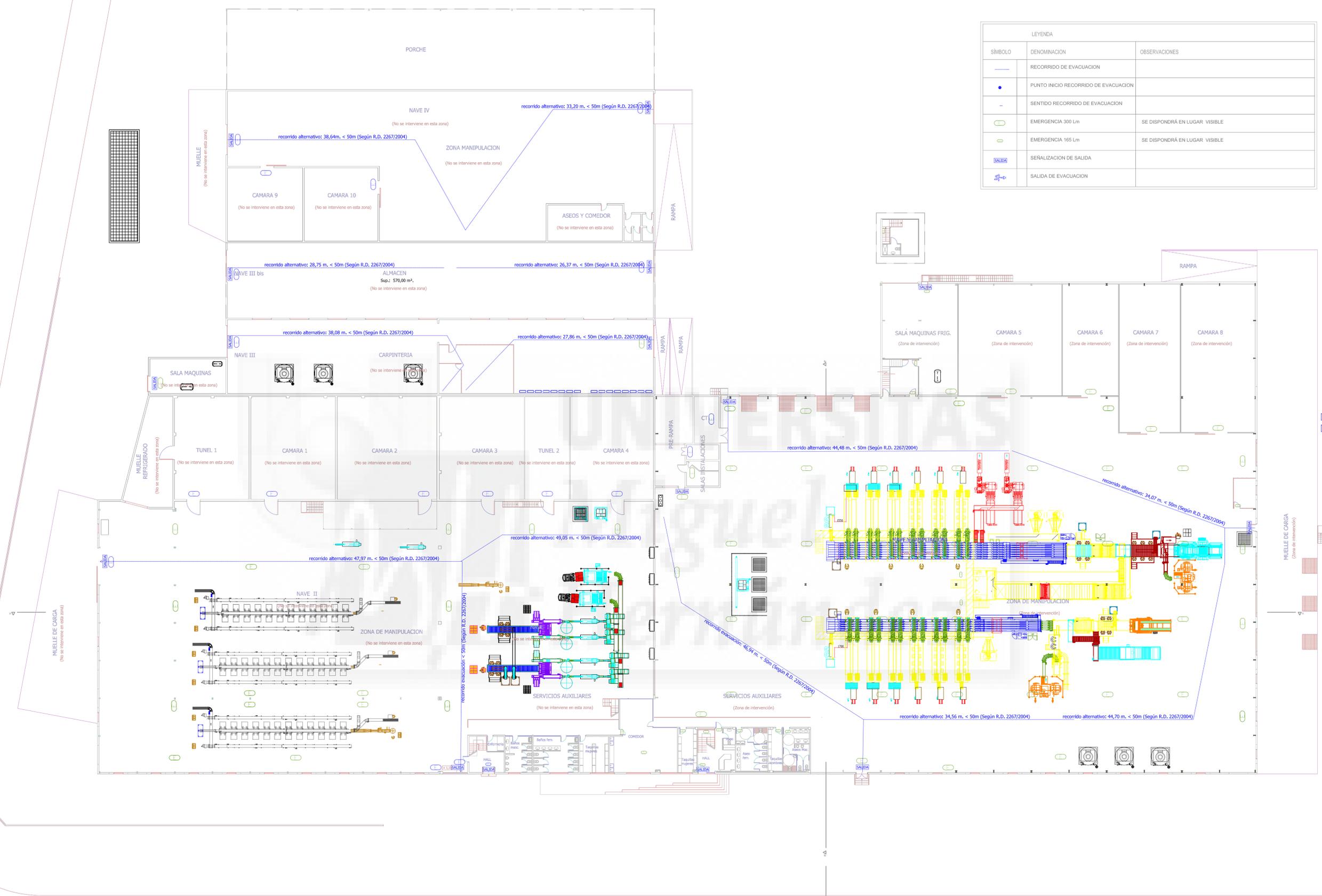
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Esther Martínez del Toro

CARRETERA DEL RELLANO - RM A20

CARRETERA DE JUMILLA, Km 36 - N 344

LEYENDA		
SÍMBOLO	DENOMINACION	OBSERVACIONES
	RECORRIDO DE EVACUACION	
	PUNTO INICIO RECORRIDO DE EVACUACION	
	SENTIDO RECORRIDO DE EVACUACION	
	EMERGENCIA 300 Lm	SE DISPONDRÁ EN LUGAR VISIBLE
	EMERGENCIA 165 Lm	SE DISPONDRÁ EN LUGAR VISIBLE
	SEÑALIZACION DE SALIDA	
	SALIDA DE EVACUACION	



		MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.
FECHA: Junio 2016 ESCALA: 1/250 SITUACIÓN: CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 -BLANCA- PLANO Nº: 09	DESCRIPCIÓN: EVACUACION: SEÑALIZACION Y ALUMB. DE EMERGENCIA.	EL ALUMNO: Esther Martínez del Toro



MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES	
ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER	
PROYECTO Instalación contra incendios para industria destinada a manipulación de productos hortofrutícolas y conservas.	
FECHA	Junio 2016
ESCALA	S/E
SITUACIÓN	CTRA. DE JUMILLA N-344, KM.36 -BLANCA-
PLANO Nº	10
ESQUEMA Y DIAGRAMA DE FLUJO DE FUNCIONAMIENTO.	
DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
Esther Martínez del Toro	

