

Edificio de la Universidad

Plan de planta

Escalera 1

Escalera 2

Escalera 3

Escalera 4

Escalera 5

Escalera 6

Escalera 7

Escalera 8

Escalera 9

Escalera 10

Escalera 11

Escalera 12

Escalera 13

Escalera 14

Escalera 15

Escalera 16

Escalera 17

Escalera 18

Escalera 19

Escalera 20

Escalera 21

Escalera 22

Escalera 23

Escalera 24

Escalera 25

Escalera 26

Escalera 27

Escalera 28

Escalera 29

Escalera 30

Escalera 31

Escalera 32

Escalera 33

Escalera 34

Escalera 35

Escalera 36

Escalera 37

Escalera 38

Escalera 39

Escalera 40

Escalera 41

Escalera 42

Escalera 43

Escalera 44

Escalera 45

Escalera 46

Escalera 47

Escalera 48

Escalera 49

Escalera 50

Escalera 51

Escalera 52

Escalera 53

Escalera 54

Escalera 55

Escalera 56

Escalera 57

Escalera 58

Escalera 59

Escalera 60

Escalera 61

Escalera 62

Escalera 63

Escalera 64

Escalera 65

Escalera 66

Escalera 67

Escalera 68

Escalera 69

Escalera 70

Escalera 71

Escalera 72

Escalera 73

Escalera 74

Escalera 75

Escalera 76

Escalera 77

Escalera 78

Escalera 79

Escalera 80

Escalera 81

Escalera 82

Escalera 83

Escalera 84

Escalera 85

Escalera 86

Escalera 87

Escalera 88

Escalera 89

Escalera 90

Escalera 91

Escalera 92

Escalera 93

Escalera 94

Escalera 95

Escalera 96

Escalera 97

Escalera 98

Escalera 99

Escalera 100

Escalera 101

Escalera 102

Escalera 103

Escalera 104

Escalera 105

Escalera 106

Escalera 107

Escalera 108

Escalera 109

Escalera 110

Escalera 111

Escalera 112

Escalera 113

Escalera 114

Escalera 115

Escalera 116

Escalera 117

Escalera 118

Escalera 119

Escalera 120

Escalera 121

Escalera 122

Escalera 123

Escalera 124

Escalera 125

Escalera 126

Escalera 127

Escalera 128

Escalera 129

Escalera 130

Escalera 131

Escalera 132

Escalera 133

Escalera 134

Escalera 135

Escalera 136

Escalera 137

Escalera 138

Escalera 139

Escalera 140

Escalera 141

Escalera 142

Escalera 143

Escalera 144

Escalera 145

Escalera 146

Escalera 147

Escalera 148

Escalera 149

Escalera 150

Escalera 151

Escalera 152

Escalera 153

Escalera 154

Escalera 155

Escalera 156

Escalera 157

Escalera 158

Escalera 159

Escalera 160

Escalera 161

Escalera 162

Escalera 163

Escalera 164

Escalera 165

Escalera 166

Escalera 167

Escalera 168

Escalera 169

Escalera 170

Escalera 171

Escalera 172

Escalera 173

Escalera 174

Escalera 175

Escalera 176

Escalera 177

Escalera 178

Escalera 179

Escalera 180

Escalera 181

Escalera 182

Escalera 183

Escalera 184

Escalera 185

Escalera 186

Escalera 187

Escalera 188

Escalera 189

Escalera 190

Escalera 191

Escalera 192

Escalera 193

Escalera 194

Escalera 195

Escalera 196

Escalera 197

Escalera 198

Escalera 199

Escalera 200

Escalera 201

Escalera 202

Escalera 203

Escalera 204

Escalera 205

Escalera 206

Escalera 207

Escalera 208

Escalera 209

Escalera 210

Escalera 211

Escalera 212

Escalera 213

Escalera 214

Escalera 215

Escalera 216

Escalera 217

Escalera 218

Escalera 219

Escalera 220

Escalera 221

Escalera 222

Escalera 223

Escalera 224

Escalera 225

Escalera 226

Escalera 227

Escalera 228

Escalera 229

Escalera 230

Escalera 231

Escalera 232

Escalera 233

Escalera 234

Escalera 235

Escalera 236

Escalera 237

Escalera 238

Escalera 239

Escalera 240

Escalera 241

Escalera 242

Escalera 243

Escalera 244

Escalera 245

Escalera 246

Escalera 247

Escalera 248

Escalera 249

Escalera 250

Escalera 251

Escalera 252

Escalera 253

Escalera 254

Escalera 255

Escalera 256

Escalera 257

Escalera 258

Escalera 259

Escalera 260

Escalera 261

Escalera 262

Escalera 263

Escalera 264

Escalera 265

Escalera 266

Escalera 267

Escalera 268

Escalera 269

Escalera 270

Escalera 271

Escalera 272

Escalera 273

Escalera 274

Escalera 275

Escalera 276

Escalera 277

Escalera 278

Escalera 279

Escalera 280

Escalera 281

Escalera 282

Escalera 283

Escalera 284

Escalera 285

Escalera 286

Escalera 287

Escalera 288

Escalera 289

Escalera 290

Escalera 291

Escalera 292

Escalera 293

Escalera 294

Escalera 295

Escalera 296

Escalera 297

Escalera 298

Escalera 299

Escalera 300

Escalera 301

Escalera 302

Escalera 303

Escalera 304

Escalera 305

Escalera 306

Escalera 307

Escalera 308

Escalera 309

Escalera 310

Escalera 311

Escalera 312

Escalera 313

Escalera 314

Escalera 315



PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE ABONADO DE TIPO INTERIOR DE ALTA TENSIÓN 20 KV DEL CENTRO DE RTVA MÁLAGA SITA EN AVENIDA DE VELAZQUEZ, NÚMERO 307 DE MÁLAGA

TITULAR: AGENCIA PUBLICA EMPRESARIAL DE RTVA

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- AGENTES

1.2.- INFORMACIÓN PREVIA

1.3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4.- CONDICIONES PARTICULARES DE CONTRATOS CON ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

1.5.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA / INSTALADOR

2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1.- SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.- SISTEMA ENVOLVENTE

2.3.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.4.- SISTEMA DE ACABADOS

2.5.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.6.- EQUIPAMIENTO

3.- MEMORIA DE LEGALIDAD

4.- CUMPLIMIENTO DEL CTE

4.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL

4.2.- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

4.3.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB-SUA

5.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

5.1.- REAL DECRETO 3337/2014 DE 9 DE MAYO, POR EL QUE SE APRUEBAN EL REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD

EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES
TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-RAT 01 A 23

5.2.- REAL DECRETO 105/2008, DE 1 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA
PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1.- CÁLCULO DE ESTRUCTURA

ANEJO 2.- CALCULO INSTALACIÓN ELÉCTRICA

DOCUMENTO N° 2.- PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N° 3.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO N° 4.- PLANOS

DOCUMENTO N° 5.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO N° 1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- AGENTES

Se redacta el presente Proyecto de actualización del centro de transformación de alta tensión del centro de RTVA de Málaga a petición de la Agencia Pública Empresarial de la Radio y Televisión de Andalucía con C.I.F.: Q4191001I y domicilio social a efectos de notificación en calle José de Gálvez, 1, Isla de la Cartuja, 41092 de Sevilla.

El presente informe previo a proyecto ha sido redactado por INGENIERÍA & CONSULTORÍA CIVIL- Pedro Morillo Aroca, Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 9.808, del colegio oficial de Sevilla, con domicilio a efectos de notificación en C/ Esperanza de la Trinidad, 9 local 1, 41008 (Sevilla), Telf.: 954.31.65.23 Móvil: 659.156.638, e-mail: pmorillo@iccestudio.com

1.2.- INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1.- SITUACIÓN Y ANTECEDENTES

El centro de transformación existente en el centro de RTVA de Málaga se ubica en sala técnica de instalaciones de la planta baja del edificio sita en avenida de Velazquez, 307, 29004 Málaga, con referencia catastral 8502109UF6680S0001XQ.

El centro de transformación está compuesto por dos trafos de 1000 kVA con aislamiento en seco, con sus respectivas celdas de entradas y salidas de línea, celdas de protección y celdas de baja tensión, con acceso directo desde el exterior a la celda de entradas y salidas de línea y celdas de medida de la compañía y acceso a la zona de abonado a través de la sala técnica la cual se encuentra próxima a una de las entradas del edificio.

La estancia en la que se ubica el centro de transformación no se encuentra sectorizada del resto de la sala técnica, pero si compartimentada. Además, en esta compartimentación es existente un equipo de filtro de armónicos del grupo electrógeno existente en el compartimento colindante, un transformador de aislamiento trifásico de 300 kVA y la central de detección por sistema de aspiración del conjunto de la sala técnica.

Las divisiones existentes entre las distintas estancias están ejecutadas mediante fábrica de ladrillo hueco enfoscado por ambas caras con un espesor total de 11 cm, terminada mediante perfil metálico tipo UPN-120 sin revestimiento alguno.

El equipo de filtro de armónicos se encuentra desconectado y no se requiere el uso del mismo.

El transformador de aislamiento cuenta con uso y se requiere mantener el funcionamiento del mismo, por lo que será objeto del presente proyecto la desconexión, reubicación y conexión del mismo.

La totalidad de la sala técnica cuenta con un forjado sanitario, contando con galería técnica visitable bajo la totalidad de la misma, salvo en la zona de sala de bombas en la que se cuenta con zapatas, vigas centradoras y de atado de cimentación del sistema estructural del edificio.

1.3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL

El encargo del presente Proyecto de actualización de centro de transformación se realiza con el objeto de describir las obras, definir las condiciones de seguridad y las debidas condiciones de utilización, accesibilidad y condiciones técnicas de las instalaciones y seguridad en el trabajo, así como para la obtención de las preceptivas autorizaciones de licencia de obra y puesta en servicio de las instalaciones afectadas.

Para la implantación de la adecuación del centro de transformación no se requiere la modificación de la estructura del edificio, la modificación de las cargas afectadas al mismo, la modificación de la envolvente ni la modificación de la distribución interior, únicamente se requiere la sectorización del centro de transformación ubicado en la sala técnica de instalaciones, la formación de cubeto o barrera de protección de retención de agua en la sala de bombeo y la eliminación e instalaciones del centro de transformación que no dan servicio al mismo.

1.3.2.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y USOS

El centro de transformación que da servicio al edificio de RTVA de Málaga es de tipo interior de abonado el cual cuenta con acceso directo desde el exterior a la celda de medida de la compañía, mientras que el acceso de abonado se realiza directamente desde la sala técnica sin existir sectorización con esta.

En la sala técnica se encuentra compartimentada pero no sectorizada y se ubican los siguientes usos: sala de bombas del sistema de climatización, sala de cuadro general de baja tensión del edificio, centro de transformación, salas de SAI, sala de grupo electrógeno y pasillo de comunicación entre los distintos compartimentos.

Según lo establecido en el apartado 2 de la Sección 1 del DB-SI el centro de transformación al contar con dos transformadores de 1000 kVA con aislamiento seco se clasifica como local de riesgo especial de riesgo bajo. Por lo que se requiere la sectorización del centro de transformación respecto el resto del edificio. Según lo establecido lo establecido en la tabla 2.2. la estructura portante del centro de transformación deberá contar con una resistencia al fuego R-90 mientras que las paredes y techos de este que lo separan respecto del resto del edificio deberán contar con una resistencia al fuego EI-90

Conforme a la establecido en el apartado 3 de la sección 1 del DB-SI la resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos de paso de instalaciones para lo que se prevé la utilización de dispositivos intumescentes de obturación.

Según lo establecido en el Real Decreto 3337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, en el apartado 2 de la ITC-RAT 14, el centro de transformación se encuadra dentro del apartado C) Locales o recintos previstos para alojar en su interior estas instalaciones, situados en el interior de edificios destinados a otros usos. Igualmente, conforme a lo establecido en el apartado 5, punto c) Las instalaciones eléctricas ubicadas en el interior de locales o recintos situados en el interior de edificios destinados a otros usos constituirán un sector de incendios independiente.

En el centro de transformación, existe un transformador de aislamiento de la red 2, del SAI del centro, para una tensión de 400 V, una relación de transformación 1:1 y una potencia de 300 kVA el cual es necesario reubicar a la sala SAI.

Según lo establecido en el Real Decreto 3337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, en el apartado 3 de la ITC-RAT 14 los depósitos y conducciones principales de agua se instalarán suficientemente alejadas de los elementos de tensión y de forma que su rotura no pueda provocar averías en las instalaciones eléctricas. Por lo que se requiere la adecuación de la sala de bombas mediante la sustitución de depósito de agua y se propone la construcción de cubeto o barrera de retención de aguas como medida de seguridad.

1.4.- CONDICIONES PARTICULARES DE CONTRATOS CON ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

1.4.1.- CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA

Cumpliendo con el art. 127.2 del R.D. 1098/01, de 12 de octubre, del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se presenta el documento:

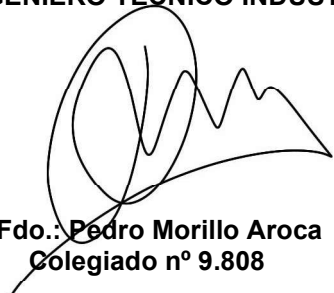
CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA

- Obra: PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE ABONADO DE TIPO INTERIOR DE ALTA TENSIÓN 20 KV DEL CENTRO DE RTVA DE MÁLAGA
- Ubicación: Edificio de RTVA de Málaga ubicado en avenida de Velazquez, 307, 29004 Málaga.
- Encargo: Agencia Pública Empresarial de la Radio y Televisión de Andalucía.
- Autor del proyecto: Pedro Morillo Aroca.
- Presupuesto base de ejecución por contrata:

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 125 del Real Decreto 1098/2001 por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y certifica:

El proyecto corresponde a la obra antes mencionada, se refiere a una obra completa, que resulta susceptibles de ser entregados al uso general o al servicio correspondiente.

Sevilla, 30 de junio de 2023
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Pedro Morillo Aroca
Colegiado nº 9.808

1.5.- CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

1.5.1.- CONDICIONES DEL CONTRATISTA

Correrá por cuenta del contratista/instalador todos los trabajos auxiliares necesarios para el suministro y montaje de los elementos de la obra, incluyendo las ayudas de albañilería, gestión de residuos producidos, ayudas auxiliares necesarias, controles de calidad, etc.

Todas las actuaciones que supongan algún corte en el suministro eléctrico se ejecutaran en horario nocturno de 23:00 a 07:00 horas.

Es importante remarcar que la ejecución de los trabajos definidos por el presente Proyecto Técnico deberá ser compatibles con la actividad propia del Edificio de producción de Programas de TV. Esto conlleva que las actuaciones a realizar en las distintas dependencias, estén programadas conforme a los Servicios Técnicos de RTVA, determinando los plazos de ocupación y realizando un pormenorizado plan de actuaciones en el que se detalle la viabilidad entre el suministro y el funcionamiento/explotación del Edificio. Esta indicación conlleva que es necesario tener en cuenta que algunas actuaciones, se realizaran incluso en horario nocturno, festivo o parcial de modo que en todo momento este preservado el correcto funcionamiento de la producción de programas de TV.

1.5.2.- PLAZOS DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de los trabajos se establece de dos meses y medio prorrogables por la propiedad si esta establece que la fecha de inicio o terminación de alguno de los oficios se deba ejecutar realizar en un determinado periodo.

2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1.-SISTEMA ESTRUCTURAL

Las obras que recoge el presente proyecto no modificarán el sistema estructural del edificio o las acciones y condiciones para las que fue diseñado este.

Las obras encaminadas a la sectorización del centro de transformación requieren de la ejecución de una estructura portante que servirán de sustento de los elementos delimitadores del centro de transformación respecto del resto del edificio.

El sistema estructural estará compuesto por perfiles de acero laminados en caliente tipo UPN tanto en pilares como en dinteles. Los pilares se fijarán a la solera de hormigón de la nave mediante placa metálica de anclaje, pernos de anclaje y resina epoxi. La unión entre pilares y dinteles se realizará mediante soldadura por lo que será necesaria realizar las inspecciones necesarias de estas.

2.2.-SISTEMA ENVOLVENTE

La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el espacio exterior (aire, terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez están en contacto con el ambiente exterior.

La sala técnica no se considera un espacio habitable por lo que las actuaciones realizadas en la misma no modifican la envolvente del edificio.

2.3.-SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.3.1. ELEMENTOS COMPARTIMENTADORES

Las divisiones interiores quedan definidas por su función de compartimentación de los espacios y de contribución a las condiciones de aislamiento acústico entre recintos.

2.3.1.1. Elementos separadores de los sectores de incendios

El centro de transformación se ubica en una sala técnica la cual conforma un sector de incendio en su conjunto.

2.3.1.2. Elementos delimitadores de las zonas de riesgo especial

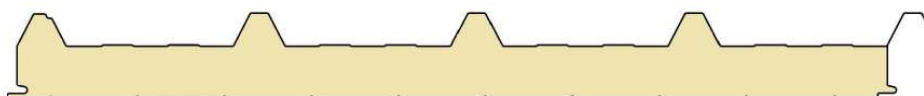
Según lo establecido en el apartado 2 de la Sección 1 del DB-SI el centro de transformación al contar con dos transformadores de 1000 kVA con aislamiento seco se clasifica como local de riesgo especial de riesgo bajo. Por lo que se requiere la sectorización del centro de transformación respecto el resto del edificio. Según lo establecido lo establecido en la tabla 2.2. la estructura portante del centro de transformación deberá contar con una resistencia al fuego R-90 mientras que las paredes y techos de este que lo separan respecto del resto del edificio deberán contar con una resistencia al fuego EI-90.

Las divisiones verticales del centro de transformación existentes están compuestas por fábrica de ladrillo hueco enfoscada por ambas caras con un espesor total de 12 cm. Mientras que la división proyectada estará compuesta por fábrica de ladrillo perforado enfoscado por ambas caras con un espesor total de 15 cm.

Las divisiones horizontales del centro de transformación serán la cubierta de este proyectada y el forjado sanitario existente delimitador de la cámara de instalaciones existente.

La cubierta proyectada estará compuesta por paneles tipo sándwich con núcleo de lana de roca de alta densidad, con un espesor total de 100 mm, asegurando una resistencia al fuego EI-120, con terminación de chapa de acero lacada en Ral a definir por la propiedad.

El forjado sanitario es existente y terminado con solera de hormigón de 10 cm de espesor asegurándose una resistencia al fuego EI-90.

Perfil y Sección del PanelEspecificaciones técnicas del producto

PANEL CUBIERTA LANA DE ROCA ALTA DENSIDAD								
Espesor (mm)	Ancho (mm)	Long. Máx. recomendada (m)	Tipo de núcleo	Peso kg/m ²	Coef. Trans. Térmica W/m ² K	Resistencia frente al fuego	Comportamiento acústico	
							Rw (dB)	RA (dBA)
30	1.000	8	M	13,1	0,901	Propiedad no declarada	≥28	≥28
40	1.000	8	M	14,3	0,840	Propiedad no declarada	≥28	≥28
50	1.000	8	M	15,5	0,621	EI30	≥33	≥32,5
60	1.000	9	M	16,7	0,589	EI30	≥33	≥32,5
80	1.000	9	M	19,1	0,414	EI60	≥33	≥32,5
100	1.000	9	M	21,5	0,350	EI120	≥33	≥32,5
120	1.000	10	M	23,9	0,300	EI120	≥33	≥32,5
150	1.000	10	M	27,5	0,275	EI120	≥33	≥32,5
200	1.000	10	M	33,5	0,209	EI120	≥33	≥32,5

Tabla Sobrecarga de panel biapoyado:

PANEL CUBIERTA LANA DE ROCA ALTA DENSIDAD						
Propiedades mecánicas a la flexión. Tabla sobrecarga de panel biapoyado						
Espesor (mm)	Sobrecarga kg/m ²	80	100	120	150	200
30	Luz (m)	3,40	2,90	2,60	2,21	1,80
40	Luz (m)	3,60	3,10	2,85	2,35	1,80
50	Luz (m)	3,96	3,42	2,98	2,50	1,92
60	Luz (m)	4,40	3,75	3,10	2,80	2,25
80	Luz (m)	5,76	5,16	4,48	3,66	2,77
100	Luz (m)	6,60	5,68	4,76	3,88	2,94
120	Luz (m)	7,50	6,10	5,15	4,41	3,12
150	Luz (m)	8,90	7,48	6,50	5,05	4,08
200	Luz (m)	9,40	8,30	7,05	6,00	5,20
Flecha L/200. Coeficiente de seguridad: 2,5						

Por debajo de la cubierta se ejecutará falso techo fijo resuelto mediante estructura auxiliar de chapa de acero galvanizado con perfiles TC-60, con puntos de cuelgue a una distancia máxima de 60 cm, con doble placa de yeso laminado de 15 mm de espesor tipo FOC y aislamiento superior de manta de lana de roca de 40 mm de espesor y 70 kg/m³ de densidad.

2.3.2. CARPINTERÍAS INTERIORES

Según lo establecido en la tabla 2.2. del apartado 2 de la Sección 1 del DB-SI la puerta de acceso al centro de transformación deberá contar con una resistencia al fuego EI₂-45-C5. Se proyecta la instalación de una puerta de tipo abatible de eje vertical con apertura en sentido de la evacuación, con una anchura de hoja de 1,00 m y una altura de 2,00 m lacada en color blanco, con apertura mediante barrera antipánico y sistema de cierre automático.

2.4.- SISTEMA DE ACABADOS**2.4.1. REVESTIMIENTOS VERTICALES**

Los revestimientos de paredes quedan definidos por su función protectora y decorativa, resistentes a los agentes y usos a los que estén sometidos respecto a los ambientes interior y exterior.

REVESTIMIENTOS EXTERIORES

No son objeto del presente proyecto.

REVESTIMIENTOS INTERIORES

Las divisiones interiores que delimitan el centro de transformación estarán revestidas mediante enfoscado maestreado de mortero de cemento tanto interior como exteriormente.

2.4.2. REVESTIMIENTOS VERTICALES

La cubierta del centro de transformación está terminada mediante chapa galvanizada de acero lacada en ral a definir por la propiedad, tanto interior como exteriormente.

Además, por debajo de la cubierta se ejecutará un techo fijo a base de estructura auxiliar de chapa de acero galvanizado terminado con doble panel de yeso laminado.

2.5.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.5.1. SUBSISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Datos de partida

El local en el que se va a desarrollar la nueva actividad forma parte de un edificio de dos plantas con uso terciario.

El centro de transformación conforma un local de riesgo especial bajo por lo que será un sector de incendio diferenciado del resto del edificio.

Objetivos a cumplir

Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento

Prestaciones

Dado el uso del establecimiento y las condiciones del centro de transformación, compuesto por dos transformadores con aislamiento en seco al mismo le será de aplicación lo establecido por el CTE DB SI.

De acuerdo con lo establecido en el DB SI, se han dispuesto las siguientes dotaciones:

- Extintores portátiles: Se proyecta la instalación de dos extintores de eficacia 21A-113B, de 6 kg en el interior del centro de transformación.
- Bocas de incendios: No se requiere.
- Hidrante exterior: No se requiere.
- Instalación automática de extinción: No se requiere.

- Columna seca: No se requiere.
- Sistema de detección y alarma de incendio: No se requiere, aunque se cuenta con ella en la totalidad de la sala técnica, se proyecta la sustitución de los detectores de incendio existentes.
- Sistema de abastecimiento de agua: No se requiere.
- Exutorios: No se requiere.
- Sistema de alumbrado de emergencia y señalización: Se cuenta con instalación de alumbrado de emergencia la cual se ampliará mediante la instalación de una luminaria de emergencia en la puerta de compartimentación con el resto de la sala técnica.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de los sistemas de protección contra incendios se realiza en base al DB SI, sus parámetros y procedimientos especificados, que asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

UNE 23510:2017 Sistemas de extinción de incendios en cocinas comerciales. Requisitos de diseño y ensayo.

Real Decreto 513/2017 Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios contempladas en la dotación del edificio, atenderá a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, así como a sus disposiciones complementarias y demás reglamentaciones específicas de aplicación.

2.5.2. SUBSISTEMA DE ELECTRICIDAD

Datos de partida

El local cuenta con instalación de electricidad, la cual será reformada parará adecuarla a las nuevas necesidades.

Objetivos a cumplir

El objetivo es definir la instalación que se trata a fin de que sea segura, y con la calidad requerida, cumpliendo en todos sus elementos las exigencias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 así como con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Prestaciones

La instalación de alta tensión es totalmente existente y no se requiere adecuación, únicamente será necesario la desconexión para la realización de los trabajos de albañilería y posteriormente la reconexión de la misma.

Por su parte la instalación eléctrica de baja tensión será objeto de adecuación, consistente en la retirada del equipo de filtro de armónicos asociado al grupo electrógeno. Equipo ubicado en el interior del centro de transformación. La desconexión y retirada al almacén de este se realizará previamente al inicio de cualquier otro trabajo. Igualmente, antes del inicio de los trabajos de albañilería a ejecutar, para la sectorización del centro de transformación se procederá a la reubicación del transformador trifásico de aislamiento existente en el interior del centro de transformación, pasando a ubicarse en el interior de la sala SAI.

La conexión del primario del transformador se realizará desde el cuadro general de baja tensión (CE-A01), desde protección existente, interruptor automático en caja moldeada (QA03), mediante conductores de cobre de 240 mm² Cu RZ1-K (AS+) según la composición 3x(1x240) mm² + TT1x240 mm². La salida del secundario hasta el cuadro general de baja tensión (CE-A01), hasta protecciones existentes, interruptores automáticos en caja moldeada (QA04) y (QA05), se realizará mediante conductores de cobre de 240 mm² Cu RZ1-K (AS+) según la composición 4x(1x240) mm² + TT1x240 mm². Las líneas de conexión del primario y de salida del secundario, hasta el cuadro general de baja tensión se realizará mediante líneas que discurrirán sobre bandeja de PVC de 400x100 mm dispuesta bajo el forjado, en galería técnica. Además, en su trazado se requiere la apertura de 4 taladros de 120 mm c.u. en dos divisiones de galería técnica, resueltas mediante muro de hormigón de 25 mm de espesor y la apertura de dos taladros de 140 mm c.u. en forjado resuelto con losa de hormigón con un espesor total de 300 mm. La totalidad de los taladros se colocará un pasatubos suficiente, evitando la transmisión de esfuerzos a las líneas eléctricas.

Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación, y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

La instalación será de tipo superficial bajo tubo de PVC rígido o canal de PVC o sobre bandeja metálica.

Base de cálculo

La justificación de la instalación se realiza en base a la siguiente normativa:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Decreto de 12 de marzo de 1954. Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.
- Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la Compañía Suministradora.
- Instrucción de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.
- Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2006).
- Normas UNE de aplicación.
- Guías Técnicas de Aplicación.

Materiales

Conductores unipolares de cobre recocido bajo tubo rígido de PVC libre de halógenos o bajo canal rígida de PVC o sobre bandeja metálica; cumpliendo las especificaciones establecidas en la ITC-BT-20, ITC-BT-21 e ITC-BT-28.

Mecanismos plásticos de 1ª calidad.

Armario plástico tipo ABB para contener los elementos de protección contra sobretensiones, sobre intensidades y protección contra contactos directos e indirectos, según las especificaciones establecidas en la ITC-BT-17.

2.5.3. SUBSISTEMA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Datos de partida

El centro de transformación cuenta con sistema de puesta a tierra que tiene por objeto conseguir la seguridad del personal, en caso de defectos a tierra o descargas atmosféricas, por lo potenciales que, en dichas circunstancias, pueden adquirir los elementos de la instalación con respecto a tierra.

La instalación de puesta a tierra está formada por dos circuitos independientes, el correspondiente a la tierra general y el de neutro, la cual se comprobará, de forma que, ante un eventual defecto a tierra, la máxima diferencia de potencial que pueda aparecer en la tierra de neutro sea inferior a 1.000 V.

Objetivos a cumplir

El objetivo es definir la instalación que se trata a fin de que sea segura, y con la calidad requerida, cumpliendo en todos sus elementos las exigencias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 así como con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Prestaciones

Los conductores de las líneas de puesta a tierra deben instalarse procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. Con carácter general se recomienda que sean conductores desnudos instalados al exterior de forma visible.

Las líneas de puesta a tierra contarán con una sección mínima de 25 mm² en el caso de cobre y 50 mm² en el caso del acero y 35 mm² para aluminio, en nuestro caso la sección adoptada será de 50 mm² en cobre desnudo. En caso de ser necesaria la instalación de alguna pica esta será de acero recubierto de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, procediéndose a su hincado verticalmente de forma que el extremo superior de la misma quede a una profundidad mínima de 0,8 m. Profundidad que se mantendrá igualmente para el electrodo horizontal.

En las líneas de puesta a tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

Los empalmes y uniones deberán realizarse con medios de unión apropiados, que aseguren la permanencia de la unión, no experimenten al paso de la corriente calentamientos superiores a los del conductor, y estén protegidos contra la corrosión galvánica.

Se conectarán al circuito de puesta a tierra general las masas de MT y BT y más concretamente los siguientes elementos:

- Envolturas y pantallas metálicas de los cables.
- Estructura metálica de cubierta, partes metálicas de cubierta y falso techo.
- La puerta de acceso a zona de abonado.

La estructura metálica de cubierta, la estructura metálica de falso techo y la parte metálica de cubierta se conectarán separadamente con dos latiguillos de cobre desnudo de 50 mm² de sección, dispuestos en al menos dos puntos diametralmente opuestos al CT. Para facilitar la conexión de los distintos elementos se instalará un anillo perimetral dispuesto a 30 cm del techo el cual se conectará a

la tierra general del CT mediante dos latiguillos de cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, dispuestos en al menos dos puntos diametralmente opuestos del CT.

Para las distintas conexiones se utilizarán piezas de conexión con apriete mecánico según la norma UNE 21021.

Además, se comprobará que los siguientes elementos están conectados igualmente al circuito de puesta a tierra general:

- Envolvente metálica de las celdas de distribución secundaria y cuadros de BT.
- Cuba del transformador.
- Bornas de tierra de los detectores de tensión.
- Bornas de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de BT.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Mallazo equipotencial de la solera.
- Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Tanto la puerta de acceso exterior como las rejillas de ventilación del centro de transformación deberán estar conectadas a tierra de manera separada a la red de tierra general del CT.

En la instalación de la puesta a tierra general y en la conexión de elementos a la misma, se cumplirán las siguientes condiciones:

- El recorrido de la línea que constituye el circuito de protección será rectilíneo y paralelo o perpendicular al suelo del CT.
- La parte de la instalación de la puesta a tierra general que discurre por el interior del CT (líneas de puesta a tierra) será revisable visualmente en todo su recorrido.
- Se instalarán un borne de conexión y seccionamiento para la medida de la resistencia de tierra en los que será posible la inserción de una pinza amperimétrica para la medición de la corriente de fuga o la continuidad del bucle.
- Los elementos conectados a tierra no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.
- No se unirá a la instalación de puesta a tierra general ningún elemento metálico situado en los perímetros exteriores del CT, tales como puertas de acceso, rejillas de ventilación, etc.
- La pletina de puesta a tierra de las celdas de distribución secundaria se conectará al circuito de tierra general en sus dos extremos.
- Igualmente, la cuba del transformador se conectará a la puesta a tierra general, por lo menos, en los dos puntos previstos para ello.
- La envolvente del cuadro de BT (cuando sea metálica) estará conectada al circuito de tierra general, mientras que la pletina de conexión del neutro de BT lo estará a la tierra de neutro.

Materiales

- Cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección.
- Picas de toma de tierra de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de sección.
- Piezas de conexión según la norma UNE 21021.

2.5.4. SUBSISTEMA DE ALUMBRADO

Datos de partida

Las luminarias existentes de tipo superficial serán retiradas y serán sustituidas por luminarias de tipo estanco superficial con lámparas tipo led fijadas en la parte superior de los paramentos verticales para conseguir un nivel de iluminación uniforme mínimo de 300 lúmenes.

Las lámparas de las luminarias proyectadas serán de tipo led, dando cumplimiento al DB HE-3 del CTE.

Objetivos a cumplir

Los requerimientos de diseño de la instalación de alumbrado son:

- Limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- Limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de la rotura de una lámpara de manera accidental para lo cual la totalidad de las luminarias proyectadas contarán con una envolvente que evite el desprendimiento de partes de la lámpara rota.
- Proporcionar un nivel de iluminación adecuado a los usos desarrollados en cada dependencia, con un consumo eficiente de energía.

Prestaciones

En nuestro caso, resulta de aplicación las exigencias del CTE DB SUA 4 y del CTE DB HE 3 al tratarse de un establecimiento con uso de pública concurrencia, si bien la zona objeto de adecuación se ubica en el interior de una sala técnica de instalaciones de uso restringido.

Igualmente se atenderá a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (RD 486/1997 de 14 de abril).

Se exigirá para los sistemas empleados, la correspondiente garantía del fabricante, certificación de calidad y homologación de los elementos que los compongan, a efectos de que la instalación de alumbrado normal proporciona el confort visual necesario para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio, asegurando un consumo eficiente de energía.

La instalación de alumbrado de emergencia, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando las situaciones de pánico, y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Para ejecución del circuito de alumbrado y servicios auxiliares se utilizarán conductores del tipo H05V-K de cobre de 2,5 mm² de sección, clase 5 y aislamiento termoplástico, alojados en el interior de tubos aislantes y su conexión se realizará en cajas estancas.

Los interruptores del alumbrado estarán situados en la proximidad de las puertas de acceso con un piloto que indique su presencia.

Base de cálculo

El diseño y el dimensionado de la instalación de alumbrado normal y de emergencia, se realizan en base a la siguiente normativa:

- DB SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- DB HE 3: Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación
- UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.

Materiales

Luminarias de superficie con lámparas tipo led.

Lámparas de superficie de emergencia y señalización led de tipo autónomo.

Conductores del tipo H07V-K de cobre de 2,5 mm² de sección, clase 5.

Tubos rígidos de PVC libre de halógenos.

Mecanismos plásticos de 1ª calidad.

2.5.5. SUBSISTEMA INSTALACIÓN DE AGUA

Datos de partida

En la sala técnica de instalaciones, el primer departamento de la misma cuenta con uso de sala de bombas en la cual se ubica un depósito de 2000 litros de AFS, descalcificador con depósito de salmuera, grupo de presión de agua potable, grupo de presión del sistema de protección contra incendios y grupo de intercambiadores de calor del sistema de climatización del edificio.

La totalidad de la sala técnica cuenta con un forjado sanitario, contando con galería técnica visitable bajo la totalidad de la misma, salvo en la zona de sala de bombas en la que se cuenta únicamente con las zapatas y vigas centradoras y de atado de cimentación del sistema estructural del edificio.

Objetivos a cumplir

Según lo establecido en el Real Decreto 3337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, en el apartado 3 de la ITC-RAT 14 los depósitos y conducciones principales de agua se instalarán suficientemente alejadas de los elementos de tensión y de forma que su rotura no pueda provocar averías en las instalaciones eléctricas.

Limitar el riesgo de daños a las personas como consecuencia de la existencia de obstáculos y dimensiones inadecuadas para realizar las correctas funciones de mantenimiento de las instalaciones.

Prestaciones

Para conseguir los objetivos mencionados se proyecta la ejecución de una barrera de protección entre la sala de bombas y el resto de la sala técnica y la sustitución del depósito de AFS de 2.000 litros de capacidad de simple pared por depósito de doble pared con cubeto incorporado con una capacidad de 2000 litros, con indicador y sistema de detección de fugas.

La barrera de protección proyectada contará con una altura total de 10 cm, la cual se ejecutará mediante hormigón hidrófugo y armado con fibras metálicas, de forma trapezoidal regular de 100 cm de base inferior, 10 cm de base superior y 10 cm de altura, con doble perfil metálico en su interior de acero inoxidable L 60x60 el cual se fijará a la solera mediante pernos y resina epoxica y se sellará mediante doble cordón continuo de poliuretano.

Mediante la barrera de protección se conseguirá que en caso de accidente o rotura de depósito o tubería las aguas sean contenidas en la sala de bombas, dando tiempo a la cazoleta existente en la sala a desaguar las aguas derramadas, dado que mediante la barrera de protección se posibilita un derrame de hasta 5.000 litros, además de producirse un derrame superior las aguas no sobrepasarían la barrera de protección ya que las entrarían en el forjado sanitario a través de la rejilla tramex existente en la parte trasera de la sala de bombas, por lo que queda asegurada la entrada de agua al centro de transformación.

Base de cálculo

El diseño y la adecuación de la sala de bombas y de la red de AFS se realizará en base a las siguientes normas:

- DB HS 5 Evacuación de agua.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Materiales

- Perfiles de acero inoxidable laminados en caliente según la norma UNE-EN ISO 9444-2:2011.
- Hormigón hidrófugo según la norma UNE-EN 934-2:2010 Tabla 9 como hidrófugo de masa y reforzado con fibras poliméricas según la norma UNE 83500-2.

2.5.6. SUBSISTEMA DE VENTILACIÓN

Datos de partida

El centro de transformación deberá contar con ventilación suficiente para garantizar la evacuación de la carga térmica generada por las pérdidas de los dos transformadores existentes, para evitar que se alcancen temperaturas altas de funcionamiento, con los correspondientes perjuicios.

Tras las obras proyectadas el centro de transformación constituirá un recinto independiente, en el que se cuenta con dos trafos de 1000 kVA. Si bien el funcionamiento demandado por la instalación es de un transformador, quedando el segundo en reserva o en caso de funcionamiento de los dos transformadores en paralelo el porcentaje de funcionamiento de ambos es inferior al 40%.

El recinto cuenta con una única fachada y no existe posibilidad de instalar extractores en cubierta, por lo que para garantizar una ventilación cruzada se proyecta la instalación de una red de conductos.

Objetivos a cumplir

La instalación proyectada deberá garantizar una renovación adecuada del aire interior y suficiente para evitar una temperatura excesiva en el interior del recinto.

Considerando los dos centros de transformación con un porcentaje de funcionamiento del 70%, superior a las necesidades y considerando unas pérdidas del 1%, obtenemos:

$$\text{Pérdidas} = 1\% \cdot 70\% \cdot 1.000 \text{ kW} = 7 \text{ kW por cada uno de los trafos.}$$

Por lo que la cesión al medio ambiente total será de 14 kW. Aplicando la siguiente fórmula, obtendremos el caudal necesario para alcanzar un diferencial de temperatura de 10°C, entre el exterior y el interior del recinto.

$$Q = \frac{C}{0,34 \cdot (T_i - T_e)}$$

Donde:

C = cantidad de calor cedida por los transformadores al ambiente, en W,

($T_i - T_e$): diferencia máxima admisible entre la temperatura del aire interior y la del exterior. Se utiliza un valor de 10 °C.

Q: caudal de aire necesario en m³/h para mantener el diferencial máximo elegido entre la temperatura interior y exterior.

Por lo que operando obtenemos un caudal nominal de:

$$Q = \frac{14.000}{0,34 \cdot 10} = 4.117,64 \text{ m}^3/\text{h.}$$

Instalación

La instalación de ventilación del centro de transformación será de tipo mixto, compuesta por una instalación de admisión de tipo natural, gracias a dos rejillas existentes en la puerta de fachada trasera del CT, realizadas en chapa de acero galvanizado con lamas horizontales y rejillas antipájaro, con unas dimensiones de 800x400 mm, cada una de ellas. Y una instalación mecánica de extracción, proyectada, la cual estará compuesta por un extractor helicoidal modelo CHGT/4-450-9/-0,37 capaz de trabajar a 400°C/2h, con un caudal máximo de 6.150 m³/h o de características equivalentes, fabricado en chapa galvanizada, con aislamiento interior ignífugo (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, hélice de aluminio tipo "aerofoil", con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase H.

Conductos rectangulares de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor y rejillas interiores de extracción de lamas verticales, orientables una a una, con unas dimensiones de 350x250 mm de superficie efectiva con un caudal de ventilación máximo de 850 m³/h y una rejilla exterior de extracción, de lamas fijas horizontales, con malla anti pájaro y anti mosquitos, realizada en chapa de acero inoxidable con unas dimensiones de 700x700 mm de superficie efectiva, dispuesta en fachada trasera del edificio.

Se proyecta la instalación de un convertidor de frecuencia y reloj horario que permita la flexibilidad total de la instalación, permitiendo un funcionamiento manual o un funcionamiento automatizado.

2.6.- EQUIPAMIENTO

El centro de transformación objeto de la actuación cuenta con dos transformadores de aislamiento en seco de 1000 kVA con las siguientes características:

Trafo 1- Transformador Trifásico Seco – 50 Hz- Refrigeración natural

Nº Fabricación: 1LES99944 Norma UNE 21538-1

Año de fabricación 2008

Potencia (kVA): 1000

Tensión AT / BT (V): 20.000 / 420

Impedancia CC 120°C: 6,07

Potencia acústica: > 73 dBA

Calentamiento medio AT/BT (°K): 100 / 100

Clase térmica AT / BT: F / F

Material AT / BT: Al / Al

Simbolo acoplamiento AT / BT: Dyn11

Masa total (kg): 2.570

Clase al fuego: F1

Clase climática: C2

Clase ambiental: E2

Clase de protección: IP00

Duración máxima CC (s): 2

Trafo 2- Transformador Trifásico Seco – 50 Hz- Refrigeración natural

Nº Fabricación: 1LES99945 Norma UNE 21538-1

Año de fabricación 2008

Potencia (kVA): 1000

Tensión AT / BT (V): 20.000 / 420

Impedancia CC 120°C: 6,07

Potencia acústica: > 73 dBA

Calentamiento medio AT/BT (°K): 100 / 100

Clase térmica AT / BT: F / F

Material AT / BT: Al / Al

Simbolo acoplamiento AT / BT: Dyn11

Masa total (kg): 2.570

Clase al fuego: F1

Clase climática: C2

Clase ambiental: E2

Clase de protección: IP00

Duración máxima CC (s): 2

El centro de transformación se encuentra legalizado y cuenta con puesta en funcionamiento por parte de la Consejería de Industria y Minas con N° Notificación: 29-29012020.018, Certificado N°: 4100/6401/329971/030, RAT50539 y Expediente: 50539.

El centro de transformación cuenta con las inspecciones oficiales realizadas. La última inspección está realizada con fecha 29/01/2021, realizada por el inspector D. Octavio Puig Tudela perteneciente a al Organismo de Control Autorizado OCA ICP S.A.U. (OCA GLOBAL), con un plazo de validez hasta el 29/01/2024.

En el interior del centro de transformación es existente un transformador de aislamiento el cual será reubicado en la sala SAI por lo que se requiere la desconexión de las líneas existentes y nueva conexión del mismo. Las características del transformador de aislamiento son:

Transformador trifásico tipo seco de alto rendimiento de 300 kVA.

Tensión de entrada: 400 V.

Tensión de salida: 400 V.

Frecuencia: 50 Hz.

Grupo de conexión YyN0

Temperatura ambiente: 45°C.

Grado de protección: IP-23/IK-08

Aislantes: Clase H – 180°C

Bobinado: Clase HC – 200°C

Envolverte: Transformador trifásico en caja metálica pintada en resina de poliéster.

Grupo de conexión DYn

Normas: IEC/EN/UNE-EN 60076, CE.

Dimensiones: 925x620x985 mm. (ancho x profundidad x altura).

Además, en el centro de transformación es existente un equipo de filtro de armónicos asociado al grupo electrógeno. Si bien el mismo no se encuentra en funcionamiento por lo que se proyecta la desconexión del mismo y la retirada hasta los almacenes del edificio. Las características del sistema del filtro activo de armónicos son:

Tensión de alimentación: 400 V.

Conexión: Trifásica + neutro.

Frecuencia: 47-63 Hz.

Corriente de fase: 130 A

Corriente del neutro: 180 A

Corriente pico: 280 A

Funciones disponibles: Corrección de: Frecuencia de armónicos
Desequilibrio de corriente
Potencia reactiva

Corriente mínima regulable: 5% In

Frecuencia de conmutación: 10 KHz

Perdidas: 15W/A

Normas: EN-50081-1, EN-50081-2

Temperatura de trabajo: 35°C

Humedad relativa: 80%

Peso: 540 kg

Dimensiones: 1000x2100x800 mm

3.- MEMORIA DE LEGALIDAD

3.1.- LEGISLACIÓN DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Estructura e Instalaciones

- Real Decreto 314/2006, de 7 de marzo por el que se aprueba El Código técnico de la edificación (CTE) en sus documentos básicos:
 - CTE DB SE Seguridad Estructural.
 - DB-SI: Seguridad en caso de incendio.
 - DB-SUA Seguridad de utilización y Accesibilidad.
 - DB-HS Salubridad (Higiene, salud y protección del medio ambiente).
 - DB-HE Ahorro de Energía.
- Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 642/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE)".
- Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).
- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.
- Normas Tecnológicas de la Edificación.
- Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Resolución de 21 de junio de 2016, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción.
- Resolución de 3 de noviembre de 2016, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Decreto de 12 de marzo de 1954. Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.
- Real Decreto 1725/1984, de 18 de julio, por el que se modifican el Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía eléctrica y las condiciones de carácter general de la misma.
- Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Normas UNE y UNESA aplicables a los materiales y equipos de construcción.
- Normas particulares de la compañía suministradora de electricidad.
- Exigencias de los Organismos Oficiales, de la Administración Central, Comunidades Autónomas y Ayuntamientos.

Ordenanza Urbanística

- Plan General de Ordenación Urbanística de Málaga con aprobación informativa en julio de 2011 y posteriores modificaciones.

4.- CUMPLIMIENTO DEL CTE

4.1.- SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

NORMATIVA

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del CTE, a efectos del cálculo de la cimentación y estructura del proyecto de referencia:

▪ DB-SE:	Seguridad Estructural	Procede
▪ DB-SE-AE:	Acciones en la edificación	Procede
▪ DB-SE-C:	Cimientos	Procede
▪ DB-SE-A:	Acero	Procede
▪ DB-SE-F:	Fábrica	Procede
▪ DB-SE-M:	Madera	No procede
▪ DB-SI:	Seguridad en caso de Incendio	Procede

Asimismo, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural.
- EFHE: Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente, parte general y edificación.
- RSCIEI: Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

4.1.1.- EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

Para los elementos estructurales del proyecto, se consideran los siguientes parámetros:

4.1.1.1.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

PROCESO

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado
- Establecimiento de las acciones
- Análisis estructural
- Dimensionado

SITUACIONES DE DIMENSIONADO

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

PERIODO DE SERVICIO (VIDA ÚTIL)

Se considera de 50 años

MÉTODOS DE COMPROBACIÓN

Estados Límite: Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

Estados Límite Últimos: Situaciones que, de ser superadas, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio.
- Deformación excesiva.
- Transformación estructura en mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

APTITUD DE SERVICIO

Estados Límites de Servicio: Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

4.1.1.2.- ACCIONES

CLASIFICACIÓN DE LAS ACCIONES

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable (acciones reológicas).
- Variables (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

VALORES CARACTERÍSTICAS DE LAS ACCIONES

Los valores de las acciones se recogen en la justificación del DB SE-AE (Anejo de Cálculo).

4.1.1.3.- DATOS GEOMÉTRICOS DE LA ESTRUCTURA

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

4.1.1.4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en el Anejo de Cálculo de Estructuras de la presente memoria, y planos.

4.1.1.5.- MODELO PARA EL ANALISIS ESTRUCTURAL

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas y viguetas.

Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

4.1.1.6.- VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia respectivamente.

VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD

$$Ed,dst \leq Ed,stab,$$

siendo:

Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

Ed,stab: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA ESTRUCTURA

$$Ed \leq Rd,$$

siendo:

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

COMBINACIÓN DE ACCIONES

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del DB SE.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4. del DB SE, y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

VERIFICACION DE LA APTITUD AL SERVICIO

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

FLECHAS Y DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES

Según el artículo 4.3.3 del DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total, de acuerdo con lo expuesto en el apartado 4.3.3.2 de dicho documento.

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos

Tipo de flecha	Combinación	Tabiques Frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Flecha activa (Integridad de los elem. constructivos)	Característica (G + Q)	1/500	1/400	1/300
Flecha instantánea (confort de usuarios)	Característica de sobrecarga (Q)	1/350	1/350	1/350
Flecha total (apariencia de la obra)	Casi permanente (G + 2 γ Q)	1/300	1/300	1/300

Desplazamientos horizontales

Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta / H < 1/500$

VIBRACIONES

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura

4.1.2.- ACCIONES EN LA EDIFICACION (DB SE-AE)

Para los elementos estructurales del proyecto, se consideran los siguientes parámetros:

4.1.2.1.- ACCIONES PERMANENTES (G)

PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m³ - Acero 78,5 kN/m³. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor "e" en metros, por el peso específico del material (25 kN/m³).

CARGAS PERMANENTES SUPERFICIALES

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

PESO PROPIO DE TABIQUES PESADOS Y MUROS DE CERRAMIENTO

Estos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del documento DB SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el DB SE C.

4.1.2.2.- ACCIONES VARIABLES (Q)

SOBRECARGA DE USO

Se adoptan los valores de la tabla 3.1 del DB SE AE.

La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no están recogidos por los valores indicados.

Se considera una sobrecarga de uso de mantenimiento de 100 kN/m².

Las acciones sobre barandillas y elementos divisorios se obtienen a partir de la Tabla 3.2 del presente documento básico.

ACCIONES CLIMÁTICAS: VIENTO

Dado que la estructura proyectada se ubica en el interior de un edificio no será sensible a los efectos del viento y podrán despreciarse.

ACCIONES CLIMÁTICAS: TEMPERATURA

En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 m. No se consideran las mismas dado que la estructura proyectada se ubica en el interior de un edificio aislado y dadas las dimensiones de la misma.

ACCIONES CLIMÁTICAS: NIEVE

No se consideran las acciones producidas por la nieve al desarrollarse la nueva estructura en el interior de una edificación existente.

ACCIONES QUÍMICAS, FÍSICAS Y BIOLÓGICAS

Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión, que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado, y por unidad de tiempo.

La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de la estructura de acero se regirá por el DB SE A.

En cuanto a las estructuras de hormigón estructural, se regirán por el Código Estructural.

ACCIONES ACCIDENTALES

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en este caso en el DB-SI al desarrollarse la edificación en el interior de un establecimiento con uso terciario.

En el DB SE AE sólo se recogen las acciones debidas a impactos accidentales, quedando excluidos los premeditados, tales como el impacto de un vehículo.

4.1.2.3.- ESTADO DE CARGAS DEL PROYECTO

Los valores característicos del estado de cargas adoptado en los cálculos del proyecto se detallan en el Anejo de Estructuras de la presente memoria.

4.1.3.- CIMIENTOS (DB SE C)

Para los elementos de cimentación del proyecto, se consideran los siguientes parámetros:

4.1.3.1.- BASES DE CALCULO

MÉTODO DE CÁLCULO

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estado límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;

- situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realizará según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1. DB SE) y los estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2. DB SE).

VERIFICACIONES

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite, se utilizan los valores adecuados para:

- las solicitudes del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

En nuestro caso la estructura proyectadas e fijará sobre la solera de la planta baja de un edificio, del forjado sanitario por lo que no existe cimentación o empuje del terreno. La fijación se realizará mediante placa de anclaje con pernos de anclaje fijados mediante resina epoxi.

4.1.4.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO (DB SE A)

Para aquellos casos que resulten de aplicación, se consideran los siguientes parámetros:

4.1.4.1.- GENERALIDADES

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

4.1.4.2.- BASES DE CALCULO

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del documento básico DB SE, se comprueba:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos).
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio).

ESTADOS LIMITE ÚLTIMOS

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la

interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

ESTADOS LIMITE DE SERVICIO

Se comprueba que todas las barras cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

4.1.4.3.- DURABILIDAD

Los perfiles de acero estarán protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambiente y a su situación., de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

4.1.4.4.- MATERIALES

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:

- $\gamma_{M0} = 1.05$ coeficiente parcial de seguridad relativa a la plastificación del material.
- $\gamma_{M1} = 1.05$ coeficiente parcial de seguridad relativa a los fenómenos de inestabilidad.
- $\gamma_{M2} = 1.25$ coeficiente parcial de seguridad relativa a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEROS EMPLEADOS

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal E : 210.000 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G): 81.000 N/mm²
- Coeficiente de Poisson (ν): 0.30
- Coeficiente de dilatación térmica (α): $1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C)⁻¹
- Densidad (ρ): 78,5 kN/m³

Tipo acero para perfiles	Acero	Límite elástico (Mpa)	Módulo de elasticidad (Gpa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S275	275	206

4.1.4.5.- ANALISIS ESTRUCTURAL

El análisis estructural se realiza con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del DB SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4 y 5.5 del mencionado documento.

La traslacionalidad de la estructura se contempla aplicando los métodos descritos en el apartado 5.3.1.2 del Documento Básico SE A, teniendo en consideración los correspondientes coeficientes de amplificación.

4.1.5.- MUROS DE FABRICA (DB-SE-F)

CATEGORÍA DE EJECUCIÓN

No se proyectan muros de fábrica resistentes por lo que

4.1.7.- ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE MADERA (DB SE M)

En el presente proyecto, NO se consideran.

4.2- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

INTRODUCCIÓN

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) "El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación."

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. "La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

ÁMBITO DE APLICACIÓN

La construcción objeto del presente proyecto se encuadra dentro de un edificio de uso terciario por lo que la presente sección es de total aplicación.

4.2- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

INTRODUCCIÓN

Tal y como se describe en el DB-SI (artículo 11) “El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.”

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. “La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”.”

SECCIÓN SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

1.- Compartimentación en sectores de incendio:

El centro de transformación forma parte del sector de incendio al que pertenece la totalidad de la sala técnica de instalaciones del edificio, si bien el mismo se sectorizará de esta al tratarse de un local de riesgo especial como se indica en el apartado siguiente.

Al formar parte de un edificio con uso de pública concurrencia la sectorización de la sala técnica deberá contar con una resistencia al fuego EI-120.

2.- Locales y Zonas de Riesgo Especial

Tal y como se establece en la tabla 2.1. Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios, el centro de transformación objeto de estudio al contener dos transformadores de 1000 kVA con aislamiento en seco, se tratará de un local de riesgo especial de riesgo bajo.

Según lo establecido en la tabla 2.2. Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios la resistencia al juego de la estructura portante deberá ser al menos R-90, la resistencia al juego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio deberá ser al menos EI-90 y la puerta de comunicación con el resto del edificio deberá ser EI₂ 45-C5, no requiriéndose vestíbulo de independencia con el resto del edificio. Además el recorrido máximo hasta alguna salida del local deberá ser inferior a 25 m.

En nuestro caso se van a adoptar las siguientes condiciones:

- Resistencia al fuego de la estructura portante: R-120
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI-120.
- Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio: No se proyecta.
- Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI₂ 60-C5.
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local: < 25 m.

3.- Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, así se mantendrá el aislamiento en el suelo técnico. Además dado que se utiliza como como registro de mantenimiento, la resistencia al fuego en el elemento compartimentador se podrá reducir a la mitad. El forjado sanitario cuenta con una resistencia al fuego EI-90 superior a lo exigido.

El paso de instalaciones por la galería técnica se aislarán mediante espumas intumescentes hasta alcanzar una resistencia al fuego EI-120.

4.- Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en la reglamentación específica. Descrita en apartados anteriores de la presente memoria.

Conforme a la tabla 4.1. el revestimiento de paredes y techos en la zona de ocupación debe ser B-s1, d0 y de B_{FL}-s1 en el suelo. Condición que se cumple en la totalidad de las paredes al estar revestidas mediante enfoscado de mortero de cemento, el techo se resolverá mediante doble placa de yeso laminado y el suelo está resuelto mediante solera de hormigón.

SECCIÓN SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

Las condiciones de propagación exterior del edificio no son modificadas por la intervención propuesta, al realizarse en su totalidad en el interior de un establecimiento.

SECCIÓN SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1.- Compatibilidad de los elementos de evacuación

El centro de transformación cuenta con dos accesos uno de acceso directo al exterior y otro de acceso a través de la sala técnica a vestíbulo de acceso del establecimiento con acceso directo al exterior.

2.- Calculo de la ocupación

Según lo establecido la ocupación del edificio en la que se ubica el centro de transformación no modifica su ocupación tras la intervención proyectada.

3.- Número de Salidas y longitud de los recorridos de evacuación

El centro de transformación cuenta con dos accesos uno de acceso directo al exterior y otro de acceso a través de la sala técnica, la cual cuenta con tres puertas de acceso al exterior, quedando asegurada un recorrido máximo de evacuación inferior a 25 m.

4.- Dimensionado de los medios de evacuación

4.1.- Criterios para la asignación de ocupantes

En caso de emergencia la sala técnica cuenta con tres puertas de emergencia con barras antipánico como sistema de apertura, pudiendo utilizarse cualquiera de las mismas. Dado que la sala técnica en su totalidad es de uso restringido, la totalidad de sus usuarios serán conocedores de los recorridos de evacuación y salidas de emergencia.

4.2.- Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse según lo establecido en la tabla 4.1. según la cual deberá garantizarse las siguientes premisas:

- **Puertas y pasos:** $A \geq P/200 \geq 0,80$ m. La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
- **Pasillos y rampas:** $A \geq P/200 \geq 1,00$ m. La anchura mínima podrá reducirse a 0,80 m. si el pasillo es utilizado por 10 personas o menos y son usuarios habituales.
- **Escaleras no protegidas:**
 - Para evacuación descendente: $A \geq P/160$
 - Para evacuación ascendente: $A \geq P/160-10h$
- **Escaleras protegidas:** $E \leq 3S + 160As$
- **En zonas al aire libre:**
 - Pasos, pasillos y rampas: $A \geq P/600 \geq 1,00$ m.
 - Escaleras: $A \geq P/480 \geq 1,00$ m.

Siendo:

A = Anchura del elemento, (m).

As = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, (m).

h = Altura de evacuación ascendente, (m).

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias).

Como hemos mencionado anteriormente la sala técnica cuenta con tres puertas de acceso directo al exterior, de tipo abatible de doble hoja de eje vertical con apertura en sentido de evacuación con una anchura de cada una de las hojas de 1,00 m. Cumpliéndose las exigencias.

5.- Protección de las escaleras

No son objeto del proyecto.

6.- Puertas situadas en recorridos de evacuación

La puerta del centro de transformación será abatible de eje vertical con una hoja 1,00 m de anchura con sistema de apertura mediante barra antipánico con apertura en sentido de la evacuación.

7.- Señalización de los medios de evacuación

El establecimiento en estudio cuenta con señales de salida de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas como sigue:

- Sobre la puerta del centro de transformación.
- Sobre las puertas de emergencia de salida de la sala técnica.
- En los recorridos de evacuación y junto a los medios de extinción y cuadros eléctricos.

8.- Control del humo de incendio

No es objeto de la actuación.

9.- Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

La sala técnica es en su totalidad de uso restringido.

SECCIÓN SI 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Según lo establecido en la tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios, el establecimiento deberá contar con las siguientes instalaciones:

- **Extintores portátiles de eficacia 21A-113B:**
 - Cada 15 m de recorrido en planta, como máximo, de todo origen de evacuación.
 - En todo local de riesgo especial.

Se proyecta la instalación de dos extintores de PSP de 6 kg de capacidad y con una eficacia 34A-183B en el interior del centro de transformación, uno en la zona de abonado y otro en la zona de compañía.

- **Bocas de incendio equipadas:** No se modifican las condiciones del establecimiento.
- **Columna seca:** No se modifican las condiciones del establecimiento.
- **Sistema de alarma:** No se modifican las condiciones del establecimiento.
- **Sistema de detección de incendios:** El centro de transformación no requiere de su instalación, si bien la misma es existente, compuesta por central de detección, detector por aspiración y detectores ópticos de humo.

- **Instalación automática de extinción:** No se requiere ni se proyecta su instalación en el centro de transformación.
- **Hidrantes exteriores:** No se modifican las condiciones del establecimiento.

2.- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño será:

- 21x2100 mm al ser la distancia de observación de la señal comprendida inferior a 10 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Serán de tipo fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

SECCIÓN SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1.- Condiciones de aproximación y entorno

1.1.- Aproximación a los edificios

El acceso a los bomberos a la edificación se realizará por Avenida de Velazquez y por Carril deCruzcampo, las cuales cumplen con premisas de:

- Anchura libre superior a 3,5 m.
- Altura libre o gálibo superior a 4,5 m.
- Capacidad portante del vial 20 kN/m².

1.2.- Entorno de los edificios

El establecimiento se desarrolla en un edificio de tipo aislado que cuenta con tres plantas, desarrollándose la intervención en planta baja del mismo.

2.- Accesibilidad por fachada

El establecimiento y más concretamente el centro de transformación cuenta con las premisas de accesibilidad a bomberos establecidas por el DB SI.

SECCIÓN SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

1.- Generalidades

Para la determinación de la resistencia al fuego de los elementos existentes se han seguido las indicaciones establecidas en los anejos de la presente normativa.

2.- Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

3.- Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Según lo establecido en las mismas, la estructura principal del establecimiento deberá garantizar una resistencia al fuego mínima R 90 al igual que la estructura proyectada del centro de transformación, como se ha descrito en el apartado SI 1, en el punto 2.

La estructura del establecimiento no sufre modificación alguna tras la implantación de la actuación proyectada.

4.- Elementos estructurales secundarios

A los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, se le exige la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. Los cargaderos de fachada se encuentran realizados mediante vigas de hormigón pretensado las cuales deben garantizar una resistencia al fuego R 90, no proyectándose modificación alguna de los mismos.

4.3- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB SUA

En el artículo 12 del presente Código Técnico de la Edificación, se exponen las exigencias básicas para de seguridad de utilización. La protección frente a riesgos relacionados con instalaciones y equipos se consigue mediante el cumplimiento de sus reglamentos específicos y siguiendo las instrucciones de los fabricantes.

SECCIÓN SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1. Resbaladicidad de los suelos

En cuanto a la característica de resbaladicidad de los suelos del establecimiento, podemos considerar tres zonas, zonas interiores húmedas, zonas interiores secas con una pendiente inferior al 6% y zonas interiores secas con pendiente superior al 6%.

En el centro de transformación podemos diferenciar dos zonas, la zona de abonado de acceso desde la sala técnica y la zona de compañía de acceso desde el exterior, siendo la totalidad del mismo de acceso restringido y contando el suelo con una pendiente inferior al 6%. Según lo establecido en la tabla 1.2. el suelo de la zona de abonado se considera de clase 1 mientras que la zona de compañía se considera de clase 2.

Según lo establecido en la tabla 1.1. se exige una resistencia al deslizamiento $15 < R_d \leq 35$, en la zona de abonado y una resistencia al deslizamiento $35 < R_d \leq 45$ en zona de compañía. La totalidad

del suelo del centro de transformación cuenta con solera de hormigón tratada exteriormente mediante resina asegurando una resistencia al deslizamiento $R_d > 35$.

2. Discontinuidades en el pavimento

En el interior del centro de transformación se garantiza:

- No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 4 mm.
- Los desniveles inferiores al 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- La sala técnica en su conjunto es de acceso restringido y no es zona de circulación.

3. Desniveles

3.1. Protección de los desniveles

No existen desniveles tanto en el interior como en el exterior del establecimiento que nos ocupa superior a 550 mm, por lo que no se requiere barrera de protección alguna.

3.2. Características de las barreras de protección

No existen

4. Escaleras y Rampas

No son objeto de la actuación.

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

No existen acristalamientos objetos de la actuación.

SECCIÓN SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

1. Impacto

1.1. Impacto con elementos fijos

Para sectorizar el centro de transformación se proyecta la ejecución de una cubierta la cual limitará la altura libre del mismo a 2,90 m, además cuenta con dos puertas de acceso con una altura de paso mínima de 2,00 m, por lo que se cumple con las premisas establecidas por el presente apartado de la norma.

No existirán instalaciones o elementos salientes a una altura inferior a 2,20 m.

1.2. Impacto con elementos practicables

La puerta proyectada del centro de transformación invadirá el pasillo de circulación de la sala técnica, si bien la totalidad de la misma se considera de uso restringido y la ocupación del centro de transformación se considera nula.

1.3. Impacto con elementos frágiles

No se proyectan acristalamientos.

1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

No se proyectan acristalamientos.

2. Atrapamiento

No se proyectan puertas correderas.

SECCIÓN SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

No se proyectan puertas que tengan dispositivo para su bloqueo. Además se proyecta la instalación de un dispositivo iluminado, en el exterior del centro de transformación, sobre la puerta de acceso a la zona de abonado, de forma que se comunique la presencia de personal en el interior del CT, al resto de usuarios de la sala técnica.

SECCIÓN SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1. Alumbrado normal en zonas de circulación

Se cuenta con luminarias en la totalidad de dependencias que proporcionan en toda zona de circulación, un nivel de iluminación superior a 200 lux, con un factor de uniformidad mayor al 40%, además en el centro de transformación se asegurará una iluminación superior a 300 lux con un factor de uniformidad mayor al 40%.

2. Alumbrado de emergencia

Se proyecta la instalación de alumbrado de emergencia en el interior del CT, para asegurar la evacuación en las debidas condiciones de seguridad. Igualmente, el resto de la sala técnica cuenta con alumbrado de emergencia.

2.1. Dotación

Se requiere la instalación de alumbrado de emergencia dado que el CT se considera local de riesgo especial.

2.2. Posición y característica de las luminarias

Se proyecta la instalación de dos luminarias de emergencia de 150 lúmenes, en el interior del CT, dispuestas sobre cada una de las puertas, asegurando una altura de instalación superior a 2,00 m.

2.3. Características de la instalación

La instalación es fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumple las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

2.4. Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, cumplirán los siguientes requisitos:

- La *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- La relación de la *luminancia* máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- La relación entre la *luminancia* L_{blanca}, y la *luminancia* L_{color} >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

SECCIÓN SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

1. Ámbito de aplicación

A la actuación proyectada no le es de aplicación la presente sección.

SECCIÓN SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

1. Ámbito de aplicación

A la actuación proyectada no le es de aplicación la presente sección.

SECCIÓN SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO**1. Ámbito de aplicación**

A la actuación proyectada no le es de aplicación la presente sección.

SECCIÓN SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO**1. Procedimiento de verificación**

El centro de transformación forma parte de la planta baja de un edificio, no proyectándose modificación alguna del volumen de este, por lo que no se modifican sus condiciones.

SECCIÓN SUA 9. ACCESIBILIDAD

A la actuación proyectada no le es de aplicación la presente sección al desarrollarse en el interior de una sala técnica de acceso restringido.

5.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

5.1.- REAL DECRETO 3337/2014 DE 9 DE MAYO, POR EL QUE SE APRUEBAN EL REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-RAT 01 A 23

CAPÍTULO I

Ámbito de aplicación

El presente Real Decreto es de aplicación a la actuación proyectada al tener por objeto la adecuación de un centro de transformación con dos transformadores de alta tensión con una corriente alterna trifásica de frecuencia de servicio inferior a 100 Hz y con una tensión nominal eficaz entre fases superior a 1 kV.

Tensión nominal. Clasificación de las instalaciones

El centro de transformación se clasifica como una instalación de tercera categoría al contar con una tensión nominal inferior a 30 kV y superior a 1kV.

CAPÍTULO II

Especificaciones particulares de las instalaciones propiedad de las entidades de transporte y distribución de energía eléctrica.

No es de aplicación a la actuación proyectada al tratarse de una adecuación de centro de transformación de abonado.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA ITC-RAT 14

Ámbito de aplicación

La presente instrucción es de aplicación a la actuación proyectada al tratarse de la adecuación de un centro de transformación de tipo interior.

Condiciones generales de acceso y paso

Se deberán cumplir las siguientes premisas:

- Los edificios o locales destinados a alojar en su interior instalaciones de alta tensión deberán disponerse de forma que queden cerrados para impedir el acceso de las personas ajenas al servicio. Se proyecta sectorización y puerta de paso.
- El local destinado a albergar la instalación eléctrica, salvo que sea un centro de transformación de maniobra exterior, tendrá entradas diferentes para personal y equipos. Estas entradas serán independientes de las de acceso a otros locales. Cuando existan puertas destinadas al paso de equipos o piezas de grandes dimensiones, la puerta para la entrada y salida de personal podrá ser un postigo que forme parte de aquella. El centro de transformación es existente y cuenta con dos accesos, uno de acceso desde el exterior resuelto mediante una puerta abatible de apertura hacia el

exterior, de doble hoja, con una anchura libre de 2,00 m y un segundo acceso proyectado de acceso desde la sala técnica el cual se resolverá mediante puerta abatible de hacia el exterior de una sola hoja, con una anchura libre de 1,00 m.

- Las puertas de acceso al recinto en que estén situados los equipos de alta tensión y se usen para el paso del personal de servicio o para permitir su maniobra, serán en general abatibles y abrirán siempre hacia el exterior del recinto. Las puertas tendrán un sistema de retención de forma que puedan quedar abiertas mientras exista en el interior personal de servicio. En las instalaciones en que se deba trabajar con las puertas cerradas, estas deben disponer de un sistema que permita franquearlas fácilmente desde el interior y que dificulte el acceso desde el exterior al personal ajeno al servicio. En el centro de transformación se podrá trabajar con puertas abiertas y cerradas por lo que la puerta proyectada contará con sistema de retención y cerradura, realizándose la apertura desde el interior mediante barra antipánico.
- Las puertas o salidas de los recintos donde existan instalaciones de alta tensión se dispondrán de tal forma que su acceso sea lo más corto y directo posible. Si las características geométricas de dicho recinto lo hacen necesario, se dispondrá de más de una puerta de salida. Para salidas de emergencia se admite el uso de barras de deslizamiento, escaleras de pates y otros sistemas similares, siempre que su instalación sea de tipo fijo. En los centros de transformación sin personal permanente para su servicio de maniobra no será necesario disponer de más de una puerta de salida. Se cumplen las condiciones.
- Cuando en la instalación de alta tensión se trabaje con las puertas de acceso abiertas se tomarán medidas preventivas que impidan el acceso inadvertido a las personas ajenas al servicio. El acceso por la zona de abonado se realiza desde la sala técnica, siendo esta de acceso restringido.

Conducciones y almacenamiento de agua

Las conducciones y depósitos de almacenamiento de agua se instalarán suficientemente alejados de los elementos en tensión y de tal forma que su rotura no pueda provocar averías en las instalaciones eléctricas. Queda prohibida la instalación de conducciones de agua, calefacción, vapor, en el interior del recinto de los centros de transformación de tercera categoría, aunque dichas tuberías estuvieran encerradas en cajoneras o falsos techos. En el centro de transformación no se almacena agua ni pasa tubería alguna de agua por su interior. En la sala de bombas se proyecta barrera de retención que impedirá el paso de agua al resto de la sala técnica en caso de rotura o mantenimiento de las instalaciones. El depósito de agua sanitaria de 2.000 litros de capacidad se sustituirá por un depósito de doble pared con cubeto interior.

Conducciones y almacenamiento de otros fluidos.

Las conducciones de fluidos combustibles, tóxicos, o corrosivos, cuyas posibles averías puedan originar escapes que, por sus características, puedan dar lugar a la formación de atmósferas con riesgo de incendio o explosión, tóxicas o corrosivas, cumplirán los Reglamentos específicos que les sean de aplicación, deberán estar alejadas de las canalizaciones eléctricas de alta tensión, prohibiéndose

terminantemente la colocación de ambas en una misma atarjea o galería de servicio. No se da tal condición al no existir tuberías que transporten fluidos.

Alcantarillado

La red general de alcantarillado cuya proyección interfiera con las instalaciones eléctricas deberá estar situada en un plano inferior al de las instalaciones eléctricas subterráneas. Si por causas especiales fuera necesario disponer en un plano inferior alguna parte de la instalación eléctrica, se adoptarán las disposiciones adecuadas para proteger a ésta de las consecuencias de cualquier posible filtración. Se cumplen las premisas.

CONDICIONES PARTICULARES PARA CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Centros de transformación con maniobra desde el exterior

No aplica.

Conjuntos prefabricados para centros de transformación y centros de transformación prefabricados

No aplica.

Cuadros de distribución para BT en centros de transformación de distribución pública

No aplica.

Ventilación

Para conseguir una buena ventilación en las instalaciones con el fin de evitar calentamientos excesivos, se dispondrán entradas y salidas de aire adecuadas, en el caso en que se emplee ventilación natural. La ventilación podrá ser forzada, en cuyo caso la disposición de los conductos será la más conveniente según el diseño de la instalación eléctrica, y dispondrán de dispositivos de parada automática para su actuación en caso de incendio. En centros de transformación la ventilación podrá ser directa al exterior, o cuando lo permita la reglamentación específica que afecte a la compartimentación, indirecta a través de un local con ventilación al exterior.

Los huecos destinados a la ventilación deben estar protegidos de forma tal que impidan el paso de pequeños animales, cuando su presencia pueda ser causa de averías o accidentes y estarán dispuestos o protegidos de forma que, en el caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos. Deberán tener la forma adecuada o disponer de las protecciones precisas para impedir la entrada del agua de lluvia.

El centro de transformación cuenta con cuatro huecos de ventilación directos al exterior, cerrados con reja de lamas y malla de protección anti pájaro, integradas en las hojas de la puerta exterior, dos en cada hoja dispuestos en la parte superior e inferior de esta.

En los locales con instalaciones aisladas por SF6 y situados por encima del suelo generalmente es suficiente una ventilación natural que pase a través del local. Para el diseño de la ventilación natural, aproximadamente la mitad de las aberturas de ventilación, vistas en un plano de sección, deben estar situadas cerca del suelo. En caso de que las aberturas no puedan disponerse cerca del suelo será necesaria una ventilación forzada.

Paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques de construcción

Las entradas de las líneas eléctricas aéreas al interior de los edificios que alojan las instalaciones eléctricas de interior se realizarán a través de aisladores pasantes dispuestos de modo que eviten la entrada de agua, o bien utilizando conductores provistos de recubrimientos aislantes.

Las conexiones de alta tensión a través de muros o tabiques en el interior de edificios únicamente podrán hacerse por orificios de las dimensiones necesarias para mantener las distancias a masa, bien por medio de aisladores pasantes, o bien utilizando conductores provistos de recubrimientos aislantes.

Señalizaciones e instrucciones

Toda instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión, o cualquier otro tipo de accidente.

A este fin se tendrá en cuenta:

- a) Todas las puertas que den acceso a los recintos en que se hallan aparatos de alta tensión, estarán provistas de la señal normalizada de riesgo eléctrico.
- b) Todas las máquinas y aparatos principales, celdas, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en que su identificación se pueda hacer claramente a simple vista.
- c) Deben colocarse carteles de advertencia de peligro en todos los puntos que por las características de la instalación o su equipo lo requieran.
- d) En zonas donde se prevea el transporte de máquinas o aparatos durante los trabajos de mantenimiento o montaje se colocarán letreros indicadores de gálibos y cargas máximas admisibles.
- e) En los locales principales, y especialmente en los puestos de mando y oficinas de jefes o encargados de las instalaciones, existirán esquemas de dichas instalaciones, al menos unifilares, e instrucciones generales de servicio.
- f) Las señales, placas y advertencias deben estar hechas de material duradero e insensible a la corrosión e impresas con caracteres indelebles.

Limitación de los campos magnéticos en la proximidad de instalaciones de alta tensión

En el diseño de las instalaciones de alta tensión se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz en los diferentes elementos de las instalaciones, especialmente cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren ubicadas en el interior de edificios de otros usos. La comprobación de que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28

de septiembre, por el que se aprueba el reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. A la finalización de la adecuación del centro de transformación se realizará medida de campos magnéticos por organismo de control habilitado.

Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. La actuación proyectada no modifica las condiciones de emisión de ruido al exterior.

OTRAS PRESCRIPCIONES

Sistemas contra incendios

Para la determinación de las protecciones contra incendios a que puedan dar lugar las instalaciones eléctricas de alta tensión, además de otras disposiciones específicas en vigor, se tendrá en cuenta:

- a) La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación.
- b) La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- c) La presencia o ausencia de personal de servicio permanente en la instalación.
- d) La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y de sus cubiertas.
- e) La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

A la instalación objeto le es de aplicación el CTE al tratarse de una instalación de 3ª categoría.

Además, y con carácter general se adoptarán las medidas siguientes:

- a) Instalación de dispositivos de recogida del líquido dieléctrico en fosos colectores. No aplica.
- b) Sistemas de extinción.
 - b.1) Extintores móviles. Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo, de acuerdo con los niveles que se establecen en b.2). Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. En caso de instalaciones ubicadas en edificios destinados a otros usos la eficacia será como mínimo 21A-113B. Se proyecta la instalación de dos extintores de PSP con una eficacia de 34A-183B, uno en el interior en zona de compañía y otro en el exterior del CT junto a la puerta de acceso a la zona de abonado.
 - b.2) Sistemas fijos. En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de

cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Asimismo, en aquellas instalaciones con otros equipos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y con volumen de aceite en cada equipo mayor de 600 litros o mayor de 2400 litros en el conjunto de aparatos también deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. No se da tal condición dado que los transformadores del CT son de aislamiento seco.

c) Resistencia al fuego de la envolvente. Las instalaciones eléctricas ubicadas en el interior de locales o recintos situados en el interior de edificios destinados a otros usos constituirán un sector de incendios independiente. Se proyecta la sectorización del CT.

d) Pantallas y sectores de incendios. En todas las instalaciones, cuando se instalen juntos varios transformadores, y a fin de evitar el deterioro de uno de ellos por la proyección de aceite al averiarse otro próximo, se instalará una pantalla entre ambos de las dimensiones y resistencia mecánica apropiadas. Los transformadores existentes cuentan con pantallas de protección aun cuando son de aislamiento en seco.

La resistencia al fuego de cada sector será al menos de 90 minutos, excepto para los sectores de transformadores y galerías de cables que será al menos de 120 minutos. En el caso de modificaciones de instalaciones existentes se tratará de cumplir estos requisitos en la medida de lo posible teniendo en cuenta las limitaciones físicas y de espacio de la instalación existente. Se proyecta la sectorización del centro de transformación con una resistencia al fuego EI-120.

Alumbrados especiales de emergencia

En las instalaciones que tengan personal permanente para su servicio de maniobra, así como en aquellas otras que por su importancia lo requieran deberán disponerse los medios propios de alumbrados especiales de emergencia de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Se cumplen las premisas.

Elementos y dispositivos para maniobra

Para la realización de las maniobras en las instalaciones eléctricas de alta tensión y de acuerdo con sus características, se utilizarán los elementos que sean necesarios para la seguridad del personal. Todos estos elementos deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente. No se modifican los elementos y dispositivos de maniobra existentes.

Instrucciones y elementos para prestación de primeros auxilios

En todas las instalaciones se colocarán placas con instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse a los accidentados por contactos con elementos en tensión. En toda instalación que requiera servicio permanente de personal, se dispondrá de los elementos indispensables para practicar los primeros auxilios en casos de accidente, tales como botiquín de urgencia, camilla, mantas ignífugas, etc., e instrucciones para su uso. Se instalarán.

Almacenamiento de materiales

Los locales o recintos que albergan la instalación eléctrica no podrán usarse como lugar de almacenamiento de materiales. Los materiales de reposición necesarios se dispondrán en un recinto o local habilitado a tal fin. El establecimiento cuenta con almacén independiente del CT.

PASILLOS Y ZONAS DE PROTECCIÓN

Pasillos de servicio

La anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica según los casos:

- a) Pasillos de maniobra con elementos en alta tensión a un solo lado 1,0 m.
- b) Pasillos de maniobra con elementos en alta tensión a ambos lados 1,2 m.
- c) Pasillos de inspección con elementos en alta tensión a un solo lado 0,8 m.
- d) Pasillos de inspección con elementos en alta tensión a ambos lados 1,0 m.

En cualquier otro caso, la anchura de los pasillos de maniobra no será inferior a 1,0 m, y la de los pasillos de inspección a 0,8 m. Los anteriores valores deberán ser totalmente libres, es decir, medidos entre las partes salientes que pudieran existir, tales como mando amovibles de aparatos, barandillas, etc. El ancho libre del pasillo será al menos de 0,5 m cuando las partes móviles o las puertas abiertas de los equipos, interfieran en la ruta hacia la salida.

El CT cuenta con una anchura libre mínima de 1,00 m existiendo elementos de

Los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima «h» sobre el suelo medida en centímetros, igual a $250 + d$. El valor de la distancia «d» es la distancia mínima de aislamiento fase-tierra para instalaciones de interior, expresada en cm, según la tabla siguiente:

Tabla 1

Tensión nominal de la instalación kV (U_r)	≤ 20	30	45	66	110	132	220	400
«d» en centímetros	22	32	48	63	110	130	210	340

Por lo que la distancia mínima de los elementos en tensión no protegidos, deberán estar a una altura mínima de 270 cm.

En cualquier caso, estos pasillos deberán estar libres de todo obstáculo hasta una altura de 230 cm.

Zonas de protección contra contactos accidentales

Este apartado es aplicable a celdas abiertas no prefabricadas.

Las celdas abiertas de las instalaciones interiores deben protegerse mediante pantallas macizas, enrejados, barreras, bornas aisladas, etc., que impidan el contacto accidental de las personas que circulan por el pasillo con los elementos en tensión de las celdas. Entre los elementos en tensión y dichas protecciones deberán existir, como mínimo, las distancias que a continuación se indican en función del tipo de la protección, medidas en horizontal y expresadas en centímetros (véase figura 1 y 2).

1º De los elementos en tensión a pantallas o tabiques macizos de material no conductor: $A = d$

2º De los elementos en tensión a pantallas o tabiques macizos de material conductor: $B = d + 3$

3º De los elementos en tensión a pantallas de enrejados: $C = d + 10$

4º De los elementos en tensión a barreras (barandillas, listones, cadenas, etc.): $E = d + 20$, con un mínimo de 125 cm.

siendo "d" el valor indicado en la tabla 1 del apartado 6.1.2 de esta Instrucción. En nuestro caso dado que se cuenta con pantallas de material conductor la distancia será $B = 25$ cm.

Para la aplicación de los anteriores valores es preciso tener en cuenta lo siguiente:

- a) Las pantallas, los tabiques macizos y los enrejados, deberán disponerse de modo que su borde superior esté a una altura mínima de 180 cm. sobre el suelo del pasillo. Podrán realizarse de forma que dicho borde superior esté a una altura mínima de 100 cm, pero, si no alcanza los 180 cm., se aplicarán las distancias correspondientes a las barreras indicadas en 6.2.1. El borde inferior deberá estar a una altura máxima sobre el suelo de 40 cm. En el caso de utilizarse el enrejado este proporcionará un grado de protección mínimo de IP1X según la norma UNE 20324.
- b) Las barreras de listones, barandillas o cadenas, deberán colocarse de forma que su borde superior esté a una altura "X" mínima sobre el suelo de 100 cm. Además, deberá disponerse más de un listón o barandilla para que la altura del mayor hueco libre por debajo del listón superior no supere el 30% de "X" con un máximo de 40 cm.

Cuando en la parte inferior de la celda no existan elementos en tensión, podrá realizarse una protección incompleta, es decir, que no llegue al suelo, a base de pantallas o rejillas, chapas, etc. En este caso, el borde superior de la protección quedará a una altura mínima sobre el suelo según lo indicado en los apartados 6.2.1 y 6.2.2 anteriores y el borde inferior quedará a una altura sobre el suelo que será como máximo 25 cm. menor que la altura del punto en tensión más bajo. 6.2.4 En las instalaciones de celdas abiertas debe establecerse una zona de protección entre el plano de las protecciones de las celdas y los elementos en tensión. La forma y dimensiones mínimas de dichas zonas de protección, se representan rayadas en la

Las pantallas se encuentran ejecutadas y no se modifican tras la intervención, extendiéndose desde el suelo hasta una altura de 3,00 m realizadas mediante fábrica de ladrillo, salvo en el frontal que está ejecutada mediante enrejado y chapa galvanizada hasta una altura de 2,00 m y mediante enrejado de alambre de acero galvanizado desde 2,00 m a 3,00 m. Si bien para ejecutar el cerramiento del CT se requiere la retirada de una de las barreras de protección, trabajo que se realizará sin tensión en el transformador.

5.2.- REAL DECRETO 105/2008, DE 1 DE FEBRERO, POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

2. AGENTES INTERVINIENTES

2.1. Identificación

- 2.1.1. Productor de residuos (Promotor)
- 2.1.2. Poseedor de residuos (Constructor)
- 2.1.3. Negociante
- 2.1.4. Agente
- 2.1.5. Gestor de residuos

2.2. Obligaciones

- 2.2.1. Productor de residuos (Promotor)
- 2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor)
- 2.2.3. Negociantes y agentes
- 2.2.4. Gestor de residuos

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA DE DEMOLICIÓN, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO

6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENEREN EN LA OBRA DE DEMOLICIÓN

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN.

10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN

11. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición, el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al Proyecto de actualización del centro de transformación de abonado de tipo interior de alta tensión 20 kV del centro de RTVA de Málaga sita en avenida Velázquez, nº 307 29004 Málaga, en el que las obras que se van a realizar consisten en:

- Retirada de equipo de filtro de armónicos a almacén eléctrico existente.
- Reubicación del transformador de aislamiento existente en el centro de transformación y adecuación de la instalación eléctrica asociada a este.
- Reubicación del detector de incendios por aspiración existente en el centro de transformación.
- Sectorización del centro de transformación.
- Construcción de barrera de protección en sala de bombas.
- Sustitución del depósito de AFS de 2000 litros.
- cuenta con uso y se requiere mantener el funcionamiento del mismo, por lo que será objeto del presente proyecto la desconexión, reubicación y conexión del mismo.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

- Promotor: Agencia Pública Empresarial de la Radio y Televisión de Andalucía con C.I.F.: Q4191001I y domicilio social a efectos de notificación en avenida de Velazquez, nº 307, 29004 de Málaga.
- Projectista: Pedro Morillo Aroca con D.N.I.: 74909407V y domicilio social a efectos de mortificación en calle Esperanza de la Trinidad, 9, local 1 de Sevilla.
- Contrata 1: Por definir.

Se ha estimado un coste de ejecución material (PEM) de 80.000,00 €.

2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler.

Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

Nombre: Agencia Pública Empresarial de la Radio y Televisión de Andalucía.

CIF: Q4191001I.

Domicilio: avenida de Velazquez, nº 307, 29004 de Málaga.

Persona de Contacto (teléfono y fax): Francisco Sanchez; Telf.: 670940441.

2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

Es la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, que no ostente la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma. Concretamente se identifica con:

Nombre: Pendiente de definir.

CIF: Pendiente de definir.

Domicilio: Pendiente de definir.

Persona de Contacto (teléfono): Pendiente de definir.

2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2.- Obligaciones

2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo

a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3. de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que

pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

3.1.- Normativa de ámbito estatal

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.
- Real Decreto 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

3.2.- Normativa de ámbito autonómico

GESTIÓN DE RESIDUOS

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

Ley de residuos

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

GC GESTIÓN DE RESIDUOS CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS**Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos**

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente y posteriores correcciones.

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión

2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón

5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basura
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la construcción y demolición, a partir de la medición aproximada de las unidades de obra que componen la actuación, considerando sus características constructivas y tipológicas, en función del peso de los materiales integrantes de dichas unidades de obra.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los residuos se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	170302	1,00	0,00	0,00
2 Madera				
Madera	170201	1,10	0,00	0,00
3 Metales (incluida las aleaciones)				
Cobre, bronce, latón	170401	1,50	0,00	0,00
Hierro y acero	170405	2,10	0,05	0,024
Metales mezclados	170407	1,50	0,0	0,00
Cables distintos de los especificados en el código 1704 10	170411	1,50	0,1	0,066
4 Papel y cartón				
Papel y cartón	150101	0,1	0,001	0,01
5 Plásticos				
Plásticos	170203	0,60	0,001	0,0017
6 Vidrio				
Vidrio	170202	1,00	0,00	0,00

7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	170802	1,00	0,00	0,00
8 Basura				
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 1709 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	0,5	0,005	0,01
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	010408	1,50	0,00	0,00
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)	170101	1,50	0,05	0,033
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos	170102	1,25	0,01	0,008
Tejas y materiales cerámicos	170103	1,25	0,00	0,00
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	010413	1,50	0,00	0,00
RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS				
1 Otros				
Materiales de construcción que contienen amianto.	170605	0,5	0,00	0,00
Tubos fluorescentes	200121	0,75	0,016	0,021

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados.

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,00	0,00
2 Madera	0,00	0,00
3 Metales (incluida las aleaciones)	0,15	0,09
4 Papel y cartón	0,001	0,01
5 Plásticos	0,001	0,0017
6 Vidrio	0,00	0,00
7 Yeso	0,00	0,00
8 Basura	0,005	0,01
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	0,00	0,00
2 Hormigón	0,05	0,033
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,01	0,008
4 Piedra	0,00	0,00
RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS		
1 Otros	0,016	0,021

6.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la demolición de la obra:

- Antes de iniciarse las obras de demolición o desmontaje se tomarán las medidas necesarias para planificar y optimizar la gestión de los residuos.
- Se efectuará la separación selectiva de los residuos que hayan de ser reciclados o reutilizados, teniendo presente que la viabilidad del reciclado o de la reutilización de los residuos de demolición depende de una correcta separación y clasificación de los residuos valorizables, de forma selectiva.
- Se preservarán durante los trabajos de demolición los productos o materiales que sean reutilizables o reciclables.
- Cuando los residuos sean reutilizables, deben evitarse los golpes o acciones que los deterioren. Si los residuos son reciclables, no deberán mezclarse con otros que dificulten su valorización. En ningún caso deben mezclarse con residuos contaminantes, porque se perdería por completo la posibilidad de valorizarlos.
- Deben registrarse las cantidades y características de los residuos que se transportan desde los contenedores hasta los gestores autorizados. Después de la separación selectiva de los residuos, se procederá a su caracterización, siendo necesario establecer un control sobre la naturaleza y las cantidades de los residuos generados, así como la identificación de los gestores que se hagan cargo de ellos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la demolición, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 22/2011, de 19 de noviembre.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Volumen (m³)
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	170302	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,00
2 Madera				
Madera	170201	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
3 Metales (incluida las aleaciones)				
Cobre, bronce, latón	170401	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Hierro y acero	170405	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,024
Metales mezclados	170407	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
Cables distintos de los especificados en el código 1704 10	170411	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,066
4 Papel y cartón				
Papel y cartón	150101	Depósito / tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,0013
5 Plásticos				
Plásticos	170203	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,0017
6 Vidrio				
Vidrio	170202	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	170802	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,0
8 Basura				
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 1709 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,01
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	010408	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,00
2 Hormigón				
Hormigón	170101	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,033
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos	170102	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,008
Tejas y materiales cerámicos	170103	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,00
4 Piedra				
Piedra	010413	Sin tratamiento específico	Gestor autorizado RNPs	0,00
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Materiales de construcción que contienen amianto.	170605	Depósito de seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,00
Tubos fluorescentes	200121	Depósito de seguridad	Gestor autorizado RNPs	0,021

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

En la tabla siguiente se indica el peso total, expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la demolición objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUOS	TOTAL RESIDUO EN OBRA (T)	UMBRAL SEGÚN NORMA (T)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,05	80,00	No se requiere
Ladrillo, tejas y materiales cerámicos	0,01	40,00	No se requiere
Metales	0,15	2	No se requiere
Plásticos	0,001	0,5	No se requiere
Madera	0,00	1	No se requiere
Vidrio	0,00	1	No se requiere
Tubos fluorescentes	0,016	Siempre	Se requiere

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los residuos de mayor importancia son los residuos procedentes de las luminarias y cableado que les dan servicio, así como el cableado que da servicio al dispositivo de filtro de armónicos y al transformador trifásico de aislamiento. Los cuales se procederán a desmontarse antes del inicio de la ejecución de la obra civil. Tanto los tubos fluorescentes como el cableado serán reutilizado por la propiedad y en caso que la misma no decida su reutilización será retirado por la empresa constructora hasta gestor autorizado.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir del volumen de los residuos de demolición contenidos en la tabla del apartado 5, "Estimación de la cantidad de los residuos que se generarán en la demolición del edificio".

La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, se detalla en el presupuesto del proyecto de demolición.

A: ESTIMACIÓN DE COSTES DE TRATAMIENTO DE LOS RCD			
TIPOLOGÍA RCD	Estimación (m³)	Precio gestión en: Planta/ Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)
RCD de naturaleza no pétreo	0,103	15,50	1,60
RCD de naturaleza pétreo	0,041	15,50	0,64
RCD potencialmente peligrosos	0,021	100,00	0,00
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
% Presupuesto de Obra (otros costes)			180,00
% total del Presupuesto de obra (A + B)			182,24

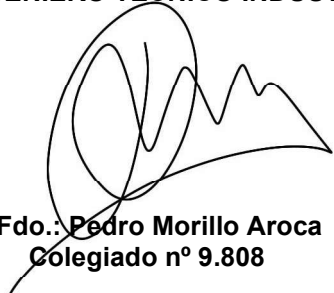
B: Dichos costes dependerán en gran medida del modo de contratación y los precios finales conseguidos, con lo cual la mejor opción sería la ESTIMACIÓN de un % para el resto de costes de gestión, de carácter totalmente ORIENTATIVO (dependerá de cada caso en particular, y del tipo de proyecto: obra civil, obra nueva, rehabilitación, derribo...). Se incluirían aquí partidas tales como: alquileres y portes (de contenedores / recipientes); maquinaria y mano de obra (para separación selectiva de residuos, ...); medios auxiliares (sacas, bidones, estructura de residuos peligrosos, ...).

11.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE DEMOLICIÓN

Dada la tipología de la obra, de escasa entidad, la ubicación de la misma, planta baja de un edificio, los residuos producidos por el desmontaje de las instalaciones, montaje de nuevas instalaciones y sectorización del centro de transformación, los residuos producidos se retirarán a un contenedor ubicado en zona de aparcamientos del edificio muy próximo a la zona de ejecución de la obra, procediéndose a la retirada de los mismos hasta el contenedor manualmente, metidos en sacos de escombros, por una de las puertas de acceso directo al exterior de la sala técnica. Será la propiedad la que especifique el punto exacto de ubicación del contenedor, así como la puerta de acceso que se utilizará para la retirada de los residuos.

Será el propio constructor encargado de la retirada de los residuos y de su gestión hasta su retirada a gestor autorizado de residuos.

Sevilla, 30 de mayo de 2023
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Pedro Morillo Aroca
Colegiado nº 9.808

ANEJO 1. CÁLCULO DE ESTRUCTURA

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones**▪ Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
 CM 1 Panel Sandwich
 Q 1 Mantenimiento

▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM 1	Q 1
1	0.800	0.800	
2	1.350	0.800	
3	0.800	1.350	
4	1.350	1.350	
5	0.800	0.800	1.500
6	1.350	0.800	1.500
7	0.800	1.350	1.500
8	1.350	1.350	1.500

▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q 1
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA**2.1.- Geometría****2.1.1.- Nudos**

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	7.240	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	5.050	7.240	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	5.050	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.050	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.050	2.413	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.050	4.826	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	2.413	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	4.826	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	5.050	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 f_y : Límite elástico
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.}	Lb ^{Inf.}
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	S275	N1/N11	N1/N2	UPN-120 (UPN)	2.800	0.00	1.00	-	-
		N11/N2	N1/N2	UPN-120 (UPN)	0.200	0.00	1.00	-	-
		N2/N9	N2/N3	UPN-160 (UPN)	2.413	0.00	0.00	-	-
		N9/N10	N2/N3	UPN-160 (UPN)	2.413	0.00	0.00	-	-
		N10/N3	N2/N3	UPN-160 (UPN)	2.414	0.00	0.00	-	-
		N5/N7	N5/N4	UPN-160 (UPN)	2.413	0.00	0.00	-	-
		N7/N8	N5/N4	UPN-160 (UPN)	2.413	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N5/N4	UPN-160 (UPN)	2.414	0.00	0.00	-	-
		N6/N12	N6/N5	UPN-120 (UPN)	2.800	0.00	1.00	-	-
		N12/N5	N6/N5	UPN-120 (UPN)	0.200	0.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	UPN-120 (UPN)	5.050	0.00	0.00	-	-
		N9/N7	N9/N7	#50x3 (Huecos cuadrados)	5.050	0.00	0.00	-	-
		N10/N8	N10/N8	#50x3 (Huecos cuadrados)	5.050	0.00	0.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	#50x3 (Huecos cuadrados)	5.050	0.00	0.00	-	-

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior

Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N6/N5 y N11/N12
2	N2/N3 y N5/N4
3	N9/N7, N10/N8 y N2/N5

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	UPN-120, (UPN)	17.00	7.43	6.43	364.00	43.20	4.30
		2	UPN-160, (UPN)	24.00	10.24	9.38	925.00	85.30	7.81
		3	#50x3, (Huecos cuadrados)	5.30	2.35	2.35	18.69	18.69	32.10

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.2.- Resultados

2.2.1.- Barras

2.2.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N8/N4

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	N8	N4	2.414	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo				Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
	β	0.00	0.00	0.00	0.00				
	L _k	0.000	0.000	0.000	0.000				
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000				
	C ₁	-				1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase : } \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A : } \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

$$\text{N}_{cr} : \underline{\infty}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\text{h}_w : \underline{139.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\text{t}_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\text{A}_w : \underline{10.43} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$\text{A}_{fc,e} : \underline{6.83} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\text{k : } \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\text{E : } \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$\text{f}_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\text{N}_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$\text{N}_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$\text{N}_{c,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y

$$\text{Clase : } \underline{1}$$

de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.822 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁺ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁻ : 3.021 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd} : 3.674 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

W_{pl,y} : 137.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.112 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 2.112 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{12.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$18.53 < 64.71$$



Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.53}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{max} : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.972 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.972} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.824} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{3.021} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : \underline{3.674} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : \underline{1.047} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.972 \text{ t} \leq \underline{9.433 \text{ t}} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,z}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.972} \text{ t}$$

V_{c,Rd,z}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

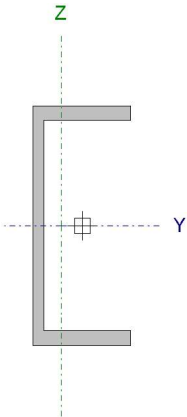
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N10/N3

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	N10	N3	2.414	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
	Notas:								
	(1) Inercia respecto al eje indicado								
	(2) Momento de inercia a torsión uniforme								
	(3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo			Pandeo lateral				
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.	
	β	0.00		0.00		0.00		0.00	
L _k	0.000		0.000		0.000		0.000		
C _m	1.000		1.000		1.000		1.000		
C ₁	-				1.000				
Notación:									
β: Coeficiente de pandeo									
L _k : Longitud de pandeo (m)									
C _m : Coeficiente de momentos									
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 139.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 10.43 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,e} : 6.83 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.822} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.021} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.674} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$Clase : \underline{1}$$

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{137.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.112} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.112} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{12.24} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_v} = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$\mathbf{h} : \underline{160.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{7.50} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$\mathbf{18.53} < \mathbf{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

$$\mathbf{\lambda_w} : \underline{18.53}$$

$$\mathbf{\lambda_w} = \frac{d}{t_w}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

$$\mathbf{\lambda_{máx}} : \underline{64.71}$$

$$\mathbf{\lambda_{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción.

$$\mathbf{\varepsilon} : \underline{0.92}$$

$$\mathbf{\varepsilon} = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

$$\mathbf{f_{ref}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.972 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.972 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.824$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 0.106 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 3.021 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 64.075 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : 3.674 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : 1.047 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.972 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 0.972 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N7/N8

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N7	N8	2.413	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.	
β	0.00		0.00		0.00		0.00	
L _K	0.000		0.000		0.000		0.000	
C _m	1.000		1.000		1.000		1.000	
C ₁			-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 139.00 mm

t_w : Espesor del alma. t_w : 7.50 mm A_w : Área del alma. A_w : 10.43 cm² $A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,e}$: 6.83 cm² k : Coeficiente que depende de la clase de la sección. k : 0.30 E : Módulo de elasticidad. E : 2140673 kp/cm² f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

 η : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 $N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 0.106 tLa resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

 $N_{c,Rd}$: 64.075 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.**Clase** : 1**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.**A** : 24.00 cm² f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm² γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

 η : 0.455 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 1.672 t·m

Para flexión negativa:

 M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.000 t·mEl momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

 $M_{c,Rd}$: 3.674 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

W_{pl,y} : 137.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.051 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.958 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 18.867 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 12.24 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

h : 160.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

18.53 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

λ_w : 18.53

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

 ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm² f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{\text{c,Rd}}$.

$$V_{\text{Ed}} \leq \frac{V_{\text{c,Rd}}}{2}$$

0.182 t ≤ 9.433 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.182 t $V_{\text{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{\text{c,Rd}}$: 18.867 t**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{\text{c,Ed}}}{N_{\text{pl,Rd}}} + \frac{M_{\text{y,Ed}}}{M_{\text{pl,Rd,y}}} + \frac{M_{\text{z,Ed}}}{M_{\text{pl,Rd,z}}} \leq 1$$

 η : **0.457** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

 $N_{\text{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{\text{c,Ed}}$: 0.106 t $M_{\text{y,Ed}}$, $M_{\text{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{\text{y,Ed}}$: 1.672 t·m $M_{\text{z,Ed}}$: 0.000 t·m**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.**Clase**: 1 $N_{\text{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{\text{pl,Rd}}$: 64.075 t $M_{\text{pl,Rd,y}}$, $M_{\text{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{\text{pl,Rd,y}}$: 3.674 t·m $M_{\text{pl,Rd,z}}$: 1.047 t·m**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.182 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 0.182 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

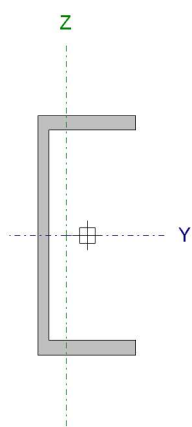
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N9/N10

Perfil: UPN-160 Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N9	N10	2.413	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.			
β	0.00	0.00	0.00		0.00			
L _k	0.000	0.000	0.000		0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000		1.000			
C ₁	-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < 0.01$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

18.53 ≤ 283.14 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 139.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 10.43 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,e} : 6.83 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 0.106 t

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 64.075 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.455} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{1.672} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.674} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{137.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.051} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.958} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{12.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$18.53 < 64.71$$



Donde:

 λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.53}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 $\lambda_{\max}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

 ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51 \text{ kp/cm}^2}$$

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{C,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{C,Rd}}{2}$$

$$0.182 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.182 \text{ t}}$$

 $V_{C,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{C,Rd} : \underline{18.867 \text{ t}}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{C,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.457}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{1.672} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : \underline{3.674} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : \underline{1.047} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.182 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.182} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

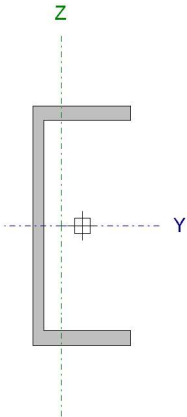
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N2/N9

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	N2	N9	2.413	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
	Notas:								
	(1) Inercia respecto al eje indicado								
	(2) Momento de inercia a torsión uniforme								
	(3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo				Pandeo lateral			
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.	
	β	0.00		0.00		0.00		0.00	
L _k	0.000		0.000		0.000		0.000		
C _m	1.000		1.000		1.000		1.000		
C ₁	-				1.000				
Notación:									
β: Coeficiente de pandeo									
L _k : Longitud de pandeo (m)									
C _m : Coeficiente de momentos									
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase : } \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A : } \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

$$\text{N}_{cr} : \underline{\infty}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\text{h}_w : \underline{139.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\text{t}_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\text{A}_w : \underline{10.43} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$\text{A}_{fc,e} : \underline{6.83} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\text{k : } \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\text{E : } \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$\text{f}_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.446} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{1.637} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.674} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$Clase : \underline{1}$$

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{137.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

 η : 0.071 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.336 tEl esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

 $V_{c,Rd}$: 18.867 t

Donde:

 A_v : Área transversal a cortante. A_v : 12.24 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

 h : Canto de la sección. h : 160.00 mm t_w : Espesor del alma. t_w : 7.50 mm f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm² γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

18.53 < **64.71** ✓

Donde:

 λ_w : Esbeltez del alma. λ_w : 18.53

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 λ_{max} : Esbeltez máxima. λ_{max} : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

 ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm² f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.336 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 1.336 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.447$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 0.106 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 1.637 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 64.075 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 3.674 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 1.047 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.336 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 1.336 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

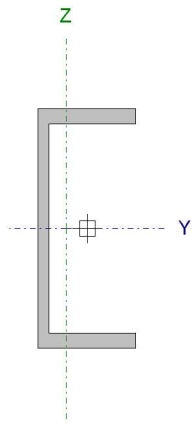
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N5/N7

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N5	N7	2.413	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β	0.00	0.00	0.00	0.00				
L _k	0.000	0.000	0.000	0.000				
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000				
C ₁	-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 139.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 10.43 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,e} : 6.83 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.002 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 0.106 t

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 64.075 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.446 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁺ : 1.637 t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁻ : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd} : 3.674 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$: 137.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.071 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.336 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 18.867 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 12.24 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 160.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

18.53 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 18.53

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\max}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{\max}$: 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

 ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm² f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{\text{c,Rd}}$.

$$V_{\text{Ed}} \leq \frac{V_{\text{c,Rd}}}{2}$$

$$1.336 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.336 t $V_{\text{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{\text{c,Rd}}$: 18.867 t**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{\text{c,Ed}}}{N_{\text{pl,Rd}}} + \frac{M_{\text{y,Ed}}}{M_{\text{pl,Rd,y}}} + \frac{M_{\text{z,Ed}}}{M_{\text{pl,Rd,z}}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.447}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

 $N_{\text{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{\text{c,Ed}}$: 0.106 t $M_{\text{y,Ed}}$, $M_{\text{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{\text{y,Ed}}$: 1.637 t·m $M_{\text{z,Ed}}$: 0.000 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase: 1 $N_{\text{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{\text{pl,Rd}}$: 64.075 t $M_{\text{pl,Rd,y}}$, $M_{\text{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{\text{pl,Rd}}$: 3.674 t·m $M_{\text{pl,Rd}}$: 1.047 t·m**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.336 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 1.336 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N11/N2

Perfil: UPN-120 Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N11	N2	0.200	17.00	364.00	43.20	4.30	-11.50	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.	
β	0.00		1.00		0.00		0.00	
L _k	0.000		0.200		0.000		0.000	
C _m	1.000		1.000		1.000		1.000	
C ₁			-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : 0.05$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : 1$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{364.00} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{43.20} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{4.30} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{1076.75} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{0.200} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$$\beta : \underline{0.70}$$

$$\beta = 1 - \left(\frac{Y_0^2 + Z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{5.87} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + Y_0^2 + Z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{4.63} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{1.59} \text{ cm}$$

Y₀, Z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$Y_0 : \underline{-32.41} \text{ mm}$$

$$Z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.030} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.354} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{45.386} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.05}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,FT}: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.335} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.212} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{0.632} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

W_{pl,z} : 23.67 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.106 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 15.198 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 9.86 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 17.00 cm²

d: Altura del alma.

d : 102.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.106 t ≤ 7.599 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.106 t

V_{C,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

V_{C,Rd} : 15.198 t

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

η : 0.364 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.231 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

η : 0.364 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 1.350 t

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{y,Ed}⁺ : 0.000 t·m

M_{z,Ed}⁺ : 0.212 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase : 1

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

N_{pl,Rd} : 45.386 t

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

M_{pl,Rd} : 1.938 t·m

M_{pl,Rd} : 0.632 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

A : 17.00 cm²

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

W_{pl,y} : 72.60 cm³

W_{pl,z} : 23.67 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

k_y : 1.00

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

k_z : 1.00

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

C_{m,y} : 1.00

C_{m,z} : 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 1.00

χ_z : 1.00

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

λ̄_y : 0.05

λ̄_z : 0.00

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

α_y : 0.60

$$\alpha_z : 0.60$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : 0.106 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : 15.198 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N12/N5

Perfil: UPN-120Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N12	N5	0.200	17.00	364.00	43.20	4.30	-11.50	0.00

Notas:

⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado

⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme

⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.00
L _k	0.000	0.200	0.000	0.000
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000
C ₁	-		1.000	

Notación:

β: Coeficiente de pandeo

L_k: Longitud de pandeo (m)

C_m: Coeficiente de momentos

C₁: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : 0.05$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 19226.110 t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

N_{cr,FT} : 19226.110 t

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 19226.110 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 364.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 43.20 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 4.30 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección.

I_w : 1076.75 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 0.200 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.000 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

β : 0.70

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ : 5.87 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 4.63 cm

i_z : 1.59 cm

y₀ , z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y₀ : -32.41 mm

z₀ : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.030} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.354} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{45.386} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.05}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,FT}: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.335} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**M_{Ed}⁺**: 0.212 t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**M_{Ed}⁻**: 0.000 t·mEl momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd}: 0.632 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.**Clase**: 1**W_{pl,z}**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.**W_{pl,z}**: 23.67 cm³**f_{yd}**: Resistencia de cálculo del acero.**f_{yd}**: 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**f_y**: 2803.26 kp/cm²**γ_{M0}**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**γ_{M0}**: 1.05**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η: 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**V_{Ed}**: 0.106 tEl esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd}: 15.198 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.**A_v**: 9.86 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.**A**: 17.00 cm²**d**: Altura del alma.**d**: 102.00 mm**t_w**: Espesor del alma.**t_w**: 7.00 mm**f_{yd}**: Resistencia de cálculo del acero.**f_{yd}**: 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**f_y**: 2803.26 kp/cm²**γ_{M0}**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**γ_{M0}**: 1.05**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.106 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 15.198 \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.364$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.231$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.364$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 1.350 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.212 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 45.386 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 1.938 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 0.632 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : 17.00 \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : 72.60 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 23.67 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.00$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : 1.00$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 1.00$$

$$\chi_z : 1.00$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 0.05$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.00$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q1$.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : 0.106 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : 15.198 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N6/N12

Perfil: UPN-120 Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N6	N12	2.800	17.00	364.00	43.20	4.30	-11.50	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.		
β		0.00	1.00	0.00		0.00		
L _k		0.000	2.800	0.000		0.000		
C _m		1.000	1.000	1.000		1.000		
C ₁		-			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.70} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{98.092} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{98.092} \text{ t}$$

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{98.092} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{364.00} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{43.20} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{4.30} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{1076.75} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{2.800} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$$\beta : \underline{0.70}$$

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{5.87} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{4.63} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{1.59} \text{ cm}$$

Y_o , Z_o: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

Y_o : -32.41 mm

Z_o : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.032 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.044 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 1.450 t

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 45.386 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

N_{b,Rd} : 32.975 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_{FT} : \underline{0.73}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_{FT} : \underline{0.86}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{FT} : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.70}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{98.092} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{98.092} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.301} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.190} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{0.632} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{23.67} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.106} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{15.198} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{9.86} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_v} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A} : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$\mathbf{d} : \underline{102.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{7.00} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

$$\mathbf{0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.106} \text{ t}$$

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{15.198} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.332} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.223} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.332} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

M_{pl,Rd,y}, **M_{pl,Rd,z}**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.399} \text{ t}$$

$$M_{y,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.190} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$Clase : \underline{1}$$

$$N_{pl,Rd} : \underline{45.386} \text{ t}$$

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.938} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{0.632} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

W_{pl,y}, **W_{pl,z}**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

k_y, **k_z**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y} : \underline{72.60} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{23.67} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

C_{m,y}, **C_{m,z}**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

χ_y, **χ_z**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

λ̄_y, **λ̄_z**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, **α_z**: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$\chi_y : \underline{0.73}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.70}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$

Donde:

V_{Ed,y}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{c,Rd,y}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.106} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,y} : \underline{15.198} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

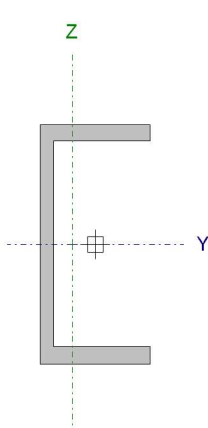
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N1/N11

Perfil: UPN-120Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N1	N11	2.800	17.00	364.00	43.20	4.30	-11.50	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.
β		0.00		1.00		0.00		0.00
L _K		0.000		2.800		0.000		0.000
C _m		1.000		1.000		1.000		1.000
C ₁				-				1.000
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{\underline{0.70}} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{\underline{1}}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A} : \underline{\underline{17.00}} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{\underline{2803.26}} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{\underline{98.092}} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{\underline{\infty}}$$

$$\text{N}_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{Kz}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$\text{N}_{cr,FT} : \underline{\underline{98.092}} \text{ t}$$

$$\text{N}_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

$N_{cr,Y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,Y}$: 98.092 t

$$N_{cr,Y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 364.00 cm⁴

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 43.20 cm⁴

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 4.30 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 1076.75 cm⁶

E : Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

G : Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 2.800 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.000 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

β : Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

β : 0.70

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_0 : 5.87 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 4.63 cm

i_z : 1.59 cm

y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : -32.41 mm

z_0 : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.032 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.044 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 1.450 t

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 45.386 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

N_{b,Rd} : 32.975 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

χ_{FT} : 0.73

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

Φ_{FT} : 0.86

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_{FT} : 0.49

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

λ̄_{FT} : 0.70

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 98.092 t

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : ∞

N_{cr,FT}: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

N_{cr,FT} : 98.092 t

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

$$\eta : \underline{0.301} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+ : \underline{0.190} \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}}$$

$$\mathbf{M_{c,Rd} : \underline{0.632} \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase : \underline{1}}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z} : \underline{23.67} \text{ cm}^3}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2}$$

$$\mathbf{f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{MO} : \underline{1.05}}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed} : \underline{0.106} \text{ t}}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd} : \underline{15.198} \text{ t}}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v : \underline{9.86} \text{ cm}^2}$$

$$\mathbf{A_v = A - d \cdot t_w}$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A : \underline{17.00} \text{ cm}^2}$$

d: Altura del alma.

$$\mathbf{d : \underline{102.00} \text{ mm}}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w : \underline{7.00} \text{ mm}}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2}$$

$$\mathbf{f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{MO} : \underline{1.05}}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.106 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 15.198 \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.332$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.223$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.332$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 1.399 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.190 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 45.386 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 1.938 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 0.632 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : 17.00 \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : 72.60 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 23.67 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + \left(\bar{\lambda}_y - 0.2 \right) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.02$$

..

	$k_z :$	<u>1.00</u>
$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y} :$	<u>1.00</u>
	$C_{m,z} :$	<u>1.00</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y :$	<u>0.73</u>
	$\chi_z :$	<u>1.00</u>
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y :$	<u>0.70</u>
	$\bar{\lambda}_z :$	<u>0.00</u>
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	$\alpha_y :$	<u>0.60</u>
	$\alpha_z :$	<u>0.60</u>

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q1$.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.106} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : \underline{15.198} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N1/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 4.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.8 m $\eta = 30.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 33.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 33.2$
N11/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 3.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.2 m $\eta = 33.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	$\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 36.4$
N2/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 2.413 m $\eta = 44.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 7.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.413 m $\eta = 44.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 44.7$
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 0.402 m $\eta = 45.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.413 m $\eta = 5.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.402 m $\eta = 45.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 45.7$
N10/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 2.414 m $\eta = 82.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.414 m $\eta = 11.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.414 m $\eta = 82.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 82.4$
N5/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 2.413 m $\eta = 44.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 7.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.413 m $\eta = 44.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 44.7$
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 0.402 m $\eta = 45.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.413 m $\eta = 5.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.402 m $\eta = 45.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 45.7$
N8/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 2.414 m $\eta = 82.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.414 m $\eta = 11.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.414 m $\eta = 82.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 82.4$
N6/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 4.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.8 m $\eta = 30.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 33.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 33.2$
N12/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 3.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.2 m $\eta = 33.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	$\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 36.4$
N11/N12	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.525 m $\eta = 9.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.316 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 9.1$
N9/N7	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.316 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	x: 2.525 m $\eta = 6.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.316 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 6.7$
N10/N8	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.316 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	x: 2.525 m $\eta = 6.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.316 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 6.7$
N2/N5	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.316 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	x: 2.525 m $\eta = 6.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.316 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 6.7$
Notación:																
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez																
λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida																
N: Resistencia a tracción																
Nc: Resistencia a compresión																
My: Resistencia a flexión eje Y																
Mz: Resistencia a flexión eje Z																
Vz: Resistencia a corte Z																
Vy: Resistencia a corte Y																
MyVz: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados																
MzVy: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados																
NMMy: Resistencia a flexión y axil combinados																
NMMyVz: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados																
Mt: Resistencia a torsión																
MyVz: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados																
MzVy: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados																
x: Distancia al origen de la barra																
η : Coeficiente de aprovechamiento (%)																
N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.):																
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.																
(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																
(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.																
(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																
(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																
(7) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(8) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.																
(9) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.																
(10) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(11) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

2.3.- Uniones

2.3.1.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

Resistencia del material de los pernos: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

Anclaje de los pernos: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

Aplastamiento: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

Tensiones globales: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

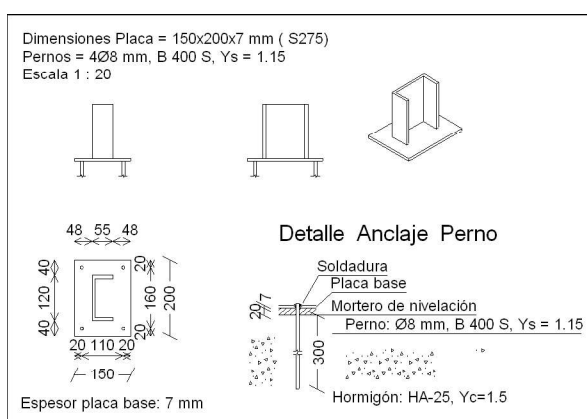
Flechas globales relativas: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

Tensiones locales: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

2.3.2.- Memoria de cálculo

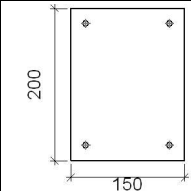
2.3.2.1.- Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (kp/cm ²)	f _u (kp/cm ²)

Placa base		150	200	7	4	8	S275	2803.3	4179.4
------------	---	-----	-----	---	---	---	------	--------	--------

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 2.091 t Calculado: 0.157 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 1.464 t Calculado: 0.029 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 2.091 t Calculado: 0.198 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.641 t Calculado: 0.145 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 304.114 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 2.99 t Calculado: 0.026 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
-Derecha:	Calculado: 492.65 kp/cm ²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2634.17 kp/cm ²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 371.313 kp/cm ²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 371.313 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1385.41	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 252.989	Cumple
-Arriba:	Calculado: 10328.2	Cumple
-Abajo:	Calculado: 10328.2	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO 2. CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

1.1.- POTENCIAS

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el **REBT**. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de **1'8** a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción **ITC-BT-09**, apartado 3 e Instrucción **ITC-BT 44**, apartado 3.1 del **REBT**).
- Factor de **1'25** a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción **ITC-BT-47**, apartado. 3 del **REBT**).

1.2.- INTENSIDADES

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- *Distribución monofásica:*

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

V	=	Tensión (V)
P	=	Potencia (W)
I	=	Intensidad de corriente (A)
$\cos \varphi$	=	Factor de potencia

- *Distribución trifásica:*

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

V	=	Tensión entre hilos activos.
-----	---	------------------------------

1.3.- SECCIÓN

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm² para alumbrado y 2,50 mm² para fuerza.

1.3.1.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE-HD 60364-5-52:2014. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas **B52.2** a **B52.21**. En función del método de instalación adoptado de la tabla **A.52.3**, determinaremos el método de referencia según **B.52.17**, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tabla **B.52.14**. El factor por agrupamiento, de la tabla **B.52.17**. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un **0,9**.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

1.3.2.- MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a **4,50%** para alumbrado y **6,50%** para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

S = Sección del cable (mm²)
 λ = Longitud virtual.
 e = Caída de tensión (V)
 K = Conductividad.
 L_i = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)
 P_i = Potencia consumida por el receptor (W)
 U_n = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

U_n = Tensión entre fases (V)

1.4.- CAÍDA DE TENSIÓN

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

e = Caída de tensión (V)
 S = Sección del cable (mm²)
 K = Conductividad
 L = Longitud del tramo (m)
 P = Potencia de cálculo (W)
 U_n = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

U_n = Tensión entre fases (V)

1.5.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Las intensidades de cortocircuito en cada punto de la instalación se determinan por cálculo

siguiendo el siguiente método:

1. Se realiza la suma de las resistencias y reactancias situadas aguas arriba del punto considerado.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$$X_T = X_1 + X_2 + X_3 + \dots$$

2. Se calcula la intensidad de cortocircuito mediante la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{U_o}{\sqrt{3} \sqrt{R_T^2 + X_T^2}}$$

Siendo:

U_o = Tensión entre fases del transformador en vacío, lado secundario o baja tensión, expresada en voltios.
 R_T y X_T = Resistencia y reactancia total expresada en mili ohmios ($m\Omega$)

Para determinar las resistencias y reactancias en cada parte de la instalación:

Parte de la instalación	Resistencias ($m\Omega$)	Reactancias ($m\Omega$)
Red aguas arriba	$R_1 = Z_1 \cdot \cos \varphi \cdot 10^{-3}$ $\cos \varphi = 0,15$ $Z_1 = \frac{U^2}{P_{cc}}$	$X_1 = Z_1 \cdot \sin \varphi \cdot 10^{-3}$ $\sin \varphi = 0,98$
Transformador	$R_2 = \frac{W_c \cdot U^2}{S^2} \cdot 10^{-3}$	$X_2 = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2}$ $Z_2 = \frac{U_{cc}}{100} \cdot \frac{U^2}{S}$
En cables	$R_3 = \frac{\rho \cdot L}{S}$	$X_3 = 0,08 \cdot L$ (cable multipolar) $X_3 = 0,12 \cdot L$ (cable unipolar)

Siendo:

P_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red de distribución, estará expresada en MVA, siendo un dato facilitado por la Compañía Suministradora.
 W_c = Pérdidas en el Cu del transformador.
 S = Potencia aparente del transformador (kVA).
 U_{cc} = Tensión de cortocircuito del transformador.
 L = Longitud del cable, en m.
 S = Sección del cable, en mm^2 .
 ρ = Resistividad: 22,5 (Cu) y 36 (Al).

2.- MÉTODOS DE INSTALACIÓN EMPLEADOS

Referencia	30_Metodo C_RZ1-K (AS+) unip. o multip. sobre bandeja en interior
Tipo de instalación (UNE-HD 60364-5-52: 2014)	[Ref 30] Cables unipolares o multipolares sobre bandejas de cables no perforadas.
Disposición	
Temperatura ambiente (°C)	30
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	XLPE (Polietileno reticulado)
Tensión de aislamiento (V)	0,6/1 kV
Material conductor	Cu
Conductividad ($\Omega \cdot \text{mm}^2$)/m	56,00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	C.52.1 Col 11
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	C.52.1 Col 9
Tabla de tamaño de los tubos	2, ITC-BT-21
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	LPrimario. Lsecundario.

3.- DEMANDA DE POTENCIA

- RESUMEN

Potencia instalada: Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, y según desglose detallado, asciende a **270,00 kW**.

Potencia de cálculo: Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el **REBT**, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de **270,00 kW**.

Potencia a contratar: Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de **270,00 kW**.

- DESGLOSE NIVEL 0

Acometida

Fuerza
 - SAI270.000,00 w
 Total270.000,00 w

Resumen
 - Fuerza270.000,00 w
 Total270.000,00 w

4.- CUADROS RESUMEN POR CIRCUITOS

Transformador									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
LPrimario	30_Metodo C_RZ1-K (AS+) unip. o multip. sobre bandeja en interior	50,00	50,00	400	270.000	389,71	500,0	(3×240)+TT×240mm²Cu	0,3139

Transformador									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
LSecundario	30_Metodo C_RZ1-K (AS+) unip. o multip. sobre bandeja en interior	50,00	50,00	400	270.000	389,71	500,0	(4×240)+TT×240mm²Cu	0,3139

Donde:

- Ltot = Longitud total del circuito, en metros.
 Lcdt = Longitud hasta el receptor con la caída de tensión más desfavorable, en metros.
 Un = Tensión de línea, en voltios.
 Pcal = Potencia de cálculo, en vatios.
 In = Intensidad de cálculo, en amperios.
 Imax = Intensidad máxima admisible, en amperios.
 Sección = Sección elegida.
 Cdt = Caída de tensión acumulada en el receptor más desfavorable (%).

5.- MEMORIA DETALLADA POR CIRCUITOS

LPrimario
Datos de partida: - Todos los tramos del circuito suman una longitud de 25,00 m. - El cable empleado y su instalación siguen la referencia 32_Metodo E_RZ1-K (AS+) unipolares en montaje superficial sobre canal. - Los conductores están distribuidos en 3F+P con 1 conductor por fase. - La tensión entre hilos activos es de 400 V. Potencias: - Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de 270.000 W. - Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de 270.000 W. Intensidades: - En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a 389,71 A: $270.000/(\sqrt{3} \times 400 \times 1,00) = 389,71 \text{ A}$ - Según la tabla C.52.1 bis col 10b y los factores correctores (1,00) que la norma UNE-HD 60364-5-52: especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en 500,00 A: $500,00 \times 1,00 = 500,00 \text{ A}$ - En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de 7,37 kA. Secciones: - Obtenemos una sección por caída de tensión de 11,59 mm² y por calentamiento de 185,00 mm². - Adoptamos la sección de 240,00 mm² y designamos el circuito con: (3×240)+TT×240mm²Cu

Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 25,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **1,2556 V (0,31 %)**.

LSecundario**Datos de partida:**

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 25,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia 32_Metodo E_RZ1-K (AS+) unipolares en montaje superficial sobre canal.
- Los conductores están distribuidos en 3F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **270.000 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **270.000 W**.

Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **389,71 A**:

$$270.000/(\sqrt{3} \times 400 \times 1,00) = 389,71 \text{ A}$$

- Según la tabla C.52.1 bis col 10b y los factores correctores (1,00) que la norma UNE-HD 60364-5-52: especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **500,00 A**:

$$500,00 \times 1,00 = 500,00 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **7,37 kA**.

Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **11,59 mm²** y por calentamiento de **185,00 mm²**.
- Adoptamos la sección de **240,00 mm²** y designamos el circuito con:

$$(4 \times 240) + TT \times 240 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$$

Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 25,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **1,2556 V (0,31 %)**.

ANEJO 3. CÁLCULO DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

1.- MEMORIA DE CÁLCULO

1.1.-DATOS DEL EDIFICIO

Uso del edificio:	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
Altitud geográfica:	7 m.

1.2.- SUBSISTEMA “Ventilador”

1.2.1.- CARACTERÍSTICAS DEL VENTILADOR

Caudal de aspiración y descarga:	5.040,0 m³/h.
Presión estática necesaria:	142,7 Pa.
Presión total necesaria:	189,3 Pa.
Temperatura del aire en los conductos:	20,0 °C.
Velocidad de descarga:	8,80 m/s.

1.2.2.- MÉTODO DE CÁLCULO

Las fórmulas de cálculo que se han utilizado son las expuestas en el manual ASHRAE HANDBOOK . FUNDAMENTALS 1997 editado por la American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. de las cuales reproducimos las más importantes:

1- Pérdidas de presión por fricción:

$$\Delta P_f = f \cdot \frac{L}{Dh} \cdot \frac{\rho v^2}{2} \text{ y utilizando la ecuación de Blasius } f = 0,173 \alpha \cdot Re^{-0.18} \cdot Dh^{-0.04}$$

se obtiene la ecuación para el aire húmedo:

$$\Delta P_f = \alpha \cdot 14,1 \cdot 10^{-3} \cdot L \cdot \frac{v^{1,82}}{Dh^{1,22}}$$

Esta ecuación es válida para temperaturas comprendidas entre 15° y 40°, presiones inferiores a la correspondiente a una altitud de 1000 m. Y humedades relativas comprendidas entre 0% y 90%.

Siendo:

ΔP_f :	Pérdidas de presión por fricción en Pa.
f :	Factor de fricción (adimensional).
ϵ :	Rugosidad absoluta del material en mm.
Dh :	Diámetro hidráulico en m.
v :	Velocidad en m/s.
Re :	Número de Reynolds (adimensional).
L :	Longitud total en m.
α :	Factor que depende del material utilizado (adimensional).

2- Pérdidas de presión por singularidades:

$$\Delta P_s = Co \cdot \frac{\rho v^2}{2}$$

Siendo:

ΔP_s :	Pérdidas de presión por singularidades en Pa.
Co :	coeficiente de pérdida dinámica (adimensional).
v :	Velocidad en m/s.
ρ :	Densidad del aire húmedo kg/m³.

Los coeficientes Co de pérdida de carga dinámica se tienen tabulados para los distintos tipos de accesorios normalmente utilizados en las redes de conductos.

3- Métodos de dimensionamiento:

El circuito de impulsión se ha calculado usando el método de Rozamiento constante.

Método de Rozamiento Constante

Consiste en calcular los conductos de forma que la pérdida de carga por unidad de longitud en todos los tramos del sistema sea idéntica. El área de la sección de cada conducto está relacionada únicamente con el caudal de aire que transporta, por tanto, a igual porcentaje de caudal sobre el total, igual área de conductos.

La presión estática necesaria en el ventilador se calcula teniendo en cuenta la pérdida de carga en el tramo de mayor resistencia y la ganancia de presión debida a la reducción de la velocidad desde el ventilador hasta el final de éste tramo.

1.2.3.- DIMENSIONES SELECCIONADAS

Conductos de impulsión

La red de conductos de impulsión consta de **9** conductos y **6** bocas de distribución. Los resultados detallados tramo a tramo se exponen en los anejos de cálculo incluidos en esta memoria. A continuación se detallan los resultados más importantes:

Caudal de impulsión **5.040,0 m³/h**.

Pérdida de carga en el conducto principal **1,8 Pa/m**.

La mayor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [4]** y alcanza el valor **189,3**

Pa.

La menor pérdida de carga se produce en la boca **Boca impulsión [9]** y alcanza el valor **135,6**

Pa.

La máxima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [2-3]** y tiene el valor **10,370 m/s**.

La mínima velocidad se alcanza en el conducto **Conducto [9-10]** y tiene el valor **5,185 m/s**.

2.- ANEJO DE CÁLCULO DE LAS REDES DE CONDUCTOS

2.1.- SUBSISTEMA “Ventilador”

2.1.1.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LAS UNIDADES TERMINALES

IMPULSIÓN Referencia	Dimensiones (Horz.xVert.) ó Ø (mm)	Q Nom. (m³/h)	Q real (m³/h)	Nivel s. (dBA)	S Ent. (m²)	V Sal. (m/s)	ΔPs (Pa)	ΔPb (Pa)	ΔPe (Pa)	ΔPc (Pa)	ΔPv (Pa)
Boca impulsión [4]	250x200	840,0	840,0	53,6	0,050	6,26	114,9	37,1	0,0	0,0	189,3
Boca impulsión [6]	250x200	840,0	840,0	53,6	0,050	6,26	77,8	37,1	16,9	0,0	189,3
Boca impulsión [7]	250x200	840,0	840,0	53,6	0,050	6,26	48,9	37,1	47,0	0,0	189,3
Boca impulsión [8]	250x200	840,0	840,0	53,6	0,050	6,26	45,5	37,1	49,4	0,0	189,3
Boca impulsión [9]	250x200	840,0	840,0	53,6	0,050	6,26	39,6	37,1	53,7	0,0	189,3
Boca impulsión [10]	250x200	840,0	840,0	53,6	0,050	6,26	38,5	37,1	52,0	0,0	189,3

Q Nom.: Caudal nominal;

Q real: Caudal real;

Nivel s.: Nivel sonoro;

S Ent.: Sección a la entrada;

V Sal.: Velocidad a la salida;

Δ Ps: Pérdida de presión en las transformaciones de conexión;

Δ Pb: Pérdida de presión en la boca;

Δ Pc: Pérdida de presión en el conducto de conexión;

Δ Pe.: Pérdida de presión provocada en la compuerta para el equilibrado del sistema;

Δ Pv: Presión total necesaria desde el ventilador.

2.1.2.- DETALLE DEL CÁLCULO DE LOS CONDUCTOS

IMPULSIÓN Tramo	Dimensio nes (Horz.xVe rt.) ó Ø (mm)	Área (m ²)	Ø eqv. (mm)	Long (m)	Leqv. (m)	Caudal (m ³ /h)	Velc. (m/s)	ΔPs. (Pa)	ΔPf. (Pa)	ΔPt (Pa)	Pt. final (Pa)
Conducto [1-2]	450X450	0,159	450	0,77	0,00	5.040,0	8,80	0,0	1,4	1,4	187,9
Conducto [2-3]	450x300	0,135	399	0,95	0,53	5.040,0	10,37	1,7	2,9	4,6	183,3
Conducto [3-4]	450x300	0,135	399	1,00	9,08	5.040,0	10,37	28,3	3,1	31,4	152,0
Conducto [4-5]	450x300	0,135	399	1,34	-1,59	4.200,0	8,64	-3,6	3,0	-0,6	152,5
Conducto [5-6]	450x300	0,135	399	0,50	8,79	4.200,0	8,64	19,6	1,1	20,7	131,8
Conducto [6-7]	450x300	0,135	399	1,00	-1,81	3.360,0	6,91	-2,7	1,5	-1,2	133,0
Conducto [7-8]	350x300	0,105	354	1,00	-0,37	2.520,0	6,67	-0,6	1,6	1,0	132,0
Conducto [8-9]	250x300	0,075	299	1,00	-0,07	1.680,0	6,22	-0,1	1,7	1,6	130,4
Conducto [9-10]	150x300	0,045	228	1,00	0,56	840,0	5,19	1,0	1,8	2,8	127,6

Ø eqv.: Diámetro del conducto circular equivalente;
 Long.: Longitud de conducto recto;
 Leqv.: Longitud equivalente de conducto recto debida a las transformaciones y codos;
 Δ Ps.: Pérdida de presión en los accesorios y singularidades;
 Δ Pf.: Pérdida de presión por fricción;
 Δ P: Pérdida de presión total en el conducto;
 Pt. final: Presión total al final del conducto.

Sevilla, 30 de junio de 2023
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL


Fdo.: Pedro Morillo Aroca
Colegiado nº 9.808

ANEXOS

ANEJO 1. CÁLCULO DE ESTRUCTURA

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones**▪ Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio
 CM 1 Panel Sandwich
 Q 1 Mantenimiento

▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM 1	Q 1
1	0.800	0.800	
2	1.350	0.800	
3	0.800	1.350	
4	1.350	1.350	
5	0.800	0.800	1.500
6	1.350	0.800	1.500
7	0.800	1.350	1.500
8	1.350	1.350	1.500

▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM 1	Q 1
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

2.- ESTRUCTURA**2.1.- Geometría****2.1.1.- Nudos**

Referencias:

Δ_x , Δ_y , Δ_z : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

θ_x , θ_y , θ_z : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	7.240	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	5.050	7.240	3.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N5	5.050	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.050	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.050	2.413	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.050	4.826	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	2.413	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	0.000	4.826	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	0.000	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	5.050	0.000	2.800	-	-	-	-	-	-	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 f_y : Límite elástico
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.}	Lb ^{Inf.}
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	S275	N1/N11	N1/N2	UPN-120 (UPN)	2.800	0.00	1.00	-	-
		N11/N2	N1/N2	UPN-120 (UPN)	0.200	0.00	1.00	-	-
		N2/N9	N2/N3	UPN-160 (UPN)	2.413	0.00	0.00	-	-
		N9/N10	N2/N3	UPN-160 (UPN)	2.413	0.00	0.00	-	-
		N10/N3	N2/N3	UPN-160 (UPN)	2.414	0.00	0.00	-	-
		N5/N7	N5/N4	UPN-160 (UPN)	2.413	0.00	0.00	-	-
		N7/N8	N5/N4	UPN-160 (UPN)	2.413	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N5/N4	UPN-160 (UPN)	2.414	0.00	0.00	-	-
		N6/N12	N6/N5	UPN-120 (UPN)	2.800	0.00	1.00	-	-
		N12/N5	N6/N5	UPN-120 (UPN)	0.200	0.00	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	UPN-120 (UPN)	5.050	0.00	0.00	-	-
		N9/N7	N9/N7	#50x3 (Huecos cuadrados)	5.050	0.00	0.00	-	-
		N10/N8	N10/N8	#50x3 (Huecos cuadrados)	5.050	0.00	0.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	#50x3 (Huecos cuadrados)	5.050	0.00	0.00	-	-

Notación:

Ni: Nudo inicial

Nf: Nudo final

β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'

β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'

Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior

Lb_{Inf}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N6/N5 y N11/N12
2	N2/N3 y N5/N4
3	N9/N7, N10/N8 y N2/N5

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	UPN-120, (UPN)	17.00	7.43	6.43	364.00	43.20	4.30
		2	UPN-160, (UPN)	24.00	10.24	9.38	925.00	85.30	7.81
		3	#50x3, (Huecos cuadrados)	5.30	2.35	2.35	18.69	18.69	32.10

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

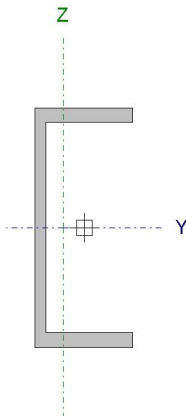
2.2.- Resultados

2.2.1.- Barras

2.2.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N8/N4

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	N8	N4	2.414	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo				Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.			
	β	0.00	0.00	0.00		0.00			
	L _k	0.000	0.000	0.000		0.000			
	C _m	1.000	1.000	1.000		1.000			
	C ₁	-				1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase : } \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A : } \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

$$\text{N}_{cr} : \underline{\infty}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

$$\text{h}_w : \underline{139.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\text{t}_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

A_w: Área del alma.

$$\text{A}_w : \underline{10.43} \text{ cm}^2$$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$\text{A}_{fc,e} : \underline{6.83} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$\text{k : } \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\text{E : } \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$\text{f}_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\text{N}_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$\text{N}_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$\text{N}_{c,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y

$$\text{Clase : } \underline{1}$$

de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.822 ✓

Para flexión positiva:

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁺ : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed}⁻ : 3.021 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd} : 3.674 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

W_{pl,y} : 137.60 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.112 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 2.112 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{12.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$18.53 < 64.71$$



Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.53}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{max} : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.972 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.972} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.824} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{3.021} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : \underline{3.674} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : \underline{1.047} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.972 \text{ t} \leq \underline{9.433 \text{ t}} \quad \checkmark$$

Donde:

V_{Ed,z}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.972} \text{ t}$$

V_{c,Rd,z}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

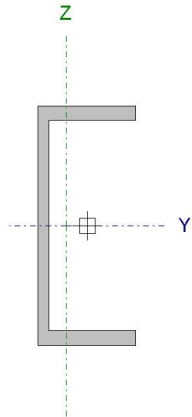
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N10/N3

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	N10	N3	2.414	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
	Notas:								
	(1) Inercia respecto al eje indicado								
	(2) Momento de inercia a torsión uniforme								
	(3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo				Pandeo lateral			
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.	
	β	0.00		0.00		0.00		0.00	
L _k	0.000		0.000		0.000		0.000		
C _m	1.000		1.000		1.000		1.000		
C ₁	-				1.000				
Notación:									
β: Coeficiente de pandeo									
L _k : Longitud de pandeo (m)									
C _m : Coeficiente de momentos									
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 139.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 10.43 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,e} : 6.83 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.822} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.021} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.674} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$Clase : \underline{1}$$

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{137.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.112} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.112} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{12.24} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_v} = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$\mathbf{h} : \underline{160.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{7.50} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$\mathbf{18.53} < \mathbf{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.

$$\mathbf{\lambda_w} : \underline{18.53}$$

$$\mathbf{\lambda_w} = \frac{d}{t_w}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima.

$$\mathbf{\lambda_{máx}} : \underline{64.71}$$

$$\mathbf{\lambda_{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción.

$$\mathbf{\varepsilon} : \underline{0.92}$$

$$\mathbf{\varepsilon} = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.

$$\mathbf{f_{ref}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.972 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.972 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.824$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 0.106 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 3.021 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 64.075 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : 3.674 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : 1.047 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.972 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 0.972 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N7/N8

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N7	N8	2.413	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β	0.00	0.00	0.00	0.00				
L _K	0.000	0.000	0.000	0.000				
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000				
C ₁	-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 139.00 mm

t_w : Espesor del alma. A_w : Área del alma. $A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. k : Coeficiente que depende de la clase de la sección. E : Módulo de elasticidad. f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

$$A_w : \underline{10.43} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,e} : \underline{6.83} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 $N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.455} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.672} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

 M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.674} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$: 137.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.051 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N8, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.958 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 18.867 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 12.24 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 160.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

18.53 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 18.53

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\text{máx}}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{\text{máx}}$: 64.71

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

 ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm² f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{\text{c,Rd}}$.

$$V_{\text{Ed}} \leq \frac{V_{\text{c,Rd}}}{2}$$

0.182 t ≤ 9.433 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.182 t $V_{\text{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{\text{c,Rd}}$: 18.867 t**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{\text{c,Ed}}}{N_{\text{pl,Rd}}} + \frac{M_{\text{y,Ed}}}{M_{\text{pl,Rd,y}}} + \frac{M_{\text{z,Ed}}}{M_{\text{pl,Rd,z}}} \leq 1$$

 η : **0.457** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

 $N_{\text{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{\text{c,Ed}}$: 0.106 t $M_{\text{y,Ed}}$, $M_{\text{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{\text{y,Ed}}$: 1.672 t·m $M_{\text{z,Ed}}$: 0.000 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase: 1 $N_{\text{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{\text{pl,Rd}}$: 64.075 t $M_{\text{pl,Rd,y}}$, $M_{\text{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{\text{pl,Rd,y}}$: 3.674 t·m $M_{\text{pl,Rd,z}}$: 1.047 t·m**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.182 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 0.182 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N9/N10

Perfil: UPN-160 Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N9	N10	2.413	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo			Pandeo lateral				
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.		
β	0.00		0.00	0.00		0.00		
L _k	0.000		0.000	0.000		0.000		
C _m	1.000		1.000	1.000		1.000		
C ₁	-			1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < 0.01$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 139.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 10.43 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,e} : 6.83 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \quad \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 0.106 t

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 64.075 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.455} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{1.672} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.674} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{137.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.051} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.958} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{12.24} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$18.53 < 64.71$$



Donde:

 λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{18.53}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 $\lambda_{\max}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\max} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

 ε : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51 \text{ kp/cm}^2}$$

 f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{C,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{C,Rd}}{2}$$

$$0.182 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.182 \text{ t}}$$

 $V_{C,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{C,Rd} : \underline{18.867 \text{ t}}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{C,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.457}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.402 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{1.672} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd} : \underline{3.674} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd} : \underline{1.047} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.182 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{0.182} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{18.867} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

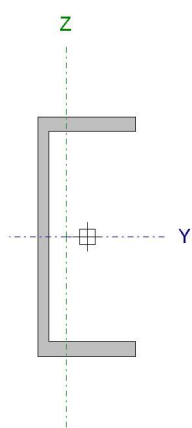
Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N2/N9

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)									
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
	N2	N9	2.413	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
	Notas:								
	(1) Inercia respecto al eje indicado								
	(2) Momento de inercia a torsión uniforme								
	(3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo			Pandeo lateral				
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.	
	β	0.00		0.00		0.00		0.00	
L _k	0.000		0.000		0.000		0.000		
C _m	1.000		1.000		1.000		1.000		
C ₁	-				1.000				
Notación:									
β: Coeficiente de pandeo									
L _k : Longitud de pandeo (m)									
C _m : Coeficiente de momentos									
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico									

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

h_w : 139.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

A_w: Área del alma.

A_w : 10.43 cm²

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

A_{fc,e} : 6.83 cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

k : 0.30

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

f_{yf} : 2803.26 kp/cm²

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.446} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{1.637} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.674} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,y}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{137.60} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

 η : 0.071 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**V_{Ed}** : 1.336 tEl esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 18.867 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.**A_v** : 12.24 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección.**h** : 160.00 mm**t_w**: Espesor del alma.**t_w** : 7.50 mm**f_{yd}**: Resistencia de cálculo del acero.**f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**f_y** : 2803.26 kp/cm² γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

18.53 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma.**λ_w** : 18.53

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

λ_{máx}: Esbeltez máxima.**λ_{máx}** : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

ε: Factor de reducción.**ε** : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia.**f_{ref}** : 2395.51 kp/cm²**f_y**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**f_y** : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$1.336 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 1.336 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.447$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 0.106 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 1.637 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 64.075 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 3.674 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 1.047 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.336 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 1.336 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

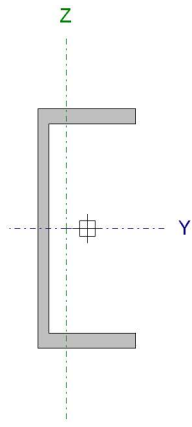
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N5/N7

Perfil: UPN-160Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N5	N7	2.413	24.00	925.00	85.30	7.81	-14.10	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β	0.00	0.00	0.00	0.00				
L _K	0.000	0.000	0.000	0.000				
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000				
C ₁	-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 24.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

N_{cr} : ∞

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$18.53 \leq 283.14 \quad \checkmark$$

Donde:

h_w: Altura del alma.

t_w: Espesor del alma.

A_w: Área del alma.

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

E: Módulo de elasticidad.

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : \underline{139.00} \text{ mm}$$

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

$$A_w : \underline{10.43} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,e} : \underline{6.83} \text{ cm}^2$$

$$k : \underline{0.30}$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.002} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{64.075} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{24.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.446} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.637} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.674} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$: 137.60 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.071 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 1.336 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$: 18.867 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 12.24 cm²

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 160.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 7.50 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

18.53 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 18.53

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\max}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{\max}$: 64.71

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

 ε : Factor de reducción. ε : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

 f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 2395.51 kp/cm² f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{\text{c,Rd}}$.

$$V_{\text{Ed}} \leq \frac{V_{\text{c,Rd}}}{2}$$

1.336 t ≤ 9.433 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

 V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.336 t $V_{\text{c,Rd}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{\text{c,Rd}}$: 18.867 t**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{\text{c,Ed}}}{N_{\text{pl,Rd}}} + \frac{M_{\text{y,Ed}}}{M_{\text{pl,Rd,y}}} + \frac{M_{\text{z,Ed}}}{M_{\text{pl,Rd,z}}} \leq 1$$

 η : 0.447 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

 $N_{\text{c,Ed}}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{\text{c,Ed}}$: 0.106 t $M_{\text{y,Ed}}$, $M_{\text{z,Ed}}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{\text{y,Ed}}$: 1.637 t·m $M_{\text{z,Ed}}$: 0.000 t·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

Clase: 1 $N_{\text{pl,Rd}}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{\text{pl,Rd}}$: 64.075 t $M_{\text{pl,Rd,y}}$, $M_{\text{pl,Rd,z}}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{\text{pl,Rd}}$: 3.674 t·m $M_{\text{pl,Rd}}$: 1.047 t·m**Resistencia a pandeo** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q1$.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$1.336 \text{ t} \leq 9.433 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : 1.336 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 18.867 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N11/N2

Perfil: UPN-120 Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N11	N2	0.200	17.00	364.00	43.20	4.30	-11.50	0.00
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme ⁽³⁾ Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.	
β	0.00		1.00		0.00		0.00	
L _k	0.000		0.200		0.000		0.000	
C _m	1.000		1.000		1.000		1.000	
C ₁			-				1.000	
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : 0.05$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : 1$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{364.00} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{43.20} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{4.30} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{1076.75} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{0.200} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$$\beta : \underline{0.70}$$

$$\beta = 1 - \left(\frac{Y_0^2 + Z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{5.87} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + Y_0^2 + Z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{4.63} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{1.59} \text{ cm}$$

Y₀, Z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$Y_0 : \underline{-32.41} \text{ mm}$$

$$Z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.030} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.354} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{45.386} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.05}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,FT}: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.335} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.212} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{0.632} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase : 1

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

W_{pl,z} : 23.67 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.106 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd} : 15.198 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

A_v : 9.86 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

A : 17.00 cm²

d: Altura del alma.

d : 102.00 mm

t_w: Espesor del alma.

t_w : 7.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

0.106 t ≤ 7.599 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.106} \text{ t}$$

V_{C,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{C,Rd} : \underline{15.198} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.364} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.231} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.364} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.350} \text{ t}$$

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.212} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{45.386} \text{ t}$$

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.938} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{0.632} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{72.60} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{23.67} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.05}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : 0.60$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : 0.106 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : 15.198 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

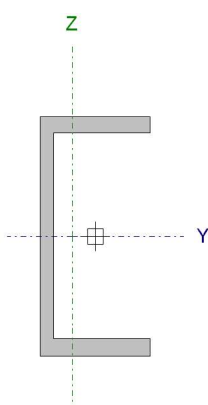
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N12/N5

Perfil: UPN-120Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N12	N5	0.200	17.00	364.00	43.20	4.30	-11.50	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β	0.00	1.00	0.00	0.00				
L _K	0.000	0.200	0.000	0.000				
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000				
C ₁	-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : 0.05$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

N_{cr} : 19226.110 t

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : ∞

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

N_{cr,FT} : 19226.110 t

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 19226.110 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 364.00 cm⁴

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 43.20 cm⁴

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 4.30 cm⁴

I_w: Constante de alabeo de la sección.

I_w : 1076.75 cm⁶

E: Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

G: Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 0.200 m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.000 m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

β : 0.70

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i₀ : 5.87 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 4.63 cm

i_z : 1.59 cm

y₀ , z₀: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y₀ : -32.41 mm

z₀ : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.030} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.354} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{45.386} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda} \leq 0.2$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.05}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

N_{cr,FT}: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{19226.110} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.335} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**M_{Ed}⁺**: 0.212 t·m

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**M_{Ed}⁻**: 0.000 t·mEl momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

M_{c,Rd}: 0.632 t·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.**Clase**: 1**W_{pl,z}**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.**W_{pl,z}**: 23.67 cm³**f_{yd}**: Resistencia de cálculo del acero.**f_{yd}**: 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**f_y**: 2803.26 kp/cm²**γ_{MO}**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**γ_{MO}**: 1.05**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

η: 0.007 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**V_{Ed}**: 0.106 tEl esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

V_{c,Rd}: 15.198 t

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.**A_v**: 9.86 cm²

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.**A**: 17.00 cm²**d**: Altura del alma.**d**: 102.00 mm**t_w**: Espesor del alma.**t_w**: 7.00 mm**f_{yd}**: Resistencia de cálculo del acero.**f_{yd}**: 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**f_y**: 2803.26 kp/cm²**γ_{MO}**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**γ_{MO}**: 1.05**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.106 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 15.198 \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.364$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.231$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.364$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N5, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 1.350 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.212 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 45.386 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 1.938 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 0.632 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : 17.00 \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : 72.60 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 23.67 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.00$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : 1.00$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : 1.00$$

$$C_{m,z} : 1.00$$

χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 1.00$$

$$\chi_z : 1.00$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 0.05$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.00$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q1$.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : 0.106 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : 15.198 \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N6/N12

Perfil: UPN-120 Material: Acero (S275)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N6	N12	2.800	17.00	364.00	43.20	4.30	-11.50	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
	Pandeo		Pandeo lateral					
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
β	0.00	1.00	0.00	0.00				
L _K	0.000	2.800	0.000	0.000				
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000				
C ₁	-		1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.70} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A} : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{98.092} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$\text{N}_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$\text{N}_{cr,FT} : \underline{98.092} \text{ t}$$

$$\text{N}_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{98.092} \text{ t}$$

$$\text{N}_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{\infty}$$

$$\text{N}_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$\text{I}_y : \underline{364.00} \text{ cm}^4$$

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$\text{I}_z : \underline{43.20} \text{ cm}^4$$

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$\text{I}_t : \underline{4.30} \text{ cm}^4$$

I_w: Constante de alabeo de la sección.

$$\text{I}_w : \underline{1076.75} \text{ cm}^6$$

E: Módulo de elasticidad.

$$\text{E} : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$\text{G} : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$\text{L}_{ky} : \underline{2.800} \text{ m}$$

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$\text{L}_{kz} : \underline{0.000} \text{ m}$$

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$\text{L}_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

β: Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

$$\beta : \underline{0.70}$$

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i₀: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$\text{i}_0 : \underline{5.87} \text{ cm}$$

$$\text{i}_0 = \left(i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2 \right)^{0.5}$$

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$\text{i}_y : \underline{4.63} \text{ cm}$$

$$\text{i}_z : \underline{1.59} \text{ cm}$$

Y_o , Z_o: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

Y_o : -32.41 mm

Z_o : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.032 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.044 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 1.450 t

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 45.386 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

N_{b,Rd} : 32.975 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_{FT} : \underline{0.73}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_{FT} : \underline{0.86}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{FT} : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.70}$$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{98.092} \text{ t}$$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$N_{cr,FT}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{98.092} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.301} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.190} \text{ t·m}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t·m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{0.632} \text{ t·m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{23.67} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$V_{Ed} \leq V_{Rd}$$

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.106} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{15.198} \text{ t}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v} : \underline{9.86} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{A_v} = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A} : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

d: Altura del alma.

$$\mathbf{d} : \underline{102.00} \text{ mm}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w} : \underline{7.00} \text{ mm}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{f_{yd}} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

$$\mathbf{V_{Ed}} \leq \frac{\mathbf{V_{c,Rd}}}{2}$$

$$\mathbf{0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.106} \text{ t}$$

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{15.198} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.332} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.223} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.332} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en el nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo p_{simos}.

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo p_{simos}, según los ejes Y y Z, respectivamente.

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.399} \text{ t}$$

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.190} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$Clase : \underline{1}$$

$$N_{pl,Rd} : \underline{45.386} \text{ t}$$

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{1.938} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{0.632} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

W_{pl,y}, W_{pl,z}: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

$$W_{pl,y} : \underline{72.60} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{23.67} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$$k_y : \underline{1.02}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$\chi_y : \underline{0.73}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.70}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo p_{simos} **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p_{simos} se producen en el nudo N6, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$

Donde:

V_{Ed,y}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo p_{simos}.

V_{c,Rd,y}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.106} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,y} : \underline{15.198} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

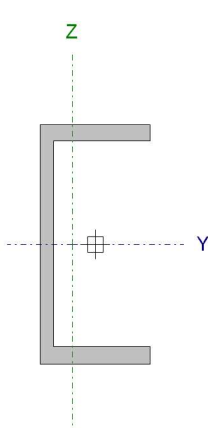
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N1/N11

Perfil: UPN-120Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas					
Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)
N1	N11	2.800	17.00	364.00	43.20	4.30	-11.50	0.00
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.
β		0.00		1.00		0.00		0.00
L _K		0.000		2.800		0.000		0.000
C _m		1.000		1.000		1.000		1.000
C ₁		-				1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.70} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{17.00} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{98.092} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a) y b):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{Kz}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

$$N_{cr,FT} : \underline{98.092} \text{ t}$$

$$N_{cr,FT} = \frac{1}{2 \cdot \beta} \cdot \left[(N_{cr,y} + N_{cr,T}) - \sqrt{(N_{cr,y} + N_{cr,T})^2 - 4 \cdot \beta \cdot N_{cr,y} \cdot N_{cr,T}} \right]$$

Donde:

$N_{cr,Y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,Y}$: 98.092 t

$$N_{cr,Y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: ∞

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

I_y : 364.00 cm⁴

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_z : 43.20 cm⁴

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

I_t : 4.30 cm⁴

I_w : Constante de alabeo de la sección.

I_w : 1076.75 cm⁶

E : Módulo de elasticidad.

E : 2140673 kp/cm²

G : Módulo de elasticidad transversal.

G : 825688 kp/cm²

L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

L_{ky} : 2.800 m

L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

L_{kz} : 0.000 m

L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.

L_{kt} : 0.000 m

β : Constante adimensional obtenida mediante la siguiente expresión:

β : 0.70

$$\beta = 1 - \left(\frac{y_0^2 + z_0^2}{i_0^2} \right)$$

Donde:

i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

i_0 : 5.87 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

i_y : 4.63 cm

i_z : 1.59 cm

y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

y_0 : -32.41 mm

z_0 : 0.00 mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

η : 0.032 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.044 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

N_{c,Ed} : 1.450 t

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

N_{c,Rd} : 45.386 t

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

Clase : 1

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

N_{b,Rd} : 32.975 t

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

A : 17.00 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

χ_{FT} : 0.73

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

φ_{FT} : 0.86

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_{FT} : 0.49

λ̄: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

λ̄_{FT} : 0.70

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 98.092 t

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : ∞

N_{cr,FT}: Axil crítico elástico de pandeo por flexotorsión.

N_{cr,FT} : 98.092 t

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd}$$

$$\eta : \underline{0.301} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

M_{Ed}⁺: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+ : \underline{0.190} \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Para flexión negativa:

M_{Ed}⁻: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}}$$

$$\mathbf{M_{c,Rd} : \underline{0.632} \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase : \underline{1}}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z} : \underline{23.67} \text{ cm}^3}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2}$$

$$\mathbf{f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{MO} : \underline{1.05}}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{V_{Ed} : \underline{0.106} \text{ t}}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}}$$

$$\mathbf{V_{c,Rd} : \underline{15.198} \text{ t}}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante.

$$\mathbf{A_v : \underline{9.86} \text{ cm}^2}$$

$$\mathbf{A_v = A - d \cdot t_w}$$

Siendo:

A: Área de la sección bruta.

$$\mathbf{A : \underline{17.00} \text{ cm}^2}$$

d: Altura del alma.

$$\mathbf{d : \underline{102.00} \text{ mm}}$$

t_w: Espesor del alma.

$$\mathbf{t_w : \underline{7.00} \text{ mm}}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2}$$

$$\mathbf{f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2}$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{MO} : \underline{1.05}}$$

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 0.106 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 15.198 \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.332$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.223$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.332$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : 1.399 \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : 0.190 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : 45.386 \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : 1.938 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : 0.632 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.

$$A : 17.00 \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : 72.60 \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : 23.67 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : 1.05$$

k_y , k_z : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : 1.02$$

..

	$k_z :$	<u>1.00</u>
$C_{m,y}, C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.	$C_{m,y} :$	<u>1.00</u>
	$C_{m,z} :$	<u>1.00</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	$\chi_y :$	<u>0.73</u>
	$\chi_z :$	<u>1.00</u>
$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	$\bar{\lambda}_y :$	<u>0.70</u>
	$\bar{\lambda}_z :$	<u>0.00</u>
α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	$\alpha_y :$	<u>0.60</u>
	$\alpha_z :$	<u>0.60</u>

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM1 + 1.5 \cdot Q1$.

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{c,Rd,y}}{2}$$

$$0.106 \text{ t} \leq 7.599 \text{ t}$$



Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.106} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : \underline{15.198} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_z$	M_t	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N1/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 4.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.8 m $\eta = 30.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 33.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 33.2$
N11/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 3.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.2 m $\eta = 33.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	$\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 36.4$
N2/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 2.413 m $\eta = 44.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 7.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.413 m $\eta = 44.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 44.7$
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 0.402 m $\eta = 45.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.413 m $\eta = 5.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.402 m $\eta = 45.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 45.7$
N10/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 2.414 m $\eta = 82.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.414 m $\eta = 11.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.414 m $\eta = 82.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 82.4$
N5/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 2.413 m $\eta = 44.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 7.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.413 m $\eta = 44.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 44.7$
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 0.402 m $\eta = 45.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.413 m $\eta = 5.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.402 m $\eta = 45.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 45.7$
N8/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$\eta = 0.2$	x: 2.414 m $\eta = 82.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.414 m $\eta = 11.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.414 m $\eta = 82.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 82.4$
N6/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 4.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.8 m $\eta = 30.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.8 m $\eta = 33.2$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 33.2$
N12/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 3.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0.2 m $\eta = 33.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁵⁾	$\eta < 0.1$	x: 0.2 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 36.4$
N11/N12	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.525 m $\eta = 9.1$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.316 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 9.1$
N9/N7	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.316 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	x: 2.525 m $\eta = 6.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.316 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 6.7$
N10/N8	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.316 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	x: 2.525 m $\eta = 6.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.316 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 6.7$
N2/N5	N.P. ⁽⁸⁾	x: 0.316 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	x: 2.525 m $\eta = 6.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.316 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁷⁾	CUMPLE $\eta = 6.7$
Notación:																
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez																
λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida																
N: Resistencia a tracción																
Nc: Resistencia a compresión																
My: Resistencia a flexión eje Y																
Mz: Resistencia a flexión eje Z																
Vz: Resistencia a corte Z																
Vy: Resistencia a corte Y																
MyVz: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados																
MzVy: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados																
NMMy: Resistencia a flexión y axil combinados																
NMMyVz: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados																
Mt: Resistencia a torsión																
MyVz: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados																
MzVy: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados																
x: Distancia al origen de la barra																
η : Coeficiente de aprovechamiento (%)																
N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.):																
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar el fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.																
(2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																
(3) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.																
(4) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																
(5) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(6) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																
(7) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(8) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.																
(9) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.																
(10) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
(11) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

2.3.- Uniones

2.3.1.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

Resistencia del material de los pernos: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

Anclaje de los pernos: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

Aplastamiento: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

Tensiones globales: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

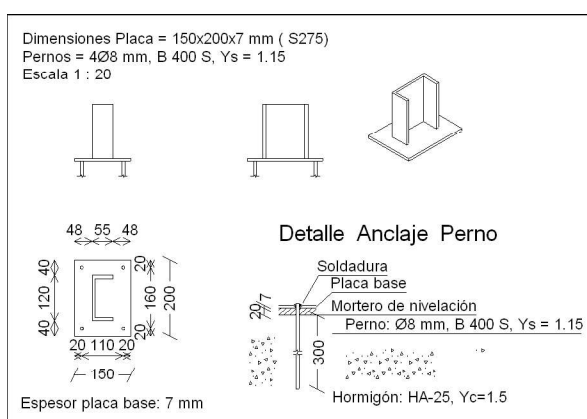
Flechas globales relativas: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

Tensiones locales: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

2.3.2.- Memoria de cálculo

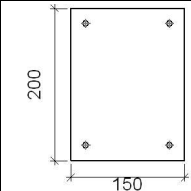
2.3.2.1.- Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f _y (kp/cm ²)	f _u (kp/cm ²)

Placa base		150	200	7	4	8	S275	2803.3	4179.4
------------	---	-----	-----	---	---	---	------	--------	--------

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 111 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 2.091 t Calculado: 0.157 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 1.464 t Calculado: 0.029 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 2.091 t Calculado: 0.198 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 1.641 t Calculado: 0.145 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 304.114 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 2.99 t Calculado: 0.026 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
-Derecha:	Calculado: 492.65 kp/cm ²	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 2634.17 kp/cm ²	Cumple
-Arriba:	Calculado: 371.313 kp/cm ²	Cumple
-Abajo:	Calculado: 371.313 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
-Derecha:	Calculado: 1385.41	Cumple
-Izquierda:	Calculado: 252.989	Cumple
-Arriba:	Calculado: 10328.2	Cumple
-Abajo:	Calculado: 10328.2	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ANEJO 2. CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1.- MEMORIA JUSTIFICATIVA

1.1.- POTENCIAS

Calcularemos la potencia real de un tramo sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el **REBT**. Entre estos últimos cabe destacar:

- Factor de **1'8** a aplicar en tramos que alimentan a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga. (Instrucción **ITC-BT-09**, apartado 3 e Instrucción **ITC-BT 44**, apartado 3.1 del **REBT**).
- Factor de **1'25** a aplicar en tramos que alimentan a uno o varios motores, y que afecta a la potencia del mayor de ellos. (Instrucción **ITC-BT-47**, apartado. 3 del **REBT**).

1.2.- INTENSIDADES

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- *Distribución monofásica:*

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

V	=	Tensión (V)
P	=	Potencia (W)
I	=	Intensidad de corriente (A)
$\cos \varphi$	=	Factor de potencia

- *Distribución trifásica:*

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

V	=	Tensión entre hilos activos.
-----	---	------------------------------

1.3.- SECCIÓN

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

- Calentamiento.
- Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
- Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes, tomando como valores mínimos 1,50 mm² para alumbrado y 2,50 mm² para fuerza.

1.3.1.- CÁLCULO DE LA SECCIÓN POR CALENTAMIENTO

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE-HD 60364-5-52:2014. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas **B52.2** a **B52.21**. En función del método de instalación adoptado de la tabla **A.52.3**, determinaremos el método de referencia según **B.52.17**, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tabla **B.52.14**. El factor por agrupamiento, de la tabla **B.52.17**. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un **0,9**.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

1.3.2.- MÉTODO DE LOS MOMENTOS ELÉCTRICOS

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a **4,50%** para alumbrado y **6,50%** para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$S = \frac{2 \cdot \lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

S = Sección del cable (mm²)
 λ = Longitud virtual.
 e = Caída de tensión (V)
 K = Conductividad.
 L_i = Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)
 P_i = Potencia consumida por el receptor (W)
 U_n = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$S = \frac{\lambda}{K \cdot e \cdot U_n}; \quad \lambda = \sum (L_i \cdot P_i)$$

Siendo:

U_n = Tensión entre fases (V)

1.4.- CAÍDA DE TENSIÓN

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- *Distribución monofásica:*

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

e = Caída de tensión (V)
 S = Sección del cable (mm²)
 K = Conductividad
 L = Longitud del tramo (m)
 P = Potencia de cálculo (W)
 U_n = Tensión entre fase y neutro (V)

- *Distribución trifásica:*

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot U_n}$$

Siendo:

U_n = Tensión entre fases (V)

1.5.- INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

Las intensidades de cortocircuito en cada punto de la instalación se determinan por cálculo

siguiendo el siguiente método:

1. Se realiza la suma de las resistencias y reactancias situadas aguas arriba del punto considerado.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

$$X_T = X_1 + X_2 + X_3 + \dots$$

2. Se calcula la intensidad de cortocircuito mediante la siguiente fórmula:

$$I_{cc} = \frac{U_o}{\sqrt{3} \sqrt{R_T^2 + X_T^2}}$$

Siendo:

U_o = Tensión entre fases del transformador en vacío, lado secundario o baja tensión, expresada en voltios.

R_T y X_T = Resistencia y reactancia total expresada en mili ohmios ($m\Omega$)

Para determinar las resistencias y reactancias en cada parte de la instalación:

Parte de la instalación	Resistencias ($m\Omega$)	Reactancias ($m\Omega$)
Red aguas arriba	$R_1 = Z_1 \cdot \cos \varphi \cdot 10^{-3}$ $\cos \varphi = 0,15$ $Z_1 = \frac{U^2}{P_{cc}}$	$X_1 = Z_1 \cdot \sin \varphi \cdot 10^{-3}$ $\sin \varphi = 0,98$
Transformador	$R_2 = \frac{W_c \cdot U^2}{S^2} \cdot 10^{-3}$	$X_2 = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2}$ $Z_2 = \frac{U_{cc}}{100} \cdot \frac{U^2}{S}$
En cables	$R_3 = \frac{\rho \cdot L}{S}$	$X_3 = 0,08 \cdot L$ (cable multipolar) $X_3 = 0,12 \cdot L$ (cable unipolar)

Siendo:

P_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red de distribución, estará expresada en MVA, siendo un dato facilitado por la Compañía Suministradora.

W_c = Pérdidas en el Cu del transformador.

S = Potencia aparente del transformador (kVA).

U_{cc} = Tensión de cortocircuito del transformador.

L = Longitud del cable, en m.

S = Sección del cable, en mm^2 .

ρ = Resistividad: 22,5 (Cu) y 36 (Al).

2.- MÉTODOS DE INSTALACIÓN EMPLEADOS

Referencia	30_Metodo C_RZ1-K (AS+) unip. o multip. sobre bandeja en interior
Tipo de instalación (UNE-HD 60364-5-52: 2014)	[Ref 30] Cables unipolares o multipolares sobre bandejas de cables no perforadas.
Disposición	
Temperatura ambiente (°C)	30
Exposición al sol	No
Tipo de cable	unipolar
Material de aislamiento	XLPE (Polietileno reticulado)
Tensión de aislamiento (V)	0,6/1 kV
Material conductor	Cu
Conductividad ($\Omega \cdot \text{mm}^2$)/m	56,00
Tabla de intensidades máximas para 2 conductores	C.52.1 Col 11
Tabla de intensidades máximas para 3 conductores	C.52.1 Col 9
Tabla de tamaño de los tubos	2, ITC-BT-21
Listado de las líneas de la instalación que utilizan este método	LPrimario. Lsecundario.

3.- DEMANDA DE POTENCIA**- RESUMEN**

Potencia instalada: Consideramos la potencia instalada como la suma de los consumos de todos los receptores de la instalación. En este caso, y según desglose detallado, asciende a **270,00 kW**.

Potencia de cálculo: Se trata de la máxima carga prevista para la que se dimensionan los conductores, y se obtiene aplicando los factores indicados por el **REBT**, así como la simultaneidad o reserva estimada para cada caso. Para la instalación objeto de proyecto, resulta una potencia de cálculo de **270,00 kW**.

Potencia a contratar: Se elige la potencia normalizada por la compañía suministradora superior y más próxima a la potencia de cálculo. Dadas estas condiciones, seleccionamos una potencia a contratar de **270,00 kW**.

- DESGLOSE NIVEL 0**Acometida****Fuerza**

- SAI270.000,00 w
Total**270.000,00 w**

Resumen

- Fuerza270.000,00 w
Total**270.000,00 w**

4.- CUADROS RESUMEN POR CIRCUITOS

Transformador									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
LPrimario	30_Metodo C_RZ1-K (AS+) unip. o multip. sobre bandeja en interior	50,00	50,00	400	270.000	389,71	500,0	(3×240)+TT×240mm²Cu	0,3139

Transformador									
Circuito	Método de Instalación	Ltot	Lcdt	Un	Pcal	In	Imax	Sección	Cdt
LSecundario	30_Metodo C_RZ1-K (AS+) unip. o multip. sobre bandeja en interior	50,00	50,00	400	270.000	389,71	500,0	(4×240)+TT×240mm²Cu	0,3139

Donde:

- Ltot = Longitud total del circuito, en metros.
- Lcdt = Longitud hasta el receptor con la caída de tensión más desfavorable, en metros.
- Un = Tensión de línea, en voltios.
- Pcal = Potencia de cálculo, en vatios.
- In = Intensidad de cálculo, en amperios.
- Imax = Intensidad máxima admisible, en amperios.
- Sección = Sección elegida.
- Cdt = Caída de tensión acumulada en el receptor más desfavorable (%).

5.- MEMORIA DETALLADA POR CIRCUITOS

LPrimario

Datos de partida:

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 25,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia 32_Metodo E_RZ1-K (AS+) unipolares en montaje superficial sobre canal.
- Los conductores están distribuidos en 3F+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **270.000 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **270.000 W**.

Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **389,71 A**:

$$270.000/(\sqrt{3} \times 400 \times 1,00) = 389,71 \text{ A}$$

- Según la tabla C.52.1 bis col 10b y los factores correctores (1,00) que la norma UNE-HD 60364-5-52: especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **500,00 A**:

$$500,00 \times 1,00 = 500,00 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **7,37 kA**.

Secciones:

- Obtenemos una sección por caída de tensión de **11,59 mm²** y por calentamiento de **185,00 mm²**.
- Adoptamos la sección de **240,00 mm²** y designamos el circuito con:

(3×240)+TT×240mm²Cu

Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 25,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **1,2556 V (0,31 %)**.

LSecundario**Datos de partida:**

- Todos los tramos del circuito suman una longitud de 25,00 m.
- El cable empleado y su instalación siguen la referencia 32_Metodo E_RZ1-K (AS+) unipolares en montaje superficial sobre canal.
- Los conductores están distribuidos en 3F+N+P con 1 conductor por fase.
- La tensión entre hilos activos es de 400 V.

Potencias:

- Todos los receptores alimentados por el circuito suman una potencia instalada de **270.000 W**.
- Aplicamos factor de simultaneidad, obteniendo una potencia final de cálculo de **270.000 W**.

Intensidades:

- En función de la potencia de cálculo, y utilizando la fórmula siguiente, obtenemos la intensidad de cálculo, o máxima prevista, que asciende a **389,71 A**:

$$270.000/(\sqrt{3} \times 400 \times 1,00) = 389,71 \text{ A}$$

- Según la tabla C.52.1 bis col 10b y los factores correctores (1,00) que la norma UNE-HD 60364-5-52: especifica para este tipo de configuración de cable y montaje, la intensidad máxima admisible del circuito para la sección adoptada según el apartado siguiente, se calcula en **500,00 A**:

$$500,00 \times 1,00 = 500,00 \text{ A}$$

- En función de la potencia de cortocircuito de la red y la impedancia de los conductores hasta este punto de la instalación, obtenemos una intensidad de cortocircuito de **7,37 kA**.

Secciones:

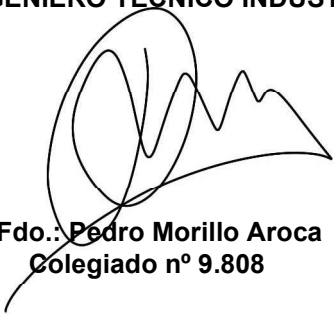
- Obtenemos una sección por caída de tensión de **11,59 mm²** y por calentamiento de **185,00 mm²**.
- Adoptamos la sección de **240,00 mm²** y designamos el circuito con:

(4×240)+TT×240mm²Cu

Caídas de tensión:

- La caída de tensión acumulada más desfavorable del circuito se produce en un punto terminal a 25,00 metros de la cabecera del mismo, y tiene por valor **1,2556 V (0,31 %)**.

Sevilla, 30 de junio de 2023
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL


Fdo.: Pedro Morillo Aroca
Colegiado nº 9.808

**DOCUMENTO N° 2.- PLIEGO GENERAL DE
CONDICIONES**

DOCUMENTO Nº 2.- PLIEGO DE CONDICIONES

CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES

NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

Artículo 1º.- El presente pliego General de Condiciones tiene carácter supletorio del pliego de Condiciones particulares del Proyecto.

Ambos, como parte del proyecto de ingeniería tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, o al Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

DOCUMENTACION DEL CONTRATO DE OBRA

Artículo 2º.- Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º.- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresas o arrendamiento de obras, si existiere.

2º.- El Pliego de Condiciones particulares.

3º.- El presente Pliego General de Condiciones.

4º.- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuestos).

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorpora al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS

EPIGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TECNICAS

EL TÉCNICO DIRECTOR

Artículo 3º.- Corresponde al Técnico director:

a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución de ingeniería.

d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Técnico, el certificado final de la misma.

EL TECNICO

Artículo 4º.- Corresponde al Técnico:*

a) Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el artículo 1º.4. de las Tarifas de Honorarios aprobados por R.D. 314/1979, de 19 de enero.

b) Planificar, a la vista del proyecto de ingeniería, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

c) Redactar cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de seguridad e higiene para la aplicación del mismo.

d) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Director de Obra y del Constructor.

e) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

f) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

g) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Director de Obra.

h) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

i) Suscribir, en unión del Director de Obra, el certificado final de la obra.

EL CONSTRUCTOR

Artículo 5º.- Corresponde al Constructor *:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c) Suscribir con el Director de Obra y el Técnico, el acta del replanteo de la obra.

d) Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del

Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

g) Facilitar al Técnico, con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

EPIGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 6º.-Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Artículo 7º.-El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad e Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

Artículo 8º.- El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Director de Obra.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 5ºj)

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

REPRESENTACION DEL CONTRATISTA

Artículo 9º.- El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 5º Cuando la importancia de

las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa" el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos. El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director de Obra para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 10.- El Jefe de obra, por si o por medio sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Director de Obra o al Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones

TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 11.- Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 12.- Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Técnico como del Director de Obra. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

Artículo 13.-El Constructor podrá requerir del Director de Obra o del Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

Artículo 14.- Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director de Obra, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Director de Obra o del Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para este tipo de reclamaciones.

RECUSACION POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 15.- El Constructor no podrá recusar al Director de Obra, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones. Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 16.- El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

Artículo 17º.-El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

EPIGRAFE 3º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 18.-El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

REPLANTEO

Artículo 19.- El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta. El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 20.- El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

ORDEN DE LOS TRABAJOS

Artículo 21º.- En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

Artículo 22.- De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

AMPLIACION DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 23.- Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado. El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 24.- Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 25.-El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Artículo 26.- Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Director de Obra o el Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

OBRAS OCULTAS.

Artículo 27.- De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Director de Obra; y el segundo, al Contratista, firmados todos ellos por los dos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 28.-El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica " del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra de la obra, quien resolverá.

VICIOS OCULTOS

Artículo 29.- Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga

defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

Artículo 30.- El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

PRESENTACION DE MUESTRAS

Artículo 31.- A petición del Director de Obra, el Constructor le, presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 32.- El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 34.- Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 35.- Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 36.-En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

EPIGRAFE 4º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

Artículo 37.- Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Director de Obra a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional. Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Director de Obra y del Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza .

DOCUMENTACION FINAL DE LA OBRA

Artículo 38.- El Técnico director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente y, si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2,3,4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril.

MEDICION DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACION PROVISIONAL DE LA OBRA .

Artículo 39.-Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

PLAZO DE GARANTIA

Artículo 40.- El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

CONSERVACION DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE .

Artículo 41.- Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

DE LA RECEPCION DEFINITIVA.

Artículo 42.- La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA

Artículo 43.- Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 44.- En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa. Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el artículo 35. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en los artículos 39 y 40 de este Pliego. Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Técnico director, se efectuará una sola definitiva recepción.

CAPITULO II: CONDICIONES ECONOMICAS**EPIGRAFE 1º: PRINCIPIO GENERAL**

Artículo 45.- Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

Artículo 46.- La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

EPIGRAFE 2º: FIANZAS

Artículo 47.- El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3 por 100 y 10 por 100 del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

FIANZA PROVISIONAL

Artículo 48.- En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un tres por ciento (3 por 100) como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el diez por cien (10 por 100) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de treinta días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

EJECUCION DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 49.- Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Técnico director en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de la obra que no fuesen de recibo.

DE SU DEVOLUCION EN GENERAL

Artículo 50.- La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de su deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCION DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 51.- Si la propiedad, con la conformidad del Técnico director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

EPIGRAFE 3º: DE LOS PRECIOS**COMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

Artículo 52.- El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

PRECIO DE CONTRATA IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 53.- En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 54.- Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Director de Obra decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista. El Contratista estará obligado a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS

Artículo 55.- Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 56.- En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del País respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones particulares.

DE LA REVISION DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 57.- Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato. Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100. No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 58.- El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

EPIGRAFE 4º: OBRAS POR ADMINISTRACION

ADMINISTRACION

Artículo 59.- Se denominan "Obras por Administración " aquéllas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí mismo o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

OBRAS POR ADMINISTRACION DIRECTA

Artículo 60.- Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Técnico director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

OBRAS POR ADMINISTRACION DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 61.- Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí mismo o por medio del Técnico director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

LIQUIDACION DE OBRAS POR ADMINISTRACION

Artículo 62.- Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Técnico:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACION DELEGADA

Artículo 63.- Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICION DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 64.- No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Técnico director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 65.- Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 66.- En los trabajos de "Obras por Administración delegada" el Constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obrero o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 63 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales u aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo. En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

EPIGRAFE 5º: DE LA VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 67.- Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1º Tipo fijo tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Técnico director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.

5º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 68.- En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico. Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc. Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico director en la forma prevenida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales". Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido. El material acopiado a pie obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata. Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En caso de que el Técnico director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 69.- Cuando el Contratista, incluso con autorización del Director de Obra emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico director, no tendrá derecho, sin embargo, más

que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 70.-Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Artículo 71.- Cuando fuese preciso efectuar agotamientos inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata. Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

PAGOS

Artículo 72.- Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTIA

Artículo 73.- Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo y el Técnico director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales,

en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

EPIGRAFE 6º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

IMPORTE DE LA INDEMNIZACION POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACION DE LAS OBRAS

Artículo 74.- La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza

DEMORA DE LOS PAGOS

Artículo 75.- Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido, el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un cuatro y medio por ciento (4,5 por 100) anual, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

EPIGRAFE 7º: VARIOS**MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

Artículo 76.- No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas. Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Artículo 77.- Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78.- El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

CONSERVACION DE LA OBRA

Artículo 79.- Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la contrata. Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico director fije.

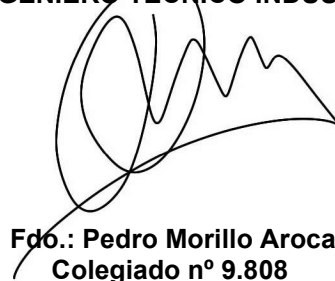
Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Artículo 80.- Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

Sevilla, 30 de junio de 2023
EL INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Pedro Morillo Aroca
Colegiado nº 9.808

**DOCUMENTO N° 3.- ESTUDIO BÁSICO DE
SEGURIDAD Y SALUD**

DOCUMENTO Nº 3.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DATOS DE PARTIDA

1.2. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

2. DATOS DE LA OBRA

2.1. DENOMINACIÓN

2.2. EMPLAZAMIENTO DEL SOLAR

2.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE OBRA.

2.4. DURACIÓN DE LA OBRA Y NÚMERO DE TRABAJADORES PUNTA

2.5. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR Y DEL EDIFICIO

2.6. CLIMATOLOGÍA

2.7. ACCESOS

2.8. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

2.9. VALLADO Y SEÑALIZACIÓN

2.10. CENTRO ASISTENCIAL MAS PROXIMO EN CASO DE ACCIDENTE

2.11. TELEFONOS DE INTERÉS.

3. DATOS DE LA PARTIDA

3.1. MAQUINARIA

3.2. MEDIOS AUXILIARES

3.3. SUMINISTRO Y VERTIDO

4. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS

4.1. SITUACIÓN DEL EDIFICIO

4.2. TOPOGRAFÍA Y ENTORNO

4.3. ACTUACIÓN PROYECTADA

4.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE OBRA

4.5. DURACIÓN DE LA OBRA Y NÚMERO DE TRABAJADORES PUNTA

4.6. MATERIALES PREVISTO EN LA CONSTRUCCIÓN, PELIGROSIDAD Y TOXICIDAD

5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PREVISTA. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

5.3. INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS EN BASE A LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EVITABLES

6.1. ORDENACIÓN DEL ENTORNO DEL SOLAR Y ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

6.2. MEDIANTE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

6.3. INFORMACIÓN SOBRE RIESGOS

7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES NO EVITABLES

7.1. RELACIÓN DE RIESGOS Y SUS MEDIDAS CORRECTORAS

7.1.1. RIESGOS PROFESIONALES

7.1.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

7.1.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES OBLIGATORIAS

7.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS OBLIGATORIAS

7.1.5. CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LA MAQUINARIA PESADA

7.1.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LA MAQUINARIA PORTÁTIL

7.1.7. CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LOS MEDIOS AUXILIARES

7.1.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

7.2. APLICACIÓN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

7.2.1. ACTUACIONES PREVIAS

7.2.2. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

7.2.3. ESTRUCTURAS

7.2.4. CUBIERTAS

7.2.5. FACHADAS Y PARTICIONES

7.2.6. PUENTE GRÚA

7.2.7. INSTALACIONES

7.2.8. CARPINTERÍA

7.2.9. REVESTIMIENTOS

7.2.10. LIMPIEZA FINAL DE OBRA Y ADECUACIÓN DE LOCALES

8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

8.1. MEDICINA PREVENTIVA

8.2. PRIMEROS AUXILIOS

9. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL

10. DAÑOS A TERCEROS

11. FORMACIÓN

12. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

13. SERVICIO DE PREVENCIÓN

14. RECURSO PREVENTIVO

15. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

16. INSTALACIONES MÉDICAS

17. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

18. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. DATOS DE PARTIDA

Para la redacción del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se parte del resto de documentos que conforman el Proyecto de actualización del centro de transformación de abonado de tipo interior de alta tensión 20 KV del centro de RTVA de Málaga sita en avenida de Velazquez, número 307, 29004 Málaga.

Se realiza el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud a Proyecto de adecuación de centro de transformación a petición de la Agencia Pública Empresarial de la Radio y Televisión de Andalucía con C.I.F.: Q4191001I y domicilio social a efectos de notificación en calle José de Galvez, 1, Isla de la Cartuja, 41092 de Sevilla.

1.2. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud establece precisiones y marca unas directrices a la Empresa Constructora para redactar el Plan de Seguridad acorde con sus medios de producción, adaptando lo indicado en este Estudio a su planificación de trabajos. También se pretende lograr la máxima colaboración de todas las personas y entidades implicadas en la obra, para que tomen conciencia de la necesidad de aplicar las adecuadas medidas preventivas durante la ejecución de la obra.

2. DATOS DE LA OBRA

2.1. DENOMINACIÓN

Proyecto de actualización del centro de transformación de abonado de tipo interior de alta tensión 20 KV del centro de RTVA de Málaga sita en avenida de Velazquez, número 307, 29004 Málaga.

2.2. EMPLAZAMIENTO DEL SOLAR

El emplazamiento de la parcela se ubica en avenida de Velazquez, número 307, 29004 Málaga., según recoge la documentación gráfica del proyecto.

2.3. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE OBRA

El presupuesto de ejecución material del Proyecto para la realización de la obra es de 42.182,37 €, e incluye el importe de seguridad y salud.

2.4. DURACIÓN DE LA OBRA Y NÚMERO DE TRABAJADORES PUNTA

La previsión de duración de la obra es de 6 meses. El número de trabajadores punta asciende a 8.

2.5. Descripción y característica

Características del edificio

El edificio se encuentra totalmente ejecutado y cuenta con servicio de radio televisión andaluza con programación diaria la cual no puede ser interrumpida.

El edificio cumple con las condiciones urbanitas de aplicación y cuenta con todos los servicios necesarios.

2.6. CLIMATOLOGÍA

El perfil climático de éste término, es el compartido por todo el sector occidental de Andalucía y corresponde al tipo de clima Mediterráneo o templado con veranos secos, caracterizado por una época estival seca y cálida, y por unos inviernos cálidos (12°-20 °C), mientras que en agosto se alcanzan los 30 °C, llegando las máximas absolutas hasta los 43,9 °C.

2.7. ACCESOS

El acceso rodado no presenta ninguna dificultad. Las vías de acceso tienen ancho suficiente para la entrada de los vehículos previstos para este tipo de obra.

2.8. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

La actuación proyectada se realiza en el interior de un edificio existente que cuenta con las perceptivas acometidas de saneamiento, de agua y electricidad.

2.9. VALLADO Y SEÑALIZACIÓN

Se consideran las siguientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten en las inmediaciones del lugar de instalación.

a.- Montaje de valla a base de pies derechos mediante perfiles metálicos separando la zona de actuación de la zona de tránsito exterior.

b.- Se delimitarán las zonas de entrada a las instalaciones.

c.- Se delimitarán las zonas de confluencias con la actuación del camión grúa que será preciso para el transporte de las unidades hasta el entorno de los edificios.

2.10. CENTRO ASISTENCIAL MAS PROXIMO EN CASO DE ACCIDENTE

La ubicación del centro de asistencial de la Seguridad Social más próximo al lugar de la instalación, con servicios de urgencia, son:

- Hospital Universitario Virgen de la Victoria, Campus de Teatinos, S/N 29010 Málaga. 951032000

2.11. TELEFONOS DE INTERÉS

- Teléfono de bomberos de Málaga: 951927754.
- Teléfono de emergencias: 112
- Teléfono de urgencias Hospital Universitario Virgen de la Victoria: 951032000
- Policía nacional: 091
- Policía local: 092
- Urgencias sanitarias: 061

3. DATOS DE PARTIDA

3.1. MAQUINARIA

En principio se tiene previsto que para ejecutar esta obra, será necesaria:

- Camión grúa.
- Hormigonera.
- Vibrador.
- Sierra circular de mesa, con disco metálico.
- Sierra circular de mesa, con disco abrasivo.
- Equipo de soldadura.

3.2. MEDIOS AUXILIARES

- Andamios Metálicos Tubulares.
- Andamios de borriquetas o Caballetes.
- Escaleras de mano.
- Escaleras fijas.
- Visera de protección.
- Herramientas manuales.

3.3. SUMINISTRO Y VERTIDO

Suministro de energía eléctrica.

Se contará con suministro eléctrico provisional que se acometerá desde el interior del establecimiento, partiendo desde el CGBT del establecimiento.

Suministro de agua potable.

Se cuenta con suministro de agua potable proveniente del propio establecimiento.

Los vertidos producidos durante la obra serán los correspondientes al aseo del personal que estará resuelto mediante los aseos propios del establecimiento los cuales se encuentran en perfecto estado de funcionamiento y conectados a la red general de saneamiento del establecimiento que se encuentra conectado a la red de alcantarillado municipal.

4. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS

4.1. SITUACIÓN DE LA ACTUACIÓN

No se aprecian servidumbres ni riesgos que puedan ocasionar dificultades.

4.2. TOPOGRAFÍA Y ENTORNO

El edificio en el que se va a ejecutar la actuación se encuentra totalmente terminado y en un entorno urbanizado, con un acceso por calle de tráfico rodado Carril Cruzcampo.

La parcela cuenta con un espacio libre de edificación con una superficie suficiente, para alojar los medios necesarios para la ejecución de la obra, con uso de aparcamientos.

4.3. ACTUACIONES PROYECTADAS

El centro de transformación que da servicio al edificio de RTVA de Málaga es de tipo interior de abonado el cual cuenta con acceso directo desde el exterior a la celda de medida de la compañía, mientras que el acceso de abonado se realiza directamente desde la sala técnica sin existir sectorización con esta. Se requiere ejecución de sectorización.

En la sala técnica se encuentra compartimentada pero no sectorizada y se ubican los siguientes usos: sala de bombas del sistema de climatización, sala de cuadro general de baja tensión del edificio, centro de transformación, salas de SAI, sala de grupo electrógeno y pasillo de comunicación entre los distintos compartimentos. Se requiere ejecución de sectorización.

Según lo establecido en el apartado 2 de la Sección 1 del DB-SI el centro de transformación al contar con dos transformadores de 1000 kVA con aislamiento seco se clasifica como local de riesgo especial de riesgo bajo. Por lo que se requiere la sectorización del centro de transformación respecto el resto del edificio. Según lo establecido lo establecido en la tabla 2.2. la estructura portante del centro de transformación deberá contar con una resistencia al fuego R-90 mientras que las paredes y techos de este que lo separan respecto del resto del edificio deberán contar con una resistencia al fuego EI-90

Conforme a lo establecido en el apartado 3 de la sección 1 del DB-SI la resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos de paso de instalaciones para lo que se prevé la utilización de dispositivos intumescentes de obturación.

Según lo establecido en el Real Decreto 3337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, en el apartado 2 de la ITC-RAT 14, el centro de transformación se encuadra dentro del apartado C) Locales o recintos previstos para alojar en su interior estas instalaciones, situados en el interior de edificios destinados a otros usos. Igualmente, conforme a lo establecido en el apartado 5, punto c) Las instalaciones eléctricas ubicadas en el interior de locales o recintos situados en el interior de edificios destinados a otros usos constituirán un sector de incendios independiente.

En el centro de transformación, existe un transformador de aislamiento de la red 2, del SAI del centro, para una tensión de 400 V, una relación de transformación 1:1 y una potencia de 300 kVA el cual es necesario reubicar a la sala SAI.

Según lo establecido en el Real Decreto 3337/2014 de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, en el apartado 3 de la ITC-RAT 14 los depósitos y conducciones principales de agua se instalarán suficientemente alejadas de los elementos de tensión y de forma que su rotura no pueda provocar averías en las instalaciones eléctricas. Por lo que se requiere la adecuación de la sala de bombas mediante la sustitución de depósito de agua y se propone la construcción de cubeto o barrera de retención de aguas como medida de seguridad.

4.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE OBRA

Por el montante del presupuesto, se prevé suficiente la utilización de medios normales y comerciales de Seguridad y Salud.

4.5. DURACIÓN DE LA OBRA Y NÚMERO DE TRABAJADORES PUNTA

Riesgos bajos para un calendario de obra normal-bajo y un número de trabajadores punta fácil de organizar.

4.6. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN, PELIGROSIDAD Y TOXICIDAD

Todos los materiales componentes del edificio son conocidos y no suponen riesgo adicional tanto por su composición como por sus dimensiones. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción o productos no se prevén otros que los conocidos.

5. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las obras proyectadas comprenden la adecuación del centro de transformación mediante sectorización del mismo respecto del resto del edificio, adecuación de las instalaciones interiores existentes, electricidad y protección contra incendios, adecuación de instalación de abastecimiento existente en el interior de la sala técnica y la reubicación de instalaciones eléctricas existentes en el interior del centro de transformación.

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PREVISTA. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

En el orden cronológico deseable, la obra se puede agrupar en las siguientes fases o capítulos:

Trabajos de demolición y desmontaje

No se requiere de demolición alguna, pero si de desmontaje de instalación eléctrica afectada de BT y MT e instalación de proyección contra incendios.

Acondicionamiento de la parcela

No se requiere.

Cimentación y soleras

Se proyecta el refuerzo de suelo técnico de sala SAI por lo que hace necesaria la actuación sobre la solera bajo la sala SAI.

Saneamiento

No se requiere adecuación alguna sobre la instalación de saneamiento.

Estructura

Se requiere la ejecución de estructura auxiliar sobre la que se sustentará la nueva cubierta del CT la cual se ejecuta mediante perfiles laminados en caliente y perfiles tubulares de acero.

Albañilería

Cerramientos

No se proyecta la modificación del cerramiento del edificio.

Particiones interiores

Se requiere la ejecución de separación del CT con el resto de la sala técnica mediante citara de ladrillo perforado enfoscado y maestreado por ambas caras.

Solería

No se proyecta.

Falso techo

Por debajo de la cubierta se ejecutará falso techo fijo resuelto mediante estructura auxiliar de chapa de acero galvanizado con perfiles TC-60, con puntos de cuelgue a una distancia máxima de 60 cm, con doble placa de yeso laminado de 15 mm de espesor tipo FOC y aislamiento superior de manta de lana de roca de 40 mm de espesor y 70 kg/m3 de densidad.

Cubiertas

La cubierta proyectada estará compuesta por paneles tipo sándwich con núcleo de lana de roca de alta densidad, con un espesor total de 100 mm, asegurando una resistencia al fuego EI-120, con terminación de chapa de acero lacada en Ral a definir por la propiedad.

Remates y refuerzos: Todos son de chapa metálica galvanizada.

Los sellantes utilizados tendrán suficiente cohesión de adherencia a los elementos de la junta, gran resistencia a los saltos térmicos, compatibilidad con los elementos de la junta y adecuada deformabilidad para adaptarse a los cambios dimensionales de la junta sin fisurarse.

Instalaciones

Fontanería

Se encuentra en perfecto estado de funcionamiento si bien se requiere la adecuación en la zona de sala de bombas consistente en la reubicación del depósito de salmuera y la sustitución del depósito de AFS existente por un depósito de 2000 l de doble pared.

Electricidad

La instalación eléctrica del centro de transformación es totalmente existente y se encuentra en perfecto estado de funcionamiento si bien se proyecta la adecuación de la mismas consistente en las siguientes actuaciones:

- Reubicación de transformador de aislamiento con modificación de líneas de alimentación y salida.
- Sustitución de luminarias de alumbrado normal del CT
- Sustitución e instalación de luminarias de emergencia de CT.
- Instalación de nueva línea de tierra y pica de tierra.

Ventilación

No se proyecta modificación alguna

Carpintería y elementos de seguridad.

Se requiere la instalación de una puerta interior de entrada al CT la cual será EI2-60/C5, de una sola hoja de tipo abatible con unas dimensiones de hoja de 1,00 m anchura por 2,00 m de altura.

5.3. INCIDENCIA EN LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS EN BASE A LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Acondicionamiento del terreno: no se requiere.

Cimentación: Se proyecta el refuerzo de suelo técnico de sala SAI por lo que hace necesaria la actuación sobre la solera bajo la sala SAI.

Estructura: Estructura metálica a base de perfiles de acero laminados y forjado colaborante la para la formación de la entreplanta.

Particiones: Necesarios a base de fábrica de ladrillo perforado enfoscado y maestreado por ambas caras con un espesor total de 12 cm., serán de afección especial las normas y prescripciones técnicas recogidas en este estudio en lo referente a señalización de huecos, escaleras, perímetros de fachada, marquesinas de acceso, así como el resto de protecciones colectivas e individuales.

Cubierta: Se ejecutará una cubierta de tipo sándwich plana que cerrará la parte superior del centro de transformación.

Instalaciones: Las instalaciones proyectadas son de fontanería y electricidad, no proyectándose instalaciones especiales, por lo que son todos ellos oficios y técnicas en las que existe sobrada experiencia y que, por sus condiciones de diseño, no comportan situaciones de riesgo excepcionales.

6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES EVITABLES

6.1. ORDENACIÓN DEL ENTORNO DEL SOLAR Y ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Uno de los factores fundamentales para conseguir buenos resultados en la prevención de accidentes es la correcta organización y señalización del espacio disponible para la obra.

Será necesaria una buena organización del espacio disponible en cada fase de la obra. A modo de propuesta, que habrá de ser analizada por la empresa constructora y perfeccionada en la discusión con la Dirección Facultativa, presentamos un plan de fases para la construcción de la estructura, así como la ocupación del espacio disponible para la ejecución de movimiento de tierras, cimentación y estructura, y otro para el resto de la obra.

1. Acceso de personal y aparcamiento. El acceso de personal al recinto de las obras se hará por acceso a los aparcamientos por carril Cruzcampo. Se fijarán en zona de aparcamientos zona exclusiva al personal de la obra.
2. Acceso de camiones al recinto de las obras. El acceso de personal al recinto de las obras se hará por zona de aparcamientos del establecimiento.
3. Circulación peatonal interior. Será debidamente acotada y señalizada. Este camino deberá permanecer libre de obstáculos en todo momento y se advertirá al personal de que es el camino de seguridad.
4. Área de acopios. Se acondicionará área de acopio en lugar apropiado en zona de aparcamientos.
5. Situación de servicios generales. El vestuario-aseo, quedará resuelto mediante modulo prefabricado ubicado en zona de aparcamientos. Para oficina técnica se utilizará un de las estancias del establecimiento. Todas las estancias de servicio quedarán supeditadas en su ubicación a lo definido por la propiedad.
6. Instalaciones provisionales de obra. Las instalaciones provisionales tendrán que ser realizadas por el Contratista, que las deberá mantener además en perfecto estado durante las obras.
7. Ubicación de la grúa: No se contempla en este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

6.2. MEDIANTE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Normas a seguir para el buen orden y limpieza de la obra.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar

conocido para su posterior retirada.

Los escombros se apilarán ordenadamente para su evacuación ordenada.

Se prohíbe lanzar los escombros directamente por los huecos de fachada, (o de los patios).

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.

6.3. INFORMACIÓN SOBRE RIESGOS

El Plan de Seguridad especificará el Programa de información y formación de los trabajadores y asegurará que éstos conozcan el Plan. Se impartirá por medio de charlas o cursillos generales o específicos para determinados trabajos, sobre los riesgos y formas de utilizar las protecciones en sus respectivos trabajos.

7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES NO EVITABLES

7.1. RELACIÓN DE RIESGOS Y SUS MEDIDAS CORRECTORAS

La relación de riesgos que se enumeran son los que pueden tener una mayor consideración, por la previsible gravedad de sus consecuencias, en caso de sobrevenir el accidente. Para ello se distinguen:

7.1.1. RIESGOS PROFESIONALES

- Caídas a distinto nivel
- Caída de materiales y herramientas
- Cortes, pinchazos y golpes con máquinas, herramientas y materiales
- Caídas al mismo nivel
- Proyección de partículas a los ojos.
- Electrocuciones y quemaduras
- Incendios
- Atropellos y vuelcos de maquinaria
- Ambientes tóxicos o con polvo
- Explosiones, atrapamientos y desplomes de montacargas
- Caídas de altura de escombros
- Hundimientos no controlados

7.1.2. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

- Caídas al mismo nivel
- Atropellos
- Caídas de materiales y herramientas

7.1.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES OBLIGATORIAS

De la Cabeza:

- Casco (Obligatorio para todas las personas, incluidos los visitantes)
- Pantalla de protección de soldador eléctrico.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Pantalla contra protección de partículas de mesa cortadora.
- Protectores auditivos.

Del Cuerpo:

Cinturones de seguridad (conductor de maquinaria)

Cinturón con arnés anticaída.

Monos de trabajo.

Trajes de trabajo.

Trajes de agua (impermeables).

Mandil de cuerpo para el soldador.

De Extremidades Superiores:

Guantes de cuero.

Guantes de goma, para hormigonado.

Guantes dieléctricos para uso en baja tensión.

Manguitos para soldador.

De Extremidades Inferiores:

Botas de Agua.

Calzado con suelo reforzado anticlavo.

Botas de seguridad y antideslizantes.

7.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS OBLIGATORIAS

Señalizaciones de carácter general:

Prohibida la entrada a toda persona ajena a obra

Entrada y salida de vehículos.

Señales de STOP en salidas de vehículos.

Obligatorio uso de casco.

Obligatorio uso de cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protectores auditivos, botas y guantes.

Riesgo eléctrico, caídas de objetos, caídas a distinto nivel.

Maquinaria en movimiento.

Riesgo de incendio.

Señal informativa de localización de botiquín y extintores.

Cintas de balizamiento.

Límites de acopios de materiales.

Señalización de tráfico interior.

Instalación eléctrica:

Los conductores deberán ir en tendido aéreo, y no apoyados en el terreno, señalizados en el caso de paso de maquinaria, se proyecta instalados en superficie sobre paramentos de la nave existente.

Pica de puesta a tierra:

Todos los cuadros eléctricos deberán estar protegidos con interruptores diferenciales. Se prohíbe conectar cualquier tipo de maquinaria o aparato eléctrico sin su correspondiente clavija. Los cuadros eléctricos se situarán en lugares protegidos de la humedad. Los que estén en el exterior serán de tipo intemperie.

7.1.5. CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LA MAQUINARIA PESADA

7.1.5.1. MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

Grúa móvil telescópica

Riesgos Frecuentes

Rotura de cable o gancho.

Caída de la carga.

Atropello y aprisionamiento de personas

Vuelcos

Normas de Seguridad

Antes de iniciar las maniobras de colocación de placas, la grúa ha de estar asentada sobre terreno horizontal, con todos los gatos extendidos adecuadamente, para que las ruedas queden en el aire. De existir barro o desniveles, los gatos se calzarán convenientemente.

Tanto durante los desplazamientos como durante el trabajo propiamente dicho, el operador vigilará atentamente la posible existencia de líneas eléctricas aéreas próximas.

En caso de contacto con una línea eléctrica, el operador permanecerá en la cabina sin moverse hasta que no exista tensión en la línea, o se haya desecho el contacto. Si fuera imprescindible bajar de la maquina, lo hará de un salto.

Queda expresamente prohibido el estacionamiento y desplazamiento del camión grúa a una distancia inferior a 2.00 metros del borde de las zanjas. En caso de ser necesario una aproximación inferior a la citada, se deberá entibar previo cálculo de los esfuerzos, la zona de la zanja afectada por el estacionamiento.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible en función de la extensión brazo-grúa.

Se prohíbe realizar la suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión este inclinada hacia el lado de la carga.

Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.

Las cargas en suspensión, se guiaran mediante cabos de gobierno.

Se prohíbe la permanencia bajo cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

Protecciones Colectivas

Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.

La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.

El cable de elevación y puesta a tierra se comprobarán periódicamente.

Protecciones Personales

El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco homologado en todo momento.

Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

Cinturón de seguridad, en todas las labores de mantenimiento, anclado a puntos soldados o al cable de visita de la pluma.

Maquinillo (Winchie)

Riesgos Frecuentes

Caídas de la propia máquina, por estar mal anclada.

Caídas de materiales, en las operaciones de subida o bajada.

Caídas del operador por falta de elementos de protección.

Descargas eléctricas por contacto directo o indirecto.

Rotura del cable de elevación.

Normas de Seguridad

Previamente se comprobará el estado de los accesorios de seguridad así como el cable de suspensión de cargas y de las eslingas a utilizar.

Prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.

Se prohíben movimientos simultáneos de elevación y descenso.

Se prohíbe arrastrar cargas por el suelo, hacer tracción oblicua de las mismas, dejar cargas suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o algún otro punto.

Las operaciones de mantenimiento se harán con la máquina parada.

El anclaje del maquinillo se realizará mediante abrazaderas metálicas a puntos sólidos del forjado a través de sus patas laterales y traseras. El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de arena u otro material.

Se comprobará la existencia del limitador del recorrido que impida el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.

Existirá claramente un cartel que indique el peso máximo a elevar.

Protecciones Colectivas

El gancho de suspensión de carga, con cierre de seguridad, estará en buen estado.

El cable de alimentación, desde cuadros secundarios, estará en perfecto estado de conservación.

Además de la barandilla con las que cuenta la máquina, se instalarán barandillas que cumplirán las mismas condiciones que en el resto de los huecos.

El motor y los órganos de transmisión estarán correctamente protegidos.

La carga estará colocada adecuadamente sin que pueda dar lugar a basculamientos.

Al término del trabajo, se pondrán, los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

7.1.5.2 MAQUINARIA – HERRAMIENTA

Equipo de soldadura eléctrica por arco

Generalidades

Todos los componentes deberán estar en buenas condiciones de uso y mantenimiento.

Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario inspeccionar el lugar y prever la caída de chispas que puedan dar lugar a incendio sobre los materiales, sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Grupo transformador

La alimentación de los grupos de soldadura se hará a través de cuadro de distribución, cuyas condiciones estarán adecuadas a lo exigido por la normativa vigente.

Los bornes para conexiones de los aparatos deben ser diferentes para que no exista confusión al colocar los cables de cada uno de ellos y estar convenientemente cubiertos por cubrebornes para hacerlos inaccesibles, incluso a contactos accidentales.

En el circuito de alimentación debe existir un borne para la toma de tierra a la carcasa y a las partes que normalmente no están bajo tensión. El cable de soldadura debe encerrar un conductor a la clavija de puesta a tierra de la toma de corriente.

La tensión de utilización no será superior a 50 v. y la tensión en vacío no superará los 90 v. para corriente alterna y los 150 v. en el caso de continua.

Cables de alimentación

Deben ser de sección y calidad adecuada para no sufrir sobrecalentamiento.

Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal no inferior a 1.000 v.

Los empalmes se realizarán de forma que se garantice la continuidad y aislamiento del cable. Nunca deberán dejarse partes activas de los cables al descubierto.

Los cables deberán mantener al máximo su flexibilidad de origen. Los que presenten rigidez serán sustituidos.

Pinzas, portaelectrodos

La superficie exterior del portaelectrodo y de su mandíbula estará aislada.

La pinza deberá corresponder al tipo de electrodo para evitar sobrecalentamientos.

Debe sujetar fuertemente los electrodos sin exigir un esfuerzo continuo al soldador.

Serán lo más ligeras posible y de fácil manejo.

Su fijación con el cable debe establecer un buen contacto.

Electrodos

Deberán ser los adecuados al tipo de trabajo y prestaciones que se deseen alcanzar de la soldadura.

Manipulación

Es obligatorio para el operario que realice trabajos de soldadura el uso correcto de los medios de protección individual (pantallas, guantes, mandiles, calzado, polainas, etc.), homologados en su caso. Esta norma también es de aplicación al personal auxiliar afectado.

El operario y personal auxiliar en trabajos de soldadura no deberán trabajar con la ropa manchada de grasa en forma importante.

Antes del inicio de los trabajos se revisará el conexionado en bornes, las pinzas portaelectrodos, la continuidad y el aislamiento de mangueras.

Queda prohibido el cambio de electrodo en las condiciones siguientes: a mano desnuda, con guantes húmedos y, sobre suelo, conductor mojado.

No se introducirá el portaelectrodo caliente en agua para su enfriamiento.

El electrodo no deberá contactar con la piel ni con la ropa húmeda que cubra el cuerpo del trabajador.

Los trabajos de soldadura no deberán ser realizados a una distancia menor de 1,50 m. de materiales combustibles y de 6,00 m. de productos inflamables.

No se deberán realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión que contengan o hayan contenido líquidos o gases no inertes.

No se deberán utilizar, como apoyo de piezas a soldar, recipientes, bidones, latas y otros envases, que hayan contenido pinturas o líquidos inflamables.

Caso de ser necesario soldar cualquier desperfecto o accesorio a un depósito que haya contenido producto combustible, tales como gasolina, pintura, disolvente, etc., habrán de tomarse, al menos, las siguientes medidas de seguridad:

Llenar y vaciar el depósito con agua tantas veces como sea necesario, para eliminar toda traza de combustible.

Si por las características del combustible se presume una disolución, aunque sea mínima, del combustible en el agua, el depósito se llenará y vaciará varias veces con agua; se insuflará en él gas inerte (nitrógeno, anhídrido carbónico, etc.), de tal modo que ocupe todo el volumen del interior del depósito, manteniendo el aporte de dicho gas de forma continua y, una vez concluido este proceso, se efectuará la soldadura utilizando el operario, para realizar este trabajo, equipo de respiración autónoma.

No se deberá soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones.

No se deberá mover el grupo o cambiar de intensidad sin haber sido desconectado previamente.

Se tendrá cuidado de no tocar las zonas calientes de reciente soldadura.

Para realizar el picado de soldadura se utilizarán gafas de seguridad contra impactos.

Las escorias y chispas de soldadura y picado no deberán caer sobre personas o materiales que, por ello, puedan verse dañados.

Equipo de soldadura oxiacetilena y corte

Generalidades

Todos los componentes del equipo estarán en perfectas condiciones de uso y mantenimiento.

Antes de iniciar el trabajo de soldadura se asegurará que no existen condiciones de riesgo de incendio ni de explosión.

Botellas

Las botellas de acetileno y oxígeno deberán utilizarse siempre en posición vertical o ligeramente inclinadas, y dispuestas sobre carro portador.

En su manipulación no se dejarán caer ni se expondrán a choques violentos y no deberán servir de rodillos o soporte.

No se situarán expuestas a temperaturas extremas, tanto de frío como de calor.

Las botellas de oxígeno no se manipularán con manos o guantes grasientos y no se empleará grasa o aceite en los accesorios que puedan entrar en contacto con el oxígeno. La ropa de los operarios no estará manchada de grasa de forma importante.

La llave de apertura y cierre de botella deberá estar protegida por un capuchón metálico roscado. Esta caperuza no se deberá quitar más que en el momento de utilizar el gas, debiéndose colocar nuevamente después de agotado el contenido, para su posterior manipulación y transporte.

Para el distintivo de su contenido, la ojiva de la botella va pintada en blanco para el oxígeno y en marrón para el acetileno.

El oxígeno del equipo de soldadura no se empleará para fin distinto.

La válvula de las botellas se manipulará con la llave especial para ello.

Para detectar fugas de los gases deberá utilizarse siempre agua jabonosa, nunca la llama.

Si en invierno llegara a helarse la salida de las botellas, nunca se utilizará la llama para calentarla, sino que se realizará mediante agua o trapos calientes.

Debe procurarse que las botellas no entren en contacto con conductores eléctricos, aun cuando éstos estén aislados.

Las botellas de acetileno se mantendrán en posición vertical, al menos 12 horas, antes de utilizar su contenido.

La cantidad máxima de acetileno que debe extraerse de una botella es de 800 a 1.000 litros por hora. Tratándose de mayores cantidades deben emplearse simultáneamente dos o más botellas.

Nunca deberá utilizarse el equipo de soldadura acetilénica y oxicorte en lugares con ambiente inflamable o combustible.

Cuando se haya de cortar el suministro de las botellas del equipo, se hará primero el corte del oxígeno y después el del acetileno.

Nunca se admitirá una botella de acetileno con presión superior a 15 Kg. /cm².

Cuando se termine una botella se indicará con tiza la palabra "vacía" y se colocará la caperuza de protección.

Si una botella sufre un golpe o caída y seguidamente ha de utilizarse, existe el riesgo de explosión, lo cual requiere la verificación previa antes de su uso.

Queda prohibido el fumar durante el manejo de botellas.

Para realizar soldadura o corte en un depósito que haya contenido combustible se actuará de igual modo al indicado en el apartado de soldadura eléctrica por arco.

Manorreductores

Se utilizarán en la botella de oxígeno y en la de acetileno, con el fin de garantizar un aporte de gas uniforme al soplete a la presión adecuada.

Estará equipado con un manómetro de alta presión (contenido) y otro de baja presión (trabajo).

El manorreductor es un aparato delicado, al que hay que evitar darle golpes. Para comprobar su funcionamiento o repararlo, siempre se hará por personal especializado.

Si tiene fuga, representa un grave riesgo y debe ser de inmediato reparado.

Si el escape es continuo, lo detectará el manómetro de baja presión. Deberá, entonces, cerrarse la válvula de la botella y proceder a desmontar para la reparación.

Mangueras y conexiones

Los gases llegan al soplete por conductos de caucho, con color distintivo, rojo para el acetileno y azul para el oxígeno.

Las conexiones de mangueras llevan la indicación OXY para el oxígeno y ACET para el acetileno.

Cortadora de material cerámico

Riesgos Frecuentes

Proyección de partículas y polvo

Descarga eléctrica

Rotura del disco

Cortes y amputaciones

Normas de Seguridad

La máquina tendrá colocada la protección del disco y de la transmisión.

Previamente se comprobará el estado del disco. Si este estuviera desgastado o resquebrajado se procedería a su inmediata sustitución.

La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco de forma que pueda bloquear este. Así mismo la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

Protecciones

La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.

Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

Vibrador

Normas de Seguridad

La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.

La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zona de paso.

Protecciones

Casco Homologado

Botas de Goma

Guantes dieléctricos

Gafas para protección contra la salpicadura

Las mismas que para la estructura de hormigón.

Sierra circular

Normas de Seguridad

El disco llevará carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos.

Se verificará el estado de los dientes del disco.

La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas.

Se evitará la presencia de clavos al cortar.

Protecciones

Casco Homologado de Seguridad

Guantes de cuero

Gafas de Protección contra la proyección de partículas de madera

Calzado con plantilla anticlavos

Zona de acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación

Extintor manual de polvo químico antibrasa, cercano al puesto de trabajo

Amasadora

Normas de Seguridad

La máquina se situará sobre superficie llana y consistente.

Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcazas.

No se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina.

Protecciones

Casco Homologado de Seguridad

Mono de obra

Guantes de goma

Botas de goma

Mascarilla antipolvo

Zona de trabajo claramente delimitada

Correcta conservación de la alimentación eléctrica

7.1.6. CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LA MAQUINARIA PORTÁTIL

Se incluyen las siguientes: Taladro percutor, Martillo Rotativo, Pistola Clavadora, Lijadora, Disco Radial, Máquina de cortar terrazo y azulejo, y Rozadora.

Normas de Seguridad

Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.

El personal que utilice estas herramientas debe conocer las instrucciones de uso.

Las herramientas serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.

Estarán en el almacén de obra guardándose en el mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.

La desconexión de las herramientas no se hará de un tirón brusco del cable.

No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión estas serán de las herramientas al enchufe y nunca a la inversa.

Los trabajos de estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

Protecciones

Casco Homologado de Seguridad

Guantes de Cuero

Protecciones Auditivas y Oculares en el empleo de la pistola clavadora.

Cinturón de Seguridad en trabajos de altura.

Zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.

Los huecos estarán protegidos con barandillas.

7.1.7. CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA LOS MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares más empleados son los siguientes: Andamios colgados móviles, Los formados por plataformas metálicas, los suspendidos de cables, mediante pescante metálico, atravesando estas al forjado de la cubierta a través de una varilla provista de tuerca y contratuerca para su anclaje al mismo.

Andamios de borriquetas o caballetes constituidos por tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de V invertida, sin arriostramiento.

Escaleras fijas constituidas por el peldaño provisional a efectuar en las rampas de las escaleras del edificio para comunicar dos plantas distintas.

Escaleras de mano, que serán de dos tipos: metálicas y de madera, para trabajos de alturas pequeñas y de poco tiempo, o para acceder a algún lugar elevado sobre el nivel del suelo.

Visera de protección para el acceso del personal, estando formada por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablones, con ancho suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento aproximadamente 2.50 m. señalizada convenientemente.

Normas de Seguridad

No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios

No se acumulará demasiada carga ni demasiadas personas en un mismo punto.

Los andamios estarán libres de obstáculos y se evitarán los movimientos violentos sobre ellos.

Andamios de Borriquetas o Caballetes

En las longitudes de más de 3 m., se emplearán más de tres caballetes.

Tendrán barandillas y rodapiés cuando los trabajos se efectúen a una altura superior a 2 m.

Nunca se apoyará la plataforma de trabajo a otros elementos que no sean los propios caballetes o borriquetas

Escaleras de Mano

Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.

Estarán fuera de las zonas de paso.

Los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados.

El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.

El apoyo superior se hará sobre elementos planos y resistentes.

Los ascensos y descensos se harán siempre frente a ellas.

Se prohíbe manejar en las escaleras pesos superiores a 25 Kg.

Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.

Las escaleras dobles o de tijeras estarán provistas de cadenas o cables que impidan que estas se abran al utilizarlas.

La inclinación de las escaleras será aproximadamente de 75° que equivale a estar separada de la vertical, la cuarta parte de su longitud entre apoyos.

Visera de Protección

Los apoyos de la visera, en el suelo y forjado, se harán sobre durmientes de madera.

Los puntales metálicos estarán siempre verticales y perfectamente aplomados.

Los tablones que forman la visera de protección, se colocarán de forma que no se muevan, basculen o deslicen.

7.1.7.1. PROTECCIONES GENERALES EN MEDIOS AUXILIARES

Se delimitará la zona de trabajo en los andamios colgados, evitando el paso del personal por debajo de estos, así como que coincidan con zonas de acopios de materiales.

Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, principalmente cuando esté trabajando con los andamios en los cerramientos de fachada.

Se señalizará la zona de influencia mientras duren las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

7.1.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

(Este apartado corresponde al Plan de Seguridad. Se dan una serie de medidas y actuaciones preventivas modelo o marco que garanticen su conformidad a la hora de concretarlas con exactitud en el Plan de Seguridad).

Descripción de las obras

Se consideran incluidas en este capítulo aquellas operaciones de ejecución, instalación, almacenamiento, y transporte en obra de las conducciones, accesorios, y otros materiales y medios auxiliares precisos para realizar esta instalación, con exclusión de las ayudas de albañilería u otros oficios.

Riesgos detectables más comunes

Contactos eléctricos directos.

Contactos eléctricos indirectos.

Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación).

Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación, picas que anulan los sistemas de protección del cuadro general).

Caídas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel.

Normas de actuación y protecciones colectivas

Se diseñará en un plano (o conjunto de planos según sean las necesidades reales), los esquemas que reflejarán la distribución de líneas desde el punto de acometida al cuadro general de obra y cuadros de distribución, con especificación, en esquema, de las protecciones de circuitos adoptadas, siguiendo las siguientes normas, con la condición de que las variaciones surgidas por nuevas necesidades de la obra, se reflejen también en los planos.

Normas de prevención para los cables

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

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.

El tendido de los cables para cruzar viales de obras, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será (entre 40 y 50 cm.); el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

Los empalmes entre mangueras estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.

Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.

Las mangueras de suministro a los cuadros de escalera discurrirán por el hueco de éstas.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado, a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o

fundas aislantes termorretráctiles.

Normas de prevención para los interruptores

Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos

Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20324.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes o bien autoportantes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante, calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado.

Los cuadros eléctricos de esta obra estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención para las tomas de energía

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Normas de prevención para la protección de los circuitos

La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas herramienta de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y de las casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.

Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. (según R.E.B.T.)

Alimentación a la maquinaria.

30 Ma. (Según R.E.B.T.) Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 Ma. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

Normas de prevención para las tomas de tierra

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra, salvo que estas sean del tipo de doble aislamiento.

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.

Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:

Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, locomotoras, blondín).

Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.

La toma de tierra de las máquinas

herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

Normas de prevención para la instalación de alumbrado

El alumbrado nocturno (o no) de la obra, cumplirá las especificaciones plasmadas en los planos, en concordancia con lo establecido en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

La iluminación de los tajos será la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

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 energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles (o fijas), para iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24 voltios.

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 estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de la obra

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Se prohíbe las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "NO CONECTAR HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos sobre pies derechos, se ubicarán a un mínimo de 2 m. (como norma general, medidos perpendicularmente desde el borde de la excavación, camino interno, carretera, etc.).

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación

pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes.

Se prohíbe expresamente en esta obra, que quede aislado un cuadro eléctrico, por variación o ampliación del movimiento de tierras, aumentan los riesgos de la persona que deba acercarse a él.

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia o contra la nieve.

Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).

Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera (patinillo, patio, etc.) estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos, (o de llave) en servicio.

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.) Hay que utilizar "piezas fusibles normalizadas" adecuadas a cada caso.

Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislantes por propio material constitutivo.

Las conexiones a base de clemas permanecerán siempre cubiertas por su correspondiente carcasa protectora.

7.2. APLICACIÓN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

7.2.1. MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS A OBRA

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se estudia en esta unidad de obra la recepción de máquinas y equipos en obra para efectuar las operaciones iniciales de movimiento de tierras y excavación.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas (en especial deberán disponer de epis al descender de las cabinas).

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el espacio de la obra con el fin de detectar la estabilidad del terreno.

La maquinaria se recibirá en obra de manera que quede constancia documental de:

- Matrícula
- Conductor
- Régimen de Alquiler/Propiedad
- Mantenimientos realizados y fecha de los mismos
- Responsable del mantenimiento
- Estado de conservación (retrovisores, cinturón de seguridad, luces, pitido marcha atrás, neumáticos, bocina, nivel sonoro, contaminación, cabina antivuelco, visibilidad de cabina, etc.)

Todos los operadores de máquinas recibirán la ficha de Instrucciones de seguridad para conocer sus actuaciones en obra.

En la obra se utilizarán únicamente aquellos equipos y máquinas para los cuales se dispone de la cualificación y autorización necesarias.

Se utilizarán estos equipos respetando las normas de trabajo indicadas por el fabricante.

Se deberá respetar la señalización interna de la obra.

No se utilizará la maquinaria para transportar a personal de la obra.

Se deberá realizar los mantenimientos periódicos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Se deberá circular con precaución en las entradas y salidas de la obra.

Cuando esté trabajando una máquina, se deberá vigilar la circulación y la actividad de los vehículos situados en el radio de trabajo de la misma.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (al descender de la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco reflectante.

7.2.2. ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

Losas

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se utilizarán este tipo de cimentaciones a base de losas, siguiendo las especificaciones del proyecto y los cálculos realizados en los mismos, como método más seguro para la sustentación de la obra y las cargas provenientes de la estructura.

Antes de comenzar el armado de las losas se comprobará que los fondos de excavación y las paredes de la misma estén limpios, sin materiales sueltos.

Las armaduras se colocarán apoyadas en separadores, dejando espacio entre el fondo y paredes de la excavación.

Las armaduras en espera de los arranques de los pilares se sujetarán para evitar su desplazamiento al verter el hormigón mediante tablonos de madera o perfiles metálicos.

El hormigonado se realizará mediante canaletas para evitar que el hormigón se segregue y lo iremos vibrando tal y como se vaya hormigonando.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se prohibirá la circulación bajo cargas suspendidas.

Se acotarán las zonas de trabajo para evitar caídas en las losas abiertas y no hormigonadas.

No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de la losa abierta.

Se realizará el transporte de armaduras mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.

Se colocarán protectores en las puntas de las armaduras salientes.

Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de la losa para no realizar las operaciones de atado en su interior.

Se tendrá especial cuidado en el desplazamiento de los cubilotes de la grúa con hormigón, evitando colocarse en su trayectoria.

En el vertido de hormigón mediante bombeo se tendrán en cuenta las medidas preventivas reseñadas en la fase relativa a las estructuras de hormigón.

Se revisará el estado del vibrador eléctrico antes de cada hormigonado.

Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la losa se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata.

La zona de trabajo se mantendrá limpia y libre de obstáculos y de residuos de materiales.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.

7.2.3. ESTRUCTURAS

Hormigón prefabricado - Vigas y Jácenas - Viga prefabricada de hormigón

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Las operaciones previstas consistirán en la colocación de vigas prefabricadas de hormigón armado tipo T invertida, montada mediante grúa, con conexión a pilares en los que se apoya y colocación de apeos necesarios, según los planos del proyecto de ejecución.

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

Replanteo de las vigas.

Izado y presentación de las vigas mediante grúa.

Ajuste a su posición correcta y nivelación en destino.

Formación de la unión con los elementos de apoyo.

Llenado y sellado de juntas.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de vigas.

Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.

El ascenso y descenso del personal a los tajos se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Una vez concluido el tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.

- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Hormigón prefabricado - Sellado

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

El sellado de las juntas exteriores se realiza en todas las uniones de los paneles una vez se ha terminado tanto el montaje como las reparaciones de los elementos prefabricados, y se utiliza una masilla de poliuretano monocomponente para juntas que evita la humedad ambiental.

Su función es la de aislar el interior de la nave del exterior, evitando posibles filtraciones de agua y ofreciendo un mejor grado de confort térmico/acústico en la nave.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Los operarios serán especialistas en la aplicación de estos productos, y habrán sido informados acerca de las medidas a adoptar para realizar estas operaciones.

El operario que maneje los aparatos de elevación, deberá tener visión directa en cualquier fase de su elevación y montaje.

Todas las zonas de trabajo estarán bien iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a tensión de seguridad, en prevención de riesgo eléctrico.

Se deberán utilizar siempre plataformas de trabajo seguras y estables. Cuando haya riesgo de caídas a distinto nivel deberán estar provistas de barandillas de 90 cm. con rodapié, listón intermedio y pasamanos.

Se deberá tener protegido siempre el riesgo de caídas a distinto nivel.

Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes) diariamente para evitar las acumulaciones innecesarias.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Se mantendrá la limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes especiales manipulación Poliuretano
- Calzado de seguridad.

Acero - Soportes - Placas de anclaje

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Colocación y montaje de la placa de anclaje de acero, con garrotas soldadas de acero corrugado, trabajado y montado en taller, siguiendo las especificaciones que se indican en el proyecto de ejecución.

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

Limpieza y preparación del plano de apoyo.

Replanteo y marcado de los ejes.

Colocación y fijación provisional de la placa.

Nivelación y aplomado.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Realizaremos el transporte de los elementos mediante eslingas de acero enlazadas y provistas de gancho con pestillos de seguridad.

Las placas se izarán cortadas a la medida requerida por el montaje.

Usaremos equipos de protección para soldadura completos.

Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge pinzas.

Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.

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.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

Se mantendrá el orden y limpieza en el tajo.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Pantallas de mano para soldadura.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

Acero - Soportes - Pilares

Procedimiento

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

Nivelación y aplomado.

Ejecución de las uniones.

Reparación de defectos superficiales

Replanteo de los soportes.

Izado y presentación de los soportes mediante grúa.

Ajuste de soportes a su posición correcta y nivelación.

Formación de la unión con los elementos de apoyo.

Ejecución de las uniones.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de soportes.

Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre entablados.

El ascenso y descenso del personal a los tajos se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Una vez concluido el tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Pantallas de mano para soldadura.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

Acero – Vigas – Dinteles y vigas

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Colocación y montaje de vigas de acero laminado, trabajadas y montadas en taller, con preparación de superficies y aplicación posterior de imprimación de pintura de minio, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, conforme se especifica en el proyecto.

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

Limpieza y preparación del plano de apoyo de las vigas

Replanteo y marcado de los ejes.

Izado de las vigas carrileras y puesta en obra.

Colocación y fijación provisional de las vigas

Nivelación y aplomado.

Ejecución de las uniones.

Reparación de defectos superficiales.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se usará el arnés de seguridad en trabajos en altura, se colocarán líneas de vida con poco recorrido, estas siempre serán de acero.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Realizaremos el transporte de las vigas carrileras mediante eslingas de acero enlazadas y provistas de gancho con pestillos de seguridad.

Se habilitarán espacios determinados para el acopio de las vigas carrileras, según se señale en los planos.

Las vigas carrileras se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soportes de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior a 1.50 m.

Las vigas carrileras se apilarán clasificadas en función de sus dimensiones.

Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.

Colocaremos redes de seguridad horizontales.

Las redes se revisarán puntualmente al concluir un tajo de soldadura con el fin de verificar su buen estado.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador.

Las vigas carrileras se izarán cortadas a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.

Las maniobras de ubicación in situ de los perfiles serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.

Usaremos equipos de protección para soldadura completos.

Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.

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.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

Se mantendrá el orden y limpieza en el tajo.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.

- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Pantallas de mano para soldadura.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

Acero - Correas

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Colocación y montaje de correas de acero laminado, trabajadas y montadas en taller, con preparación de superficies y aplicación posterior de imprimación de pintura de minio, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, conforme se especifica en el proyecto.

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

Limpieza y preparación del plano de apoyo de las vigas carrileras.

Replanteo y marcado de los ejes.

Izado de las vigas carrileras y puesta en obra.

Colocación y fijación provisional de las vigas carrileras.

Nivelación y aplomado.

Ejecución de las uniones.

Reparación de defectos superficiales.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Se usará el arnés de seguridad en trabajos en altura, se colocarán líneas de vida con poco recorrido, estas siempre serán de acero.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Realizaremos el transporte de las vigas carrileras mediante eslingas de acero enlazadas y provistas de gancho con pestillos de seguridad.

Se habilitarán espacios determinados para el acopio de las vigas carrileras, según se señale en los planos.

Las vigas carrileras se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soportes de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior a 1.50 m.

Las vigas carrileras se apilarán clasificadas en función de sus dimensiones.

Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.

Colocaremos redes de seguridad horizontales.

Las redes se revisarán puntualmente al concluir un tajo de soldadura con el fin de verificar su buen estado.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador.

Las vigas carrileras se izarán cortadas a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.

Las maniobras de ubicación in situ de los perfiles serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.

Usaremos equipos de protección para soldadura completos.

Las botellas de gases en uso en la obra, permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.

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.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

Se mantendrá el orden y limpieza en el tajo.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Pantallas de mano para soldadura.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Polainas de soldador.
- Yelmo de soldador.

Fábricas - Cerámica - Muro fábrica de ladrillo

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Las operaciones previstas para la realización de un muro de fábrica de ladrillos con capacidad portante, consisten en el replanteo, colocación de las sucesivas hiladas previo aplomado y nivelación de las mismas y acabado posterior, conforme se especifica en el proyecto de ejecución de la obra.

Colocaremos los ladrillos humedecidos para evitar la desecación del mortero.

No utilizaremos piezas menores a medio ladrillo.

Se trabarán todas las juntas verticales.

Se mantendrán la verticalidad y la horizontalidad de llagas y tendeles.

En el arranque del muro se colocará una barrera anti humedad.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

Se utilizarán el andamiaje en condiciones de seguridad.

Los andamios de borriquetas se utilizarán en alturas menores de dos metros.

Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de al menos 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.

Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

No se trabajará en un nivel inferior al del tajo.

Si resultara obligado trabajar en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o medios equivalentes.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de P.V.C) con las que los suministre el fabricante, para evitar los riesgos de derrame de la carga.

Las piezas cerámicas sueltas se izarán apiladas ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.

No se acopiarán materiales en las plataformas de trabajo.

El andamio se mantendrá en todo momento libre de material que no sea estrictamente necesario.

Las plataformas de trabajo serán como mínimo de 0,60 m.

Para el acceso a los andamios de más de 1,50 m. de altura se hará por medio de escaleras de mano provistas de apoyos antideslizantes y su longitud sobrepasa por lo menos 1,0 m. el nivel del andamio.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Con temperaturas ambientales extremas se suspenderán los trabajos.

La zona de trabajo será limpiada de escombros.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Encofrados - Maderas - Encofrado de zapatas y encepados

Procedimiento

Las operaciones previstas en la obra conforme se especifican en el proyecto, consistirán en la ejecución de una construcción auxiliar en madera, destinada a servir de molde para la ejecución de zapatas y encepados.

Para la ejecución de los encofrados se utilizará madera de pino, mientras que para los puntales se utilizarán rollizos de eucalipto o de chopo, o puntales metálicos.

Los encofrados con sus apeos, apuntalamientos y arriostramientos constituirán un conjunto suficientemente resistente y estable, para soportar con garantía todos los esfuerzos estáticos y dinámicos a los que estén sometidos.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Los encofrados y los puntales serán izados y trasladados con eslingas, en manojos debidamente abrazados con cables de acero, o por sistemas en que se mantenga la estabilidad y sean de suficiente resistencia.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado del encofrado de madera y los puntales.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

La carga que se produce al pie de los puntales debe distribuirse adecuadamente, teniendo en cuenta la resistencia de dicho plano de apoyo.

Los distintos elementos tendrán la suficiente resistencia, y las longitudes de apoyo sobre otros elementos del encofrado han de ser también suficientes, para evitar una caída accidental de estos materiales.

No se dejarán partes en falso que al ser pisadas puedan provocar la caída accidental de estos materiales.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse la madera, es decir desde el ya desencofrado.

El personal encofrador, acreditará a su contratación ser carpintero encofrador con experiencia.

Antes del vertido de hormigón, se comprobará la buena estabilidad del conjunto.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

7.2.4. CUBIERTAS

Cubiertas - Placas - Aleaciones ligeras

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones de cobertura del centro de transformación con chapas lisas o nervadas de aleaciones ligeras, sobre los planos de cubierta definidos en el proyecto; proporcionando las chapas, lisas o conformadas, la estanquidad de la cubierta.

Las chapas se empezarán a colocar de alero a cumbrera, empresillando las uniones y efectuando el redoblón o engatillado en el sentido contrario a la dirección del viento.

Las uniones transversales de las chapas se harán coincidir con los rastreles de expansión y se harán con engatillado sencillo para pendientes mayores del 35 por ciento y doble para superiores.

Los rastreles se fijarán al mortero de relleno de senos por medio de puntas redondas de cabeza plana rayada, de acero,

clavadas a ambos lados del rastrel, al tresbolillo.

Los rastreles quedarán colocados en dirección normal a la línea de máxima pendiente para permitir la dilatación longitudinal de las chapas.

Se colocará mortero de cemento para el relleno de senos entre rastreles, quedando enrasados con la cara superior de los mismos.

Sobre el mortero se extenderá una imprimación de base asfáltica.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

El personal encargado de la construcción de la cubierta deberá conocer el sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por inexperiencia, debiendo seguir las especificaciones fijadas en el proyecto de ejecución.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes.

Se dispondrán líneas de vida, a las cuales deberán ir sujetos los trabajadores. Todos los trabajadores de la cubierta deberán ir provistos de arnés de seguridad sujeto a estas líneas de vida.

El riesgo de caída de altura se controlará edificando como primera unidad de la cubierta, el peto perimetral según planos.

Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.

El acceso a la cubierta se realizará por medio de escaleras cuando las alturas sean inferiores a 5 m. La escalera se apoyará siempre en la cota horizontal más elevada del hueco a pasar, para mitigar en lo posible, sensaciones de vértigo.

La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverán mediante pasarelas emplintadas inferiormente de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.

Las Placas ligeras se acopiarán repartidas por los faldones evitando sobrecargas.

Las zonas de trabajo se señalizarán y protegerán adecuadamente, así como las áreas de paso de cargas suspendidas, que quedarán acotadas.

La utilización de las Placas ligeras, su traslado y puesta en obra requiere esfuerzo para el personal que las manipula. Deberá por lo tanto instruirse sobre el manejo y elevación manual de cargas pesadas.

Los operarios deberán protegerse convenientemente de los aplastamientos derivados de un mal apilamiento de las Placas ligeras, para ello se evitará trabajar y circular por las inmediaciones del acopio de los mismos.

Para la colocación de las Placas ligeras se cuidará su transporte y manejo, manteniendo la zona de trabajo en el mejor estado posible de limpieza y habilitando para el personal caminos fáciles de acceso a cada tajo.

Las Placas ligeras se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según su tipo, calidades y procedencias.

Su manipulación y forma de empleo estará de acuerdo con las recomendaciones del proveedor, reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra.

Los faldones se mantendrán libres de objetos que puedan dificultar los trabajos o los desplazamientos seguros.

Los recipientes que transporten los líquidos de sellado, (betunes, asfaltos, morteros, silicona), se llenarán de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h., lluvia, helada y nieve.

Las plataformas de trabajo serán como mínimo de 0,60 m.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad sujeto a línea de vida.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

7.2.5. PARTICIONES

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Las operaciones previstas para la realización de un muro de fábrica de ladrillos con capacidad portante, consisten en el replanteo, colocación de las sucesivas hiladas previo aplomado y nivelación de las mismas y acabado posterior, conforme se especifica en el proyecto de ejecución de la obra.

Colocaremos los ladrillos humedecidos para evitar la desecación del mortero.

No utilizaremos piezas menores a medio ladrillo.

Se trabajarán todas las juntas verticales.

Se mantendrán la verticalidad y la horizontalidad de llagas y tendeles.

En el arranque del muro se colocará una barrera anti humedad.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

Se utilizarán el andamiaje en condiciones de seguridad.

Los andamios de borriquetas se utilizarán en alturas menores de dos metros.

Los andamios, cualquiera que sea su tipo, irán provistos de barandillas de al menos 0,90 m. de altura y rodapiés perimetrales de 0,15 m.

Se dispondrán los andamios de forma que el operario nunca trabaje por encima de la altura de los hombros.

No se trabajará en un nivel inferior al del tajo.

Si resultara obligado trabajar en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o medios equivalentes.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de P.V.C) con las que los suministre el fabricante, para evitar los riesgos de derrame de la carga.

Las piezas cerámicas sueltas se izarán apiladas ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.

No se acopiarán materiales en las plataformas de trabajo.

El andamio se mantendrá en todo momento libre de material que no sea estrictamente necesario.

Las plataformas de trabajo serán como mínimo de 0,60 m.

Para el acceso a los andamios de más de 1,50 m. de altura se hará por medio de escaleras de mano provistas de apoyos antideslizantes y su longitud sobrepasa por lo menos 1,0 m. el nivel del andamio.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Con temperaturas ambientales extremas se suspenderán los trabajos.

La zona de trabajo será limpiada de escombros.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.

7.2.6. INSTALACIONES

Audiovisuales - Redes de datos

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluyen todas las operaciones de instalación de red de datos, incluyendo canalizaciones, tendido de la red, conexiones, cableado y pruebas de funcionamiento.

Se seguirá el proceso siguiente:

Elementos de distribución:

El trazado de las canalizaciones correspondientes a las canaletas, tubos, bandejas y elementos complementarios de distribución se ejecutarán utilizando los accesorios complementarios en curvas, intersecciones, distribuciones, etc. En ningún caso, deberán presentar cortes, irregularidades, etc.

Tendido de instalaciones:

Todas las conducciones de comunicaciones deberán separarse un mínimo de 30 cm de las conducciones eléctricas con menos de 5kVA y fluorescentes. Para líneas de más de 5kVA y transformadores las distancias serán de 60cm y 100cm respectivamente.

Las instalaciones de datos y telefonía usaran los mismos materiales (paneles, cable, rosetas, etc.), mismas canalizaciones y normas de instalación, pero no podrán compartir los armarios.

Conexionado:

Los cables multipares troncales telefónicos se conectarán a paneles RJ-45 en armarios de reparto y a regletas V1200 en centralitas. En los armarios de reparto cada par del cable multipar se conectará a dos puertos RJ-45.

Armarios:

Los armarios deberán instalarse en ubicaciones que dejen 50cm libres, como mínimo, por un lateral; cuando sean colocados en armarios empotrados, dichos armarios deberán tener rejillas de ventilación en las partes inferior y superior.

Las tomas de pared RJ-45 no podrán montarse en bases/bastidores/chasis que lleven tomas de corriente. Deberán instalarse totalmente independientes y separadas por, al menos, 15 m de las bases de corriente.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Si existen líneas eléctricas en lugares próximos al trabajo de instalación, se apantallarán convenientemente.

La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Los trabajos de instalación se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

Cuando sea necesario el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a la tensión de seguridad mediante transformador de seguridad.

Cuando durante la fase de instalación sea preciso utilizar aparatos o herramientas eléctricas, estos estarán dotados de doble aislamiento y toma de puesta a tierra.

Para el manejo de cables y otros elementos cortantes se usarán guantes de goma.

La empresa instaladora deberá acreditar el título de integrador de cableados estructurados de comunicaciones, certificado por un tercero independiente (AT, T, AMP, BICC-Brand-Rex, KRONE, etc). En cualquier caso la aptitud que estipule dicho título la determinará el CSIRC.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.

Telecomunicaciones - Telefonía

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de telefonía, incluyendo:

Canalización para la red telefónica desde la acometida de la Compañía hasta cada toma.

La instalación, que se diseñará de forma que todos sus elementos queden a una distancia mínima de 5 cm de los siguientes servicios: agua, electricidad, calefacción y gas.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Si existen líneas eléctricas en lugares próximos al trabajo de instalación, se apantallarán convenientemente.

Se tendrá especial cuidado en trabajos en cubiertas con circunstancias meteorológicas adversas (lluvias, heladas, viento, etc.), y si el nivel de riesgo es alto se suspenderá la instalación.

La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Los trabajos de instalación se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

Cuando sea necesario el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a la tensión de seguridad mediante transformador de seguridad.

Cuando durante la fase de instalación sea preciso utilizar aparatos o herramientas eléctricas, estos estarán dotados de doble aislamiento y toma de puesta a tierra.

Se dispondrá de puntos fijos y sólidos donde poder enganchar el arnés de seguridad, que ha de ser de uso obligatorio.

Para el manejo de cables y otros elementos cortantes se usarán guantes de goma.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.

Telecomunicaciones - Red digital de servicios integrados

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de la red digital de servicios integrados, incluyendo:

Canalización para la red desde la acometida hasta cada toma.

La instalación, que se diseñará de forma que todos sus elementos queden a una distancia mínima de 5 cm de los siguientes servicios: agua, electricidad, calefacción y gas.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Si existen líneas eléctricas en lugares próximos al trabajo de instalación, se apantallarán convenientemente.

Se tendrá especial cuidado en trabajos en cubiertas con circunstancias meteorológicas adversas (lluvias, heladas, viento, etc.), y si el nivel de riesgo es alto se suspenderá la instalación.

La zona de trabajo se mantendrá limpia de obstáculos y de objetos para eliminar el riesgo de caída desde altura.

Los trabajos de instalación se efectuarán sin tensión en las líneas, verificándose esta circunstancia mediante un comprobador de tensión.

Cuando sea necesario el uso de aparatos o herramientas eléctricos, éstos estarán dotados de grado de aislamiento II o estarán alimentados a tensión inferior a la tensión de seguridad mediante transformador de seguridad.

Cuando durante la fase de instalación sea preciso utilizar aparatos o herramientas eléctricas, estos estarán dotados de doble aislamiento y toma de puesta a tierra.

Se dispondrá de puntos fijos y sólidos donde poder enganchar el arnés de seguridad, que ha de ser de uso obligatorio.

Para el manejo de cables y otros elementos cortantes se usarán guantes de goma.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma.

Industriales - Instalación de cuadros eléctricos**Procedimiento**

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones necesarias para la colocación de los cuadros eléctricos en los puntos establecidos en los planos y según las especificaciones técnicas del proyecto.

Se incluyen en esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Preparación del espacio de trabajo.

Replanteo

Colocación y fijación de los cuadros eléctricos

Conexión de la instalación a los cuadros

Pruebas de servicio

Toda la instalación se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se indicará marca, tipo, tensión nominal en voltios, intensidad nominal en amperios del embarrado general y de las bases portafusibles y demás características técnicas de los cuadros eléctricos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Industriales - Tuberías - Tubos - Acero - Tubos sin soldadura**Procedimiento**

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se estudia la disposición y acopio de los tubos en la obra, en el lugar establecido en el proyecto, hasta su posterior puesta en obra. Se contempla aquí el empleo de tubos de acero sin soldadura, que se utilizarán con

diámetros pequeños de conducción, según se establece en el proyecto de ejecución de las obras.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche con la necesaria resistencia.

Los tubos se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester.

Los tubos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

Se realizará el transporte de los tubos mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.

El izado de los tubos se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

La colocación deberá ser efectuada bajo la supervisión del jefe de obra, por personal técnicamente capacitado.

El tubo se manejará, para su colocación, por medio de las cuerdas dispuestas a tal fin.

Diariamente se realizará una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación.

Se prohibirá trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se instalarán señales de peligro, paso de cargas suspendidas sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

Se prepararán zonas de obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de tubos.

La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco reflectante.

Industriales - Tuberías - Tubos - Acero - Tubos soldados

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se estudia la disposición y acopio de los tubos en la obra, en el lugar establecido en el proyecto, hasta su posterior puesta en obra. En esta unidad se emplearán tubos de acero con soldaduras, según se establece en el proyecto de ejecución de las obras.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche

con la necesaria resistencia.

Los tubos se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester.

Los tubos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

Se realizará el transporte de los tubos mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.

El izado de los tubos se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

La colocación deberá ser efectuada bajo la supervisión del jefe de obra, por personal técnicamente capacitado.

El tubo se manejará, para su colocación, por medio de las cuerdas dispuestas a tal fin.

Diariamente se realizará una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación.

Se prohibirá trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se instalarán señales de peligro, paso de cargas suspendidas sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

Se prepararán zonas de obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de tubos.

La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco reflectante.

Industriales - Tuberías - Tubos - PVC

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se estudia la disposición y acopio de los tubos en la obra, en el lugar establecido en el proyecto, hasta su posterior puesta en obra. Se utilizarán tubos de PVC, según lo establecido en el proyecto de ejecución de las obras, para pequeños diámetros y presiones bajas. El PVC utilizado será rígido y no plastificado.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche con la necesaria resistencia.

Los tubos se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester.

Los tubos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

Se realizará el transporte de los tubos mediante eslingas enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.

El izado de los tubos se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

La colocación deberá ser efectuada bajo la supervisión del jefe de obra, por personal técnicamente capacitado.

El tubo se manejará, para su colocación, por medio de las cuerdas dispuestas a tal fin.

Diariamente se realizará una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación.

Se prohibirá trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se instalarán señales de peligro, paso de cargas suspendidas sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

Se prepararán zonas de obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de tubos.

La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco reflectante.

Industriales - Tuberías - Juntas de unión - Juntas a tope – Con bridas

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se desarrollan en esta unidad de obra, las operaciones para la ejecución de las juntas a tope mediante bridas. Para la ejecución de esta unión, los tubos no presentarán ninguna forma especial, colocándose uno frente al otro, sin superposición.

Las juntas mediante bridas se utilizarán para la unión de piezas especiales, valvulería, etc. y siempre en tuberías sin enterrar.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Con temperaturas ambientales extremas se suspenderán los trabajos.

Cuando las condiciones de trabajo exijan otros medios de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Se realizarán los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.

Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural.

La colocación de cada uno de los dispositivos lo realizará personal especializado en el mismo.

Las herramientas a utilizar por los instaladores estarán protegidas contra contactos eléctricos con material aislante normalizado. Las herramientas con aislante en mal estado o defectuoso serán sustituidas de inmediato por otras que estén en buen estado.

Antes de que las instalaciones entren en carga, se revisarán perfectamente las conexiones de mecanismos y protecciones.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón porta-herramientas.

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

En esta unidad de obra se estudian las operaciones para la colocación de los tubos que conformarán la conducción aérea, según lo establecido en el proyecto de ejecución de las obras.

Se incluye en esta unidad el replanteo, alineación del tubo con los tramos adyacentes, y unión de los diferentes tramos.

Para la correcta realización de estas actividades se dispondrán de los útiles necesarios

para mantener la posición del tubo especificada en el proyecto de ejecución.

La elevación de los tubos se realizará mediante vehículos grúa. Para llevar a cabo estas actividades se requerirán emplazamientos accesibles por carretera, para facilitar el transporte de los tubos. El número de vehículos grúa a utilizar, así como sus características técnicas será el establecido en el proyecto de ejecución de las obras.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

En los trabajos en altura los operarios llevarán arnés de seguridad para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura con la necesaria resistencia.

No se realizarán trabajos en altura sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes y la instalación de barandillas.

Los tubos se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester.

Los tubos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.

El izado de los tubos se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

La colocación y nivelación de los tubos deberán ser efectuadas bajo la supervisión del jefe de obra, por personal técnicamente capacitado.

El tubo se manejará, para su colocación, por medio de las cuerdas dispuestas a tal fin.

Diariamente se realizará una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación.

Se prohibirá trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

Se instalarán señales de peligro, paso de cargas suspendidas sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.

Se prepararán zonas de obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de tubos.

Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

La obra se mantendrá en las debidas condiciones de orden y limpieza.

Se suspenderán los trabajos con condiciones climatológicas adversas.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante.

Electricidad - Baja tensión - Derivaciones individuales

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en esta unidad de obra las operaciones necesarias para la colocación de las derivaciones individuales, tanto colocación de tubos, tendido de cables y conexionado, por las canalizaciones establecidas en los planos y según las especificaciones técnicas del proyecto.

Las derivaciones individuales las realizaremos bajo tubo normal. Flexible o Curvable en caliente. De policloruro de vinilo, estanco y estable hasta 60° C y no propagador de la llama.

El cableado de la derivación será un conductor aislado para tensión nominal de 500 V-S. o 1.000 V-S según las prescripciones del proyecto.

El aislamiento de policloruro de vinilo de color azul claro para conductores de neutro, negro o marrón para conductores de fase y bicolor, amarillo-verde, para conductores de protección.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de Caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Electricidad - Puesta a tierra

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Corresponde a esta unidad de obra la ejecución de las instalaciones de toma de tierra, que se realizarán conforme a las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto, incluyendo las operaciones de tendido de líneas, clavado de piquetas, ejecución de arquetas de conexionado, conexionado de líneas a la red de tierra y pruebas de servicio.

La puesta a tierra del centro de transformación se realizará desde el electrodo situado en contacto con el terreno, hasta su conexión con las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas.

La instalación de puesta a tierra del edificio consta de los siguientes elementos:

A/ Un anillo de conducción enterrada siguiendo el perímetro del local. A él se conectarán las puestas a tierra situadas en dicho perímetro.

B/ Una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo. Para cumplir con el proyecto de la instalación, la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

C/ Un conjunto de picas de puesta a tierra.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El almacén para acopio de material eléctrico se ubicará en el lugar señalado en los planos.

En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m del suelo.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

La herramienta a utilizar por los electricistas instaladores, estará protegida con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las herramientas de los instaladores eléctricos cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en

buen estado, de forma inmediata.

Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va dentro del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica y comprobar la red de toma de tierra, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Fontanería - Abastecimiento

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo de suministro de agua potable, desde la toma en un depósito o conducción, hasta las arquetas de acometida, incluyendo conducciones enterradas de alimentación, conexiones de derivación, redes de distribución, arquetas de conexión y registro y por último las pruebas de servicio.

La instalación estará compuesta por: punto de toma, conducción de alimentación y la red de distribución.

La llave de la conducción principal se embridará al carrete nervado y a la junta de desmontaje. La llave de conducción de desagüe se unirá a ésta y a un codo.

La tapa para la arqueta de registro quedará enrasada con el pavimento.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.

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 tropezos con otros operarios en lugares poco iluminados (o iluminados a contra luz).

Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando que se levanten astillas durante la labor. (Las astillas pueden originar pinchazos y cortes en las manos).

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de respirar productos tóxicos.

El local destinado a almacenar las bombonas (o botellas) de gases licuados, se ubicará en el lugar reseñado en los planos; tendrá ventilación constante por 'corriente de aire', puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial en su caso.

La iluminación eléctrica del local donde se almacenan las botellas o bombonas de gases licuados se establecerá una señal normalizada de peligro de explosión y otra de prohibido fumar.

Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo seco.

La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

Las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:

'NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE' QUE ES EXPLOSIVO.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma, o de P.V.C.
- Traje para tiempo lluvioso.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero..
- Manoplas de cuero.

Fontanería - Agua fría y caliente - Red interior

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación y colocación de la red interior, la cual la realizaremos mediante tuberías de polietileno, multicapa o cobre, con uniones roscadas con junta de teflón o soldadas con piezas especiales.

Se incluyen las operaciones de:

- anclaje
- roscado de tuberías
- conexionado

- pruebas de servicio de las instalaciones.

Los tubos, en sus tramos horizontales bajo techo, se sujetarán mediante tirantes cada 2 metros.

Los tubos empotrados en las paredes y siguiendo las especificaciones del proyecto, se protegerán con una vaina de tubo de pvc corrugado.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra
Riesgo Probabilidad Consecuencias Calificación

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.

El transporte de conducciones, llaves, bombas y depósitos a hombros 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 mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.

Se instalará un letrero de prevención en el almacén de gases licuados y en el taller de fontanería con la siguiente leyenda:

'NO UTILICE ACETILENO PARA SOLDAR COBRE O ELEMENTOS QUE LO CONTENGAN, SE PRODUCE ACETILURO DE COBRE QUE ES EXPLOSIVO.

Se deberá tener precaución en el manejo de la sierra y de la roscadora de tubos.

Usaremos guantes de seguridad en el manejo de los tubos para evitar cortes.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma, o de P.V.C.
- Traje para tiempo lluvioso.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario)

Además, en el tajo de soldadura utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.

- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Manoplas de cuero.

Iluminación - Interior

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo para la iluminación general y la iluminación especial (lámparas de trabajo), cuando sea necesaria, siguiendo las especificaciones del proyecto. Deberán garantizar unos niveles adecuados de luminancias.

Las fuentes de luz se colocarán de manera que eviten los deslumbramientos y los reflejos molestos en la pantalla o en otras partes del equipo.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de Caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma aislantes.

- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Iluminación - Emergencia

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema completo para la iluminación de emergencia, cuando sea necesaria siguiendo las especificaciones del proyecto.

Se colocará la iluminación de emergencia en los recorridos de evacuación, en los locales de riesgo especial y en los que alberguen equipos generales de protección contra incendios, tal y como se especifica en el proyecto de ejecución.

Se procurará que las señales sean visibles, no habiendo obstáculos que impidan su visión.

En el caso de fallo en el suministro al alumbrado normal saltará el alumbrado de emergencia, el cual dispone de fuentes luminosas incorporadas externa o internamente a las propias señales, o bien serán autoluminiscentes, según el proyecto, en cuyo caso sus características de emisión luminosa deberán.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.

Los tajos estarán bien iluminados, entre los 200-300 lux.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando 'portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a tensión de seguridad.

Se prohibirá el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Acotaremos las zonas de trabajo para evitar accidentes.

Verificaremos el estado de los cables de las máquinas portátiles para evitar contactos eléctricos.

Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo 'tijera', dotadas con zapatas antideslizantes y cadencia limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohibirá la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

Se prohibirá en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

- Guantes de goma aislantes.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

Protección - Contra incendios - Sistemas automáticos de detección de incendio

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema automático de detección de incendios completo.

Estos sistemas se ajustarán en el montaje, pruebas de carga y funcionamiento a las Normas UNE 23007/Partes 1, 2, 4, 5, 5 1ª modificación, 6, 7, 8, 9, 10 y 14. El mantenimiento detallado se ajustará a la Norma UNE 23007/14.

Toda la instalación se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución que estará de acuerdo al CTE DB-SI.

Se incluyen las operaciones replanteo de instalaciones, fijación de elementos, anclajes, conexionado y pruebas de servicio de las instalaciones.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La puesta en servicio y el mantenimiento preventivo de las instalaciones de protección contra incendios que garantizará la operatividad de las mismas, se llevará de acuerdo a los términos establecidos en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993, de 5 de noviembre, con las modificaciones introducidas por la Orden de 16 de Abril de 1994 y la Orden de 16 de Abril de 1998).

Este mantenimiento se llevará a efecto, siguiendo al menos las especificaciones contempladas en el Apéndice 2. Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios del dicho RD 1942/93.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

El transporte de canalizaciones, conductores, equipos eléctricos y demás elementos de la instalación 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).

Usaremos guantes de seguridad en el manejo de aquellos elementos, cajas, tubos, etc... para evitar cortes.

El manejo de herramientas manuales (destornillador, alicates, martillo, etc...), herramientas pequeñas (taladradora, martillo picador, clavadora, etc...) y de medios auxiliares (escaleras de mano, andamios de borriquetas, etc...) necesarios para desarrollar las diferentes operaciones requeridas por la instalación se hará siguiendo las medidas preventivas establecidas para dichas herramientas manuales y medios auxiliares, y que son detalladas en esta misma memoria de seguridad.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes

Protección - Contra incendios - Sistemas manuales de alarma de incendios

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema manual de alarma de incendios completo.

Estos sistemas constan de: Pulsadores de alarma, central de control con vigilancia permanente y las fuentes de alimentación eléctrica, debiendo seguirse en el montaje, pruebas de carga y funcionamiento las instrucciones establecidas por la Norma UNE-23007/partes 1, 2 y 4.

Toda la instalación se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución, que estará de acuerdo al CTE DB-SI.

Se incluyen las operaciones replanteo de instalaciones, fijación de elementos, anclajes, conexión y pruebas de servicio de las instalaciones.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La puesta en servicio y el mantenimiento preventivo de las instalaciones de protección contra incendios que garantizará la operatividad de las mismas, se llevará de acuerdo a los términos establecidos en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993, de 5 de noviembre, con las modificaciones introducidas por la Orden de 16 de Abril de 1994 y la Orden de 16 de Abril de 1998).

Este mantenimiento se llevará a efecto, siguiendo al menos las especificaciones contempladas en el Apéndice 2. Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios del dicho RD 1942/93.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

El transporte de canalizaciones, conductores, equipos eléctricos y demás elementos de la instalación 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).

Usaremos guantes de seguridad en el manejo de aquellos elementos, cajas, tubos, etc.. para evitar cortes.

El manejo de herramientas manuales (destornillador, alicates, martillo, etc...), herramientas pequeñas (taladradora, martillo picador, clavadora, etc...) y de medios auxiliares (escaleras de mano, andamios de borriquetas, etc...) necesarios para desarrollar las diferentes operaciones requeridas por la instalación se hará siguiendo las medidas preventivas establecidas

para dichas herramientas manuales y medios auxiliares, y que son detalladas en esta misma memoria de seguridad.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes

Protección - Contra incendios - Sistemas de comunicación de alarma

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación del sistema de comunicación de alarma de incendios completo.

Toda la instalación se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución, que estará de acuerdo al CTE DB-SI.

Se incluyen las operaciones replanteo de instalaciones, fijación de elementos, anclajes, conexionado y pruebas de servicio de las instalaciones.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La puesta en servicio y el mantenimiento preventivo de las instalaciones de protección contra incendios que garantizará la operatividad de las mismas, se llevará de acuerdo a los términos establecidos en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios).

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

El transporte de canalizaciones, conductores, equipos eléctricos y demás elementos de la instalación 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).

Usaremos guantes de seguridad en el manejo de aquellos elementos, cajas, tubos, etc... para evitar cortes.

El manejo de herramientas manuales (destornillador, alicates, martillo, etc...), herramientas pequeñas (taladradora, martillo picador, clavadora, etc...) y de medios auxiliares (escaleras de mano, andamios de borriquetas, etc...) necesarios para desarrollar las diferentes operaciones requeridas por la instalación se hará siguiendo las medidas preventivas establecidas para dichas herramientas manuales y medios auxiliares, y que son detalladas en esta misma memoria de seguridad.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes

Protección - Contra incendios - Extintores de incendio

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación de los extintores de incendios completo.

Los extintores deberán cumplir el Reglamento de Aparatos a Presión y su ITC MIE-AP5 tanto para el montaje, mantenimiento, posicionamiento y pruebas.

Toda la instalación se hará siguiendo las prescripciones establecidas en el proyecto de ejecución, que estará de acuerdo al CTE DB-SI.

Se incluyen las operaciones replanteo, fijación de elementos y anclajes de los extintores.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La puesta en servicio y el mantenimiento preventivo de las instalaciones de protección contra incendios que garantizará la operatividad de las mismas, se llevará de acuerdo a los términos establecidos en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios).

Este mantenimiento se llevará a efecto, siguiendo al menos las especificaciones contempladas en el Apéndice 2. Mantenimiento mínimo de las instalaciones de protección contra incendios del dicho 513/2017.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

El transporte de extintores y demás elementos de la instalación 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).

Usaremos guantes de seguridad en el manejo de aquellos elementos, cajas, tubos, etc... para evitar cortes.

El manejo de herramientas manuales (destornillador, alicates, martillo, etc...), herramientas pequeñas (taladradora, martillo picador, clavadora, etc...) y de medios auxiliares (escaleras de mano, andamios de borriquetas, etc...) necesarios para desarrollar las diferentes operaciones requeridas por la instalación se hará siguiendo las medidas preventivas establecidas

para dichas herramientas manuales y medios auxiliares, y que son detalladas en esta misma memoria de seguridad.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes

Ventilación-Extractor

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Procedimiento constructivo que incluye todas las operaciones para la instalación de ventilación forzada proyectada.

El extractor y todos los materiales proyectados de la instalación de extracción deberá contar con el respectivo marcado CE.

Se incluyen las operaciones replanteo, instalación de conductos, rejillas y extractor y anclaje de los equipos.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

La puesta en servicio y el mantenimiento preventivo de las instalaciones de ventilación que garantizará la operatividad de las mismas, se llevará de acuerdo a los términos establecidos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificio (RITE) y normas UNE.

Este mantenimiento se llevará a efecto, siguiendo al menos las especificaciones contempladas en el Apéndice 2.

Mantenimiento mínimo de las instalaciones de ventilación.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El taller-almacén se ubicará en el lugar señalado en los planos; estará dotado de puerta, ventilación por 'corriente de aire' e iluminación artificial en su caso.

Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

La iluminación de los tajos será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante mecanismos estancos de seguridad con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

El transporte de extractores, conductos, rejillas y demás elementos de la instalación 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).

Usaremos guantes de seguridad en el manejo de todos los elementos que compone la instalación para evitar cortes.

El manejo de herramientas manuales (destornillador, alicates, martillo, pinzas, cortachapas, etc...), herramientas pequeñas (taladradora, amoladora, clavadora, etc...) y de medios auxiliares (escaleras de mano, andamios de borriquetas, etc...) necesarios para desarrollar las diferentes operaciones requeridas por la instalación se hará siguiendo las medidas preventivas establecidas para dichas herramientas manuales y medios auxiliares, y que son detalladas en esta misma memoria de seguridad.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Guantes

7.2.8. CARPINTERÍA

Cerrajerías - Puerta contra incendios

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

El proceso constructivo de esta unidad de obra consistirá en el montaje de puertas contraincendios, en los puntos establecidos en los planos.

Estarán realizadas con carpintería de perfiles metálicos y recibidas a los haces interiores del hueco.

Las operaciones a realizar serán las siguientes:

Recibo del cerco en el hueco, mediante patillas de anclaje, con mortero de cemento, debiendo quedar perfectamente nivelado y aplomado.

Nivelación y aplomado de la hoja. La holgura entre la hoja y el cerco, en sentido normal al plano de la puerta, será no mayor de 4mm.

Colocación de pernos o bisagras y uniones.

Reparación de defectos superficiales.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

Los elementos de la carpintería, se descargarán en bloques perfectamente flejados o atados, pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa.

En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicación interior y exterior de la obra para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.

Se comprobará que todas las carpinterías en fase de presentación, permanezcan perfectamente acufiadas y apuntaladas, para evitar accidentes por desplomes.

En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y además objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

Se desmontarán únicamente en los tramos necesarios, aquellas protecciones, que obstaculicen el paso de la carpintería.

Una vez introducidos los cercos, etc. en la planta se repondrán inmediatamente.

Antes de la utilización de una máquina-herramienta, el operario deberá de estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de una determinada máquina, (radial, remachadora, sierra, lijadora, etc.)

Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad instalados en perfectas condiciones.

Las zonas interiores de trabajo, tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo entorno a los 2 m.

Toda la maquinaria eléctrica a utilizar en esta obra estará dotada de toma de tierra en combinación con los disyuntores

diferenciales del cuadro general de la obra, o de doble aislamiento.

Se prohíbe la anulación del cable de toma de tierra de las mangueras de alimentación.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

7.2.9. REVESTIMIENTOS Y AISLAMIENTOS

Revestimientos - Paramentos - Enfoscados

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra la relación de operaciones que se detallan:

Primeramente, se procederá a la limpieza de la superficie.

Una vez humedecida la superficie se aplicará el mortero y se planeará de forma que éste se introduzca en las irregularidades del soporte, para aumentar su adherencia.

Cuando el enfoscado tenga un acabado rugoso, se le dará directamente el paso de regla.

Cuando el enfoscado tenga un acabado fratasado, se conseguirá pasando sobre la superficie todavía fresca, el fratás mojado en agua, hasta conseguir que ésta quede plana. En exteriores cuando vaya despiezado, la profundidad de la llaga será de 5 mm.

Cuando el enfoscado tenga un acabado bruñido, se conseguirá aplicando sobre la superficie todavía no endurecida, con llana una pasta de cemento tapando poros e irregularidades, hasta conseguir una superficie lisa. En exteriores cuando vaya despiezado, la profundidad de la llaga será de 5 mm.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.

Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, sin protección contra las caídas desde alturas.

Se colgarán los elementos firmes de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad para realizar los trabajos sobre borriquetas en los lugares con riesgo de caída desde altura, según detalles en planos.

Para la utilización de borriquetas en balcones, se instalarán redes tensas de seguridad entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo, según detalle en planos, en evitación del riesgo de las caídas desde altura.

Para la utilización de borriquetas en balcones, se instalará un cerramiento provisional formado por <<pies derechos>> acuñados en suelo y techo, según detalle de planos, a los que se amarrarán tabloneros o barras formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidos desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles, se hará con <<portalámparas estancos con mango aislante>> y <<rejilla>> de protección de la bombilla. La energía eléctrica los alimentará a tensión de seguridad.

El transporte de <<miras>> sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.

El transporte de sacos aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de <<garbancillo>> sobre morteros, mediante cintas de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Los sacos de aglomerados, se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias.

Los sacos de aglomerante, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.

Se tenderán cables amarrados a "puntos fuertes" en la zona de cubierta, en los que amarrar el cable fiador del arnés de seguridad, para realizar los enfoscados en exteriores.

Las plataformas de trabajo serán como mínimo de 0,60 m.

Se deberán señalizar debidamente la zona de acopios.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas protectoras.

Revestimientos - Paramentos - Pinturas - Al disolvente

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra de pinturas al disolvente, la relación de operaciones que se detallan:

Aplicación sobre yeso y cemento

Con anterioridad a aplicar la pintura sobre yeso y cemento efectuaremos una imprimación selladora para yeso y cemento.

Se realizará un lijado general de pequeñas adherencias e imperfecciones.

A continuación se aplicará una mano de imprimación selladora a brocha o rodillo, impregnando la superficie del soporte, con un rendimiento y tiempo de secado no menores de los especificados por el fabricante.

Previamente a la aplicación de la mano de acabado, se realizará un plastecido esmerado en aquellos puntos en que haya grietas u oquedades.

A continuación se dará una mano de fondo, muy fina, de pintura al disolvente, procurando la impregnación del soporte.

Pasado el tiempo de secado se aplicará una mano de acabado a brocha, rodillo o pistola con un rendimiento y un tiempo de secado no menores de los especificados por el fabricante.

Aplicación sobre madera

Antes de aplicar la pintura sobre madera efectuaremos una imprimación para madera. Se realizará una limpieza general de

la superficie.

Se hará un sellado de los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose de que haya penetrado en las oquedades de los mismos.

A continuación se dará una mano de imprimación a brocha o pistola impregnando la superficie del soporte, con un rendimiento y un tiempo de secado no menores de los especificados por el fabricante.

Previamente a la aplicación de la mano de acabado, se realizará un plastecido esmerado en aquellos puntos en que haya grietas u oquedades, dado a espátula o rasqueta afinándolo posteriormente.

A continuación se aplicará una mano de fondo, muy fina, de pintura al disolvente, procurando la impregnación del soporte. Pasado el tiempo de secado, se aplicará una mano de acabado a brocha, rodillo o pistola con un rendimiento y un tiempo de secado no menores de los especificados por el fabricante.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las pinturas se almacenarán en los lugares señalados en los planos, manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de "peligro de incendios" y otra de "prohibido fumar".

Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloneros de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.

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.

Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.

Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a puntos fuertes según planos, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.

Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

Se prohíbe en esta obra, la utilización de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva, para evitar los riesgos de caídas al vacío.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando <<portalámparas estancos con mango aislante>> y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo <<tijera>>, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad

Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por <<corriente de aire>>, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.

El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.

Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Procuraremos evitar el contacto de cualquier tipo de pintura con la piel.

Usaremos protectores auditivos en el empleo de compresores de aire.

Usaremos mascarillas específicas para evitar inhalar los vapores procedentes de la pintura. Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos de la necesidad de una profunda higiene personal, antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

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).

Las pinturas de cerchas de la obra se ejecutarán desde el interior de "guindolas" de soldador, con el fiador del arnés de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha.

Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, según detalles de planos, bajo el tajo de pintura de cerchas (y asimilables) para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente, durante las operaciones de pintura de carriles, en prevención de atrapamientos o caídas de alturas.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones, durante los trabajos de pintura de señalización.

Deberá señalizarse debidamente la zona de acopios.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

Revestimientos - Paramentos - Pinturas - Plástica

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra de pinturas al plástico, la relación de operaciones que se detallan:

Primeramente se procederá a la limpieza de la superficie.

Se realizará un lijado de pequeñas adherencias e imperfecciones.

A continuación se aplicará una mano de fondo con pintura plástica diluida muy fina, impregnando, los poros de la superficie del soporte. Se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo aplicada a brocha, rodillo o pistola.

Se aplicará seguidamente dos manos de acabado con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las pinturas se almacenarán en los lugares señalados en los planos, manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de "peligro de incendios" y otra de "prohibido fumar".

Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloneros de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.

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.

Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.

Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a puntos fuertes según planos, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.

Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

Se prohíbe en esta obra, la utilización de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva, para evitar los riesgos de caídas al vacío.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando <<portalámparas estancos con mango aislante>> y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo <<tijera>>, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.

Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por <<corriente de aire>>, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.

El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.

Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Procuraremos evitar el contacto de cualquier tipo de pintura con la piel.

Usaremos protectores auditivos en el empleo de compresores de aire.

Usaremos mascarillas específicas para evitar inhalar los vapores procedentes de la pintura. Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos de la necesidad de una profunda higiene personal, antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

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).

Las pinturas de cerchas de la obra se ejecutarán desde el interior de "guindolas" de soldador, con el fiador del arnés de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha.

Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, según detalles de planos, bajo el tajo de pintura de cerchas (y asimilables) para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente, durante las operaciones de pintura de carriles, en prevención de atrapamientos o caídas de alturas.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones, durante los trabajos de pintura de señalización.

Deberá señalizarse debidamente la zona de acopios.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

Revestimientos - Paramentos - Pinturas - Al esmalte graso

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra de pinturas al esmalte graso, la relación de operaciones que se detallan:

Se comienza lijando para eliminar las imperfecciones y adherencias de toda la superficie.

Luego se aplica una mano de imprimación selladora con brocha o rodillo impregnando la superficie del soporte; el rendimiento y tiempo de secado deben ser similares a los especificados por el fabricante.

Luego se efectúa un plastecido muy prolijo donde se vean oquedades o grietas aplicado a espátula o rasqueta y si es graso, afinándolo después.

Seguidamente se da una mano de fondo de pintura al esmalte hasta impregnar bien el soporte. Luego de secado se da una mano de acabado a brocha, rodillo o pistola, con rendimiento y tiempo de secado similares a lo indicado por el fabricante.

Aspectos a Tener en Cuenta:

Deben protegerse las superficies recién pintadas de acciones químicas o mecánicas para que no se malogre la calidad del trabajo.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las pinturas se almacenarán en los lugares señalados en los planos, manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de "peligro de incendios" y otra de "prohibido fumar".

Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloncillos de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.

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.

Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.

Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a puntos fuertes según planos, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.

Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

Se prohíbe en esta obra, la utilización de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva, para evitar los riesgos de caídas al vacío.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando <<portalámparas estancos con mango aislante>> y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo <<tijera>>, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad

Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por <<corriente de aire>>, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.

El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.

Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Procuraremos evitar el contacto de cualquier tipo de pintura con la piel.

Usaremos protectores auditivos en el empleo de compresores de aire.

Usaremos mascarillas específicas para evitar inhalar los vapores procedentes de la pintura.

Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos de la necesidad de una profunda higiene personal, antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

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).

Las pinturas de cerchas de la obra se ejecutarán desde el interior de "guindolas" de soldador, con el fiador del arnés de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha.

Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, según detalles de planos, bajo el tajo de pintura de cerchas (y asimilables) para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente, durante las operaciones de pintura de carriles, en prevención de atrapamientos o caídas de alturas.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones, durante los trabajos de pintura de señalización.

Deberá señalizarse debidamente la zona de acopios.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable.
- Ropa de trabajo.

- Gafas protectoras.

Revestimientos - Paramentos - Pinturas - Epoxi

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se utilizan como sistemas de protección de larga duración sobre Acero estructural, y Hormigón. Su resistencia al desgaste hace que se utilizada en aparcamientos, suelos industriales etc. Aporta a los pavimentos de Hormigón un acabado decorativo de hasta 3 mm de espesor.

Es de fácil aplicación y al estar exento de disolventes no desprende olores.

La Pintura Epoxi se presenta en dos envases: está compuesta por una parte que contiene la resina Epoxi y en otra parte el endurecedor.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra de pinturas epoxi (a aquella de alta resistencia a diferentes ataques), la relación de operaciones que se detallan:

Primeramente se procederá a la limpieza de la superficie.

A continuación se mezclarán los envases manteniendo las dosificaciones recomendadas por el fabricante.

Se aplicará en una o dos capas sobre las superficies.

Como la pintura Acrílica tiene un alto contenido de agua y bajo contenido de disolvente, en consecuencia durante su aplicación y secado no requerirá demasiada ventilación.

Su secado se produce posteriormente a la reacción química entre los 2 compuestos, al evaporarse el disolvente.

Propiedades de la Pintura Epoxi:

Gran resistencia química: no les afectan los disolventes, aceites o grasas

Gran resistencia al roce y tráfico pesado

Excelente adherencia sobre Cemento

Buena resistencia a los agentes atmosféricos

Fácilmente limpiable e impermeable

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las pinturas se almacenarán en los lugares señalados en los planos, manteniéndose siempre la ventilación por tiro de aire, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.

Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas, se instalará una señal de "peligro de incendios" y otra de "prohibido fumar".

Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloncillos de reparto de cargas en evitación de sobrecargas innecesarias.

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.

Los almacenamientos de recipientes con pintura que contenga nitrocelulosa, se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.

Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a puntos fuertes según planos, de los que amarrar el fiador del arnés de seguridad en las situaciones de riesgo de caída desde altura.

Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm., para evitar los accidentes por trabajos realizados sobre superficies angostas.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

Se prohíbe en esta obra, la utilización de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva, para evitar los riesgos de caídas al vacío.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando <<portalámparas estancos con mango aislante>> y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo <<tijera>>, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad

Las operaciones de lijados, mediante lijadora eléctrica de mano, se ejecutarán siempre bajo ventilación por <<corriente de aire>>, para evitar el riesgo de respirar polvo en suspensión.

El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.

Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Procuraremos evitar el contacto de cualquier tipo de pintura con la piel.

Usaremos protectores auditivos en el empleo de compresores de aire.

Usaremos mascarillas específicas para evitar inhalar los vapores procedentes de la pintura Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos de la necesidad de una profunda higiene personal, antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

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).

Las pinturas de cerchas de la obra se ejecutarán desde el interior de "guindolas" de soldador, con el fiador del arnés de seguridad amarrado a un punto firme de la propia cercha.

Se tenderán redes horizontales, sujetas a puntos firmes de la estructura, según detalles de planos, bajo el tajo de pintura de cerchas (y asimilables) para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente, durante las operaciones de pintura de carriles, en prevención de atrapamientos o caídas de alturas.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" de las instalaciones, durante los trabajos de pintura de señalización.

Deberá señalizarse debidamente la zona de acopios.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable.
- Mascarilla con filtro químico específico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

Revestimientos - Suelos y escaleras - Pavimento industrial - Solera - Capa de hormigón resistente con malla electrosoldada**Procedimiento**

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Capa formada por hormigón extendida sobre la membrana impermeable, de resistencia característica 25 N/mm² y armada mediante una malla electrosoldada, situada a 50 mm de la superficie, la cual tiene la función de repartir los esfuerzos a tracción.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra la secuencia de operaciones siguientes:

Colocación de mallazo de acero corrugado para evitar retracciones superficiales.

Vertido de hormigón mediante bombeo o mediante vertido directo desde el camión-hormigonera.

Reglado de la superficie.

Curado mediante riego que no produzca deslavado.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 1.50 m.

Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

En los trabajos realizados a la intemperie, se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Tendremos cuidado en el empleo de compactadores mecánicos para evitar atrapamientos o golpes.

Señalizaremos las zonas recién hormigonadas para evitar accidentes.

En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas, en evitación de accidentes por caídas.

Los materiales empleados se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

En el empleo de la pulidora debastadora emplearemos protectores auditivos y calzado antideslizante.

El agua procedente del proceso de debastado y pulido la recogeremos mediante medios mecánicos y vertida a un contenedor.

Los lugares en fase de pulimento se señalizarán mediante rótulos de: "peligro pavimento resbaladizo".

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, tendrán el manillar de manejo revestido de material aislante de la electricidad.

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos, por contacto con los cepillos y las lijas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.

- Guantes de cuero.

- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Polainas impermeables.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

Revestimientos - Suelos y escaleras - Pavimento industrial - Solera - Capa de hormigón en masa

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra la secuencia de operaciones siguientes:

Inicialmente se colocará una lámina aislante de polietileno, separando la capa de arena de la capa de hormigón.

Se verterá el hormigón mediante bombeo o mediante vertido directo desde el camión-hormigonera.

La superficie se terminará mediante reglado.

El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento entorno a 1.50 m.

La iluminación mediante portátiles, se efectuará con <<portalámparas estancos con mango aislante>> provistos de rejilla protectora de la bombilla y alimentados a tensión de seguridad.

Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

En los trabajos realizados a la intemperie, se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Tendremos cuidado en el empleo de compactadores mecánicos para evitar atrapamientos o golpes.

Señalizaremos las zonas recién hormigonadas para evitar accidentes.

En los lugares de tránsito de personas se acotarán con cuerda de banderolas las superficies recientemente soladas, en evitación de accidentes por caídas.

Los materiales empleados se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de obra, se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

En el empleo de la pulidora desbastadora emplearemos protectores auditivos y calzado antideslizante.

El agua procedente del proceso de desbastado y pulido la recogeremos mediante medios mecánicos y vertida a un contenedor.

Los lugares en fase de pulimento se señalarán mediante rótulos de: "peligro pavimento resbaladizo". Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, tendrán el manillar de manejo revestido de material aislante de la electricidad.

Las pulidoras y abrillantadoras a utilizar, estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

Las pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos, por contacto con los cepillos y las lijas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de sujeción de cintura.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Polainas impermeables.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

Suelos y escaleras - Flexibles - Suelo técnico registrable

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

El suelo técnico registrable es fácilmente adaptable a cualquier clase de espacio y construcción. Se compone de baldosas apoyadas sobre pedestales de acero ajustables en altura, consiguiendo un falso suelo firme sobre la solera existente.

Se crea una cámara (plenum) que consiste en un espacio libre habilitado debajo de las baldosas que permite la colocación de instalaciones de telefonía, electricidad, agua, aire acondicionado, etc., y proporciona una posterior accesibilidad inmediata.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra la secuencia de operaciones siguientes:

Inicialmente sobre el forjado o solera se extenderá una capa de mortero de cemento hasta conseguir la nivelación del suelo y el recubrimiento de desconchados e irregularidades que hayan quedado en la capa de mortero. Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a tres horas, evitando la existencia de corrientes de aire en el local.

Colocación de pedestales y nivelación de los mismos ajustándolos en altura.

Colocación de baldosas y cajas de registro.

Limpieza de manchas y corrección de desperfectos.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra.

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.

Se señalizará debidamente la zona de acopios de productos en el tajo.

Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el pavimento en torno a 1.50 m.

Se prohíbe la conexión de los cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Procuraremos el tener ventilada la zona donde se están realizando las operaciones.

Usaremos rodilleras protectoras en los trabajos y operaciones realizados en el suelo.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (cuando sea necesario).

- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

Techos - Placas - Panel cartón - yeso

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra la secuencia de operaciones siguientes:

Inicialmente como elemento de suspensión se colocará una varilla roscada, la cual se unirá por el extremo superior a la fijación y por el inferior al perfil T, mediante manguito.

Como elemento de arriostramiento, se colocará entre dos perfiles T, mediante manguitos en ángulo recto. La distancia entre varillas no será superior a 1200 mm.

El perfil T de chapa se situará, convenientemente nivelado, a la distancia que determinen las dimensiones de las placas.

Se colocará un perfil LD de chapa como elemento de remate, a la altura prevista en todo el perímetro, mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados 500 mm entre sí.

Se iniciará la colocación de los paneles cartón-yeso, por el perímetro apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles T. Longitudinalmente las placas irán a tope.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

En todo momento se mantendrán limpios y ordenados los lugares de trabajo, para evitar accidentes por tropiezos.

Las escaleras de mano a utilizar serán del tipo tijera dotadas de zapatas antideslizantes y cadenilla de control de apertura máxima, para evitar accidentes por inestabilidad.

Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán un ancho mínimo de 60 cm. (3 tablones trabados entre sí, y a las borriquetas).

La instalación se efectuará desde plataformas ubicadas sobre un andamio tubular, (a más de 2 m de altura), se estarán recercados de una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Las plataformas tubulares sobre ruedas no se utilizarán sin antes de subir a ellas, haber ajustado los frenos de rodadura, para evitar los accidentes por movimientos indeseables.

Los andamios a construir para la colocación de los paneles se montarán sobre borriquetas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, etc.

Las superficies de trabajo para instalar los paneles sobre rampas y escaleras serán horizontales; se permite el apoyo en el peldaño definitivo y borriqueta, siempre que ésta se inmovilice y los tablones se anclen, acúñen, etc.

Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura, en los que amarrar el fiador de los arneses de seguridad en los tajos próximos a huecos con riesgo de caídas desde altura.

Se instalarán redes tensas de seguridad ancladas entre los forjados de alturas correlativas según detalles de planos, para controlar el riesgo de caída desde altura en los tajos de montaje de falsos techos sobre guías.

Se prohíbe ascender a escaleras de mano, (apoyadas o de tijera), en descansillos y tramos de escaleras sin estar sujeto el arnés de seguridad a un punto fijo de la estructura.

Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 200 lux medidos a una altura aproximada de 2m sobre el pavimento.

La iluminación mediante portátiles se hará con portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de bombilla; la energía eléctrica los alimentará a tensión de seguridad.

Se prohíbe expresamente el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

El transporte de guías de longitud superior a los 3 m. se realizará mediante dos operarios.

Es obligatorio tener el casco en el lugar de trabajo y su utilización para realizar desplazamientos por la obra.

Se prohíbe abandonar directamente sobre el pavimento, objetos cortantes y asimilables, para evitar los accidentes por pisadas de objetos.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas protectoras.

7.2.10. LIMPIEZA FINAL DE OBRA Y ADECUACIÓN DE LOCALES

Limpieza de estancias y locales

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se incluye en el estudio de esta unidad final de obra, todas las actuaciones y pautas de prevención necesarias para ejecutar las actividades y trabajos relacionados con la ejecución de la limpieza final de obra y adecuación de locales:

eliminación de escombros, rascado, barrido y limpieza de suelos, paredes y techos, según unidades de ocupación y espacios interiores, acondicionamiento de suelos para entrega de final de obra

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Se señalizarán o balizarán las zonas que estén recién fregadas o mojadas para evitar resbalones de terceros.

Durante el barrido o la limpieza del polvo en el interior de los locales, estos deberán estar convenientemente ventilados. En caso de excesivas partículas en suspensión se utilizarán mascarillas respiratorias o en su defecto se suspenderán las operaciones hasta que las partículas en suspensión se hayan decantado.

Durante los trabajos de limpieza, todas las dependencias en las que se realicen dichos trabajos deberán estar debidamente iluminadas.

Todos los operarios que realicen estas tareas deberán estar debidamente equipados: llevar bata o mono de trabajo, botas antideslizantes y, en general, los equipos de protección individual necesarios en función del riesgo existente.

Los productos y sustancias químicas utilizadas para las operaciones de limpieza, deberán hacerse conforme a las especificaciones y recomendaciones del fabricante.

En caso de agresión o entrar indebidamente en contacto con un producto químico, deberá actuarse conforme a las recomendaciones establecidas en la ficha técnica de dicho producto y que conforme a la normativa deberá ir adherida al envase.

En esta obra queda prohibida la utilización de productos o sustancias químicas que no dispongan del marcado CE

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Guantes.
- Arnés de seguridad (en caso necesario)
- Batas y monos de trabajo
- Botas antideslizantes.
- Mascarilla respiratoria.
- Gafas de protección.
- Cinturón portaherramientas

Manipulación de productos químicos - Manipulación de productos químicos de limpieza

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se estudian en esta unidad de obra la manipulación y uso de todos los productos químicos utilizados para la limpieza de acristalamientos, suelos, techos, carpinterías, productos cerámicos, hormigones, etc... entre los que se encuentran:

Amoníaco
Tensoactivos aniónicos
Detergentes
Desengrasantes
Limpiacristales
Líquidos limpia vidrios
Tensoactivos
Lejías
Hipoclorito Sódico
Blanqueantes clorados
Ácido sulfúrico (Salfumant)
etc...

Etiquetado

La utilización de los productos químicos en la obra va en aumento. Pero los productos químicos deben estar etiquetados y sus suministradores deben proporcionar las fichas de seguridad, que permiten tomar acciones frente a accidentes de diversa naturaleza, pero también frente al almacenamiento y vertido residual de los mismos.

Es el RD 363/1995 Notificación de sustancias nuevas clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, el que regula el estos conceptos.

La etiqueta identifica el producto y al responsable de su comercialización, así como, aporta información sobre los riesgos que presenta, principalmente desde el punto de vista de la seguridad y de las vías de entrada al organismo en caso de exposición, tal como se observa en la figura siguiente:

Los peligros más significativos están identificados por los símbolos (pictogramas) e indicaciones de peligro que se especifican en la imagen siguiente:

La descripción del riesgo del producto y las medidas preventivas se recogen en las Frases R (Risc) y S (Safety):

Frases R:

La explicación y descripción de estos riesgos, como puede ser la vía de entrada o si el efecto es crónico o agudo, se realiza mediante las frases "R". También se identifican por las frases "R" el efecto cancerígeno, el efecto mutágeno o los efectos sobre la reproducción.

Frases S:

Mediante las frases "S" se indican determinadas recomendaciones para su utilización y actuación en caso de incidentes o

de accidentes.

Para conseguir unas adecuadas medidas preventivas en la obra respecto a los productos químicos, se establecen los siguientes sistemas de comunicación e información relativos a los riesgos químicos:

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Como norma general, será necesario el uso de guantes resistentes a sustancias químicas y gafas protectoras contra salpicaduras en operaciones de vertido, mezcla y uso de sustancias químicas o productos químicos de limpieza.

Los productos químicos que se utilicen para la limpieza en esta obra deberán llevar una etiqueta identificando el producto y su toxicidad en cada uno de los distintos envases a utilizar.

En términos generales y extensibles a todos los productos químicos utilizados deberán seguirse las siguientes precauciones:

No deberá ingerirse ningún producto químico.

Evitar el contacto o mezcla entre ellos, en especial si existe el riesgo de liberar gases tóxicos.

Evitar el contacto con la piel y en especial con los ojos.

En caso de accidente o peligro para su salud, acudir urgentemente al médico o ponerse en contacto con el Servicio Médico de información Toxicológica: 915 620 420, indicando la naturaleza del producto químico y el tipo de accidente ocasionado.

Antes de utilizar un producto químico será necesario leer con atención la etiqueta y las fichas de seguridad del producto.

Cada trabajador deberá leer, entender y aplicar las instrucciones destinadas a garantizar la seguridad y la salud en el empleo de productos químicos de limpieza.

Esta información debe incluir lo siguiente:

Instrucciones sobre cómo, dónde y cuándo utilizar el producto con inocuidad y eficacia.

Notas explicativas sobre aspectos concretos como los índices y dosis de aplicación del producto.

El momento y el método a seguir para el tratamiento de aplicación de limpieza.

Advertencias necesarias para evitar la utilización incorrecta o inadecuada.

La fecha de vencimiento del producto o en su caso de su recipiente, si es probable que se deteriore en condiciones normales de almacenamiento.

Instrucciones generales esenciales para la utilización adecuada, como la mezcla, aplicación, compatibilidad con otros productos, condiciones de almacenamiento preferidas y eliminación de excedentes y recipientes utilizados;

descripción de las precauciones de seguridad necesarias, como el empleo de ropa protectora y las medidas que se han de adoptar en caso de contaminación o en otras situaciones de emergencia;

advertencias acerca de la forma de evitar los efectos nocivos en el ganado, la flora y la fauna y el medio ambiente;

instrucciones acerca de los primeros auxilios y consejos a los médicos, indicando lo que se ha de hacer de producirse un envenenamiento y, cuando sea necesario, los antídotos especiales de determinados productos;

prohibición de volver a utilizar cualquier recipiente empleado para productos clasificados, salvo los específicamente concebidos y destinados a volver a ser utilizados.

A la hora de mezclar productos de limpieza es necesario asegurarse de su compatibilidad. A modo de ejemplo, debemos recordar que nunca se debe mezclar lejía con sulfamán, antical, aguafuerte o productos amoniacales.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Guantes de resistencia química
- Batas y monos de trabajo
- Botas antideslizantes
- Mascarilla respiratoria (cuando sea necesario)

- Gafas de protección (cuando sea necesario)

Manejo de cargas

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

De modo generalizado y en diferentes situaciones, en las operaciones de limpieza de las diferentes estancias y unidades de ocupación en la entrega de obra se utilizan los esfuerzos humanos como energía para la colocación, posicionamiento, desplazamiento, utilización, etc. de materiales, productos, máquinas, equipos, medios auxiliares y herramientas.

En esta unidad de obra se estudian las medidas preventivas que permitirán realizar los esfuerzos de manera segura.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra Riesgo

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Planifique el levantamiento de la carga. Utilice los músculos de las piernas, no los de la espalda.

Las carretillas, los recipientes rodantes y los carritos de limpieza ayudan a mover cargas pesadas y mantienen los suministros cerca de usted. Manténgalos en buenas condiciones con las ruedas bien lubricadas.

Mantenga la carga frente a usted e inclínese en la dirección a la que va. Empuje la carga; tirar de ella puede causar torceduras y lesiones.

Se debe estar atento a las personas, obstáculos, inclinaciones y huecos que se pueda encontrar en el camino.

El incorrecto manejo de cargas produce la mayoría de los accidentes laborales (lumbago, hernias de disco, etc.). No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg.

Para el levantamiento de una carga es obligatorio lo siguiente:

Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.

Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.

Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.

El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.

Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.

Debe aprender y utilizar las técnicas de levantamiento apropiado y conocer qué pueden levantar de manera segura; pida ayuda con las cargas pesadas o voluminosas.

Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:

Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.

Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.

Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.

Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.

Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

En la aplicación de lo dispuesto en el anexo del R.D. 487/97 se tendrán en cuenta, en su caso, los métodos o criterios a que se refiere el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

1. Características de la carga.

La manipulación manual de una carga puede presentar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

Cuando la carga es demasiado pesada o demasiado grande.

Cuando es voluminosa o difícil de sujetar.

Cuando está en equilibrio inestable o su contenido corre el riesgo de desplazarse.

Cuando está colocada de tal modo que debe sostenerse o manipularse a distancia del tronco o con torsión o inclinación del mismo.

Cuando la carga, debido a su aspecto exterior o a su consistencia, puede ocasionar lesiones al trabajador, en particular en caso de golpe.

2. Esfuerzo físico necesario.

Un esfuerzo físico puede entrañar un riesgo, en particular dorsolumbar, en los casos siguientes:

Cuando es demasiado importante.

Cuando no puede realizarse más que por un movimiento de torsión o de flexión del tronco.

Cuando puede acarrear un movimiento brusco de la carga.

Cuando se realiza mientras el cuerpo está en posición inestable.

Cuando se trate de alzar o descender la carga con necesidad de modificar el agarre.

3. Características del medio de trabajo.

Las características del medio de trabajo pueden aumentar el riesgo, en particular dorsolumbar en los casos siguientes:

Cuando el espacio libre, especialmente vertical, resulta insuficiente para el ejercicio de la actividad de que se trate.

Cuando el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos o bien es resbaladizo para el calzado que lleve el trabajador.

Cuando la situación o el medio de trabajo no permite al trabajador la manipulación manual de cargas a una altura segura y en una postura correcta.

Cuando el suelo o el plano de trabajo presentan desniveles que implican la manipulación de la carga en niveles diferentes.

Cuando el suelo o el punto de apoyo son inestables.

Cuando la temperatura, humedad o circulación del aire son inadecuadas.

Cuando la iluminación no sea adecuada.

Cuando exista exposición a vibraciones.

4. Exigencias de la actividad.

La actividad puede entrañar riesgo, en particular dorsolumbar, cuando implique una o varias de las exigencias siguientes:

Esfuerzos físicos demasiado frecuentes o prolongados en los que intervenga en particular la columna vertebral.

Período insuficiente de reposo fisiológico o de recuperación.

Distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte.

Ritmo impuesto por un proceso que el trabajador no pueda modular.

5. Factores individuales de riesgo.

Constituyen factores individuales de riesgo:

La falta de aptitud física para realizar las tareas en cuestión.

La inadecuación de las ropas, el calzado u otros efectos personales que lleve el trabajador.

La insuficiencia o inadaptación de los conocimientos o de la formación.

La existencia previa de patología dorsolumbar.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Guantes
- Protección dorsolumbar

Utilización de medios auxiliares y equipos - Escalera de mano

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Utilizaremos este medio auxiliar en diferentes tajos durante las operaciones de limpieza de la obra.

Aunque suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria-, las escaleras utilizadas en esta obra serán homologadas y si son de madera no estarán pintadas.

Las escaleras prefabricadas con restos y retales son prácticas contrarias a la Seguridad de esta obra. Debe por lo tanto impedirse la utilización de las mismas en la obra.

Las escaleras de mano deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1 del RD 1215/1997, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados, no clavados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera que estén pintadas.

Se guardarán a cubierto.

De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima que impidan su apertura al ser utilizadas.

Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

Para el uso y transporte por obra de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

No deben utilizar las escaleras personas que sufran algún tipo de vértigo o similares.

Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.

Para subir a una escalera se debe llevar un calzado que sujete bien los pies. Las suelas deben estar limpias de grasa, aceite u otros materiales deslizantes, pues a su vez ensucian los escalones de la propia escalera.

Se prohibirá la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

Los trabajos a más de 3,5 metros 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 un equipo de protección individual anticaídas o

se adoptan otras medidas de protección alternativas.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada.

Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensión adecuada y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.

Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

Las escaleras de mano con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.

Se prohibirá en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. Sobre las escaleras de mano.

En general se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura.

Se prohibirá apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar (montones de tierra, materiales, etc.).

El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

El ascenso, descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

El transporte de escaleras por la obra a brazo se hará de tal modo que se evite el dañarlas, dejándolas en lugares apropiados y no utilizándolas a la vez como bandeja o camilla para transportar materiales.

El transporte de escaleras a mano por la obra y por una sola persona se hará cuando el peso máximo de la escalera, supere los 55 Kg.

Las escaleras de mano por la obra y por una sola persona no se transportará horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo.

Durante el transporte por una sola persona se evitará hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda, entre montantes, etc.

En el caso de escaleras transformables se necesitan dos personas para trasladarla por la obra y se deberán tomar las siguientes precauciones:

- a) Transportar plegadas las escaleras de tijera.
- b) Las escaleras extensibles se transportarán con los paracaídas bloqueando los peldaños en los planos móviles y las cuerdas atadas a dos peldaños vis a vis en los distintos niveles.
- c) Durante el traslado se procurará no arrastrar las cuerdas de las escaleras por el suelo.

Para la elección del lugar donde levantar la escalera deberá tenerse presente:

- a) No situar la escalera detrás de una puerta que previamente no se ha cerrado. No podrá ser abierta accidentalmente.
- b) Limpiar de objetos las proximidades del punto de apoyo de la escalera.

c) No situarla en lugar de paso para evitar todo riesgo de colisión con peatones o vehículos y en cualquier caso balizarla o situar una persona que avise de la circunstancia.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones de situación del pie de la escalera:

a) Las superficies deben ser planas, horizontales, resistentes y no deslizantes. La ausencia de cualquiera de estas condiciones puede provocar graves accidentes.

b) No se debe situar una escalera sobre elementos inestables o móviles (cajas, bidones, planchas, etc.).

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relativas a la inclinación de la escalera:

a) La inclinación de la escalera deber ser tal que la distancia del pie a la vertical pasando por el vértice esté comprendida entre el cuarto y el tercio de su longitud, correspondiendo una inclinación comprendida entre 75,5° y 70,5°.

b) El ángulo de abertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendidos o el limitador de abertura bloqueado.

Deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones relacionadas al apoyo, fricción con el suelo y zapatas de apoyo:

a) Suelos de cemento: Zapatas antiderrapantes de caucho o neopreno (ranuradas o estriadas)

b) Suelos secos: Zapatas abrasivas.

c) Suelos helados: Zapata en forma de sierra.

d) Suelos de madera: Puntas de hierro

Las cargas máximas de las escaleras a utilizar en esta obra serán:

a) Madera: La carga máxima soportable será de 95 Kg., siendo la carga máxima a transportar de 25 Kg.

b) Metálicas: La carga máxima será de 150 Kg. e igualmente la carga máxima a llevar por el trabajador es de 25 Kg.

Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las normas básicas del trabajo sobre una escalera son:

No utilizar una escalera manual para trabajar. En caso necesario y siempre que no sea posible utilizar una plataforma de trabajo se deberán adoptar las siguientes medidas:

Si los pies están a más de 2 m del suelo, utilizar arnés de seguridad anclado a un punto sólido y resistente.

Para trabajos de cierta duración se pueden utilizar dispositivos tales como reposapiés que se acoplan a la escalera.

En cualquier caso sólo la debe utilizar una persona para trabajar.

No trabajar a menos de 5 m de una línea de A.T. y en caso imprescindible utilizar escaleras de fibra de vidrio aisladas.

Una norma común es la de situar la escalera de forma que se pueda acceder fácilmente al punto de operación sin tener que estirarse o colgarse. Para acceder a otro punto de operación no se debe dudar en variar la situación de la escalera volviendo a verificar los elementos de seguridad de la misma.

Nunca deben utilizarse las escaleras para otros fines distintos de aquellos para los que han sido construidas. Así, no se deben utilizar las escaleras dobles como simples. Tampoco se deben utilizar en posición horizontal para servir de puentes, pasarelas o plataformas. Por otro lado no deben utilizarse para servir de soportes a un andamiaje.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Arnés de seguridad (cuando sea necesario).

Utilización de medios auxiliares y equipos - Plataforma elevadora

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se utilizará en esta obra la "Plataforma elevadora" para posicionar a los operarios en los distintos puntos donde van a realizar operaciones de limpieza.

La plataforma elevadora ofrece, al mismo tiempo, un sistema de elevación de personas y de plataforma de trabajo, de esta forma, evita la necesidad de utilizar otros medios auxiliares o de cualquier tipo de maquinaria de elevación.

Siguiendo las especificaciones del fabricante, tienen la posibilidad de transportar/elevar personas, tanto horizontal como verticalmente, y levantar la carga máxima establecida para la misma.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante.

La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.

A) Normas de manejo:

La manipulación de cargas debería efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar.

La circulación de la máquina para variar de posición deberá hacerse sin carga.

B) Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción:

Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la plataforma que contemple los puntos siguientes:

- a) Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
- b) Fijación y estado de los brazos.
- c) Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.
- d) Niveles de aceites diversos.
- e) Mandos en servicio.
- f) Protectores y dispositivos de seguridad.
- g) Frenos.
- h) Embrague, Dirección, etc.
- i) Avisadores acústicos y luces.

En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.

Toda plataforma en la que se detecte alguna deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

C) Normas generales de conducción y circulación:

Se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte del operador de la plataforma en la jornada de trabajo:

- a) No operar con ella personas no autorizadas.
- b) No permitir que suba ninguna persona en la plataforma sin tener conocimiento de los riesgos que entraña.
- c) Mirar siempre en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre durante la elevación de la plataforma.
- d) Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- e) Transportar únicamente personas con la carga máxima establecida y preparada correctamente.
- f) Asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura.
- g) Cuando el operador abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor

parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.

h) No guardar carburante ni trapos engrasados en la plataforma elevadora, se puede prender fuego.

i) Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.

j) Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la plataforma elevadora.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

Utilización de medios auxiliares y equipos - Plataforma telescópica

Procedimiento

Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Se utilizará en esta obra la "Plataforma telescópica" para posicionar a los operarios en los distintos puntos donde van a realizar operaciones de limpieza.

La plataforma telescópica ofrece, al mismo tiempo, un sistema de elevación de personas y de plataforma de trabajo, de esta forma, evita la necesidad de utilizar otros medios auxiliares o de cualquier tipo de maquinaria de elevación.

Siguiendo las especificaciones del fabricante, tienen la posibilidad de transportar/elevar personas, tanto horizontal como verticalmente, y levantar la carga máxima establecida para la misma.

Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

Medidas preventivas

El contratista se asegurará de que es manejada por trabajadores cuya competencia y conocimiento han sido adquiridos por medio de la educación, formación y experiencia práctica relevante.

La utilización de este equipo se efectuará de acuerdo con el manual de instrucciones del fabricante. En caso de no disponer de dicho manual, deberá atenderse a las instrucciones elaboradas en el documento de adecuación del equipo al RD 1215/1997 redactado por personal competente.

A) Normas de manejo:

La manipulación de cargas debería efectuarse guardando siempre la relación dada por el fabricante entre la carga máxima y la altura a la que se ha de transportar y descargar.

La circulación de la máquina para variar de posición deberá hacerse sin carga.

B) Inspecciones previas a la puesta en marcha y conducción:

Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la plataforma que contemple los puntos siguientes:

- a) Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.).
- b) Fijación y estado de los brazos.
- c) Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico.

- d) Niveles de aceites diversos.
- e) Mandos en servicio.
- f) Protectores y dispositivos de seguridad.
- g) Frenos.
- h) Embrague, Dirección, etc.
- i) Avisadores acústicos y luces.

En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicarse al servicio de mantenimiento y no utilizarse hasta que no se haya reparado.

Toda plataforma en la que se detecte alguna deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

C) Normas generales de conducción y circulación:

Se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte del operador de la plataforma en la jornada de trabajo:

- a) No operar con ella personas no autorizadas.
- b) No permitir que suba ninguna persona en la plataforma sin tener conocimiento de los riesgos que entraña.
- c) Mirar siempre en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre durante la elevación de la plataforma.
- d) Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- e) Transportar únicamente personas con la carga máxima establecida y preparada correctamente.
- f) Asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura.
- g) Cuando el operador abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
- h) No guardar carburante ni trapos engrasados en la plataforma elevadora, se puede prender fuego. i) Vigilar constantemente la presión de los neumáticos.
- j) Tomar toda clase de precauciones al maniobrar con la plataforma elevadora.

Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

8. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

8.1. MEDICINA PREVENTIVA

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que tratan la medicina del trabajo y la higiene industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los Servicios de Prevención de Empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto la decisión de utilización de los medios preventivos como sobre la observación de los trabajadores.

8.2. PRIMEROS AUXILIOS

Para atender a los primeros auxilios existirá un botiquín de urgencia situado en los vestuarios y se comprobará que, entre los trabajadores presentes en la obra, uno, por lo menos, haya recibido un curso de socorrismo.

El material gastado se repondrá de forma inmediata.

La oficina de obra se tendrá información sobre Centros Médicos, Ambulancias y Urgencias par poder actuar rápidamente ante un posible accidente.

Botiquín de urgencias con los siguientes elementos:

- Agua Oxigenada
- Alcohol de 90º
- Tintura de Yodo
- Mercurio-Cromo
- Amoniaco
- Algodón Hidrófilo
- Gasa estéril
- Vendas
- Esparadrapos
- Antiespasmódicos
- Termómetro clínico

9. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL

Considerando el tipo de instalaciones a realizar y en el interior de los edificios se utilizaran las instalaciones de higiene y bienestar que se encuentran en el interior de los mismo

10. DAÑOS A TERCEROS

Prevención de daños a terceros

Se señalizarán los accesos naturales a los lugares de las instalaciones, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

En los trabajos de retirada de las unidades actuales del grupo de conmutación se prohibirá la ubicación de personas ajenas al contratista en las zonas de actuación y en aquellas proximidades que sean encomendable, con objeto de no existir la posibilidad de crear un daño a terceros. Al igual se realizará en las diferentes acciones que requieran de un izado de maquinaria y materiales a las zonas de actuación del edificio.

11. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en los lugares de las diferentes instalaciones, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

12. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

1. Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la Industria de la Construcción.

Orden de 20 de mayo de 1952, del Ministerio de Trabajo B.O.E. 167; 15.06.52

Modificación B.O.E. 356; 22.12.53

Modificación B.O.E. 235; 01.10.66

2. Andamios. Capítulo VII del Reglamento General sobre Seguridad e Higiene de 1940.

Orden de 31 de enero de 1940, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 34; 03.02.40

3. Reglamento de servicios médicos de empresa. Orden Ministerial de 21-11-59. B.O.E. de 27-11-59.

Complementado por Resolución de 16-12-61. B.O.E. de 2-2-62.

Modificado por Orden de 18-10-89. B.O.E. de 20-10-89.

Reorganización de los servicios médicos de empresa. Decreto 1036/59 de 10 de junio. B.O.E. de 22-6-59.

Completado por Resolución de 16-12-61. B.O.E. 2-2-62.

4. Normas de señalización de obras de las carreteras. Orden Ministerial de 14-3-60. B.O.E. de 23-3-60.
5. Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. Decreto 3151/68 de 28 de noviembre. B.O.E. de 27-12-68. Rectificación B.O.E. de 8-3-69
6. Ordenanza del Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Vigencia actual por Convenio Colectivo Nacional de la Construcción en su articulado referido a prevención de riesgos laborales.
Orden de 28 de agosto de 1970, del Ministerio de Trabajo B.O.E. 213; 05.09.70
B.O.E. 214; 07.09.70
B.O.E. 215; 08.09.70
B.O.E. 216; 09.09.70
Corrección de errores. B.O.E. 249; 17.10.70
ACLARACION B.O.E. 285; 28.11.70
Interpretación de los artículos 108, 118 y 123. B.O.E. 291; 05.12.70
7. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
Orden de 9 de marzo de 1971, B.O.E. 64; 16.03.71 del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 65; 17.03.71
Corrección de errores B.O.E. 82; 06.04.71
Modificación B.O.E. 263; 02.11.89
Derogación parcial, de los títulos I y III, por Ley 31/95 de 8-11-95. B.O.E. de 10-11-95. Título II mantenido provisionalmente mientras se desarrolle normativamente la Ley 31/95.
8. Normas para la Iluminación de los Centros de Trabajo.
Orden de 26 de agosto de 1940, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 242; 29.08.40
Válida en lo que no se oponga a los artículos 25 y 29 de la Orden Ministerial de 9-3-71.
9. Reglamento electrotécnico para baja tensión. Decreto 2413/73 de 20 de septiembre. B.O.E. de 9-10-73.
Modificado por Real Decreto 2295/85 de 9 de octubre. B.O.E. de 12-12-85.
Completado por Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). Comienza por Orden Ministerial de 31-10-73. B.O.E. 27, 28, 29 y 31-10-763.
10. Cuadro de enfermedades profesionales. Decreto 1995/78 de 12 de mayo: B.O.E. de 25-8-78 modificación parcial: Real Decreto 2821/81 de 27 de noviembre. B.O. E. de 1-12-81.
11. Estatuto de los Trabajadores. Ley 8/80 de 10 de marzo. B.O.E. de 14-3-80.
Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. Real decreto Legislativo 1/95 de 24 de marzo. B.O. E. de 29-3-95.
12. Regulación de la Jornada de Trabajo. Jornadas especiales y descansos. Real Decreto 2001/83 de 28 de Julio B.O.E. 3-8-83
13. Medidas urgentes, administrativas, financieras, fiscales y laborales. Real Decreto Ley 1/86 de 14 de marzo. B.O.E. de 8-10-86.
14. Apertura previa o reanudación de actividades. Desarrollo del Real Decreto Ley 1/86 por Orden Ministerial de 6-10-86. B.O.E. de 8-10-86.
Real Decreto 1495/86, de 26 de mayo. B.O.E. 21-7-86.
Rectificación B.O. E. De 4-10-86. Reglamento de seguridad en las máquinas.
Modificaciones parciales:
Real decreto 590/89, de 19 de mayo. B.O.E. 30-6-89
Real Decreto 830/91, de 24 de mayo. B.O.E. 31-5-91
16. Obligatoriedad de la inclusión del estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en Proyectos de Edificación y Obras Públicas.

Ver disposiciones derogatorias y transitorias del Real Decreto 1827/1997

Real Decreto 1403/1986, de 2 de febrero, de la Presidencia del Gobierno. B.O.E. 69; 21.03.86

Modificación: B.O.E. 22; 25.01.90

Corrección de errores. B.O.E. 38; 13.02.90

17. Norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.

Real Decreto 1403/1986, de 9 de mayo, de la Presidencia del Gobierno. B.O.E. 162; 8.07.86

Corrección de errores B.O.E. 243; 10.10.87

18. Modelo de Libro de Incidencias correspondiente a las Obras en que sea obligatorio el Estudio de Seguridad e Higiene.

Orden de 20 de septiembre de 1986, del Ministerio de Trabajo B.O.E. 245; 13.10.86

Corrección de errores B.O.E. 261; 31.10.86

19. Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.

Orden de 16 de Diciembre de 1987, del Mtro. De Trabajo y Seguridad Social B.O.E. 311; 29.12.87

Rectificaciones B.O.E. de 7-3-88.

Baremo de lesiones. Decreto 12-5-78. B.O.E. de 25-8-78. Actualización por Orden Ministerial de 11-5-88. B.O.E. de 7-6-88.

20. Señalización, Balizamiento, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de Poblado.

Orden de 31 de Agosto de 1987, del Minist. de Obras Publicas y Urbanismo B.O.E. 224; 18.09.87

21. Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades. Orden Ministerial de 6-5-88. B.O.E. de 16-5-88

Rectificaciones B.O.E. 31-10-88

En la Construcción. Aviso previo.

Artículo 18 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (B.O.E. 25-10-97)

22. Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre infracciones y sanciones en el orden social. B.O.E. 15-4-1988.

23. Protección de los trabajadores frente a la exposición al ruido durante el trabajo. Real Decreto 1316/89 de 27 de octubre. B.O.E. de 2-11-89.

Rectificaciones en B.O.E. de 9-12-89 y 26-5-90.

24. Determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. Real Decreto 245/89, de 27-2-89. B.O.E. de 11-3-89.

Modificaciones del ANEXO I: Orden Ministerial de 18-7-91 Ampliado por Real Decreto 71/92 de 31 de enero. B.O.E. de 6-2-92.

25. Exigencia sobre certificados y las marcas de cable, cadenas y ganchos. Real Decreto 11-10-1991, nº 1513. B.O.E. 22-10-91 nº 253.

26. Disposiciones de aplicación de la directiva del consejo 89/392 CEE:

Aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Real Decreto 1435/92 de 27 de noviembre. B.O.E. de 11-12-92. Modificada por Real Decreto 56/95 de 20 de enero. B.O.E. de 8-2-95.

27. Regulación de las condiciones para la comercialización, libre circulación intracomunitaria y disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre de 1992, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaria del Gobierno. B.O.E. 311; 28.12.92

28. Riesgos Laborales. Prevención.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. B.O.E. 269; 10.11.95

29. Instrucción de 26 de febrero de 1996, de la secretaría de Estado para la administración Pública, para la aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales en la Administración del Estado. B.O.E. nº59 de 8-3-

96.

30. Norma básica de la edificación condiciones de protección contra incendios 1996 N.B.E. C. P. I. 96. Real Decreto 2177/96, de 4-10-96. B.O.E. 15-11-97 de 29-10-1996, nº 261.

31. Real Decreto 396/1996, de 1 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre procedimiento para la imposición de sanciones por infracciones de orden especial y para la extensión de actas de liquidación de cuotas de la seguridad social. (B.O.E. 2-4-96, nº80)

32. Reglamento de los Servicios de Prevención.

Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención. B.O.E. 27; 31.01.97

Orden del 27 de Junio de 1997 del Mtro. de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 159; 04.07.97

33. Ley 42/1997, de 14 de noviembre, ordenadora de la inspección de trabajo y seguridad social. B.O.E. 15-11-97. Nº274.

34. Decreto 93/1997, de 13 de marzo, por el que se designan los órganos competentes para la instrucción de los procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones en el Orden social. (BOJA 6-5-97, nº 52)

35. Decreto 277/1997, de 9 de Diciembre, por el que se crea el Consejo Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales. BOJA 27-12-97, nº149.

36. Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, del Mtro. de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 97; 23. 04.97

37. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de Trabajo.

Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, del Mtro. de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 97; 23.04.97

38. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgo, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, del Mtro. de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 97; 23.04.97

39. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud Relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Real Decreto 488/1997, de 14 de Abril, del Mtro. de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 97; 23.04.97

40. Real Decreto 949/1997 de 20 de junio B.O.E. 11-7-97, nº165. Establece el certificado de profesionalidad la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.

13. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido -por ejemplo, por un accidente- será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo nunca representara un riesgo en si mismo.

Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustara a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo, siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Protecciones colectivas

Los elementos de protección colectiva se ajustaran a las características fundamentales siguientes:

- Vallas autónomas de limitación y protección: Tendrán un mínimo de 90 cm. De altura, estando contruidos a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tablonos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Barandillas: se dispondrán sobre el perímetro de la planta desencofrada, deberán tener suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, mínimo 150 kg/ml.
- Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes: Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Pasillo de seguridad: podrá realizarse a base de pórticos con pies derechos y dinteles a base de tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa). Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevean caer, (600 Kg/m²), pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre cubierta.
- Extintores: serán de polvo polivalente o de dióxido de carbono, revisándose periódicamente.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales sera para alumbrado de 30 mA, y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no sera superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tension maxima de 24 V.
- Se medirá su resistencia periódicamente y al menos en la época mas seca del año.

14. SERVICIO DE PREVENCIÓN

SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La ejecución de las instalaciones deberá de contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen permanente, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al responsable de la instalación por parte del contratista sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigar las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionamientos que los produjeron y así evitar su repetición.

SERVICIO MEDICO

La empresa que realice el suministro y montaje dispondrá de un Servicio Médico de empresa propio o mancomunado.

15. RECURSO PREVENTIVO

En aplicación del Art. 32 bis y de la disposición adicional decimocuarta, de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los recursos preventivos de la obra, serán designados mediante el acta de nombramiento adjunta. Como normas generales de actuación los recursos preventivos tendrán que:

- Vigilar el cumplimiento y hacer cumplir a todos los trabajadores de la obra, las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo, y comprobar la eficacia de las mismas.
- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades siguientes:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y

salud de los trabajadores.

- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

16. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

El edificio cuenta con Vigilantes de Seguridad. Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

17. INSTALACIONES MÉDICAS

Se dispondrá de un botiquín en la zona interior de actuación, equipado con el material sanitario para atender cualquier accidente y demás funciones necesarias para el control de la sanidad de la instalación.

Sera obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que estén alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

Los botiquines se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente lo consumido.

18. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

Propiedad:

La Propiedad, viene obligada a incluir el Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto al Proyecto Técnico.

Asimismo, abonara a la Empresa Contratista, previa certificación de la Dirección de los trabajos, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud.

Empresa Constructora/Instaladora

La Empresa Constructora/Instaladora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud, contara con la aprobación de la Dirección de los trabajos.

Por último, la Empresa Constructora/Instaladora cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio de seguridad y Salud y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los danos que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas o empleados.

Dirección Técnica de los Trabajos:

La Dirección Técnica de los Trabajos, considerara el Estudio de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de las instalaciones, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el libro de incidencias. Periódicamente, según lo pactado, se realizaran las pertinentes certificaciones del Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora/Instaladora, de las medidas de seguridad contenidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

19. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Sera preceptivo en la instalación, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los danos a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

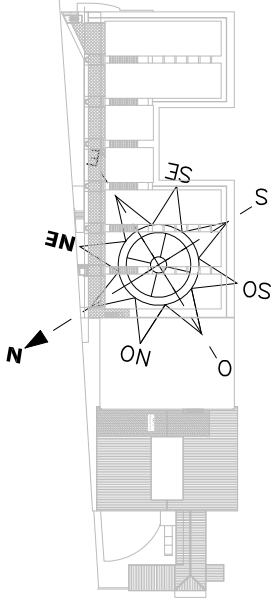
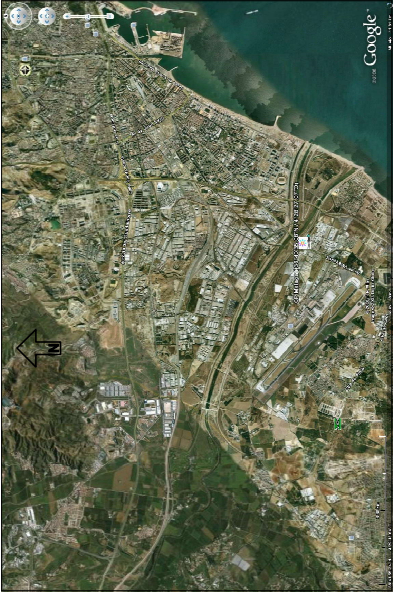
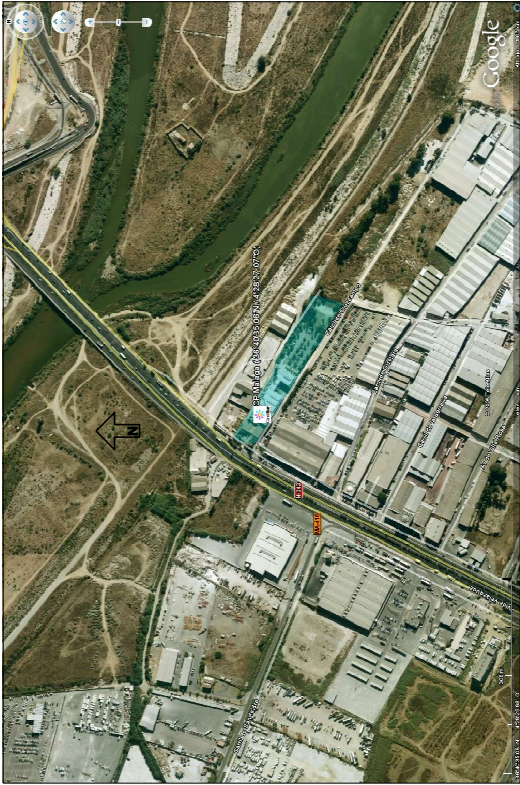
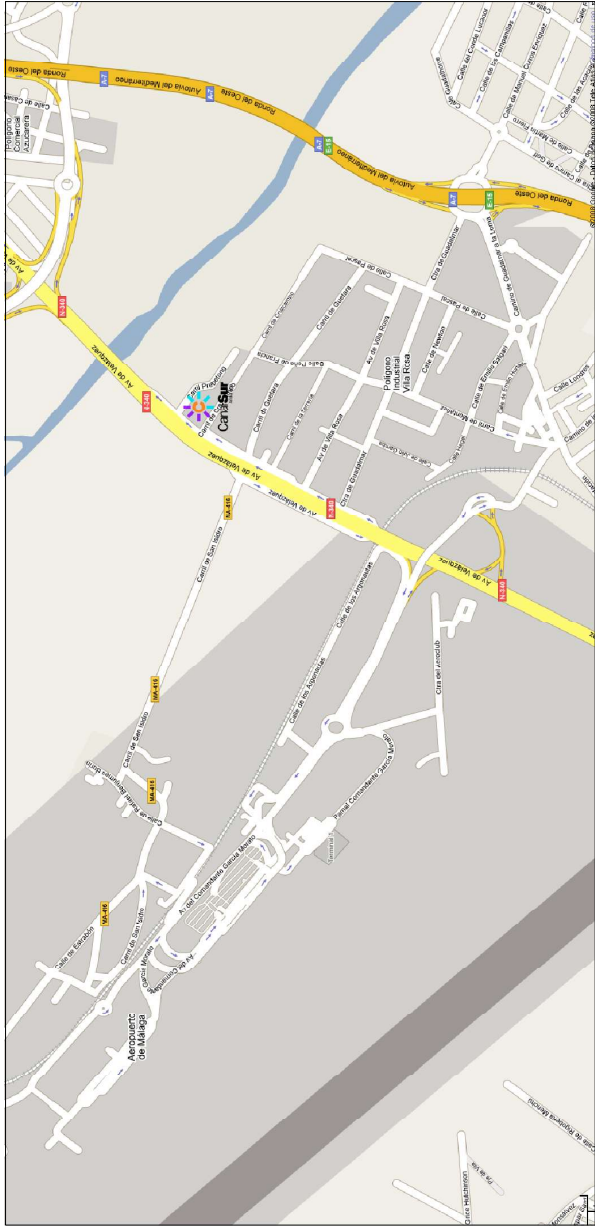
El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la instalación con ampliación a un periodo de mantenimiento de cinco años, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la instalación.

Sevilla, 30 de junio de 2023
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

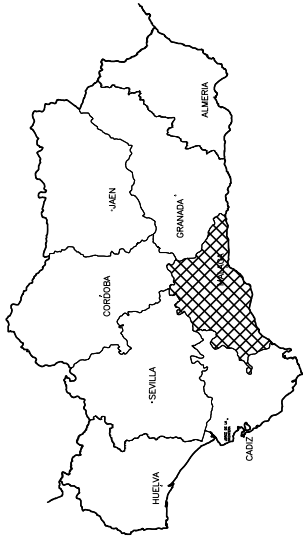


Fdo.: Pedro Morillo Aroca
Colegiado nº 9.808

DOCUMENTO N° 4.- PLANOS



CENTRO DE PRODUCCION DE MALAGA	
DIRECCIÓN:	Avda de Velázquez, 307
COD. POSTAL:	29004, Málaga
TLFNO:	951 039 100
RCIA:	939100
CATASTRO:	Referencia Catastral: 8502109JF6680S 0001XQ Superficie Construida: 11.560 m ² Superficie Gráfica (Parcela): 10.137 m ²
LATITUD/LONGITUD:	36°40'35.05"N 4°28'27.07"W (36.676406, -4.474186)
INDICA EN EL MAPA LA SITUACION DEL CENTRO DE PRODUCCION	



Ingeniero Proyectista
Pedro Morillo Aroca

Colegiado nº: 9.808

PLANO:

PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE ABONADO DE TIPO INTERIOR DE
ALTA TENSIÓN 20 kV DEL CENTRO DE RIVA DE MÁLAGA

PETICIONARIO
AGENCIA PÚBLICA EMPRESARIAL DE RIVA

C.I.F.:
Q41910011

Formato:
A3-4200x2970

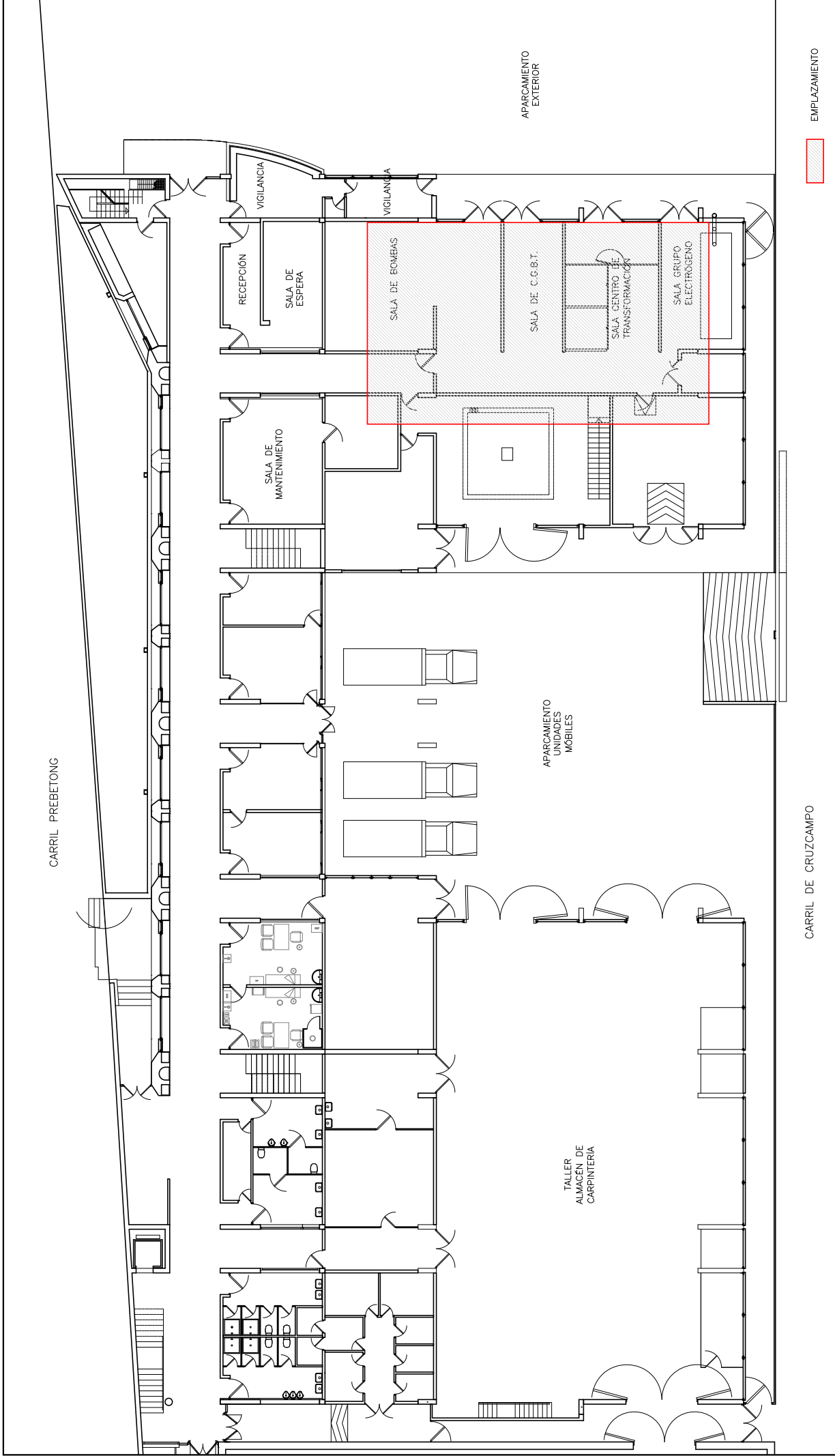
Fecha:
MAYO 2023

Escala:
S/E

Expet:
2023.06

Número:
01

SITUACIÓN



CARRIL DE CRUZCAMPO

EMPLAZAMIENTO



wicc
Ingeniería & Consultoría Civil
iccestudio.com

Ingeniero Projectista
Pedro Morillo Aroca



Colegiado n.º: 9.808

**PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE ABONADO DE TIPO INTERIOR DE
ALTA TENSIÓN 20 kV DEL CENTRO DE RTVA DE MÁLAGA**

PETICIONARIO
AGENCIA PÚBLICA EMPRESARIAL DE RTVA

C.I.F.:
Q41910011

Formato:
A3-840x594

EMPLAZAMIENTO

Fecha:
MAYO 2023

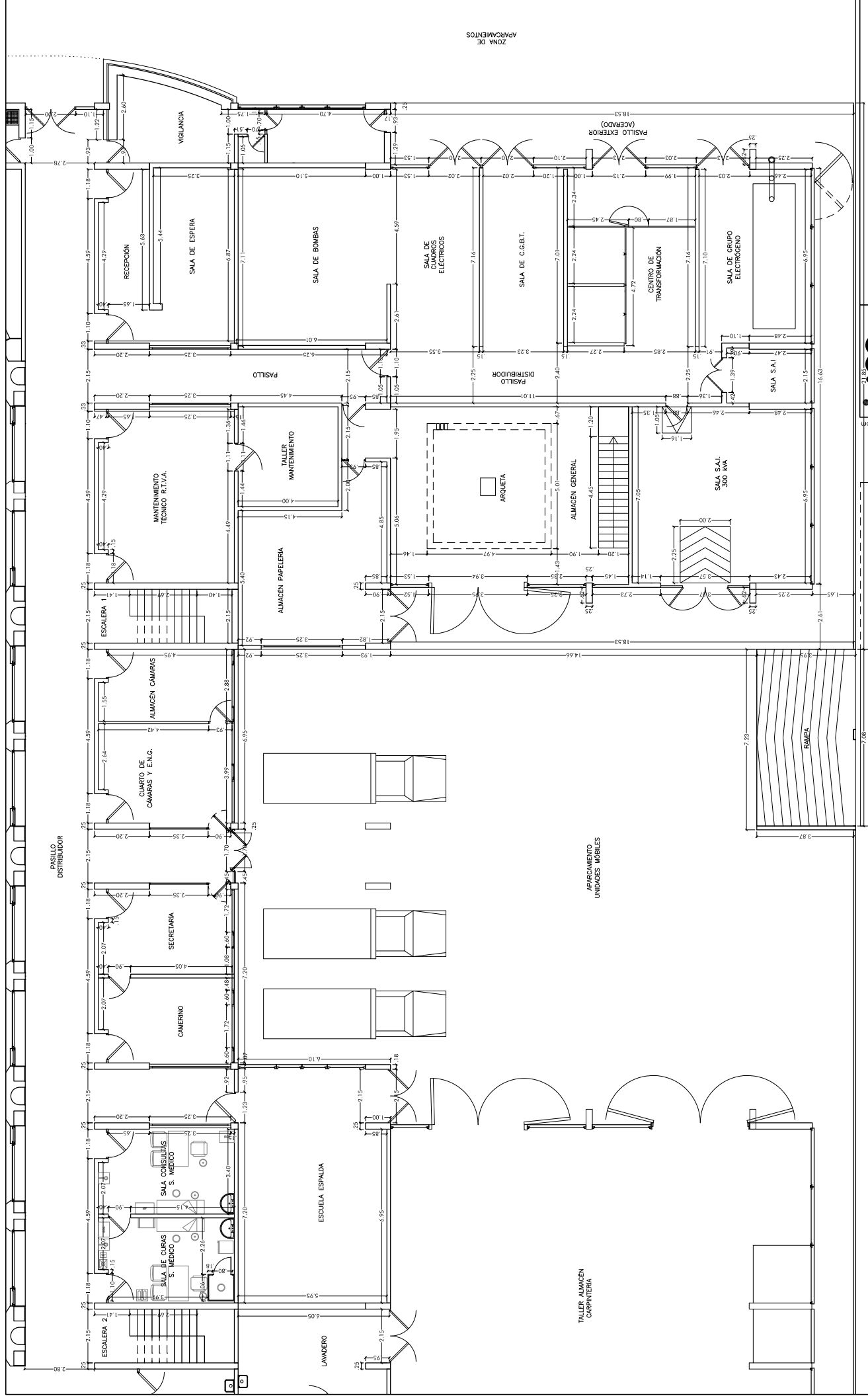
Escala:
1:2000

Expet:
2023.06

Número:
02

PLANO:

Tel: 659156638 email: pmorillo@iccestudio.com



21.85
icc
 Ingeniería & Consultoría Civil
 iccestudio.com
 iccestudio.com

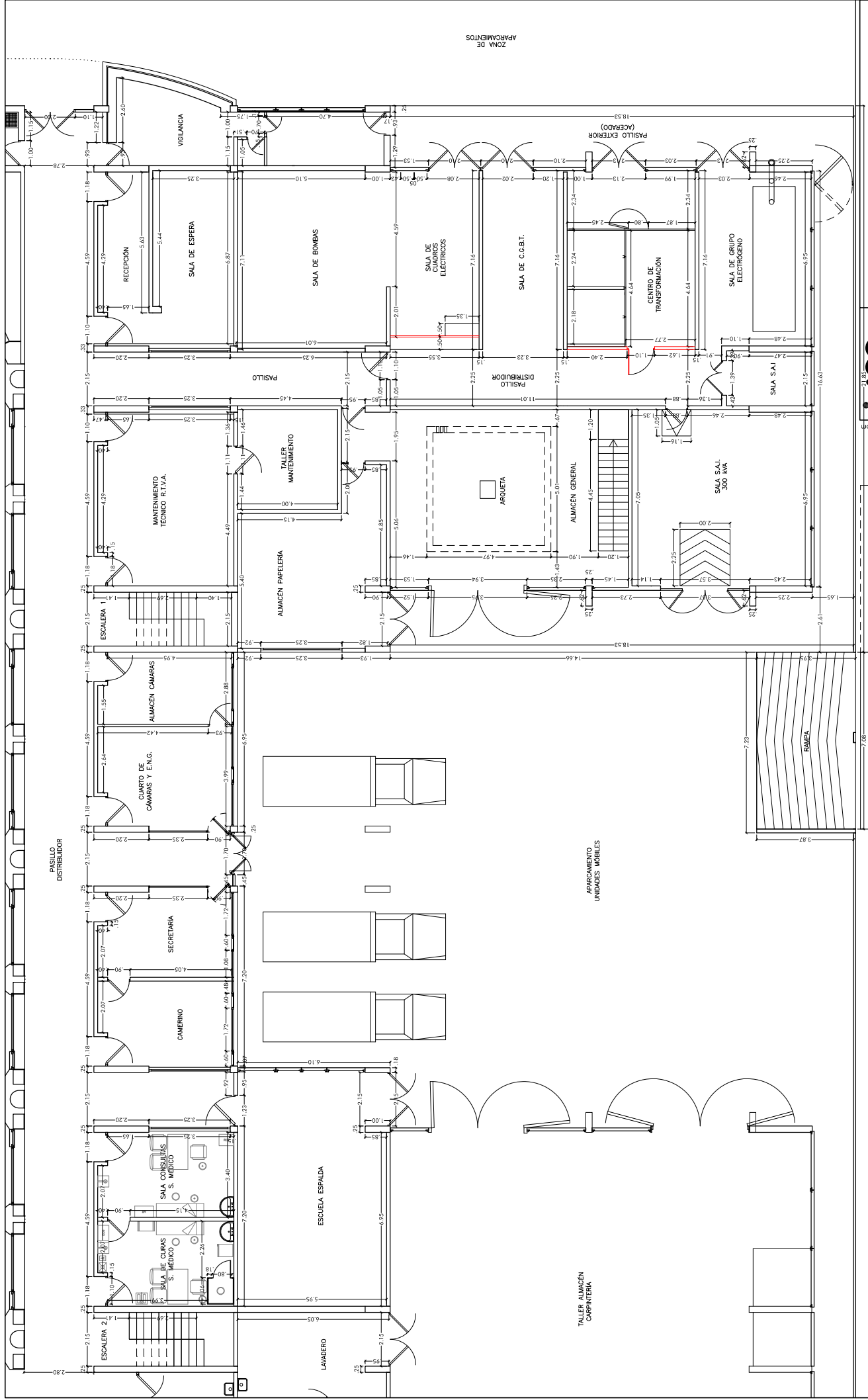
mail: pmorillo@unla.edu.ar
Pedro Morillo Aroca
Ingeniero Proyectista
Colegiado n°: 9.808

PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE ABONADO DE TIPO INTERIOR DE
ALTA TENSIÓN 20 kV DEL CENTRO DE RIVA DE MÁLAGA

PETICIONARIO AGENCIA PUBLICA EMPRESARIAL DE RTVA	C.I.F.: Q41910011	Formato: A259:40x42
ESTADO ACTUAL	Escala: 1:100	Número: 03
	Expt: MAYO 2023	

NOTAS:
No se proyecta modificación alguna de la estructura o envoltente del establecimiento,
únicamente se proyecta la modificación de las divisiones interiores del centro de transformación.

741-659156638 Email: pma@icse.edu.cn



iccc
Ingeniería & Consultoría Civil
icccstudio.com

mail: pmorillo@
Ingeniero Proyectista
Pedro Morillo Aroca
Colegiado n°: 9.808

PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE ABONADO DE TIPO INTERIOR DE
ALTA TENSIÓN 20 kV DEL CENTRO DE RTVA DE MÁLAGA

PETICIONARIO AGENCIA PÚBLICA EMPRESARIAL DE RTVA	C.I.F.: Q4191001I	Formato: A2:59,40x42,00
---	----------------------	----------------------------

ESTADO REFORMADO	Fecha: MAYO 2023	Escala: 1:100
	Expet: 2023.06	Número: 04

PLANO:

ACOTADO ESTADO REFORMADO

PASILLO EXTERIOR (ACERADO)

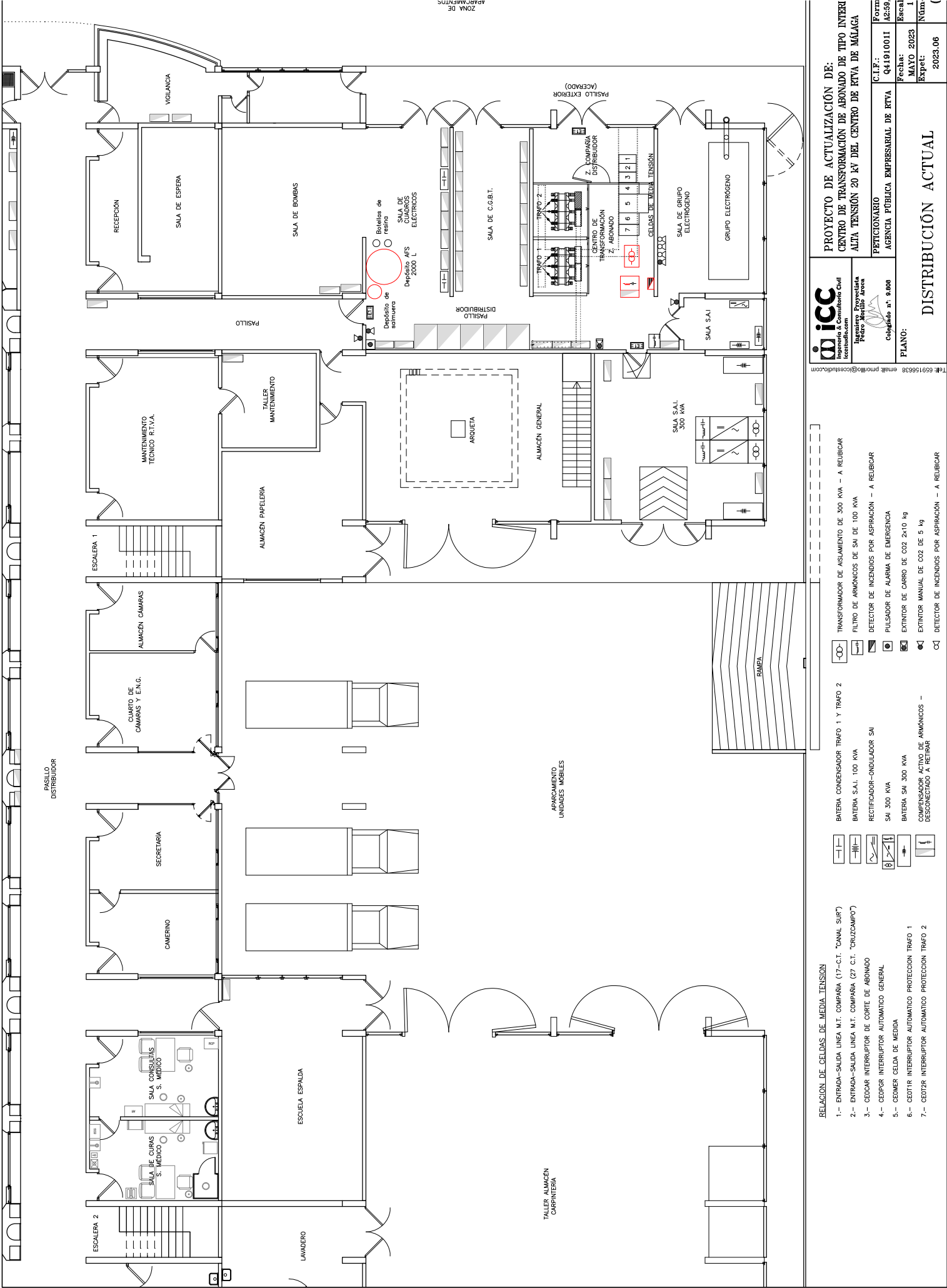
PASILLO INTERIOR

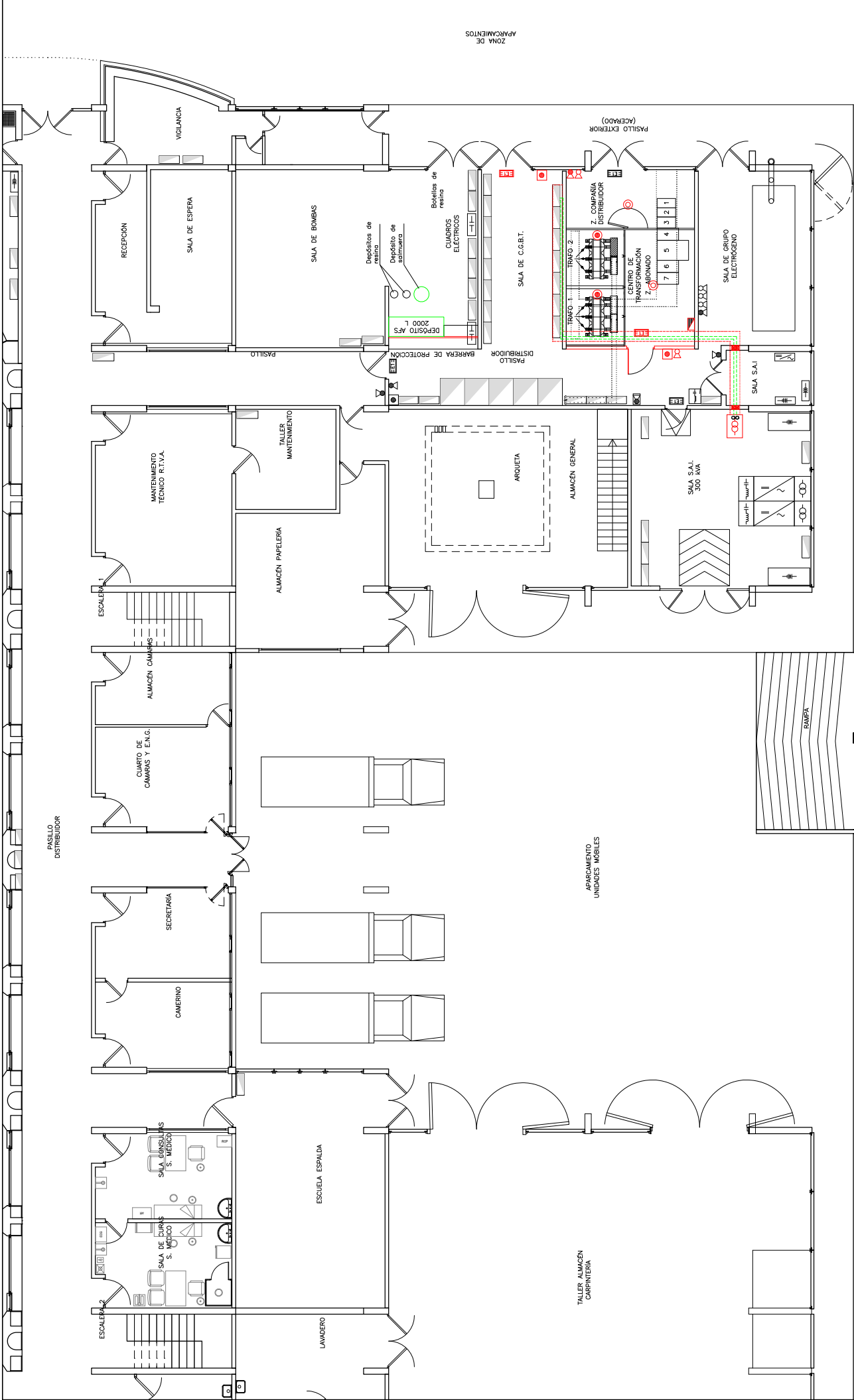
PASILLO

SECCIÓN LONGITUDINAL DE PASILLO

SECCIÓN TRANSVERSA CT

BARRERA DE PROTECCIÓN E-1 /25





RELACION DE CELDAS DE MEDIA TENSION		PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE ABONADO DE TIPO INTERIOR DE ALTA TENSION 20 KV DEL CENTRO DE RTVA DE MÁLAGA	
1.-	ENTRADA-SALIDA LINEA M.T. COMPANIA (17-C.T. "CANAL SUR")	íccc Ingeniería & Consultoría Civil iccsstudio.com	
2.-	ENTRADA-SALIDA LINEA M.T. COMPANIA (27 C.T. "CHIZCAMPO")		
3.-	CEDCAR INTERRUPTOR DE CORTE DE ABONADO	PETICIONARIO AGENCIA PUBLICA EMPRESARIAL DE RTVA	
4.-	CEDCAR INTERRUPTOR AUTOMATICO GENERAL	C.I.F.: Q41910011	
5.-	CEDMER CELDA DE MEDIDA	Formato: A2559.40x42.00	
6.-	CEDTIR INTERRUPTOR AUTOMATICO PROTECCION TRAFIO 1	Fecha: MAYO 2023	
7.-	CEDTIR INTERRUPTOR AUTOMATICO PROTECCION TRAFIO 2	Escala: 1:100	
		Número: 2023.06	
		PLANO: DISTRIBUCIÓN ESTADO REFORMADO	
		Número: 06	

DETECTOR ANALÓGICO DE HUMOS

DETECTOR ANALÓGICO ÓPTICO - TÉRMICO

PULSADOR DE ALARMA DE EMERGENCIA

EXTINTOR DE CARBO DE CO2 2,5 kg

EXTINTOR MANUAL DE CO2 DE 5 kg CON EFICACIA > 34B

EXTINTOR MANUAL DE PSP ABC DE 6 kg CON EFICACIA > 27A-183B

INSTALACIÓN PROYECTADA

TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO DE 300 KVA

CANAL DE 400X100 mm INSTALADA EN GALERIA DE INSTALACIONES BAJO FORJADO PARA ALGOAR DOS LINEAS L1+L2

L1: CED01 a Prim. de Transf.: 3x240mm²+17240mm² Cu 0,6/1kV R21-K (AS+)

L2: Sec. de Transf. o CED01: 3x240mm²+17240mm² Cu 0,6/1kV R21-K (AS+)

TUBO CIRCULAR DE DIFUSIÓN VERTICAL DE HORMIGÓN DE Ø120 mm

DETECTOR DE INCENDIOS POR ASPIRACIÓN

LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA DE 150 LÚMENES

BATERIA CONDENSADOR TRAFIO 1 Y TRAFIO 2

BATERIA S.A.I. 100 KVA

RECTIFICADOR-ONDULADOR SAI

SAI 300 KVA

BATERIA SAI 300 KVA

FILTRO DE ARMÓNICOS DE SAI DE 100 KVAS

ESCALERA 1

ESCALERA 2

ESCALERA 3

ESCALERA 4

ESCALERA 5

ESCALERA 6

ESCALERA 7

ESCALERA 8

ESCALERA 9

ESCALERA 10

ESCALERA 11

ESCALERA 12

ESCALERA 13

ESCALERA 14

ESCALERA 15

ESCALERA 16

ESCALERA 17

ESCALERA 18

ESCALERA 19

ESCALERA 20

ESCALERA 21

ESCALERA 22

ESCALERA 23

ESCALERA 24

ESCALERA 25

ESCALERA 26

ESCALERA 27

ESCALERA 28

ESCALERA 29

ESCALERA 30

ESCALERA 31

ESCALERA 32

ESCALERA 33

ESCALERA 34

ESCALERA 35

ESCALERA 36

ESCALERA 37

ESCALERA 38

ESCALERA 39

ESCALERA 40

ESCALERA 41

ESCALERA 42

ESCALERA 43

ESCALERA 44

ESCALERA 45

ESCALERA 46

ESCALERA 47

ESCALERA 48

ESCALERA 49

ESCALERA 50

ESCALERA 51

ESCALERA 52

ESCALERA 53

ESCALERA 54

ESCALERA 55

ESCALERA 56

ESCALERA 57

ESCALERA 58

ESCALERA 59

ESCALERA 60

ESCALERA 61

ESCALERA 62

ESCALERA 63

ESCALERA 64

ESCALERA 65

ESCALERA 66

ESCALERA 67

ESCALERA 68

ESCALERA 69

ESCALERA 70

ESCALERA 71

ESCALERA 72

ESCALERA 73

ESCALERA 74

ESCALERA 75

ESCALERA 76

ESCALERA 77

ESCALERA 78

ESCALERA 79

ESCALERA 80

ESCALERA 81

ESCALERA 82

ESCALERA 83

ESCALERA 84

ESCALERA 85

ESCALERA 86

ESCALERA 87

ESCALERA 88

ESCALERA 89

ESCALERA 90

ESCALERA 91

ESCALERA 92

ESCALERA 93

ESCALERA 94

ESCALERA 95

ESCALERA 96

ESCALERA 97

ESCALERA 98

ESCALERA 99

ESCALERA 100

ESCALERA 101

ESCALERA 102

ESCALERA 103

ESCALERA 104

ESCALERA 105

ESCALERA 106

ESCALERA 107

ESCALERA 108

ESCALERA 109

ESCALERA 110

ESCALERA 111

ESCALERA 112

ESCALERA 113

ESCALERA 114

ESCALERA 115

ESCALERA 116

ESCALERA 117

ESCALERA 118

ESCALERA 119

ESCALERA 120

ESCALERA 121

ESCALERA 122

ESCALERA 123

ESCALERA 124

ESCALERA 125

ESCALERA 126

ESCALERA 127

ESCALERA 128

ESCALERA 129

ESCALERA 130

ESCALERA 131

ESCALERA 132

ESCALERA 133

ESCALERA 134

ESCALERA 135

ESCALERA 136

ESCALERA 137

ESCALERA 138

ESCALERA 139

ESCALERA 140

ESCALERA 141

ESCALERA 142

ESCALERA 143

ESCALERA 144

ESCALERA 145

ESCALERA 146

ESCALERA 147

ESCALERA 148

ESCALERA 149

ESCALERA 150

ESCALERA 151

ESCALERA 152

ESCALERA 153

ESCALERA 154

ESCALERA 155

ESCALERA 156

ESCALERA 157

ESCALERA 158

ESCALERA 159

ESCALERA 160

ESCALERA 161

ESCALERA 162

ESCALERA 163

ESCALERA 164

ESCALERA 165

ESCALERA 166

ESCALERA 167

ESCALERA 168

ESCALERA 169

ESCALERA 170

ESCALERA 171

ESCALERA 172

ESCALERA 173

ESCALERA 174

ESCALERA 175

ESCALERA 176

ESCALERA 177

ESCALERA 178

ESCALERA 179

ESCALERA 180

ESCALERA 181

ESCALERA 182

ESCALERA 183

ESCALERA 184

ESCALERA 185

ESCALERA 186

ESCALERA 187

ESCALERA 188

ESCALERA 189

ESCALERA 190

ESCALERA 191

ESCALERA 192

ESCALERA 193

ESCALERA 194

ESCALERA 195

ESCALERA 196

ESCALERA 197

ESCALERA 198

ESCALERA 199

ESCALERA 200

ESCALERA 201

ESCALERA 202

ESCALERA 203

ESCALERA 204

ESCALERA 205

ESCALERA 206

ESCALERA 207

ESCALERA 208

ESCALERA 209

ESCALERA 210

ESCALERA 211

ESCALERA 212

ESCALERA 213

ESCALERA 214

ESCALERA 215

ESCALERA 216

ESCALERA 217

ESCALERA 218

ESCALERA 219

ESCALERA 220

ESCALERA 221

ESCALERA 222

ESCALERA 223

ESCALERA 224

ESCALERA 225

ESCALERA 226

ESCALERA 227

ESCALERA 228

ESCALERA 229

ESCALERA 230

ESCALERA 231

ESCALERA 232

ESCALERA 233

ESCALERA 234

ESCALERA 235

ESCALERA 236

ESCALERA 237

ESCALERA 238

ESCALERA 239

ESCALERA 240

ESCALERA 241

ESCALERA 242

ESCALERA 243

ESCALERA 244

ESCALERA 245

ESCALERA 246

ESCALERA 247

ESCALERA 248

ESCALERA 249

ESCALERA 250

ESCALERA 251

ESCALERA 252

ESCALERA 253

ESCALERA 254

ESCALERA 255

ESCALERA 256

ESCALERA 257

ESCALERA 258

ESCALERA 259

ESCALERA 260

ESCALERA 261

ESCALERA 262

ESCALERA 263

ESCALERA 264

ESCALERA 265

ESCALERA 266

ESCALERA 267

ESCALERA 268

ESCALERA 269

ESCALERA 270

ESCALERA 271

ESCALERA 272

ESCALERA 273

ESCALERA 274

ESCALERA 275

ESCALERA 276

ESCALERA 277

ESCALERA 278

ESCALERA 279

ESCALERA 280

ESCALERA 281

ESCALERA 282

ESCALERA 283

ESCALERA 284

ESCALERA 285

ESCALERA 286

ESCALERA 287

ESCALERA 288

ESCALERA 289

ESCALERA 290

ESCALERA 291

ESCALERA 292

ESCALERA 293

ESCALERA 294

ESCALERA 295

ESCALERA 296

ESCALERA 297

ESCALERA 298

ESCALERA 299

ESCALERA 300

ESCALERA 301

ESCALERA 302

ESCALERA 303

ESCALERA 304

ESCALERA 305

ESCALERA 306

ESCALERA 307

ESCALERA 308

ESCALERA 309

ESCALERA 310

ESCALERA 311

ESCALERA 312

ESCALERA 313

ESCALERA 314

ESCALERA 315

ESCALERA 316

ESCALERA 317

ESCALERA 318

ESCALERA 319

ESCALERA 320

ESCALERA 321

ESCALERA 322

ESCALERA 323

ESCALERA 324

ESCALERA 325

ESCALERA 326

ESCALERA 327

ESCALERA 328

ESCALERA 329

ESCALERA 330

ESCALERA 331

ESCALERA 332

ESCALERA 333

ESCALERA 334

ESCALERA 335

ESCALERA 336

ESCALERA 337

ESCALERA 338

ESCALERA 339

ESCALERA 340

ESCALERA 341

ESCALERA 342

ESCALERA 343

ESCALERA 344

ESCALERA 345

ESCALERA 346

ESCALERA 347

ESCALERA 348

ESCALERA 349

ESCALERA 350

ESCALERA 351

ESCALERA 352

ESCALERA 353

ESCALERA 354

ESCALERA 355

ESCALERA 356

ESCALERA 357

ESCALERA 358

ESCALERA 359

ESCALERA 360

ESCALERA 361

ESCALERA 362

ESCALERA 363

ESCALERA 364

ESCALERA 365

ESCALERA 366

ESCALERA 367

ESCALERA 368

ESCALERA 369

ESCALERA 370

ESCALERA 371

ESCALERA 372

ESCALERA 373

ESCALERA 374

ESCALERA 375

ESCALERA 376

ESCALERA 377

ESCALERA 378

ESCALERA 379

ESCALERA 380

ESCALERA 381

ESCALERA 382

ESCALERA 383

ESCALERA 384

ESCALERA 385

ESCALERA 386

ESCALERA 387

ESCALERA 388

ESCALERA 389

ESCALERA 390

ESCALERA 391

ESCALERA 392

ESCALERA 393

ESCALERA 394

ESCALERA 395

ESCALERA 396

ESCALERA 397

ESCALERA 398

ESCALERA 399

ESCALERA 400

ESCALERA 401

ESCALERA 402

ESCALERA 403

ESCALERA 404

ESCALERA 405

ESCALERA 406

ESCALERA 407

ESCALERA 408

ESCALERA 409

ESCALERA 410

ESCALERA 411

ESCALERA 412

ESCALERA 413

ESCALERA 414

ESCALERA 415

ESCALERA 416

ESCALERA 417

ESCALERA 418

ESCALERA 419

ESCALERA 420

ESCALERA 421

ESCALERA 422

ESCALERA 423

ESCALERA 424

ESCALERA 425

ESCALERA 426

ESCALERA 427

ESCALERA 428

ESCALERA 429

ESCALERA 430

ESCALERA 431

ESCALERA 432

ESCALERA 433

ESCALERA 434

ESCALERA 435

ESCALERA 436

ESCALERA 437

ESCALERA 438

ESCALERA 439

ESCALERA 440

ESCALERA 441

ESCALERA 442

ESCALERA 443

ESCALERA 444

ESCALERA 445

ESCALERA 446

ESCALERA 447

ESCALERA 448

ESCALERA 449

ESCALERA 450

ESCALERA 451

ESCALERA 452

ESCALERA 453

ESCALERA 454

ESCALERA 455

ESCALERA 456

ESCALERA 457

ESCALERA 458

ESCALERA 459

ESCALERA 460

ESCALERA 461

ESCALERA 462

ESCALERA 463

ESCALERA 464

ESCALERA 465

ESCALERA 466

ESCALERA 467

ESCALERA 468

ESCALERA 469

ESCALERA 470

ESCALERA 471

ESCALERA 472

ESCALERA 473

ESCALERA 474

ESCALERA 475

ESCALERA 476

ESCALERA 477

ESCALERA 478

ESCALERA 479

ESCALERA 480

ESCALERA 481

ESCALERA 482

ESCALERA 483

ESCALERA 484

ESCALERA 485

ESCALERA 486

ESCALERA 487

ESCALERA 488

ESCALERA 489

ESCALERA 490

ESCALERA 491

ESCALERA 492

ESCALERA 493

ESCALERA 494

ESCALERA 495

ESCALERA 496

ESCALERA 497

ESCALERA 498

ESCALERA 499

ESCALERA 500

ESCALERA 501

ESCALERA 502

ESCALERA 503

ESCALERA 504

ESCALERA 505

ESCALERA 506

ESCALERA 507

ESCALERA 508

ESCALERA 509

ESCALERA 510

ESCALERA 511

ESCALERA 512

ESCALERA 513

ESCALERA 514

ESCALERA 515

ESCALERA 516

ESCALERA 517

ESCALERA 518

ESCALERA 519

ESCALERA 520

ESCALERA 521

ESCALERA 522

ESCALERA 523

ESCALERA 524

ESCALERA 525

ESCALERA 526

ESCALERA 527

ESCALERA 528

ESCALERA 529

ESCALERA 530

ESCALERA 531

ESCALERA 532

ESCALERA 533

ESCALERA 534

ESCALERA 535

ESCALERA 536

ESCALERA 537

ESCALERA 538

ESCALERA 539

ESCALERA 540

ESCALERA 541

ESCALERA 542

ESCALERA 543

ESCALERA 544

ESCALERA 545

ESCALERA 546

ESCALERA 547

ESCALERA 548

ESCALERA 549

ESCALERA 550

ESCALERA 551

ESCALERA 552

ESCALERA 553

ESCALERA 554

ESCALERA 555

ESCALERA 556

ESCALERA 557

ESCALERA 558

ESCALERA 559

ESCALERA 560

ESCALERA 561

ESCALERA 562

ESCALERA 563

ESCALERA 564

ESCALERA 565

ESCALERA 566

ESCALERA 567

ESCALERA 568

ESCALERA 569

ESCALERA 570

ESCALERA 571

ESCALERA 572

ESCALERA 573

ESCALERA 574

ESCALERA 575

ESCALERA 576

ESCALERA 577

ESCALERA 578

ESCALERA 579

ESCALERA 580

ESCALERA 581

ESCALERA 582

ESCALERA 583

ESCALERA 584

ESCALERA 585

ESCALERA 586

ESCALERA 587

ESCALERA 588

ESCALERA 589

ESCALERA 590

ESCALERA 591

ESCALERA 592

ESCALERA 593

ESCALERA 594

ESCALERA 595

ESCALERA 596

ESCALERA 597

ESCALERA 598

ESCALERA 599

ESCALERA 600

ESCALERA 601

ESCALERA 602

ESCALERA 603

ESCALERA 604

ESCALERA 605

ESCALERA 606

ESCALERA 607

ESCALERA 608

ESCALERA 609

ESCALERA 610

ESCALERA 611

ESCALERA 612

ESCALERA 613

ESCALERA 614

ESCALERA 615

ESCALERA 616

ESCALERA 617

ESCALERA 618

ESCALERA 619

ESCALERA 620

ESCALERA 621

ESCALERA 622

ESCALERA 623

ESCALERA 624

ESCALERA 625

ESCALERA 626

ESCALERA 627

ESCALERA 628

ESCALERA 629

ESCALERA 630

ESCALERA 631

ESCALERA 632

ESCALERA 633

ESCALERA 634

ESCALERA 635

ESCALERA 636

ESCALERA 637

ESCALERA 638

ESCALERA 639

ESCALERA 640

ESCALERA 641

ESCALERA 642

ESCALERA 643

ESCALERA 644

ESCALERA 645

ESCALERA 646

ESCALERA 647

ESCALERA 648

ESCALERA 649

ESCALERA 650

ESCALERA 651

ESCALERA 652

ESCALERA 653

ESCALERA 654

ESCALERA 655

ESCALERA 656

ESCALERA 657

ESCALERA 658

ESCALERA 659

ESCALERA 660

ESCALERA 661

ESCALERA 662

ESCALERA 663

ESCALERA 664

ESCALERA 665

ESCALERA 666

ESCALERA 667

ESCALERA 668

ESCALERA 669

ESCALERA 670

ESCALERA 671

ESCALERA 672

ESCALERA 673

ESCALERA 674

ESCALERA 675

ESCALERA 676

ESCALERA 677

ESCALERA 678

ESCALERA 679

ESCALERA 680

ESCALERA 681

ESCALERA 682

ESCALERA 683

ESCALERA 684

ESCALERA 685

ESCALERA 686

ESCALERA 687

ESCALERA 688

ESCALERA 689

ESCALERA 690

ESCALERA 691

ESCALERA 692

ESCALERA 693

ESCALERA 694

ESCALERA 695

ESCALERA 696

ESCALERA 697

ESCALERA 698

ESCALERA 699

ESCALERA 700

ESCALERA 701

ESCALERA 702

ESCALERA 703

ESCALERA 704

ESCALERA 705

ESCALERA 706

ESCALERA 707

ESCALERA 708

ESCALERA 709

ESCALERA 710

ESCALERA 711

ESCALERA 712

ESCALERA 713

ESCALERA 714

ESCALERA 715

ESCALERA 716

ESCALERA 717

ESCALERA 718

ESCALERA 719

ESCALERA 720

ESCALERA 721

ESCALERA 722

ESCALERA 723

ESCALERA 724

ESCALERA 725

ESCALERA 726

ESCALERA 727

ESCALERA 728

ESCALERA 729

ESCALERA 730

ESCALERA 731

ESCALERA 732

ESCALERA 733

ESCALERA 734

ESCALERA 735

ESCALERA 736

ESCALERA 737

ESCALERA 738

ESCALERA 739

ESCALERA 740

ESCALERA 741

ESCALERA 742

ESCALERA 743

ESCALERA 744

ESCALERA 745

ESCALERA 746

ESCALERA 747

ESCALERA 748

ESCALERA 749

ESCALERA 750

ESCALERA 751

ESCALERA 752

ESCALERA 753

ESCALERA 754

ESCALERA 755

ESCALERA 756

ESCALERA 757

ESCALERA 758

ESCALERA 759

ESCALERA 760

ESCALERA 761

ESCALERA 762

ESCALERA 763

ESCALERA 764

ESCALERA 765

ESCALERA 766

ESCALERA 767

ESCALERA 768

ESCALERA 769

ESCALERA 770

ESCALERA 771

ESCALERA 772

ESCALERA 773

ESCALERA 774

ESCALERA 775

ESCALERA 776

ESCALERA 777

ESCALERA 778

ESCALERA 779

ESCALERA 780

ESCALERA 781

ESCALERA 782

ESCALERA 783

ESCALERA 784

ESCALERA 785

ESCALERA 786

ESCALERA 787

ESCALERA 788

ESCALERA 789

ESCALERA 790

ESCALERA 791

ESCALERA 792

ESCALERA 793

ESCALERA 794

ESCALERA 795

ESCALERA 796

ESCALERA 797

ESCALERA 798

ESCALERA 799

ESCALERA 800

ESCALERA 801

ESCALERA 802

ESCALERA 803

ESCALERA 804

ESCALERA 805

ESCALERA 806

ESCALERA 807

ESCALERA 808

ESCALERA 809

ESCALERA 810

ESCALERA 811

ESCALERA 812

ESCALERA 813

ESCALERA 814

ESCALERA 815

ESCALERA 816

ESCALERA 817

ESCALERA 818

ESCALERA 819

ESCALERA 820

ESCALERA 821

ESCALERA 822

ESCALERA 823

ESCALERA 824

ESCALERA 825

ESCALERA 826

ESCALERA 827

ESCALERA 828

ESCALERA 829

ESCALERA 830

ESCALERA 831

ESCALERA 832

ESCALERA 833

ESCALERA 834

ESCALERA 835

ESCALERA 836

ESCALERA 837

ESCALERA 838

ESCALERA 839

ESCALERA 840

ESCALERA 841

ESCALERA 842

ESCALERA 843

ESCALERA 844

ESCALERA 845

ESCALERA 846

ESCALERA 847

ESCALERA 848

ESCALERA 849

ESCALERA 850

ESCALERA 851

ESCALERA 852

ESCALERA 853

ESCALERA 854

ESCALERA 855

ESCALERA 856

ESCALERA 857

ESCALERA 858

ESCALERA 859

ESCALERA 860

ESCALERA 861

ESCALERA 862

ESCALERA 863

ESCALERA 864

ESCALERA 865

ESCALERA 866

ESCALERA 867

ESCALERA 868

ESCALERA 869

ESCALERA 870

ESCALERA 871

ESCALERA 872

ESCALERA 873

ESCALERA 874

ESCALERA 875

ESCALERA 876

ESCALERA 877

ESCALERA 878

ESCALERA 879

ESCALERA 880

ESCALERA 881

ESCALERA 882

ESCALERA 883

ESCALERA 884

ESCALERA 885

ESCALERA 886

ESCALERA 887

ESCALERA 888

ESCALERA 889

ESCALERA 890

ESCALERA 891

ESCALERA 892

ESCALERA 893

ESCALERA 894

ESCALERA 895

ESCALERA 896

ESCALERA 897

ESCALERA 898

ESCALERA 899

ESCALERA 900

ESCALERA 901

ESCALERA 902

ESCALERA 903

ESCALERA 904

ESCALERA 905

ESCALERA 906

ESCALERA 907

ESCALERA 908

ESCALERA 909

ESCALERA 910

ESCALERA 911

ESCALERA 912

ESCALERA 913

ESCALERA 914

ESCALERA 915

ESCALERA 916

ESCALERA 917

ESCALERA 918

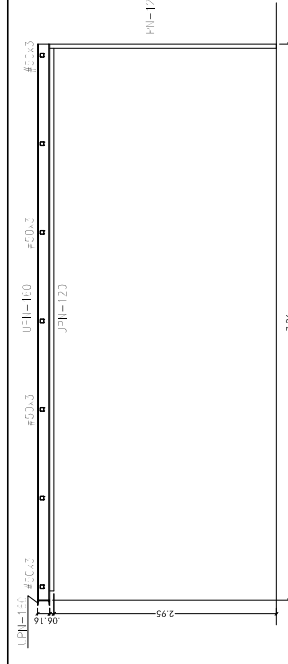
ESCALERA 919

ESCALERA 920

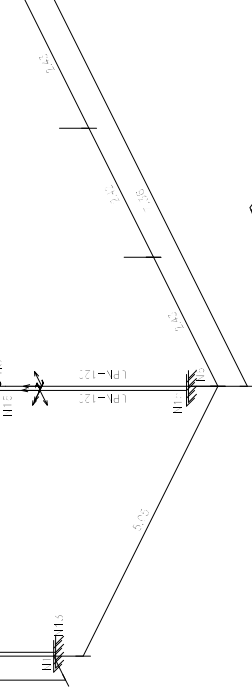
ESCALERA 921

ESCALERA 922

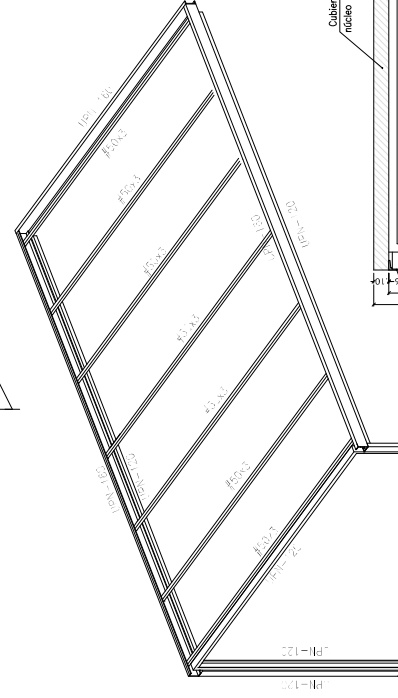
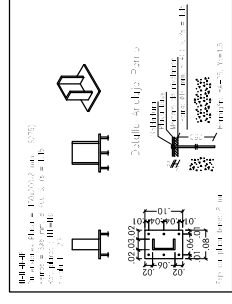
ESCALERA



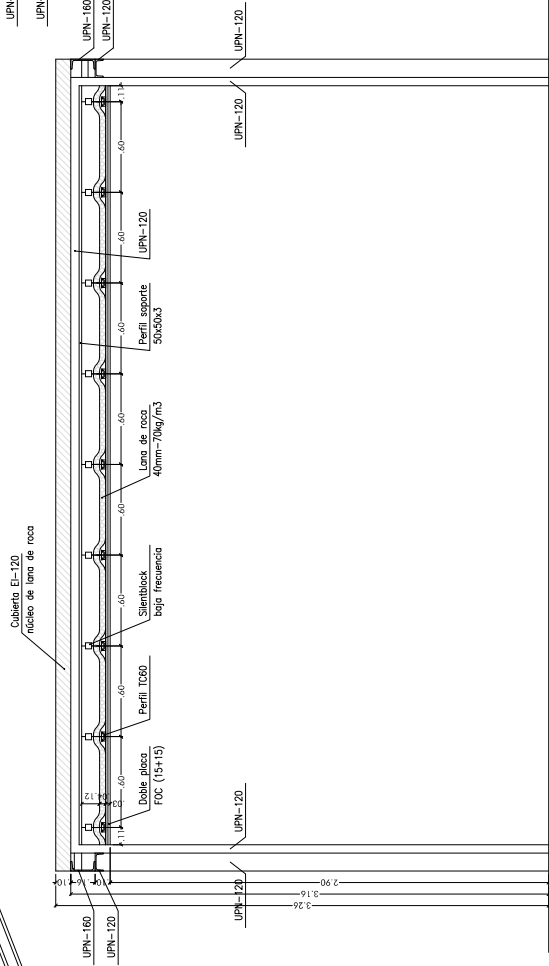
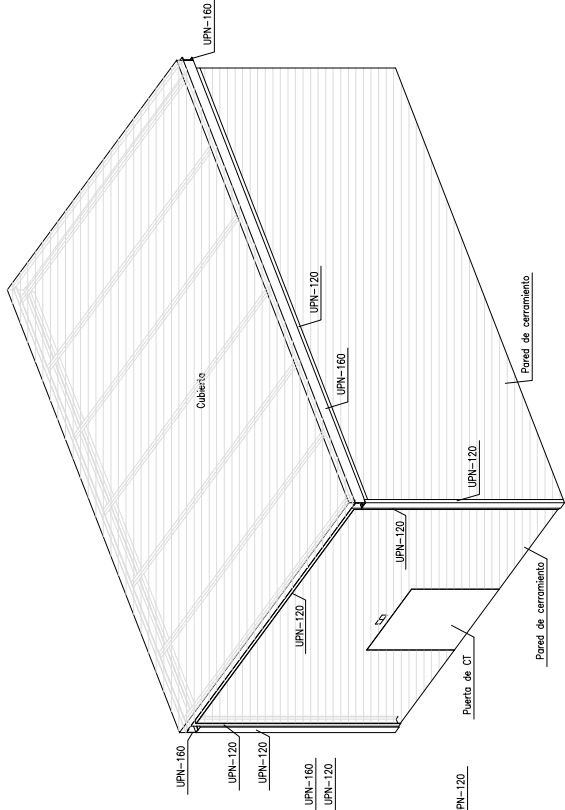
PÓRTICO LATERAL



PLANTA

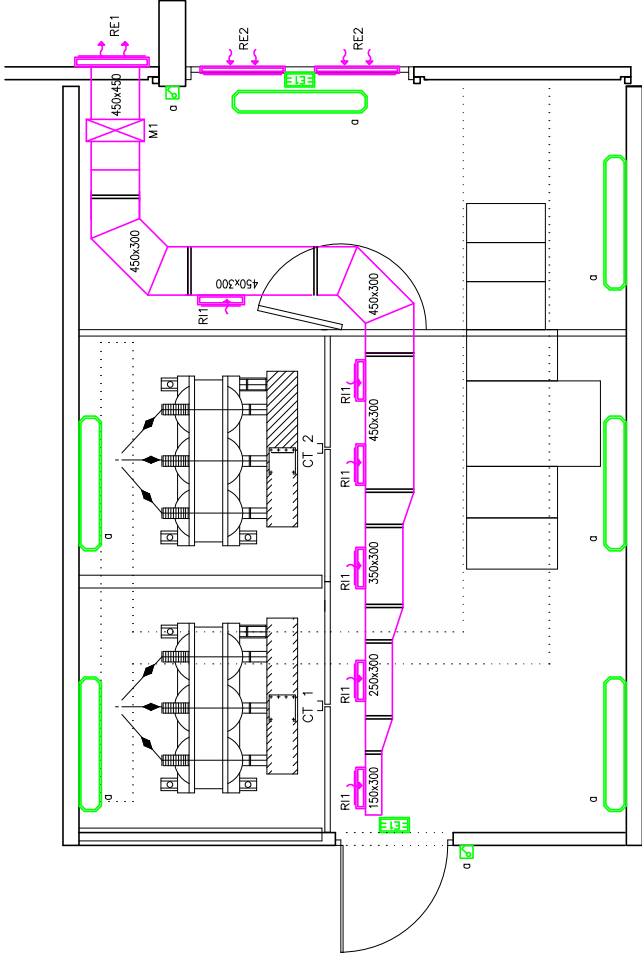


PÓRTICO FRONTAL

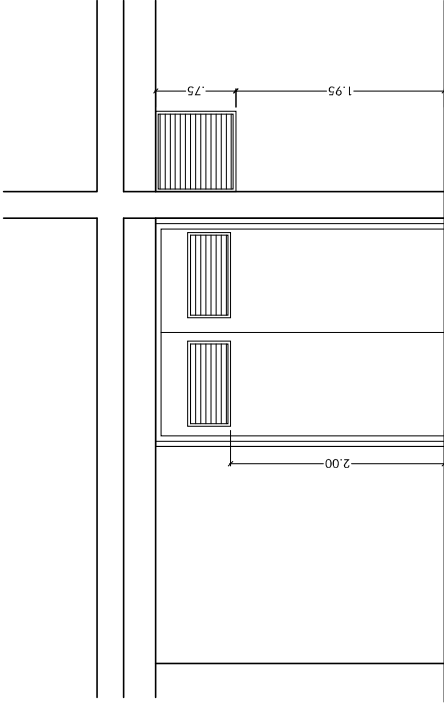


ALZADO E:1/25

 INGENIEROS & CONSULTORES CIVILES Ing. Juan Carlos Pérez Martínez	PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE: CENTRO DE TRANSFORMACION DE ABONADO DE TIPO INTERIOR DE ALTA TENSION 20 kV DEL CENTRO DE RTVA DE MALAGA		Formato: A2/29,08x21 Escala: 1:50 Número: 07
	PETICIONARIO AGENCIA PUBLICA EMPRESARIAL DE RTVA	C.I.P.: Q441910011 Fecha: MAYO 2023 Expir: 2023.06	ESTRUCTURA
PLANO: Caligado n.º 9.406 			



PLANTA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN



ALZADO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

LEYENDA DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN	
	LUMINARIA DE SUPERFICIE ESTANCA IP 65 CON LÁMPARA TIPO LED 2x24W
	LUMINARIA DE EMERGENCIA ESTANCA CON LÁMPARA TIPO LED DE 150 LÓMENES
	INTERRUPTOR ESTANCO CONMUTADO
	CONDUCTO DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO
	EXTRACTOR HELICOIDAL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO MODELO CHGT/4-450-9/-0.37 CON UN CAUDAL MÁXIMO DE 6.150 m3/h
	REJILLA DE EXTRACCIÓN METÁLICA DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO CON LAMAS VERTICALES REGULABLES INDIVIDUALMENTE DE Se=350x250 mm
	REJILLA DE EXTRACCIÓN METÁLICA DE CHAPA DE ACERO INOXIDABLE CON LAMAS HORIZONTALES FIJAS DE Se=700x700 mm
	REJILLA METÁLICA EXISTENTE DE CHAPA DE ACERO INOXIDABLE CON LAMAS HORIZONTALES FIJAS DE Se=800x400 mm



Ingeniero Proyectista
Petro Morillo Aroca
Colegiado n.º: 9.808

PLANO:

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN DEL CT

PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DE:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE ABONADO DE TIPO INTERIOR DE
ALTA TENSIÓN 20 kV DEL CENTRO DE RTVA DE MÁLAGA

PETICIONARIO	C.I.F.:	Formato:
AGENCIA PÚBLICA EMPRESARIAL DE RTVA	Q41910011	A3:29,70x21,00
Fecha:	MAYO 2023	Escala:
Expet:	2023.06	Número:
		08

**DOCUMENTO N° 5.- MEDICIONES Y
PRESUPUESTO**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL									
SUBCAPÍTULO 02.01 ALBAÑILERÍA									
02.01.01	m2 CITARA L/PERF. TALADRO PEQUEÑO C/V MORT. BAST.								
	Citara de ladrillo perforado de 24x11,5x5 cm taladro pequeño, a cara vista, recibido con mortero bastardo M10 (1:0,5:4) de cemento y cal, incluso avitolado de juntas; construida según CTE. Medida deduciendo huecos.								
	Frontal CT	1	5,12		3,00	15,36			
		-1		1,00	2,00	-2,00			
							13,36	22,98	307,01
02.01.02	ml FORMACIÓN DE BARRERA DE PROTECCIÓN								
	Barrera de protección formada mediante doble perfil metálico de acero inoxidable L 60x60 fijado mediante pernos de acero inoxidable de 10 mm de diámetro y 10 cm de longitud dispuestos cada 20 cm, fijado con resina epoxi, mas formación de pendiente con homigón hidrófugo por ambos lados de los perfiles con una pendiente máxima del 20%, conformando un trapecio de 100 cm de base superior, 5 cm de base superior y 10 cm de altura. Con terminación a base de pulido-fratasado de cuarzo y corindón color verde.								
	Sala de bombas	1	7,20			7,20			
		1	3,55			3,55			
							10,75	87,37	939,23
02.01.03	m2 ENFOSCADO MAESTREDO Y FRATASADO EN PAREDES								
	Enfoscado maestreado y fratasado en paredes con mortero M5 (1:6). Medido a cinta corrida.								
	Frontal CT	1	5,12		3,00	15,36			
							15,36	9,35	143,62
02.01.04	m2 FALDÓN DE PANEL AISLANTE CHAPA CONF. TIPO SANDWICH								
	Panel machihembrado de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-1, formado por dos paramentos de chapa de acero lisa acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³, remates y accesorios., piezas de terminación, tapajuntas de 0,7 mm de espesor del mismo material y acabado que las chapas del panel. Medido en verdadera magnitud deduciendo huecos mayores de 1 m2. La instalación se realizará previa desconexión de los transformadores del centro de transformación, incluida la desconexión y conexión de los mismo.								
	CT	1	7,36	5,37		39,52			
							39,52	59,89	2.366,85
02.01.05	m2 TECHO CONTINUO CON PLACAS DE YESO LAMINADO								
	Techo continuo con doble placas de yeso laminado de 15 mm de espesor tipo Pladur F (FOC), atornillados a entramado horizontal de acero galvanizado, aislamiento de lana de roca interior de 40 mm de espesor y 70 kg/m3 de densidad, incluso replanteo, nivelación y repaso de juntas; construido según especificaciones del fabricante de los paneles. Medido superficie ejecutada a cinta corrida. La instalación se realizará previa desconexión de los transformadores del centro de transformación, incluida la desconexión y conexión de los mismo.								
	CT	1	7,20	5,42		39,02			
							39,02	78,82	3.075,56
02.01.06	u APERTURA DE TALADROS								
	Perforación en húmedo realizada verticalmente u horizontalmente en losa maciza de hormigón armado, con corona diamantada de 120 mm de diámetro, previo levantado del pavimento y su base, con una longitud máxima de 33 cm y carga manual sobre camión o contenedor.								
	Taladros verticales	2				2,00			
	Taladros horizontales	4				4,00			
							6,00	235,00	1.410,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.01.07	u SELLADO DE HUECOS Sellado de huecos de paso de instalaciones con un diámetro máximo de 120 mm mediante espuma de poliuretano modificada, mono-componente e intumescente, aplicada con cánula y pistola, se expande y endurece con la humedad del aire y del soporte. Concebida para las juntas estáticas del inmueble y huecos de paso de instalaciones que deban tener una resistencia al fuego (hasta 4 horas) y ser herméticas a humos y gases								
	Total instalaciones	1				1,00			
							1,00	310,00	310,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 ALBAÑILERÍA.....									8.552,27
SUBCAPÍTULO 02.02 CARPINTERÍA									
02.02.01	u PUERTA CORTAF. EI2/60/C5 1H. 1000 mm. Ud. Puerta resistente al fuego equipada con cerradura antipánico de apertura para salida de emergencia, con resistencia al fuego con clasificación EI2/60/C5 según UNE EN-13501-2 (Integridad E: no transmisión de una cara a otra por llama o gases caliente; Aislamiento I: no transmisión de una cara a otra por transferencia de calor, con sufiijo 2: para medición de distancias y temperaturas a tener en cuenta (100 mm/180°/100 mm); Tiempo t= 60 minutos o valor mínimo que debe cumplir tanto la integridad E como el aislamiento I; con cierre automático C5; para uso s/ CTE (tabla 1.2 y 2.1 del DB-SI-1.1 y 1.2) siguiente: a) en paredes que delimitan sectores de incendios, con resistencia t de la puerta mitad del requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte en caso de utilizar vestíbulos de independencia; b) puertas de locales de riesgo especial (bajo, medio o alto) en comunicación con el resto del edificio; con marcado CE y certificado y declaración CE de conformidad; de una hoja abatible de 1000x2000 mm. con doble chapa de acero, i/p.p. de aislamiento de fibra mineral, cerco tipo "Z" electrosoldado de 3 mm. de espesor, mecanismo de cierre automático y herrajes de colgar y de seguridad, juntas, piloto señalizador de seguridad con policarbonato en color rojo instalado en el exterior de la puerta con encendido mediante interruptor de detección de presencia, detector de presencia, ...etc, según CTE/DB-SI 1. Medida la puerta instalada.								
	CT	1				1,00			
							1,00	330,22	330,22
TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 CARPINTERÍA.....									330,22
SUBCAPÍTULO 02.03 ESTRUCTURA									
02.03.01	kg ACERO PERFILES LAM. EN CAL. EN SOPORTES SIMPLES Acero en perfiles en caliente S 275 JR en soportes simples, incluso, corte, elaboración y montaje, lijado, con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura de cabeza y base casquillos y piezas especiales, ensayos y pruebas; incluida la desconexión y conexión de instalaciones existentes construido según CODIGO ESTRUCTURAL, CTE. Medido en peso nominal.								
	UPN 120	2	3,20	120,00		85,41		UPN(c)*.785	
							85,41	2,36	201,57
02.03.02	kg ACERO PERFILES LAM. EN CAL. EN VIGAS UNIÓN SOLDADA Acero en perfiles laminados en caliente S 275 JR en vigas, mediante unión soldada, incluso corte y elaboración, montaje, lijado, imprimación con capa de imprimación antioxidante y p.p. de soldadura, previa limpieza de bordes, pletinas, casquillos y piezas especiales; ensayos y pruebas; incluida la desconexión y conexión de instalaciones existentes, construido según CODIGO ESTRUCTURAL, CTE. Medido en peso nominal.								
	UPN 120	1	5,37	120,00		71,66		UPN(c)*.785	
	UPN 160	2	7,36	160,00		277,32		UPN(c)*.785	
		1	5,37	160,00		101,17		UPN(c)*.785	
							450,15	2,46	1.107,37
02.03.03	kg ACERO PERFILES LAMINADOS EN FRIO TIPO S275JR Acero en perfiles laminados en frío tipo S 275 JR, en elementos estructurales varios, incluso corte, elaboración, montaje y p.p. de elementos de unión, lijado e imprimación con 40 micras de minio de plomo; construido según CTE. Medido en peso nominal.								
	Cuadrados 50x50x3	7	5,36			165,84		4.42	
							165,84	3,07	509,13

CAPÍTULO 03 INSTALACIONES**SUBCAPÍTULO 03.01 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA****03.01.01 u INSTALACIÓN DE DEPÓSITO DE DOBLE PARED DE AFS DE 2000 L**

Adecuación de la instalación de AFS mediante la desconexión y retirada a almacén de la propiedad de depósito existente de 2000 litros de capacidad, reubicación de depósito de salmuera de regeneración del descalcificador existente, instalación de nuevo depósito de AFS de doble pared realizado en polietileno con una capacidad de 2000 litros, compuestos por un tanque interior autoportante y una envolvente exterior que funciona como cubeto de retención, cumpliendo con la normativas de instalación sin necesidad de una bandeja o cubeto de obra adicional, de envolvente exterior, fabricada en polietileno de alta densidad, está soldada y garantiza la estanqueidad total de la instalación; con unas dimensiones de 2,20 x 0,78 x 1,81 m (largo x ancho x alto) y un peso en vacío de 148 kg; Incluido el conecionado del deposito de AFS, depósito de salmuera y descalcificador. incluso pp de tuberías y piezas especiales necesarias. Medida la unidad instalada, comprobando el correcto funcionamiento de la instalación.

Sala de bombas	1	1,00
----------------	---	------

1,00	1.534,25	1.534,25
------	----------	----------

03.01.02 Ud INSTALACIÓN DE DESCALCIFICADOR

Instalación de descalcificador con reubicación de depósito de salmuera, instalación de nuevo depósito de AFS de 2000 litros, de doble pared, retirada de depósito existente, conexionado de red de tuberías de polietileno, piezas especiales y valvulería necesaria. Medida la unidad totalmente instalada y comprobado el correcto funcionamiento de la instalación.

Sala de bombas	1	1,00
----------------	---	------

1,00	145,15	145,15
------	--------	--------

TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA		1.679,40
--	--	-----------------

SUBCAPÍTULO 03.02 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**03.02.01 Ud REUBICACIÓN DE TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO DE 300 KVA**

Desmontaje de centro de transformador de aislamiento trifásico de 300 kVA 400/400 V y reubicación en sala SAI, conexionado e instalación de líneas de entrada y salida, con unas dimensiones de 925x620x985 mm (ancho x profundidad x altura) y un peso máximo de 800 kg, instalado sobre bancada metálica, incluida bancada metálica, ayudas de albañilería, pp de conectores, piezas complementarias y especiales. Medida la unidad totalmente instalada y comprobado el correcto funcionamiento.

Sala SAI	1	1,00
----------	---	------

1,00	645,81	645,81
------	--------	--------

03.02.02 m CONDUCTOR Cu RZ1-K(AS+) 0.6/1 KV 1X240 mm2

Conductor eléctrico, instalado con cable, de un conductor RZ1-K(AS+) de 240 mm2 de sección nominal y 0,6/1kV de tensión nominal, con aislamiento y cubierta de polietileno reticulado (XLPE), bajo tubo o en bandeja, incluso p.p. de cajas de derivación y ayudas de albañilería. Según normas UNE, REBT y de la compañía suministradora. Medida la longitud ejecutada

Lprimario	4	25,00	100,00
Lsecundario	5	25,00	125,00

225,00	62,77	14.123,25
--------	-------	-----------

03.02.03 m BANDEJA PERFORADA PVC 400x100 mm

Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 100x400 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7035. Medida la longitud ejecutada

CEA01-TRANSFORMADOR	1	25,00	25,00
---------------------	---	-------	-------

25,00	80,53	2.013,25
-------	-------	----------

03.02.04 m CIRCUITO MONOFÁSICO 3x1,5 mm2 SUPERFICIE

Circuito monofásico, instalado con cable de cobre de tres conductores H07Z1-K de 1,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 16 mm de diámetro y 1 mm de pared, libre de halógenos en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación, grapas, piezas especiales y ayudas de albañilería; construido según REBT. Medida la longitud ejecutada desde la caja de mando y protección REBT hasta la caja de registro del último recinto suministrado.

CT	2	7,20	14,40
	2	5,20	10,40
	1	20,00	20,00
	2	5,00	10,00
	1	20,00	20,00

03.02.05	Ud LUMINARIA ESTANCA 2x58 W.			74,80	10,61	793,63
	Ud. Luminaria plástica estanca de 2x58 W con protección IP 65 clase I, cuerpo en poliéster reforza- do con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2 mm de espesor con abatimiento lateral, con dos lámparas tipo led, electrificación con: regleta de conexión con toma de tierra, portalámparas.. etc, i/lámparas led (alto rendimiento), sistema de cuelgue, replanteo, pequeño material y conexionado. Medida la unidad instalada					
	CT	6	6,00			
				6,00	65,91	395,46
03.02.06	u PUNTO DE LUZ DE EMERGENCIA EN MONTAJE SUPERFICIAL					
	Punto de luz de emergencia, en montaje superficial, instalado con cable de cobre H07zz-K de 1,5 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 16 mm de diámetro, y 1 mm de pared, incluso p.p. de cajas de conexiones, grapas, ayudas de albañilería y conexiones construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada.					
	Puertas CT	2	2,00			
	Puerta de emergencia	1	1,00			
				3,00	175,09	525,27
03.02.07	u EQUIPO AUTÓNOMO ALUMBRADO DE EMERGENCIA, 160 LÚMENES					
	Equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de 1500 lúmenes, con lámpara tipo led, para tensión 220 V, una hora de autonomía y para cubrir una superficie de 32 m2, incluso accesorios, fijación y conexión; instalado según CTE/DB-SI-3, RIPCI y REBT. Medida la unidad instalada.					
	Puertas CT	2	2,00			
	Puerta de emergencia	1	1,00			
				3,00	46,66	139,98
03.02.08	u INTERRUPTOR CONMUTADO ESTANCO					
	Interruptores para punto de luz conmutado múltiple estanco, en montaje superficial, interruptores de corte bipolar, formado por caja estanca, mecanismo y tapa articulada, colocado con prensaestopas, muelle de acero inoxidable y conos, incluso cajas de conexiones, grapas, ayudas de albañilería y conexiones; construido según REBT. Medida la cantidad ejecutada					
	Zona abonado	1	1,00			
	Zona de compañía	1	1,00			
				2,00	126,11	252,22
03.02.09	m LÍNEA DE PUESTA TIERRA, 50 mm2 SUPERFICIE					
	Línea principal de puesta a tierra, instalada con conductor desnudo de 50 mm2 de sección nominal, aislado con tubo de PVC rígido de 29 mm de diámetro y 1,25 mm de pared, en montaje superficial, incluso p.p. de cajas de derivación grapas, soldaduras de unión y piezas especiales, ayudas de al- bañilería, construida según REBT. Medida longitud ejecutada desde la primera derivación hasta la ar- queta de conexión.					
	Anillo	2	7,50	15,00		
		2	5,40	10,80		
	Latiguillos	2	5,00	10,00		
	Puerta	1	7,00	7,00		
	Falso techo	2	1,00	2,00		
	Cubierta	4	1,00	4,00		
				48,80	19,00	927,20
03.02.10	u PICA DE PUESTA A TIERRA					
	Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, incluso hincado y conexiones, construida según REBT. Medida la cantidad ejecutada.					
	CT	1	1,00			
				1,00	127,37	127,37
TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 INSTALACIÓN DE.....						19.943,44

04.01	pa RETIRADA RESIDUOS MIXTOS DEMOL. A PLANTA DE VALORIZ. 10 KM
-------	---

Tratamiento de escombros y residuos procedentes de la ejecución de la obra, con el consiguiente vertido en contenedores clasificados y recogida de los mismos por empresa inscrita. Separación, transporte y tratamiento de todo tipo de residuos generados en la obra, según se indican en el estudio y/o plan de gestión de residuos de la obra. Separación, transporte, alquileres y tratamiento de residuos generados.incluido en los precios

1	1,00		
		1,00	182,24
			182,24

TOTAL CAPÍTULO 04 GESTIÓN DE RESIDUOS	182,24
--	---------------

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD									
SUBCAPÍTULO 05.01 INST. PROVISIONALES									
05.01.01	Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Incluido todo el equipamiento necesario para la función seleccionada. Zona de aparcamientos	2				2,00			
							2,00	150,59	301,18
05.01.02	Ud DEPÓSITO DE BASURAS DE 800 L. Ud. Deposito de basuras de 800 litros de capacidad realizado en polietileno inyectado, acero y bandas de caucho, con ruedas para su transporte, colocado. (10 usos) Aparcamientos	1				1,00			
							1,00	18,43	18,43
05.01.03	Ud BOTIQUIN DE OBRA Ud. Botiquín de obra instalado. Caseta	1				1,00			
							1,00	22,07	22,07
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 INST. PROVISIONALES									341,68
SUBCAPÍTULO 05.02 SEÑALIZACIÓN									
05.02.01	u CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. Exterior	2				2,00			
							2,00	7,35	14,70
05.02.02	u CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. Exterior	2				2,00			
							2,00	7,35	14,70
05.02.03	u CARTEL COMBINADO 100X70 CM. Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. Exterior	2				2,00			
							2,00	29,16	58,32
05.02.04	ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado. Obra	1	100,00			100,00			
							100,00	1,84	184,00
05.02.05	ml VALLA METÁLICA MÓVIL Ml. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón (5 usos). Exterior	1	30,00			30,00			
							30,00	7,80	234,00
05.02.06	u VALLA CONTENCIÓN PEATONES Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos) Interio	3				3,00			
							3,00	2,37	7,11

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL, SUBCAPÍTULO 05.02 SEÑALIZACIÓN									512,83
SUBCAPÍTULO 05.03 PROTECCIONES PERSONALES									
05.03.01	Ud CASCO DE SEGURIDAD Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE. Trabajadores	8				8,00			
							8,00	1,87	14,96
05.03.02	Ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE. Trabajadores	2				2,00			
							2,00	12,68	25,36
05.03.03	Ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Ud. Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE. Trabajadores	2				2,00			
							2,00	19,36	38,72
05.03.04	Ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE. Trabajadores	2				2,00			
							2,00	13,65	27,30
05.03.05	Ud PANTALLA CORTOCIRCUITO ELÉCT. Ud. Pantalla para protección contra corto circuito eléctrico con pluma para adaptar a casco y visor para cortocircuito eléctrico, homologada CE Trabajadores	2				2,00			
							2,00	35,03	70,06
05.03.06	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE. Trabajadores	4				4,00			
							4,00	11,70	46,80
05.03.07	Ud PROTECTORES AUDITIVOS Ud. Protectores auditivos, homologados. Trabajadores	6				6,00			
							6,00	8,13	48,78
05.03.08	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO Ud. Mascarilla antipolvo, homologada. Trabajadores	6				6,00			
							6,00	2,92	17,52
05.03.09	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado. Trabajadores	12				12,00			
							12,00	0,71	8,52
05.03.10	Ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE Ud. Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. homologado CE. Trabajadores	2				2,00			
							2,00	15,14	30,28

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
05.03.11	Ud PETO REFLECTANTE BUT./AMAR Ud. Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE. Trabajadores	8				8,00			
							8,00	19,50	156,00
05.03.12	Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM. Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE. Trabajadores	2				2,00			
							2,00	8,13	16,26
05.03.13	Ud PAR GUANTES AISLANTES Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE. Trabajadores	2				2,00			
							2,00	29,25	58,50
05.03.14	Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE. Trabajadores	8				8,00			
							8,00	2,73	21,84
05.03.15	Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL Ud. Par de guantes de latex industrial naranja, homologado CE. Trabajadores	8				8,00			
							8,00	1,26	10,08
05.03.16	Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE. Trabajadores	8				8,00			
							8,00	20,61	164,88
05.03.17	Ud PAR BOTAS AISLANTES Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE. Trabajadores	2				2,00			
							2,00	25,24	50,48
05.03.18	Ud PAR POLAINAS SOLDADOR Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE. Trabajadores	2				2,00			
							2,00	10,72	21,44
05.03.19	Ud PROTECTORES AUDITIVOS VERST. Ud. Protectores auditivos tipo orejera versatil, homologado CE. Trabajadores	2				2,00			
							2,00	19,06	38,12
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 PROTECCIONES PERSONALES									865,90
TOTAL, CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD.....									1.720,41

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD**06.01 M2 PLAN CONTROL CALIDAD**

M2. Plan completo de control de calidad, por m2 construido e instalaciones proyectadas según memoria y planos, con un nivel de exigencia medio, previa aprobación por parte de la dirección facultativa de la propuesta del mismo, incluyendo en principio: tomas de muestras de hormigón; ensayos de: acero, ladrillos, tejas, morteros, aislamientos, pavimentos y azulejos, control de recepción de estructuras, intalaciones y mobiliario; pruebas de servicio de instalaciones y drenajes; controles y pruebas según CTE y CODIGO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

CT	1	7,30	5,37	39,20					
							39,20	24,72	969,02

TOTAL CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD									969,02
---	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------

Proyecto de actualización del centro de transformación de abonado de tipo interior de alta tensión 20 KV del centro de RTVA de Málaga sita en avenida de Velazquez, número 305, 29004 Málaga

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DESMONTAJE Y TRABAJOS PREVIOS.....	1.681,87	3,71
02	OBRA CIVIL.....	12.548,65	27,69
03	INSTALACIONES.....	25.909,80	57,18
04	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	182,24	0,40
05	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.720,41	3,80
06	CONTROL DE CALIDAD.....	969,02	2,14
07	LEGALIZACIÓN.....	2.300,00	5,08
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		45.311,99	
	13,00% Gastos generales.....	5.890,56	
	6,00% Beneficio industrial.....	2.718,72	
	SUMA DE G.G. y B.I.	8.609,28	
	21,00 % I.V.A.....	11.323,47	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		65.244,74	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		65.244,74	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SESENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y

CUATRO CÉNTIMOS

Sevilla, 30 de mayo de 2023
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Fdo.: Pedro Morillo Aroca
Colegiado nº 9.808