

## **Treball final de màster**

**Estudi: Màster en Enginyeria Industrial**

**Títol:** Disseny i càlcul d'una nau industrial situada a Girona

**Document:** DOC 2 - Memòria i Annexos

**Alumne:** Marc Torres Ferrer

**Tutor:** Cristina Barris Peña

**Departament:** Enginyeria mecànica i de la construcció industrial

**Àrea:** Enginyeria de la construcció

**Convocatòria Setembre 2023**



## ÍNDEX DE CONTINGUTS

ÍNDEX DE CONTINGUTS.....	i
ÍNDEX DE FIGURES .....	viii
ÍNDEX DE TAULES.....	xiii
MEMÒRIA GENERAL.....	1
1    Introducció .....	1
1.1    Antecedents .....	1
1.2    Objecte del projecte.....	1
1.3    Abast .....	1
2    Emplaçament i estat actual del terreny.....	2
3    Enderrocs.....	2
4    Urbanisme .....	2
5    Protecció contra incendis .....	2
6    Elements de Construcció.....	3
7    verificació de càlculs amb programari .....	3
8    Pavimentació.....	3
9    Instal·lació d'autoconsum .....	4
10    Estudi de seguretat i salut.....	4
11    Termini d'execució de les obres.....	4
12    Resum de pressupost .....	5
13    Conclusions .....	5
14    Relació de documents.....	6
15    Referències.....	6
ANNEX 1 – ENDERROCS I GESTIÓ DE RESIDUS.....	11
1    OBJECTE.....	11
2    NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT .....	11
3    PROCÉS D'ENDERROC .....	12
4    LA GESTIÓ DE RESIDUS A L'OBRA.....	12
5    PROGRAMA DE PREVENCIÓ I GESTIÓ DE RESIDUS I RECURSOS DE CATALUNYA (PRECAT20).....	12
5.1    OBJECTIUS.....	12
6    ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ .....	14
6.1    TIPOLOGIES DE RESIDUS.....	15

6.2	Identificació dels residus a generar, codificats segons la llista Europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer o les seves modificacions posteriors.	15
6.3	Estimació de la quantitat de cada tipus de residu que es generarà a l'obra, en tones i metres cúbics .....	17
6.4	Mesures de segregació "in situ" previstes (classificació/selecció).....	18
6.5	Tractament i destinació de les terres, GRAVES I PEDRES .....	19
6.6	Tractament i terminis d'emmagatzemament de residus .....	23
6.7	Previsió d'operacions de reutilització a la mateixa obra o en emplaçaments externs (en aquest cas s'identificarà el destí previst).....	23
6.8	Previsió d'operacions de valoració "in situ" dels residus generats. ....	24
6.9	Destí previst pels residus no reutilitzables ni valorables "in situ" (indicant característiques i quantitat de cada tipus de residu ). ....	24
6.10	Residus potencialment perillosos. RESIDUS AMB AMIANT .....	24
6.11	Plànols de les instal·lacions previstes .....	24
6.12	Certificat de gestió .....	24
6.13	Valoració econòmica.....	24
6.14	Càlcul de la fiança .....	25
ANNEX 2 – URBANISME .....		27
1	OBJECTE.....	27
2	NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT .....	27
3	Localització .....	28
4	informació de la parcel·la.....	29
5	Condicions de l'edificació.....	29
6	Condicions d'ús.....	30
ANNEX 3 – ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ.....		31
1	OBJECTE.....	31
2	NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT .....	31
3	DISPOSICIÓ GENERAL DE L'ESTRUCTURA .....	31
4	Accions.....	32
4.1	Accions permanents .....	32
4.1.1	Pes propi coberta Sandwich .....	32
4.1.2	Pes propi coberta plana .....	33
4.1.3	Pes propi instal·lacions.....	35
4.1.4	Pes propi panell façana.....	35
4.1.5	Pes propi del pont Grua.....	35
4.1.6	Pes propi envans.....	37
4.1.7	Pes propi Paviment.....	37

4.1.8	Resum accions Permanents .....	37
4.2	Accions Variables .....	38
4.2.1	Sobrecàrrega d'ús .....	38
4.2.2	Neu .....	38
4.2.3	Vent .....	39
4.2.4	Vent a Façana .....	41
4.2.5	Vent a Coberta .....	42
4.2.6	Resum accions variables .....	46
5	Predimensionat .....	47
5.1	Corretges .....	47
5.1.1	Zona Administració i Recepció i Enviament de Material .....	47
5.2	Jàsseres .....	48
5.2.1	Zona Administració .....	48
5.2.2	Zona Magatzem .....	57
5.2.3	Zona Recepció i Enviament de material .....	63
6	Mènsules .....	66
6.1	Pont Grua .....	66
6.2	Forjat Administració .....	69
7	Pilars .....	71
7.1	Zona Administració .....	72
7.2	Zona Magatzem .....	81
7.3	Zona Recepció Material .....	91
8	Fonamentació .....	98
8.1	Càlcul Geotècnic – Sabates .....	98
8.2	Càlcul Estructural – Armadura .....	107
8.3	Mur de contenció de Terres .....	113
8.4	Riostres .....	113
ANNEX 4 - VERIFICACIÓ DE CàLCUL AMB PROGRAMARI .....		115
1	Objecte .....	115
2	Informació bàsica .....	115
3	Comprovació de càlculs .....	115
3.1	Pòrtic interior sector 1 .....	115
3.1.1	Jàssera .....	115
3.1.2	Pilar .....	117
3.2	Pòrtic façana sector 1 .....	118
3.2.1	Jàssera .....	118
3.2.2	Pilar .....	119

3.3	Pòrtic interior sector 3 .....	120
3.3.1	Jàssera .....	121
3.3.2	Pilar .....	122
3.4	Pòrtic façana sector 3 .....	124
3.4.1	Jàssera .....	124
3.5	Pòrtic interior sector 2 .....	125
3.5.1	Jàssera coberta.....	125
3.5.2	Jàssera forjat.....	127
3.5.3	Pilar .....	128
ANNEX 5 – PAVIMENTACIÓ .....		131
1	OBJECTE.....	131
2	NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT .....	131
3	DEFINICIÓ DELS PAVIMENT .....	131
4	CLASSIFICACIÓ DELS PAVIMENT .....	131
5	Disponibilitat de materials .....	132
6	CAPACITAT PORTANT DEL TERRENY .....	132
7	DEFINICIÓ DE L'ESPLANADA I MILLORES NECESSÀRIES .....	133
8	SECCIÓ DE FERM. CONDICIONANTS GENERALS .....	134
9	Clima.....	134
10	CATÀLEG DE ALTERNATIVES DE FERM.....	135
11	GRUIX DE LES CAPES .....	136
12	CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS QUE CONFORMEN LES CAPES DEL FERM	136
13	SECCIÓ DE FERM .....	137
13.1	PAVIMENT DE FORMIGÓ.....	137
ANNEX 6 – PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS.....		143
1	Antecedents .....	143
2	Objecte .....	143
3	NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT .....	143
4	Descripció de l'activitat .....	143
5	Usos i superfícies .....	144
6	Altures .....	144
7	Configuració del establiment respecte veïns .....	144
8	Descripció de l'activitat a cada sector.....	145
8.1	Sector 1: Magatzem.....	145
8.2	Sector 2: Administració.....	145
8.3	Sector 3: Recepció i Enviament de Material .....	145

9	Límits a l'extensió de l'incendi.....	145
9.1	Caracterització de l'establiment industrial segons la configuració i ubicació.....	145
9.2	Sectorització interior prevista.....	145
9.2.1	Densitat de càrrega de foc ponderada i corregida. Sector I – Magatzem .....	146
9.2.2	Densitat càrrega de foc ponderada i corregida. Sector 2 – Administració i vestidors	148
9.2.3	Densitat de càrrega de foc ponderada i corregida. Sector III – Recepció i Enviament de Material .....	149
9.3	Càrrega de foc de l'establiment.....	150
9.4	Sectors de risc especial.....	150
10	Comprovació de les superfícies dels sectors .....	150
11	Descripció dels elements compartits entre sectors .....	151
11.1	Obertures de pas entre sectors .....	152
11.2	Pas de les instal·lacions entre sectors.....	152
12	Manteniment de la sectorització.....	152
12.1	Manteniment a través de la coberta.....	152
12.2	Manteniment a través de façana .....	153
12.3	Manteniment d'espais ocults i pas de les instal·lacions entre sectors .....	153
13	Sectorització respecte veïns .....	154
14	Resistència al foc de l'estructura.....	154
14.1	Sector 1 (Magatzem) .....	154
14.2	Sector 1 (Administratiu).....	154
14.3	Sector 3 (Recepció) .....	154
15	Evacuació dels ocupants: .....	155
15.1	Densitat D'ocupació .....	155
15.2	Ocupació per sectors .....	155
15.2.1	Sector 1. Magatzem.....	155
15.2.2	Sector 2. Administració.....	156
15.2.3	Sector 3. Recepció.....	157
16	Protecció de les escales i vestíbuls d'independència.....	157
17	Ventilació i eliminació de fums .....	158
18	Instal·lacions de protecció contra incendis .....	158
18.1	Sector 1 - Magatzem .....	159
18.1.1	Sistemes automàtics de detecció d'incendis.....	159
18.1.2	Sistemes manuals d'alarma d'incendis.....	159
18.1.3	Sistemes de comunicació d'alarma .....	159
18.1.4	Sistemes D'hidrants exteriors.....	159
18.1.5	Extintors d'incendis.....	159

18.1.6	Sistemes de boques d'incendis equipades (BIE).....	159
18.1.7	Sistemes ruixadors d'Aigua.....	160
18.1.8	Sistema d'abastament d'aigua contra incendis.....	160
18.1.9	Altres sistemes d'extinció .....	160
18.2	Sector 2 – Administració.....	160
18.2.1	Extintors d'incendi .....	160
18.2.2	Sistemes de Boques d'incendi (BIE).....	160
18.2.3	Ascensor d'emergència .....	160
18.2.4	Sistemes D'hidrants exteriors.....	160
18.2.5	Sistemes automàtics d'extinció d'incendis.....	160
18.3	Sector 3 - RECEPCIÓ .....	161
18.3.1	Sistemes automàtics de detecció d'incendis.....	161
18.3.2	Sistemes manuals d'alarma d'incendis.....	161
18.3.3	Sistemes de comunicació d'alarma .....	161
18.3.4	Sistemes D'hidrants exteriors.....	161
18.3.5	Extintors d'incendis.....	161
18.3.6	Sistemes de boques d'incendis equipades (BIE).....	161
18.3.7	Sistemes ruixadors d'Aigua.....	161
18.3.8	Sistema d'abastament d'aigua contra incendis.....	162
18.3.9	Altres sistemes d'extinció .....	162
19	Establiment.....	162
19.1	Enllumenat d'emergència.....	162
19.2	Senyalització .....	162
20	Accessibilitat per bombers .....	163
20.1	Condicions d'aproximació i entorn .....	163
20.2	Accessibilitat per façana.....	163
ANNEX 7 – SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE.....		165
1	OBJECTE.....	165
2	Estanteries Paletització.....	165
3	transport de mercaderies dins la nau .....	165
ANNEX 8 – INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM.....		167
1	OBJECTE.....	167
2	REGLAMENTACIONS .....	167
3	ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ.....	167
4	ESQUEMA DE FUNCIONAMENT .....	168
5	Ubicació de la instal·lació.....	168
6	instal·lació .....	169



ANNEX 9 – ESCALES I RAMPES .....	171
1 OBJECTE.....	171
2 Normativa.....	171
3 Rampes d'accés.....	171
3.1 Pendent.....	171
3.2 Trams.....	171
3.3 Mesetes.....	171
4 Escales.....	172
ANNEX 10 – MOLLS DE CÀRREGA I DESCARREGA .....	175
1 OBJECTE.....	175
2 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT .....	175
3 Descripció de la Proposta.....	175
ANNEX 11 – APARCAMENT .....	179
1 OBJECTE.....	179
2 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT .....	179
3 Descripció de la proposta .....	179
ANNEX 12 – SEGURETAT I SALUT .....	181
1 OBJECTE.....	181
2 INFORMACIÓ GENERAL.....	181
2.1 Estudi de seguretat i salut.....	181
1. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS.....	181
1.1 MITJANS I MAQUINARIA.....	182
1.2 ENDERROCS .....	182
1.3 Paviments. ....	182
1.4 FONAMENTS .....	183
1.5 Encofrats.....	183
1.6 Ferralla .....	183
1.7 FORMIGONATS .....	184
1.8 ESTRUCTURA PREFABRICADA DE FORMIGÓ.....	184
1.9 Cobertes.....	184
1.10 Senyalització horitzontal. ....	184
1.11 Senyalització vertical. ....	184
1.12 RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS (Annex II del R.D.1627/1997).....	185
1.13 RISCOS DE DANYS A TERCERS .....	185
1.14 FITXES DE SEGURETAT I SALUT.....	185
2. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ .....	186

2.1	MESURES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA.....	186
2.2	MESURES DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL .....	186
2.3	MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS.....	187
2.4	PRIMERS AUXILIS I FARMACIOLES .....	187
2.5	ASSISTÈNCIA A ACCIDENTS .....	187
2.6	RECONeixEMENT MÈDIC .....	188
2.7	FORMACIÓ.....	188
2.8	HIGIENE DE LES INSTAL·LACIONS .....	188
3.	DOCUMENTACIÓ MÍNIMA A TENIR A L'OBRA.....	188
4.	PREVENCIÓ DE RISCOS – EINES MANUALS I MAQUINARIA D'OBRA .....	189
5.	PREVENCIÓ DE RISCOS – PROTECCIONS INDIVIDUALS.....	189
6.	PREVENCIÓ DE RISCOS – PROTECCIONS COL·LECTIVES.....	190
7.	PREVENCIÓ DE RISCOS – PRIMERS AUXILIS.....	190
8.	PREVENCIÓ D'INCENDIS – PLA D'EMERGÈNCIA.....	190
8.1	Normes de prevenció d'incendis a l'obra.....	191
8.2	Medis tècnics de protecció contra incendis .....	191
8.3	Normes generals d'utilització d'extintors .....	192
8.4	Enllumenat d'emergència I senyalització.....	193
8.5	Instruccions generals per a l'actuació davant d'un incendi.....	193
	FITXES DE SEGURETAT I SALUT DE EINES MANUALS I MAQUINÀRIA D'OBRA .....	194
	FITXES DE SEGURETAT I SALUT DE PROTECCIONS INDIVIDUALS .....	221
	FITXES DE SEGURETAT I SALUT DE PROTECCIONS COL·LECTIVES.....	229
	FITXES DE SEGURETAT I SALUT DE PRIMERS AUXILIS .....	235

## ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1: Situació, Cartografia i Ortofoto de la parcel·la del projecte. Font: ICC.....	2
Figura 2. Objectius estratègics. Font: PRECAT 20.....	14
Figura 3: Plànol Situació. Font: ICC.....	28
Figura 4: Plànol Emplaçament. Font: ICC.....	28
Figura 5: Vista general d'Alçat i Planta. Font: Elaboració Pròpia.....	32
Figura 6: Vista Alçat Zona Magatzem (Cotes en Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	32
Figura 7: Apartat 4.1.13 CTE. Font: CTE.....	33
Figura 8: Apartat 4.1.5 del CTE. Font: CTE.....	34
Figura 9: Apartat 3.18.1 del CTE. Font: CTE.....	35
Figura 10: Apartat 4.2.12 del CTE. Font: CTE.....	35
Figura 11: Esquema pont grua. Font: catàleg ABUS .....	36

Figura 12: Especificacions pont grua. Font: catàleg ABUS.....	36
Figura 13: Polispast seleccionat. Font: catàleg ABUS.....	36
Figura 14: Informació sobre Pont Grues. Font: Catàleg ABUS.....	37
Figura 15: Taula 3.1 CTE DB SE AE. Font: CTE.....	38
Figura 16: Zones climàtiques d'Espanya segons CTE. Font: CTE.....	39
Figura 17: Sobrecàrrega de neu segons altura i zona climàtica. Font: CTE.....	39
Figura 18: Velocitat bàsica del vent. Font: CTE.....	40
Figura 19: Coeficient d'exposició segons altura i entorn. Font: CTE.....	40
Figura 20: Cas considerat per l'acció del vent a façana. Font: Elaboració Pròpia.....	41
Figura 21: Determinació coeficients. Font: CTE.....	42
Figura 22: Valors Cp. Font: CTE.....	42
Figura 23: Tipus de cobertes. Font: Elaboració pròpia.....	43
Figura 24: Representació del vent sobre la coberta 1 (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	43
Figura 25: Determinació coeficients. Font: CTE.....	43
Figura 26: Taula D.6 Coeficients vent. Font: CTE.....	44
Figura 27: Representació del vent sobre la coberta 2 (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	44
Figura 28: Determinació dels coeficient. Font: CTE.....	45
Figura 29: Coeficients vent. Font: CTE.....	45
Figura 30: Representació del vent sobre la coberta 1 (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	45
Figura 31: Determinació coeficients. Font: CTE.....	46
Figura 32: Taula D.6 Coeficients vent. Font: CTE.....	46
Figura 33: Secció de la nau (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	47
Figura 34: Secció de la nau amb separació entre jàsseres (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	47
Figura 35: Opcions biguetes coberta. Font: Prefabricats Planas.....	48
Figura 36: Indicacions tècniques catàleg biguetes de coberta. Font: Planas.....	48
Figura 37: Coeficients parcials de seguretat. Font: CTE.....	49
Figura 38: Coeficients de simultaneïtat. Font: CTE.....	50
Figura 39: Distribució i longituds jàsseres coberta Administració (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	50
Figura 40: Possibles opcions de Jàsseres sèrie I. Font: Catàleg Planas.....	51
Figura 41: Característiques Jàsseres de coberta tipus I. Font: Catàleg Planas.....	51
Figura 42: Llums i distribució plaques alveolars (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	52
Figura 43: Característiques placa alveolar A-3005 I. Font: Planas.....	52
Figura 44: Característiques placa alveolar A-3005 II. Font: Planas.....	53
Figura 45: Zones Forjat d'Administració (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	53
Figura 46: Distribució i longituds jàsseres forjat Administració (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	54
Figura 47: Característiques jàssera Pretesada TR40-75-P. Font: Prefabricats Planas.....	55
Figura 48: Jàssera pretesada tipus TR. Font: Prefabricats Planas.....	56
Figura 49: Coeficients parcials de seguretat. Font: CTE.....	57
Figura 50: Coeficients de simultaneïtat. Font: CTE.....	58
Figura 51: Planta Distribució de jàsseres centrals de Producció (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	58
Figura 52: Característiques jàssera HE=70. Font: Planas.....	59
Figura 53: Distribució jàsseres façanes Producció (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	60
Figura 54: Restriccions pilars i jàssera de façana. Font: Prefabricats Planas.....	60

Figura 55: Característiques bigues T-65 i T_75. Font: Prefabricats Planas .....	60
Figura 56: Ubicació del pont grua (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia .....	61
Figura 57: Dimensions pont grua segons separacions de columnes (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia .....	61
Figura 58: Especificacions perfil IPE-400. Font: PRONTUBEAN .....	63
Figura 59: Distribució de jàsseres centrals Recepció de Materials (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia .....	64
Figura 60: Característiques jàssera HE=50 I. Font: Planas .....	64
Figura 61: Característiques jàssera HE=50 II. Font: Planas.....	65
Figura 62: Distribució jàsseres façana Recepció (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia	65
Figura 63: Restriccions pilars i jàsseres de façana. Font: Planas .....	66
Figura 64: Característiques bigues T-65 i T_75. Font: Planas .....	66
Figura 65: Dimensionament mènsoles .....	67
Figura 66: Dimensionament armadura mènsula.....	67
Figura 67. Armadures. Font: CTE.....	68
Figura 68: Distribució de jàsseres forjat Oficina (Cotes amb metres). Font: Elaboració Pròpia	70
Figura 69: Mènsoles bidireccionals i tridireccionals Administració. Font: Elaboració Pròpia...	71
Figura 70: Distribució elements estructurals Zona Administració (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia .....	72
Figura 71: Representació àrea contributiva de cada pilar. Font: Elaboració pròpia.....	73
Figura 72: Representació càrrega del vent. Font: Elaboració Pròpia .....	74
Figura 73: Determinació del factor d'armat .....	77
Figura 74: Catàleg pilars prefabricats. Font: Prefabricats Planas.....	79
Figura 75: Estandardització d'armadures de pilars. Font: Prefabricats PLANAS .....	80
Figura 76: Distribució elements estructurals Zona Magatzem i Recepció (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia.....	81
Figura 77: Disposició pilars magatzem (Cotes amb Metres). Font: Elaboració pròpia .....	82
Figura 78: Eixos de Càlcul. Font: Elaboració pròpia .....	82
Figura 79: Detalls constructius unió jàssera – pilar. Font: Elaboració Pròpia .....	83
Figura 80: Detall mènsula. Font: Elaboració pròpia. ....	87
Figura 81: Disposició pilars magatzem (Cotes en Metres). Font: Elaboració pròpia.....	92
Figura 82: Dimensions Sabates de Fonamentació. Font: Elaboració Pròpia.....	100
Figura 83: Equacions Sabates de Fonamentació. Font: UDG. ....	102
Figura 84: Equacions de Càlcul Sabata. Font: UDG.....	104
Figura 85: Equacions de Càlcul Sabata. Font: UDG.....	104
Figura 86: Sabata rígida amb càrrega excèntrica $e < a/6$ . Font: UDG .....	108
Figura 87: Sabates rígides amb una càrrega excèntrica $e > a/6$ . Font: UDG.....	108
Figura 88: Sabates flexibles. Font: UDG .....	109
Figura 89: Muret de Contenció de Terres sobre riostrs. Font: Elaboració Pròpia. ....	113
Figura 90: Riostrament entre sabates de fonamentació. Font: elaboració pròpia.....	114
Figura 91: Dimensions Bloc de formigó. Font: Web Formigons Juan Rocés.....	114
Figura 92: Representació Carrega lineal sobre riostra. Font: Elaboració pròpia. ....	114
Figura 93: Pòrtic Interior, Sector 1. Font: Elaboració Pròpia .....	115
Figura 94: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft. ....	116
Figura 95: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	116
Figura 96: My (kNm) en Jàssera – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft.....	116
Figura 97: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft. ....	117
Figura 98: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	117
Figura 99: N (kN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft. ....	117
Figura 100: Pòrtic de façana, Sector 1. Font: Elaboració Pròpia .....	118
Figura 101: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft. ....	118

Figura 102: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	118
Figura 103: My (kNm) en Jàssera – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft. ....	119
Figura 104: Càrregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft. ....	119
Figura 105: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	120
Figura 106: N (kN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft. ....	120
Figura 107: Pòrtic interior, Sector 3. Font: Elaboració Pròpia.....	121
Figura 108: Càrregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft. ....	121
Figura 109: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	122
Figura 110: My (kNm) en Jàssera – ELU CF ENVOLVENT. Font: Buildsoft Diamonds.....	122
Figura 111: Càrregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft .....	122
Figura 112: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	123
Figura 113: N (kN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft. ....	123
Figura 114: Pòrtic de façana, Sector 3. Font: Elaboració Pròpia .....	124
Figura 115: Càrregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft. ....	124
Figura 116: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	124
Figura 117: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	125
Figura 118: My (mkN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft. ....	125
Figura 119: Pòrtic interior, Sector 2. Font: Elaboració Pròpia.....	125
Figura 120: Càrregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft. ....	126
Figura 121: Figura 122: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft .....	126
Figura 123: My (mkN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft. ....	127
Figura 124: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	128
Figura 125: My (mkN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft. ....	128
Figura 126: Càrregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft. ....	128
Figura 127: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.....	129
Figura 128: N (kN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft .....	129
Figura 129: Definició millores de terreny segons materials de suport. Font: Norma 6.1 – IC .	133
Figura 130: Zona Tèrmica. Font: Norma 6.1 – IC .....	134
Figura 131: Catàleg de Seccions de ferm en funció de l'esplanada i tipus de trànsit. Font: Norma 6.1 – IC.....	135
Figura 132: Gruix recomanat de les diferents capes segons el tipus de mescla i tipus de trànsit. ....	136
Figura 133 Taula dimensions recomanades i màximes de les lloses de paviment. Font: Norma 6.1 – IC.....	138
Figura 134: Esquema de junta de contracció executada per serrat. Font: Norma 6.1 – IC .....	139
Figura 135: Imatge junta de contracció en paviment de formigó. Font: Norma 6.1 – IC .....	139
Figura 136: Croquis disposició de juntes de contracció i dilatació en pous de registre i arquetes. Font: Norma 6.1 – IC .....	140
Figura 137: Disseny de juntes en creuament on en presència d'elements rígids. Font: Norma 6.1 – IC.....	141
Figura 138: Imatge instal·lació d'obturador en el fons del tall. Font: Norma 6.1 – IC.....	141
Figura 139: Esquema de instal·lació d'obturador de fons. Font: Norma 6.1 – IC .....	142
Figura 140 : Configuració d'un edifici tipus C. Font: RSCIEI .....	144
Figura 141: Sectorització interior prevista. Font: Elaboració pròpia .....	146
Figura 142 : Determinació del coeficient Ci. Font: RSCIEI .....	147
Figura 143: Nivell de risc. Font: RSCIEI.....	148
Figura 144: Taula 2.1 del Annex II del RSCIEI. Font: RSCIEI.....	151
Figura 145: Estabilitat al foc dels elements estructurals portants. Taula 2.2 del Annex II del RSCIEI. Font: RSCIEI .....	151
Figura 146: Taula 2.3 del Annex II del RSCIEI. Font: RSCIEI.....	153
Figura 147: Manteniment de la Sectorització a través de la façana. Font: RSCIEI .....	153

Figura 148: Taula 2.2, Estabilitat al foc dels elements estructurals portants. Font: RSCIEI ....	154
Figura 149: Elements Estanteries. Font: Rino Depot .....	165
Figura 150: Torus mecànic. Font: ALMALIFT .....	166
Figura 151: Requisits d'autoconsum per instal·lacions superiors a 15kW de consum. Font: Elaboració pròpia .....	167
Figura 152. Diagrama de funcionament d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum. Font: Web Circutor.....	168
Figura 153: disposició de plaques solar sobre coberta. Font: Elaboració pròpia. ....	169
Figura 154: Escaleres d'ús general. Amplada útil del tram en funció del ús. Taula 4.1 del annex 1 del DBSUA. Font: DBSUA .....	172
Figura 155: Dimensionament dels accessos als molls de càrrega del tipus dentat per a camions. Font: Disseny de Complexes Industrials .....	176
Figura 156: Dimensionament de Moll de Càrrega. Font: Disseny de Complexes Industrials ..	177
Figura 157: Aparcament a 45°. Font: Disseny de Complexes Industrials .....	180
Figura 158: Aparcament adaptat en bateria a) dimensions; b) espai d'aproximació compartit. Font: Disseny de Complexes Industrials .....	180
Figura 159: Radial. Font: Web BricoFerro .....	194
Figura 160: Serres circulars i de calar. Font: Web Bosch .....	195
Figura 161: Trepant i roscadora. Font: Web Bosch .....	196
Figura 162: Pistola fixa de claus. Font: Web Hilti .....	197
Figura 163: Retmatxadora. Font: Web Truper .....	198
Figura 164: Maquinària d'obra general. Font: Elaboració pròpia .....	199
Figura 165: Carretó elevador. Font: Web Construmatica .....	201
Figura 166: Risc elèctric .....	202
Figura 167: Martell pneumàtic o elèctric. Font: Web Construmatica .....	203
Figura 168: Plataformes elevadores i cistelles. Font: Web Riproman .....	204
Figura 169: Grua autopropulsada. Font: Web Construmatica .....	205
Figura 170: Dúmpfer. Font: Web Thwaites.....	207
Figura 171: Retroexcavadora. Font: Web Construmatica .....	208
Figura 172: Camions. Font: Web Freepik.....	209
Figura 173: Vibrador. Font: Web Construmatica.....	210
Figura 174: Formigonera. Font: Web Intermàquines .....	211
Figura 175: Compressor. Font: Web Kaeser .....	212
Figura 176: Bomba de formigonat. Font: Web Maquiclick .....	213
Figura 177: Buldòzer. Font: Web LiT Construcció i Maquinària .....	214
Figura 178: Grups electrògens. Font: Web Alkira Alor.....	215
Figura 179: Casc de seguretat. Font: Web jmcprl.....	221
Figura 180: Guants de seguretat. Font: Web Arseg .....	222
Figura 181: Calçat de seguretat. Font: Web OTAY .....	223
Figura 182: Roba de treball/ Roba reflectant. Font: Web protek laboral .....	224
Figura 183: Protectors auditius. Font: Web WordPress .....	225
Figura 184: Cinturó de seguretat de subjecció / Arnés. Font: Web Ponsa .....	226
Figura 185: Tanques de protecció d'obra. Font: Web ACM.....	229
Figura 186: Senyalització obligació. Font: Web MITMA.GOB .....	230
Figura 187: Senyalització obligació. Font: Web MITMA.GOB .....	231
Figura 188: Senyalització advertència i perill. Font: Web MITMA.GOB .....	232
Figura 189: Senyals de salvament i socors i d'equips contra incendis. Font: Web MITMA.GOB .....	232
Figura 190: Visibilitat i accessos. Font: Elaboració pròpia. Font: Web MITMA.GOB.....	232
Figura 191: Farmaciola. Font: Web labmedica .....	235
Figura 192: Informació bàsica de primers auxilis I. Font: Enginyeria Tecplan .....	236

Figura 193: Informació bàsica de primers auxilis II. Font: Enginyeria Tecplan.....	237
Figura 194: Informació bàsica de primers auxilis III. Font: Enginyeria Tecplan .....	238
Figura 195: Ubicació de serveis d'assistència mèdica. Font: ICC .....	241

## ÍNDEX DE TAULES

Taula 1: Classificació de perillositat dels residus .....	16
Taula 2: Volum de residus generats en l'enderroc de paviment existent .....	17
Taula 3: Volum de residus generats en la construcció de nou paviment.....	18
Taula 4: Volum de residus generat en la construcció de nou mur.....	18
Taula 5: Quantitats màximes de residus a tractar en conjunt .....	18
Taula 6: Mesures emprades (es marca la casella segons lo aplicat).....	18
Taula 7: Es descriuen les operacions previstes i el destí inicialment per als materials .....	23
Taula 8: Dades de la parcel·la .....	29
Taula 9: Condicions de l'edificació .....	29
Taula 10: Condicions d'ús.....	30
Taula 11: Característiques elements dels pont grua. ....	37
Taula 12: Resum accions permanents. Font: elaboració pròpia.....	37
Taula 13: Càrrega de vent segons altura .....	42
Taula 14: Càrrega de vent segons altura. Font: Elaboració pròpia.....	44
Taula 15: Càrrega de vent segons altura. Font: Elaboració pròpia.....	45
Taula 16: Càrrega de vent segons altura. Font: Elaboració pròpia.....	46
Taula 17: Resum Accions Variables. Font: Elaboració pròpia .....	46
Taula 18: Dades biguetes de coberta seleccionades. Font: elaboració pròpia.....	48
Taula 19: Accions permanents considerades. Font: Elaboració pròpia.....	49
Taula 20: Accions variables considerades. Font: Elaboració pròpia.....	49
Taula 21: Resultats combinacions ELU. Font: Elaboració pròpia .....	50
Taula 22: Resum Resultats Càlculs de disseny corretges.....	50
Taula 23: Accions permanents considerades. Font: Elaboració pròpia.....	51
Taula 24: Accions variables considerades. Font: Elaboració pròpia.....	52
Taula 25: Quantitat i característiques de les plaques alveolars necessàries. ....	53
Taula 26: Accions permanents considerades.....	53
Taula 27: Accions variables considerades.....	54
Taula 28: Grups de jàsseres. Font: Elaboració pròpia.....	54
Taula 29: Resultats jàsseres.....	54
Taula 30: Accions permanents considerades.....	57
Taula 31: : Accions variables considerades. ....	57
Taula 32: Resultats combinacions ELU.....	58
Taula 33: Dades jàsseres coberta I .....	58
Taula 34: Dades jàssera façana .....	60
Taula 35: Característiques geomètriques T-65.....	61
Taula 36: Sol·licitacions Pont Grua. ....	62
Taula 37: Moment màxim jàssera pont grua. ....	62
Taula 38: Taula Càlcul $M_b, R_d$ per cada perfil IPE.....	62
Taula 39: Característiques IPE 400.....	63
Taula 40: Resultats combinacions ELU. Font: Elaboració pròpia .....	63
Taula 41: Dades jàsseres coberta I. ....	64

Taula 42: Dades jàssera façana .....	65
Taula 43: Característiques geomètriques T-65.....	66
Taula 44: Accions variables considerades.....	66
Taula 45: Dimensionament formigó mènula .....	67
Taula 46: Resultats dimensionament armadura.....	68
Taula 47: Resultats comprovació bieles i tirants.....	68
Taula 48: Accions permanents considerades.....	69
Taula 49: Accions variables considerades.....	69
Taula 50: Càlcul de les reaccions a cada pilar.....	69
Taula 51: Dimensionament formigó mènula. ....	70
Taula 52: Dimensionament armadura. ....	70
Taula 53: Comprovació de nusos i bieles.....	71
Taula 54: Accions permanents considerades.....	72
Taula 55: Accions variables considerades.....	72
Taula 56: Càlcul de les reaccions a cada pilar.....	73
Taula 57: Càrrega de vent i panells pilars de façana.....	74
Taula 58: Càlcul Nd i Md pilars.....	75
Taula 59: Moments màxims.....	75
Taula 60: Càlcul excentricitat fictícia i moment .....	77
Taula 61: Càlcul armadures per a cada pilar .....	77
Taula 62: Accions permanents considerades.....	81
Taula 63: Accions variables considerades.....	81
Taula 64: Pes propi jàsseres .....	82
Taula 65: Longitud pòrtics .....	82
Taula 66: Càlculs pilars.....	83
Taula 67: Moment i càrrega vertical a suportar per cada pilar. Font: Elaboració pròpia.....	84
Taula 68: Sol·licitacions Vent.....	84
Taula 69: Dimensions i càrregues deguts als panells de formigó .....	85
Taula 70: Moments deguts als panells. ....	86
Taula 71: Accions permanents considerades.....	86
Taula 72: Càrregues degudes al pont grua. ....	87
Taula 73: Sol·licitacions totals de cada pilar inclòs la força horitzontal del Vent. ....	88
Taula 74: : Sol·licitacions totals de cada pilar no inclòs la força horitzontal del Vent. ....	88
Taula 75: Sol·licitacions màximes totals de cada pilar. ....	89
Taula 76: Md' de cada pilar. ....	90
Taula 77: Dimensions secció i armadura pilars.....	90
Taula 78: Accions permanents considerades.....	91
Taula 79: Accions variables considerades.....	92
Taula 80: Pes propi jàsseres .....	92
Taula 81: Longitud pòrtics .....	92
Taula 82: Càlculs pilars.....	92
Taula 83: Moment i càrrega vertical a suportar per cada pilar.....	93
Taula 84: Càrregues produïdes pel vent i els panells. ....	94
Taula 85: Moments deguts als panells. ....	94
Taula 86: Càrregues produïdes pel vent i els panells. ....	95
Taula 87: Sol·licitacions totals de cada pilar inclòs la força horitzontal del Vent. ....	95
Taula 88: Sol·licitacions totals de cada pilar no inclòs la força horitzontal del Vent. ....	96
Taula 89: Sol·licitacions màximes totals de cada pilar. ....	96
Taula 90: Md' de cada pilar. ....	97
Taula 91: Dimensions secció i armadura pilars.....	97
Taula 92: Pilars i càrregues. ....	98



Taula 93: Càlculs geotècnic sabates.....	100
Taula 94: Comprovació al Bolc i al Lliscament.....	101
Taula 95: Sol·licitacions Sabates .....	103
Taula 96: Càlcul segons Dins Nucli o Fora.....	104
Taula 97: Comprovació tensions.....	105
Taula 98: Tipus Sabates .....	107
Taula 99: Resultats de les armadures de les sabates rígides amb càrrega excèntrica $e < a/6$ .....	109
Taula 100: Resultats de les armadures de les sabates rígides amb càrrega excèntrica $e > a/6$ ....	109
Taula 101: Resultats de les sabates flexibles.....	110
Taula 102: Resultats de les armadures sol·licitades per sabata de fonamentació .....	110
Taula 103: Agrupament i Característiques sabates de fonamentació.....	111
Taula 104: Informació Sabates de fonamentació .....	112
Taula 105: Informació sabates de fonamentació per a conjunts de pilars.....	113
Taula 106: Categories de Transit .....	132
Taula 107: Categoria de l'esplanada segons Mòdul de Compressibilitat (Ev2). .....	132
Taula 108: Prescripcions bàsiques materials utilitzables per l'explanada.....	133
Taula 109: Nomenclatura paviments de formigó.....	138
Taula 110: Ocupabilitat i Edificabilitat .....	144
Taula 111: Usos i superfícies dels diferents sectors.....	146
Taula 112: Càlcul parcial de la Densitat de Foc per al Sector I .....	147
Taula 113: Càlcul parcial de la Densitat de Foc per al Sector I .....	147
Taula 114: Càlcul de la Densitat de Foc al Sector 2 .....	148
Taula 115: Càlculs càrrega de foc .....	149
Taula 116: càlculs càrrega de foc.....	149
Taula 117: Superfície, Densitat de foc i Nivell de risc de cada sector .....	150
Taula 118: Superfície, Densitat de foc i Nivell de risc del conjunt de l'edificació.....	150
Taula 119: Comprovació de les superfícies màximes dels sectors.....	151
Taula 120: Resistència al foc dels elements compartimentadors de cada sector.....	152
Taula 121: Resistència al foc dels elements estructurals de cada sector .....	154
Taula 122: Càlcul de la ocupació .....	155
Taula 123: Resum Instal·lacions PCI.....	158
Taula 124: Amplada dels molls de càrrega i descàrrega de vehicles .....	176
Taula 125: Informació Radial .....	194
Taula 126: Informació serres circulars i de calar .....	195
Taula 127: Informació trepant i roscadora .....	196
Taula 128: Informació pistola fixa de claus .....	197
Taula 129: Informació Rematxadora.....	198
Taula 130: Informació maquinària d'obra general I .....	199
Taula 131: Informació maquinària d'obra general II .....	200
Taula 132: Informació carretó elevador .....	201
Taula 133: Informació riscos elèctrics .....	202
Taula 134: Informació Martell pneumàtic o elèctric.....	203
Taula 135: Informació plataformes elevadores i cistelles .....	204
Taula 136: Informació Grua autopropulsada.....	206
Taula 137: Informació dúmper.....	207
Taula 138: Informació retroexcavadora .....	208
Taula 139: Informació camions.....	209
Taula 140: Informació vibrador .....	210
Taula 141: Informació formigonera .....	211
Taula 142: Informació Compressor.....	212
Taula 143: Informació bomba de formigonat.....	213

Taula 144: Informació buldòzer .....	214
Taula 145: Informació eines de tall .....	216
Taula 146: Informació eines de percussió.....	217
Taula 147: Informació eines Punxants .....	218
Taula 148: Informació Casc de seguretat .....	221
Taula 149: Informació guants de seguretat .....	222
Taula 150: Informació protecció auditius .....	225
Taula 151: Informació Tanques de protecció d'obra .....	229
Taula 152: Informació Farmaciola .....	235
Taula 153: Informació sobre serveis d'assistència mèdica .....	241

# MEMÒRIA GENERAL

## 1 INTRODUCCIÓ

### 1.1 Antecedents

En 1995 es va establir a la ciutat de Girona l'empresa coneguda com Serveis Girona com a empresa logística de materials de construcció. Inicialment, va donar resposta a les necessitats de la ciutat, però amb el transcurs del temps va expandir la seva activitat arreu tota de la província.

En els últims anys, Serveis Girona ha experimentat un notori creixement en la demanda, que les instal·lacions actuals han quedat petites, obligant-los a cercar nous espais adequats per a les noves i creixents necessitats.

### 1.2 Objecte del projecte

Amb l'objectiu de satisfer la demanda creixent i assegurar una expansió sostenible, es promou aquest projecte per tal de dissenyar unes noves instal·lacions adaptades a Serveis Girona. Aquestes noves instal·lacions han estat dissenyades per abordar no solament les necessitats actuals, sinó també per afrontar el futur desenvolupament de l'empresa al llarg dels anys. Aquesta inversió permetrà mantenir l'eficàcia operativa mentre segueixen oferint serveis d'excel·lent qualitat.

D'aquesta forma es pretén dissenyar i calcular l'estructura i fonamentació d'una nau industrial. S'estudiaran els paràmetres urbanístics del Polígon Industrial de Domeny. El projecte inclou l'estudi geològic, la sectorització contra incendis, el dimensionament dels fonaments i de l'estructura, la definició dels tancaments i acabats horitzontals i verticals.

### 1.3 Abast

Es preveu projectar una nau amb una superfície mínima de 2.500 m<sup>2</sup>, sectoritzada en 3 zones diferents, corresponents a magatzem, administració i recepció i enviament de material.

Es preveu que la zona de magatzem presenti unes dimensions mínimes de 25 m de llum entre pilars, una altura sota coberta de 10 m i una superfície útil de 1.000 m<sup>2</sup>. A més es preveu la instal·lació d'un pont grua que sigui capaç de treballar en tota la zona.

La zona de recepció i enviament de material es preveu amb unes dimensions mínimes de 15 m de llum entre pilars, una altura sota coberta de 10 m i una superfície útil de 500 m<sup>2</sup>. En aquesta zona es preveu la instal·lació de molls de carrega i descarrega per a camions.

Per altra part la zona d'administració es projectarà amb unes dimensions mínimes de 8 m de llum entre pilars i una superfície útil superior 800 m<sup>2</sup>. Per aconseguir la superfície de treball desitjada es preveu dividir la zona amb dos altures mitjançant la construcció d'un forjat.

Els tancaments horitzontals es preveuen amb material lleuger i els tancaments horitzontals amb panells de formigó prefabricat.

Es preveu el càlcul de fonamentació a partir de les condicions del sòl de la parcel·la.

Es preveu efectuar el càlcul de disseny de tots els elements estructurals i la comprovació d'alguns dels elements més rellevants amb l'ajuda de programari de càlcul.

Per altra part es preveu el estudi de tots els elements necessaris per a la correcta execució de l'obra com l'enderroc dels elements existents actuals de la parcel·la i la pavimentació interior i exterior de la nau.

A més es preveu efectuar un informe valorat d'amidaments referent a la execució real de l'obra.

En quant a la part de càlcul i disseny es projectarà des de la coberta fins als fonaments de la nau. Per a l'elaboració d'aquest projecte s'empraran els softwares següents: AutoCAD, Diamonds, SolidWorks i Presto.

Tot el treball s'ha dut a terme respectant la normativa vigent i les lleis d'urbanisme de la zona.

## 2 EMPLAÇAMENT I ESTAT ACTUAL DEL TERRENY

La parcel·la objecte del present projecte amb referència cadastral 3492301DG8439C0001OY, es troba situat al polígon de Domeny amb Codi Postal 17007 a Girona. Concretament, ens trobem davant d'un parcel·la situada a la cantonada entre el carrer Garrap i Cartellà com es mostra a la Figura 1.



Figura 1: Situació, Cartografia i Ortofoto de la parcel·la del projecte. Font: ICC

## 3 ENDERROCS

Actualment en la parcel·la objectiu s'hi troba una nau que ha quedat en desús, que es preveu d'enderrocar per donar inici a la execució de la nova nau objecte del present projecte. L'enderroc de la nau actual queda exclosa del present projecte però queden inclosos l'enderroc de tots els altres elements existents de la parcel·la. Així com el mur perimetral de la parcel·la amb la seva fonamentació, la tanca metàl·lica que reposa sobre el mur i la pavimentació existent de la parcel·la.

Aquest apartat s'explica amb detall al corresponent Annex d'Enderrocs i Residus.

## 4 URBANISME

S'ha efectuat un estudi per determinar les característiques urbanístiques, així com els usos permesos, que cal tenir en compte per a la implantació d'una edificació industrial en la parcel·la.

Aquest apartat s'explica amb detall al corresponent Annex de Protecció d'Urbanisme.

## 5 PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

S'ha efectuat el estudi de protecció contra incendis per tal d'obtenir la llicència de l'activitat desenvolupada per la societat Serveis Girona, situada a Domeny en el municipi de Girona.

En el Annex de Protecció contra incendis se defineixen les mesures de Protecció Contra Incendis que s'han plantejat per a poder realitzar l'activitat de l'empresa.

Aquest apartat s'explica amb detall al corresponent Annex de Protecció Conta Incendis.

## **6 ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ**

Com ja s'ha esmentat es proposa la projecció d'una nau fent us d'elements prefabricats de formigó.

Es proposa la divisió de la nau en 3 sectors diferenciats.

El sector 1 i 3 amb forma rectangular destinats a magatzem i enviament i recepció de material respectivament, es proposen amb coberta lleugera tipus Sandwich amb pendent a dos aigües, on es proposa una mateixa altura sota coberta de 11,22 metres. El sector 2 destinat a administració es proposa amb coberta plana no transitible, on es proposa una altura sota coberta de 9,32 metres.

El sector 1 presenta una llum entre pilars de 28 metres i una separació entre pòrtics de 8 metres. El sector 3 presenta una llum entre pilars de 16 metres i una separació entre pòrtics de 8 metres. Es proposa la instal·lació de jàsseres peraltades prefabricades adequades a la llum entre pilars de cada sector. Sobre les jàsseres es proposa la instal·lació de corretges per transmetre les tensions entre pòrtics i sostindrà les cobertes.

El sector 3 es proposa amb dos nivells horitzontals mitjançant la construcció d'un forjat. Aquest dividirà la zona en dos espais d'altura 4,30 metres la planta baixa i 2,75 m la planta altell. La construcció del forjat es proposa mitjançant la instal·lació de plaques alveolars sobre jàsseres recalçades sobre mènsules prèviament dimensionades disposades a cada pilar.

Al sector 1 es proposa la instal·lació d'un pont grua i tots els elements necessaris. D'aquesta forma es projecten les mènsules de cada pilar, les bigues carrilaires i la definició del pont grua i el polispast.

Seguidament s'han dimensionen les sabates de fonamentació de cada pilar i s'han dimensionat sabates de fonamentació conjunta per aquelles sabates que quedaven sobreposades entre elles.

Els tancaments verticals, com a simplificació de càlcul, en tota la seva extensió es proposen amb panells prefabricats de formigó.

Per altra part s'ha proposat el riostrament perimetral de l'estructura per usar les bigues com a base per a la construcció d'un mur perimetral de contenció de terres. Ja que la superfície de l'interior de la nau es troba a 1,22 metres per sobre del nivell de la superfície exterior. Això es degut a que es projecten molls de carrega i descarrega de material per a camions els quals necessiten una altura d'1,22 metres i per aquesta raó, per no crear canvis de nivell dins les instal·lacions s'ha proposat un paviment únic a un mateix nivell per tot l'interior de la nau.. Això ha provocat la construcció d'escaleres i rampes d'accés a la nau tant per a persones com per a vehicles.

Tot el dimensionament estructural de la nau sa efectuat seguint la normativa vigent CTE, EHE-08, etc.

Aquest apartat s'explica amb detall al corresponent Annex d'Elements de Construcció.

## **7 VERIFICACIÓ DE CÀLCULS AMB PROGRAMARI**

Es presenta un estudi de verificació dels elements mes representatius de l'estructura mitjançant el programa de càlcul estructural Diamonds. D'aquesta forma es proposa comprovar les sol·licitacions de cada elements i el ús i familiarització amb aquest programes per efectuar càlculs estructurals.

## **8 PAVIMENTACIÓ**

Per a la correcta execució de la activitats professional de Serveis Girona, es preveu de pavimentar tant el sòl del exterior de la nau com l'interior de la nau amb paviment de formigó amb armadura.

Es proposa la pavimentació amb tres capes. Una subbase de matxaca de 15 cm de gruix com a millora del terreny, una base de 20 cm de tot-ú artificial i 20 cm de formigó HF-30 amb malla de repartiment #30 x 15 x Ø8 mm. El formigó es proposa de color gris amb acabat fretesat semifi. A més es preveu l'execució de juntes de dilatació i contracció per evitar els trencs pel moviment del formigó.

Aquest apartat s'explica amb detall al corresponent Annex de Pavimentació.

## **9 INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM**

A causa de la probabilitat de la necessitat d'una instal·lació d'autoconsum, s'ha proposat la seva ubicació sobre la coberta plana d'administració i s'han tingut en compte els seus efectes de pes sobre els càlculs de l'estructura. La seva possible instal·lació serà estudiada en el projecte extern d'activitats.

Aquest apartat s'explica amb detall al corresponent Annex de d'Instal·lació d'Autoconsum.

## **10 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT**

S'ha efectuat un estudi de Seguretat i Salut per a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, durant l'execució i manteniment del projecte.

El estudi complet s'annexa al corresponent Annex de Seguretat i Salut.

## **11 TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES**

Es preveu que l'execució de les obres tingui una duració màxima de 6 mesos des del dia d'inici de les obres.

Es preveu que hi treballin una mitjana d'uns 10 operaris a jornada completa.

## 12 RESUM DE PRESSUPOST

### NAU INDUSTRIAL

CAPITOL	RESUM	EUROS	%
CAP 1	ENDERROCS.....	6.908,43	0,36
CAP 2	MOVIMENT DE TERRES.....	56.047,60	2,95
CAP 3	FONAMENTACIÓ I MURET PERIMETRAL.....	277.769,61	14,60
CAP 4	ESTRUCTURA PREFABRICADA.....	912.763,63	47,97
CAP 5	PONT GRUA.....	11.247,60	0,59
CAP 6	ESTANTERIES.....	38.068,80	2,00
CAP 7	TANCAMENTS.....	143.855,95	7,56
CAP 8	COBERTA.....	84.541,97	4,44
CAP 9	FUSTERIA.....	17.670,61	0,93
CAP 10	ESCALA I RAMPA ACCESOS.....	44.689,32	2,35
CAP 11	PALETERIA I ACABATS INTERIORS.....	79.554,93	4,18
CAP 12	PAVIMENTACIÓ.....	94.666,18	4,97
CAP 13	INSTAL·LACIONS.....	110.154,63	5,79
CAP 14	CONTROL DE QUALITAT.....	11.400,42	0,60
CAP 15	SEGURETAT I SALUT.....	13.606,97	0,72
<b>TOTAL EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>1.902.946,65</b>	
	13,00% Despeses Generals.....	247.383,06	
	6,00% Benefici industrial.....	114.176,80	
<b>PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL PER CONTRACTA</b>		<b>2.264.506,51</b>	
	21,00% I.V.A.....	475.546,37	
<b>TOTAL PRESSUPOST GENERAL AMB IVA</b>		<b>2.740.052,88</b>	
<b>TOTAL PRESSUPOST GENERAL</b>		<b>2.740.052,88</b>	

Puja el pressupost general l'esmentada quantitat de DOS MILIONS SET-CENTS QUARANTA MIL CINQUANTA-DOS EUROS amb VUITANTA-VUIT CÈNTIMS

DOMENY, a Septiembre 2023.

## 13 CONCLUSIONS

En aquest projecte s'ha aconseguit projectar una nau sectoritzada amb 3 zones: magatzem, administració i recepció i enviament de material.

La zona de magatzem presenta una superfície útil de 1.360 m<sup>2</sup> amb una altura sota coberta de 11,22 m i s'ha projectat respectant una llum entre pilars de 28 m i una separació entre pòrtics de 8 m. A més es presenta la construcció d'un pont grua amb abast de treball a la totalitat de la zona.

La zona d'administració presenta una superfície útil de 980 m<sup>2</sup> repartits en dos nivells d'iguals extensions. Per a la creació d'aquest dos nivells es proposa la construcció d'un forjat que divideix la planta baixa amb 4,30 m d'altura i la planta altell amb 2,75 m d'altura sota coberta. Aquest sector es proposa amb una llum entre pilars de 10 metres i una separació entre pòrtics de entre 8 i 10 metres.

La zona de recepció i enviament de material presenta una superfície útil 570 m<sup>2</sup> amb una altura sota coberta de 11,22 m, una llum entre pilars de 16 m i una separació entre pòrtics de 8,5 m.

Els tancaments horitzontals s'han proposat amb material lleuger pels tres sectors, amb pendent a dues aigües pel sector de magatzem i recepció i enviament de material i amb coberta plana pel sector d'administració. Per altra part tots els tancaments horitzontals s'han proposat amb panells prefabricats de formigó.

A més es presenta la construcció d'un muret de contenció de terres al llarg del perímetre de la nau sostingut per les riestres entre sabates de fonamentació.

S'ha proposat pavimentar la superfície interior i exterior de la nau amb paviment de formigó de color gris amb acabat fretesat semifí.

Per donar accés a la nau s'ha previst la projecció de escales i rampes d'accés per persones i vehicles.

Tot el disseny i dimensionament de la nau s'ha efectuat seguint la normativa vigent.

Des d'un punt de vista de projecte, podem assegurar que s'ha aconseguit projectar una nau que s'adapta a les necessitats i requisits de l'empresa promotora del present projecte. Creiem que durant el desenvolupament d'aquest projecte s'han arribat a solucions pràctiques i intel·ligents. Per altra part, encara que aquest ha estat un projecte purament acadèmic lluny d'una possible execució d'obra real, s'ha pretès arribar a una solució el més real possible.

Per altra part, des d'un punt de vista personal, durant l'execució d'aquest projecte he après a usar noves eines i he adquirit coneixements que m'han ajudat molt en l'àmbit laboral. En concret he après a usar quasi des de zero el programa de disseny Aautocad aprofundint-hi molt en detall, d'aquesta forma he après a com desenvolupar plecs de plànols de forma professional i que actualment faig servir quasi al dia a dia a la feina. Per altra part he aprofundit de forma amplia en el camp dels càlculs estructurals, ja que si es cert que vam tractar-los durant la formació acadèmica de forma grupal i amb caràcter general, he desenvolupat de forma solitària la totalitat dels càlculs necessaris per a al dimensionament d'una nau industrial incloent aspectes nous com el disseny de paviments. A més he usat programari de càlcul estructural per verificar de forma simplificada part dels càlculs realitzats pel mètode tradicional.

Per altra part he elaborat per primera vegada de forma solitària informes complets de caràcter tècnic importants en la redacció d'un projecte com són el estudi d'enderrocs de i gestió de residus, l'urbanístic, de protecció contra incendis i de seguretat i salut. A més he realitzat per primera vegada un pressupost i un plec de plànols de caràcter professional. Finalment també m'ha servit per refrescar coneixements com ha set en el cas del desenvolupament del model 3D de la nau fent us de programaris de disseny 3D.

En resum aquest projecte a estat un repte personal, en el que a través del seu desenvolupament he aconseguit unificar i profunditzar en molts dels coneixents introduïts durant la formació acadèmica, he après i aplicat nous coneixements necessaris en la redacció d'un projecte real d'aquest àmbit i he après a usar nous programes necessaris en el dia a dia d'un enginyer.

## 14 RELACIÓ DE DOCUMENTS

El present Projecte compren els següents documents:

Document n.1: Resum

Document n.2 : Memòria i Annexos

Document n. 3: Plànols

Document n. 4: Plecs de Condicions

Document n. 5: Estat d'Amidaments

Document n. 6: Pressupost

## 15 REFERENCIES

*Abus Sistemas de Griues.* (sense data). Recollit de <https://www.abusgruas.es/gruas/puentes-grua>

*Agencia Estatal Bolletí del Estat.* (sense data). Recollit de Reial Decret 2178/1978 de 23 de juny: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1978-23852>



- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol:  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-14167>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la que es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.:  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2002-3285>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Instrucció de Carreteres Norma 6.1.I.C:  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-22787>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Reial Decret 235/2013, de 5 d'abril:  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2013-3904>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre:  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2004-21216>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Llei 38/1999, de 5 de novembre, d'Ordenació de l'Edificació.: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-21567>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials” RSCIEI. Reial Decret 2267/2004, del 3 de Desembre.:  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2004-21216>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Reial Decret 3288/1978 de 25 d'agost:  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1979-2886>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Reial Decret 2159/1978 de 23 de juny:  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1978-23729>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Reial Decret Legislatiu 1/1992 de 26 de juny: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1992-15285>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Llei 6/1998, de 13 d'abril, sobre règim del sòl i valoracions. (Llei 6/98) : <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1998-8788>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Real Decret 396/2006 de 31 de març pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició al amiant. : <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-6474>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-19744>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Llei 10/1988, de 21 d'abril, de residus:  
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1998-9478>
- Agència Estatal Bolletí Oficial del Estat.* (sense data). Recollit de Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc.:  
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2008-2486>
- Alkira Alor.* (sense data). Recollit de Proveïdors de plataformes elevadores i maquinària:  
<https://alkiraalor.com/>
- Almalift.* (sense data). Recollit de Distribuidor de Cerretes elevadores: <https://almalift.com/>
- Barris, C.* (sense data). *UDG.* Recollit de Apunts de la assignatura de Construcció Industrial.
- Bosch.* (sense data). Recollit de Bosch.com
- Bricoferro.* (sense data). Recollit de bricoferro.com
- Cadastre.* (sense data). Recollit de <https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?buscar=S>

- Catàleg digital Prefabricats Planas.* (2023). Recollit de <https://prefabricatsplanas.com/>
- Circuitor.* (sense data). Recollit de Proveïdor d'elements elèctrics: <https://circuitor.com/ca/>
- Codi Tècnic.* (sense data). Recollit de <https://www.codigotecnico.org/>
- Codi Tècnic de la Edificació.* (sense data). Recollit de <https://www.codigotecnico.org/>
- Construmatica.* (sense data). Recollit de [construmatica.com](https://construmatica.com)
- Freepik.* (sense data). Recollit de [freepik.es](https://freepik.es)
- Hilti.* (sense data). Recollit de [Hilti.com](https://hilti.com)
- Intermàquines.* (sense data). Recollit de [intermaquinas.online](https://intermaquinas.online)
- Jmcprl.* (sense data). Recollit de Treball i Ocupació prevenció i seguretat: [jmcprl.net](https://jmcprl.net)
- Kaeser.* (sense data). Recollit de [kaeser.com](https://kaeser.com)
- Ministeri de Foment, Govern d'Espanya. (sense data). *EHE-08 Instrucció del Formigó Estructural.* Recollit de [https://www.mitma.gob.es/recursos\\_mfom/1820100.pdf](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/1820100.pdf)
- Planas Prefabricats.* (sense data). Recollit de Catàleg Tècnic de Prefabricats Planas: <https://prefabricatsplanas.com/descargables/>
- Planejament i Urbanisme de Girona.* (sense data). Recollit de Poum Girona: <https://web.girona.cat/urbanisme/planejament/pgou>
- Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Llei 3/2010 del 18 de Febrer: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=547998>
- Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Decret 308/1982 de 26 d'agost, pel qual s'apròva el Reglament per al desenvolupament de la Llei 9/1981 de 18 de novembre, sobre Protecció de la Legalitat Urbanística (R.P.L.) : <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=9826>
- Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Decret 146/1984 de 10 d'abril, pel qual s'apròva el Reglament per al desenvolupament i l'aplicació de la Llei 3/84 de 9 de gener de Mesures d'adequació de l'ordenament Urbanístic de Catalunya (R.M.A.) : <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=236045>
- Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Decret Legislatiu 1/1990 de 12 de juliol, pel qual s'apròva la Refosa de Textos Legals vigents a Catalunya en matèria urbanística (D.L. 1/90) : <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=59463>
- Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Decret 34/1996, de 9 de gener, Catàleg de residus de Catalunya.: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=124429>
- Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Decret 115/1994, de 6 d'abril, regulador del Registre general de gestors de residus de Catalunya.: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=97715>
- Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Llei 8/2008, de 10 de juliol, sobre el finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànons sobre la disposició del rebuig dels residus.: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=464802>
- Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Modificació. Decret 143/2003, de 10 de juny. Modificació del Decret 136/1999, de 18 de maig, pel qual s'apròva el Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'administració ambiental, i se n'adapt: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=328918>

*Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Decret 136/1999, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'administració ambiental, i s'adapten els seus annexos.: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=186622>

*Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Llei 20/2009, de 4 de desembre, sobre Prevenció i control ambiental de les activitats.: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=503653>

*Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Real Decret 2010/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20).: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=814674>

*Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de DECRET 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus d: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=553004>

*Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de Juliol, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei reguladora dels residus.: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=497897>

*Portal Jurídic de Catalunya.* (sense data). Recollit de DECRET 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderroc i altres residus de la construcció.: <https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=100297><https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=100297><https://portaljuridic.gencat.cat/ca/document-del-pjur/?documentId=100297>

*Rino Depot.* (sense data). Recollit de Distribuidor de Estanteries paletitzades: <https://rinodepot.com/12-estanterias-metalicas>

*Riproman.* (sense data). Recollit de [riproman.com](http://riproman.com)

Roca, M. C.-N.-X. (sense data). *Diseny de complexes industrials.* UPC.

*Truper.* (sense data). Recollit de [Truper.com](http://Truper.com)

*Urbaristi.* (sense data). Recollit de Proveïdor de màquinaria d'obra: [www.ubaristi.com](http://www.ubaristi.com)



## **ANNEX 1 – ENDERROCS I GESTIÓ DE RESIDUS**

### **1 OBJECTE**

L'objecte del present annex és la redacció de l'estudi de Gestió de Residus de la construcció segons el prescrit en l'article 4 del Reial Decret 105/2008 i en el Real Decret 2010/2018 (PRECAT20).

### **2 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT**

Les principals normatives a complir són:

- Decret 201/1994, de 26 de juliol, Regulador dels enderroc i altres residus de la construcció.
- Llei 10/1988, de 21 d'abril, de residus.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc.
- Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de Juliol, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei reguladora dels residus.
- Decret 89/2010, de 29 de Juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció. (articles 2, 3, 4, els capítols III, IV i V, i la disposició derogatòria, les disposicions addicionals i les disposicions finals 1 i 3)
- Real Decret 2010/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la que es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Real Decret 396/2006 de 31 de març pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició al amiant.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, sobre Prevenció i control ambiental de les activitats.
- Decret 136/1999, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'administració ambiental, i s'adapten els seus annexos.
- Modificació. Decret 143/2003, de 10 de juny. Modificació del Decret 136/1999, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Reglament general de desplegament de la Llei 3/1998, de 27 de febrer, de la intervenció integral de l'administració ambiental, i se n'adapten els annexos.
- Llei 8/2008, de 10 de juliol, sobre el finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànon sobre la disposició del rebuig dels residus.
- Decret 115/1994, de 6 d'abril, regulador del Registre general de gestors de residus de Catalunya.
- Decret 34/1996, de 9 de gener, Catàleg de residus de Catalunya.

### **3 PROCÉS D'ENDERROC**

En aquest projecte tant sols hi ha l'enderroc de la pavimentació existent de la parcel·la, del mur perimetral de la parcel·la i el desmunt de la tanca metàl·lica.

### **4 LA GESTIÓ DE RESIDUS A L'OBRA**

Cal definir i disposar d'instal·lacions destinades a la gestió dels residus.

Una obra té dos tipus de gestió de residus: la gestió dins de l'obra i la gestió fora de l'obra. Per aquest motiu es considera imprescindible fer una reflexió sobre les diferents possibilitats de gestió "internes" i "externes" més adequades per a la nostra obra d'acord a:

- L'espai disponible per realitzar la separació selectiva dels residus a l'obra,
- La possibilitat de reutilització i reciclatge in situ,
- La proximitat de valoritzadors de residus de la construcció i demolició i la distància als dipòsits controlats, els costos econòmics associats a cada opció de gestió, etc.

En qualsevol cas, s'ha de considerar sempre l'abocament en dipòsits controlats com a última opció en la gestió dels residus de construcció i demolició i, s'ha de tendir, per aquest ordre, a la reutilització, al reciclatge o a qualsevol altre tipus de valorització.

En aquest cas tots els residus es porten a abocador.

### **5 PROGRAMA DE PREVENCIÓ I GESTIÓ DE RESIDUS I RECURSOS DE CATALUNYA (PRECAT20).**

L'objecte del Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya és definir el model de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya, establir els objectius i programar les actuacions i els instruments necessaris per a l'assoliment d'aquests objectius.

#### **5.1 OBJECTIUS**

Els objectius prioritaris en la prevenció i gestió de residus per a l'any 2020 són els següents:

- 1) Els objectius transversals en la prevenció i gestió de residus per a l'any 2020 són els següents:
  - a) Reduir la petjada de carboni associada a la gestió de residus i a l'ús dels recursos a Catalunya en un 30% respecte de l'any base 2012.
  - b) Reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle associats a la deposició, el tractament biològic i la combustió de residus municipals en un 30% respecte de l'any base 2012.
  - c) Incrementar l'eficiència de captació de biogàs dels dipòsits controlats fins a un 60%.
- 2) Els objectius de prevenció per a l'any 2020 són els següents:
  - a) Reduir, com a mínim, en un 15% en pes la generació primària total de residus de Catalunya, municipals, industrials i de la construcció, respecte de l'any base 2010.
  - b) Reduir en un 50% en pes el malbaratament alimentari en els àmbits de la distribució al detall, la restauració, el servei d'àpats o càtering i l'àmbit domèstic respecte de l'any base 2010.
  - c) Reduir en un 90% en pes el consum de bosses comercials amb nanses d'un sol ús no compostables respecte de l'any base 2007.
- 3) Els objectius de gestió per a l'any 2020 són els següents:
  - a) Pel que fa a la gestió de tots els residus:
    - i) Incrementar la valorització global fins al 65% dels residus generats.

- ii) Incrementar la quantitat de residus tractats prèviament abans de ser destinats a dipòsits controlats fins al 100% dels residus destinats a dipòsits controlats, sense perjudici del que disposa l'article 16.2 del Text refós de la Llei reguladora dels residus.
- b) Pel que fa a la gestió de residus municipals:
  - i) Incrementar la recollida selectiva bruta fins al 60% dels residus municipals generats.
  - ii) Incrementar la preparació per a la reutilització més la valorització material fins al 55% dels residus municipals generats, per a les fraccions de paper, vidre, metall, plàstic, bioresidus i altres fraccions reciclables.
  - iii) Incrementar la valorització global fins al 70% dels residus municipals generats.
  - iv) Incrementar el tractament previ de la fracció resta fins al 100% de la fracció resta generada.
- c) Pel que fa a la gestió de residus industrials:
  - i) Incrementar la preparació per a la reutilització més la valorització material fins al 64% dels residus industrials generats.
  - ii) Incrementar la valorització efectiva global fins al 70% dels residus industrials generats.
- d) Pel que fa a la gestió de residus de la construcció i demolició, incrementar la valorització global fins al 75% dels residus de la construcció i demolició generats.
- e) Pel que fa a corrents de residus específics:
  - i) L'any 2020, un 5% en pes dels residus d'aparells elèctrics i electrònics recollits han de ser destinats a preparació per a la reutilització.
  - ii) A partir del 31 de desembre de 2020, s'han de recollir selectivament, com a mínim, el 55% dels residus de piles i acumuladors portàtils.
  - iii) L'any 2018, valoritzar materialment, com a mínim, un 80% en pes dels pneumàtics fora d'ús.
  - iv) L'any 2020, s'ha de valoritzar materialment un 100% en pes dels pneumàtics fora d'ús.
  - v) L'any 2020, la valorització global de residus d'envasos ha de ser com a mínim del 75% en pes.
  - vi) L'any 2020, s'han d'assolir els següents nivells de valorització global en pes en funció del material d'envasat: paper-cartró, 80%; metalls, 80%; vidre, 80%; plàstic, 50%; fusta, 70%.

El PRECAT20 té com a objectiu general determinar l'estratègia d'actuació de la Generalitat de Catalunya en matèria de prevenció i gestió de residus, sota la perspectiva de contribuir a l'obtenció i a l'ús eficient dels recursos i afavorint el desenvolupament d'una economia circular i baixa en carboni, que alhora sigui competitiva i generadora de noves activitats. Aquest objectiu general s'articula a través de 10 objectius estratègics que es mostren a la Figura 2.

	Objectius estratègics	Nombre d'objectius operatius inclosos
Troncals	1. Potenciar la visió dels residus com a recursos.	7
	2. Contribuir, des d'una perspectiva de cicle de vida, i en el marc de la política energètica, a la lluita contra el canvi climàtic i altres impactes associats a la gestió de residus i a l'ús de recursos.	7
	3. Protegir el sòl com a medi bàsic i recurs de caràcter no renovable.	5
Jerarquia de gestió	4. Reduir la generació de residus, impulsant la prevenció i particularment la reutilització.	15
	5. Fomentar la preparació per a la reutilització de residus.	4
	6. Incrementar la valorització del conjunt de residus, particularment la valorització material, des d'una òptica de l'economia circular i baixa en carboni.	42
	7. Suprimir progressivament la disposició de residus valoritzables.	7
Complementaris	8. Impulsar el sector català dels residus com un referent tècnic, econòmic i legal.	11
	9. Disposar d'una xarxa d'infraestructures de gestió de residus adaptada a les necessitats territorials, econòmiques i tècniques de Catalunya.	8
	10. Fer transparent i sostenible econòmicament la gestió de residus.	7

Figura 2. Objectius estratègics. Font: PRECAT 20

## 6 ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ

Segons l'article 11.b) del Decret 89/2010, és obligació de la persona productora de residus, incloure en el projecte d'execució de l'obra, un estudi de gestió de residus de la construcció i demolició, d'acord amb allò establert a l'art.4 del RD 105/2008 en la forma i amb el contingut establert en el model normalitzat que aprovi l'Agència de Residus de Catalunya.

A més, el productor de residus també té la obligació de complir amb les prescripcions de l'article 23 del Decret Legislatiu 1/2009.

D'acord amb el RD 105/2008 es presenta el present Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició, conforme al que disposa l'article 4 d'aquest Decret, amb el següent contingut:

1. Identificació dels residus (segons Ordre MAM7304/2002).
2. Estimació de la quantitat que es generarà (en T i m<sup>3</sup>).
3. Mesures de segregació "in situ".
4. Previsió de reutilització a la mateixa obra o altres emplaçaments (indicar quins).
5. Operacions de valoració "in situ".
6. Destí previst pels residus.
7. Instal·lacions per l'emmagatzematge, maneig o altres operacions de gestió.
8. Prescripcions pel plec de condicions tècniques particulars.

En base a aquest Estudi de gestió de residus, el contractista haurà d'elaborar el Pla de Gestió de Residus del present projecte. Aquest Pla ha d'identificar totes aquelles accions de minimització a tenir en consideració en l'obra per tal de prevenir la generació de residus de la construcció i demolició durant la fase d'obra o de reduir-ne la seva producció.

El contractista serà el responsable de tots els residus que es generin a l'obra, incloent en aquest concepte els generats per totes les activitats que es desenvolupen en l'àmbit de la mateixa (activitats constructives, activitats d'enderroc, de control de qualitat, de supervisió, etc.).



El contractista haurà de mantenir, almenys durant 5 anys, la documentació que acrediti que els residus de la construcció i demolició realment produïts en les seves obres, han estat gestionats en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o eliminació per al seu tractament per gestors de residus autoritzats.

## 6.1 TIPOLOGIES DE RESIDUS

En els treballs de construcció, es troben, principalment, tres tipologies de residus:

- Especials: Els residus classificats com perillosos per la normativa bàsica de l'estat i per la normativa comunitària (Llei 10/1998)
- No especials: Els residus no classificats com especials o com inerts.
- Inerts: Són residus que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives. Els residus inerts no són residus solubles ni combustibles, ni reaccionen físicament ni químicament de cap altra manera, tampoc són biodegradables, ni afecten negativament les altres matèries amb les quals entren en contacte de manera que contaminin el medi o perjudiquin la salut humana.

## 6.2 Identificació dels residus a generar, codificats segons la llista Europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer o les seves modificacions posteriors.

Segons la ORDEN MAM/304/2002, es determina la classificació dels residus procedents dels treballs de construcció, urbanització, enderroc, etc. mitjançant codis de sis xifres (codis CER/LER).

A cada residu li correspon un codi de sis xifres, segons el qual, les dos primeres xifres fan referència al capítol i les dues següents al subcapítol, corresponents ambdós a la llista de classificació de residus inclosa en la ORDEN MAM/304/2002.

Els residus procedents de la construcció estan inclosos dins el capítol 17. Residus de la construcció i demolició.

Tots els codis marcats amb un “\*” indica que es tracta d'un residu especial.

A continuació s'identifiquen dos categories de Residus de Construcció i Demolició (RCD):

**RCDs de Nivell I.-** Residus generats pel desenvolupament de les obres d'infraestructura d'àmbit local o supramunicipal contingudes en els diferents plans d'actuació urbanística o plans de desenvolupament de caràcter regional, essent resultat dels excedents d'excavació dels moviments de terra generats en el transcurs de les obres. Es tracta, per tant, de les terres i materials petris, no contaminats, procedents d'obres d'excavació.

**RCDs de Nivell II.-** Residus generats principalment en les activitats pròpies del sector de la construcció, de l'enderroc, de la reparació domiciliaria i de la implantació de serveis.

Són residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives.

Els residus inerts no són solubles ni combustibles, ni reaccionen físicament ni químicament ni de cap altra manera, ni són biodegradables, ni afecten negativament a altres matèries amb les que entren en contacte de forma que puguin donar lloc a contaminació del medi ambient o perjudicar a la salut humana. Es contemplen els residus inerts procedents d'obres de construcció i demolició, inclosos els de les obres menors de construcció i reparació domiciliaria sotmeses a llicència municipal o no.

Segons el programa general de Prevenció i Gestió de Residus i recursos de Catalunya 2020

(PRECAT20), abans de 2020 la quantitat de residus no perillosos de la construcció i demolició destinats a preparació per a la reutilització, reciclatge i altra valorització material, amb exclusió dels materials en estat natural definits en la categoria 170504 de la llista de residus, haurà d'assolir com a mínim el 70% en pes dels produïts.

Els residus generats seràn tant sols els marcats a continuació de la Llista Europea establerta en la Ordre MAM/304/2002. Si l'estimació de la quantitat prevista de generació per a cadascuna de les fraccions no supera els valors definits en l'article 5, apartat 5, del RD 105/2008, de 1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió de residus de la construcció i demolició, es realitzarà la segregació i gestió, com a mínim, de residus inerts, residus no especials i de residus especials.

Taula 1: Classificació de perillositat dels residus

**A.1.: RCDs Nivell I**

<b>1. 1. TERRES I PETRIS DE L'EXCAVACIÓ</b>		
x	17 05 04	Terres i pedres diferents de les especificades en el codi 17 05 03
	17 05 06	Llots de drenatge diferents dels especificats en el codi 17 05 05
	17 05 08	Balast de vies fèrries diferent de l'especificat en el codi 17 05 07

**A.2.: RCDs Nivell II**

<b>RCD: Naturalesa no petri</b>		
<b>1. Asfalt</b>		
x	17 03 02	Barreges bituminoses diferents a les del codi 17 03 01
<b>2. Fusta</b>		
	17 02 01	Fusta
<b>3. Metalls</b>		
	17 04 01	Coure, bronze i llautó
	17 04 02	Alumini
	17 04 03	Plom
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Ferro i Acer
	17 04 06	Estany
	17 04 06	Metalls barrejats
x	17 04 11	Cables diferents dels especificats en el codi 17 04 10
<b>4. Paper</b>		
	20 01 01	Paper
<b>5. Plàstic</b>		
	17 02 03	Plàstic
<b>6. Vidre</b>		
	17 02 02	Vidre
<b>7. Guix</b>		
	17 08 02	Materials de construcció a partir de guix diferents als del codi 17 08 01

<b>RCD: Naturalesa petri</b>		
<b>1. Sorra Grava i altres àrids</b>		
X	01 04 08	Residus de grava i roques triturades diferents dels esmentats en el codi 01 04 07
X	01 04 09	Residus de sorra i argila
<b>2. Formigó</b>		
X	17 01 01	Formigó
<b>3. Maons , taulells i altres ceràmics</b>		

17 01 02	Maons
17 01 03	Teules i materials ceràmics
17 01 07	Barreges de formigó, maons, teules i materials ceràmics diferents de les especificades en el codi 1 7 01 06.

**4. Pedra**

17 09 04	RDCs barrejats diferents als dels codis 17 09 01, 02 i 03
----------	---

**RCD: Potencialment perillosos i altres**

**1. Escombraries**

20 02 01	Residus biodegradables
20 03 01	Barreja de residus municipals

**2. Potencialment perillosos i altres**

17 01 06	Barreja de formigó, maons, teules i materials ceràmics amb substàncies perilloses (SP's)
17 02 04	Fusta, vidre o plàstic amb substàncies perilloses o contaminades per elles
17 03 01	Barreges bituminoses que contenen quitrà d'hulla
17 03 03	Quitrà d'hulla i productes quitranats
17 04 09	Residus metàl·lics contaminats amb substàncies perilloses
17 04 10	Cables que contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla i altres SP's
17 06 01	Materials d'aïllament que contenen Amiant
17 06 03	Altres materials d'aïllament que contenen substàncies perilloses
17 06 05	Materials de construcció que contenen Amiant
17 08 01	Materials de construcció a partir de guix contaminats amb SP's
17 09 01	Residus de construcció i demolició que contenen mercuri
17 09 02	Residus de construcció i demolició que contenen PCB's
17 09 03	Altres residus de construcció i demolició que contenen SP's
17 06 04	Materials d'aïllaments diferents dels 17 06 01 i 03
17 05 03	Terres i pedres que contenen SP's
17 05 05	Llots de drenatge que contenen substàncies perilloses
17 05 07	Balast de vies fèrries que contenen substàncies perilloses
15 02 02	Absorbents contaminats (draps,...)
13 02 05	Olis usats (minerals no clorats de motor,...)
16 01 07	Filtres d'oli
20 01 21	Tubs fluorescents
16 06 04	Piles alcalines i salines
16 06 03	Piles botó
15 01 10	Envasos buits de metall o plàstic contaminat
08 01 11	Sobrants de pintura o vernissos
14 06 03	Sobrants de dissolvents no halogenats
07 07 01	Sobrants de desencofrants
15 01 11	Aerosols buits
16 06 01	Bateries de plom
13 07 03	Hidrocarburs amb aigua
17 09 04	RDCs barrejats diferents codis 17 09 01, 02 i 03

**6.3 Estimació de la quantitat de cada tipus de residu que es generarà a l'obra, en tones i metres cúbics**

**VOLUM EDIFICACIONS A ENDERROCAR**

Taula 2: Volum de residus generats en l'enderroc de paviment existent

	Sup. (m <sup>2</sup> )	Gruix (m)	Volum (m <sup>3</sup> )	Quantitat (Tn)
Enderroc Paviment formigó	1280	0,2	256	460,8

Pel que fa als residus que es preveuen generar en la construcció de la pavimentació, aquests s'estimen aplicant un coeficient per metre quadrat de superfície pavimentada.

Es pren una producció per metre quadrat de esplanada generada:

- 1 m<sup>3</sup> / 1000 m<sup>2</sup> de paviment

Així doncs el total de paviment a construir és:

Taula 3: Volum de residus generats en la construcció de nou paviment

	Sup. Formigó (m <sup>2</sup> )	Volum generat Per obra (m <sup>3</sup> )	Quantitat total de residus (Tn)
Pav. Formigó	4896,92	14,69	26,44

## VOLUM EDIFICACIONS A ENDERROCAR

Com es pot veure en els residus procedents de les edificacions s'aplica un coeficient en funció de la compactació volumètrica esperada. Aquest coeficient podrà variar segons característiques de les edificacions.

## TANQUES/MRUS EXISTENTS A ENDERROCAR

Taula 4: Volum de residus generat en la construcció de nou mur

	Longitud (m)	Amplada (m)	Altura (m)	Volum (m <sup>3</sup> )	Quantitat (Tn)
Muret de bloc	150	0,3	1,2	54	97,2

## 6.4 Mesures de segregació "in situ" previstes (classificació/selecció)

En base a l'article 5.5 del RD 105/2008, els residus de construcció i enderroc hauran de separar-se en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per a cada una d'aquestes fraccions, la quantitat prevista superi les següents quantitats:

Taula 5: Quantitats màximes de residus a tractar en conjunt

Formigó	80,00 T
Maons, teules, ceràmiques	40,00 T
Metalls	2,00 T
Fusta	1,00 T
Vidre	1,00 T
Plàstics	0,50 T
Paper i cartró	0,50 T

Taula 6: Mesures emprades (es marca la casella segons lo aplicat)

X	Eliminació prèvia d'elements desmuntables i/o perillosos
	Enderroc separatiu / segregació en obra nova ( ex: petris, fusta, metall, plàstic + cartró + envasos, orgànics, perillosos, etc... ). Només en el cas de superar les fraccions establertes en l'article 5.5 del RD 105/2008.
X	Enderroc integral o recollida de brossa en obra nova "tot barrejat", i posterior tractament en planta.

Obra nova d'urbanització sense enderroc. Per tant, sense superar les fraccions establertes en l'article 5.5 del RD 105/2008.
--

La separació en fraccions es portarà a terme preferentment pel posseïdor dels residus de construcció i enderroc dins de l'obra en què es produeixin. Quan per falta d'espai físic a l'obra no resulti tècnicament viable efectuar aquesta separació a origen, el posseïdor podrà encarregar la separació de fraccionament a una gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i enderroc externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de l'instal·lació documentació acreditativa de que aquest ha complert, en nom seu, la obligació anteriorment esmentada. Es preveu que la gestió de residus la realitzi a una planta especialitzada.

## 6.5 Tractament i destinació de les terres, GRAVES I PEDRES

La gestió de residus d'acord al règim d'aplicació de les disposicions establertes en el capítol III del Decret 89/2010, no és d'aplicació en el cas de les terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses reutilitzades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o rebliment, sempre que es pugui acreditar de forma fefaent la seva destinació a reutilització i que s'hagi previst la seva reutilització en el present estudi de gestió i en pla de gestió de residus de la construcció i demolició, d'acord amb el que disposa l'article 15.3 del decret anteriorment mencionat.

Per tant en cada cas es necessari de veure si les terres poden estar contaminades o no:

Totes les terres possibles es reciclaran en la mateixa obra.

En aquest cas és d'aplicació de la Ordre APM/1007/2017, de 10 d'octubre, sobre normes generals de valorització de materials naturals excavats per a la seva utilització en operacions de rebliment i obres diferents d'aquelles en què es van generar.

Els material extrets que no es portin abocador poden ésser utilitzats en obres de construcció en base a l'àmbit d'aplicació de la Ordre APM/1007/2017 ( Article 2.4)

*4. Aquests materials només es poden utilitzar, als efectes d'aquesta Ordre, en operacions de valorització en substitució d'altres materials que no siguin residus, i han de complir la mateixa funció en:*

*a) Obres de construcció, consistents en el rebliment de zones o de forats d'un emplaçament amb la finalitat de millorar el terreny per a l'exercici de les seves funcions en activitats constructives com ara obres d'urbanització o altres de similars. Aquesta definició inclou la construcció d'obres de terra com ara terraplens, rebliments portuaris i altres de similars.*

*b) Operacions de rebliment, l'objecte de les quals és la utilització de residus idonis amb fins de rehabilitació del terreny afectat per les activitats de les indústries extractives, restauració d'espais degradats, condicionaments de camins o vies pecuàries*

L'article 3 del Decret estableix un seguit de requisits respecte els materials naturals excavats:

- La quantitat màxima excavada no pot ser superior a la justificada en els projectes d'origen.
- La quantitat màxima dels materials naturals excavats és la que estigui justificada en els projectes de destinació.
- Els materials naturals excavats només es poden classificar segons la seva naturalesa i segons la seva granulometria.

- Els materials naturals excavats no s'han de barrejar amb altres residus diferents o amb substàncies que els puguin contaminar, tant durant l'execució de l'excavació com durant les operacions posteriors de classificació i transport fins al seu lliurament a la persona física o jurídica que ha de portar a terme la valorització en el lloc en què s'hagin d'utilitzar.
- Els materials naturals excavats han de complir els requisits que estableixen els plecs de condicions tècniques del projecte de les obres de destinació. Així mateix han de complir les condicions o els requisits que, si s'escau, s'imposin a les autoritzacions administratives corresponents.

En l'article 4 del decret es fixen les obligacions del productor dels materials. Per tant en cas dels materials excavats en l'àmbit de les obres s'ha complir:

- El productor o posseïdor inicial dels materials naturals excavats està obligat a lliurar-los bé a una entitat o empresa registrada
- En tots dos casos, el lliurament dels materials naturals excavats per part dels productors o posseïdors inicials s'ha d'acreditar documentalment. En el document ha de constar, almenys:
  - La identificació del productor o posseïdor.
  - L'obra de procedència, la quantitat, expressada en tones.
  - La naturalesa dels materials lliurats.
  - La identificació de les persones físiques o jurídiques que han de fer la valorització.
  - L'obra de destinació
- En cas que els materials naturals excavats es lliurin a una entitat o empresa registrada, la responsabilitat dels productors o altres posseïdors inicials d'aquests materials conclou quan es faci el lliurament esmentat. La documentació acreditativa del lliurament s'ha de conservar, durant almenys els tres anys.
- El productor o posseïdor inicial ha d'assegurar a la persona física o jurídica que ha de portar a terme l'operació de valorització que els materials naturals excavats compleixen el fet que són sòls no contaminats excavats i altres materials naturals excavats procedents d'obres de construcció o demolició, com ara terres, argiles, llims, sorres, graves o pedres. Es realitzarà Declaració responsable segons el previst en annex a la ordre Ordre APM/1007/2017.
- El productor o posseïdor inicial dels materials naturals excavats, si genera més de **1.000 tones** l'any de residus no perillosos ha de presentar una comunicació davant l'òrgan ambiental competent de la comunitat autònoma on es van generar.

En l'article 5 s'estableixen les obligacions de les entitats o empreses que porten a terme les activitats de valorització de materials naturals excavats.

- Presentar una comunicació prèvia a l'inici de l'activitat, davant l'òrgan ambiental competent de la comunitat autònoma on estigui ubicat l'emplaçament en què s'ha de portar a terme l'operació de valorització
- Comprovar que els materials que s'han de valoritzar són exclusivament materials naturals excavats
- Assegurar que, quan sigui necessari emmagatzemar a l'obra o a la ubicació d'operació de reblliment de destinació els materials naturals excavats, aquest emmagatzematge no ha de ser superior a dos anys, mitjançant una declaració responsable

- Assegurar que l'espai utilitzat per a l'emmagatzematge de materials naturals excavats ha de quedar en el seu estat originari abans d'aquesta operació. En cas que, després de l'operació de valorització hi hagi un excedent de material natural excavat, les persones físiques o jurídiques responsables de la valorització han de retirar aquest material
- Disposar d'un arxiu cronològic, físic o informàtic, en què s'ha de recollir, per ordre cronològic, indicant la data de recepció, la quantitat i naturalesa de residus valoritzats, la identificació de l'origen dels residus (obra de procedència), l'obra de destinació, així com l'entitat o empresa que hagi fet el lliurament, el mitjà de transport i la freqüència de recollida. La informació arxivada s'ha de guardar, almenys, durant tres anys i ha d'estar a disposició de les autoritats públiques als efectes de vigilància, inspecció i control.
- Presentar, com a màxim un mes després de la finalització de les operacions de valorització, un resum de la seva activitat a l'òrgan que va rebre la comunicació

Així el procediment a tenir en compte en fase d'obra és:

- Per tant en cas de terres en cas que les terres no siguin contaminants i entrin dins la definició de la Ordre APM/1007/2017 es pot fer una gestió directa de terres cap una altra obra.
- La actuació de valorització de terres ha d'estar prevista en el Estudi de Gestió de Residus i concretada en el Pla de Gestió de Residus segons el previst en el RD 105/2008. Concretament el decret diu que el posseïdor ( constructor) està obligat a presentar a la propietat ( Direcció Facultativa) un pla de gestió de residus de la construcció i demolició que concreti l'estudi de gestió del projecte, el cost de la gestió i la documentació acreditativa de la correcta gestió de residus.

#### OPERACIONS D'EXCAVACIÓ AMB TRANSPORT FORA DE LES OBRES.

El productor ha de:

- El productor ha d'entregar el conjunt de materials classificats amb el codi 170504 s'han d'entregar a un VMNE ( Valoritzador de Materials Naturals Excavats)
- El productor ha de documentar l'entrega del material segons:
  - DSRC : Document de Seguiment de Residus de la Construcció
  - Notificació i Identificació d'Obra – NIO (via SDR)
- El productor ha d'entregar al valoritzador una declaració responsable conforme es tracta de materials excavats.
- En cas de més de 500 m<sup>3</sup> ( 1000 Tn) es necessari de realitzar una comunicació a l'òrgan ambiental.

#### OPERACIONS DE TERRAPLENAT AMB MATERIAL PROVINENT D'ALTRES OBRES

El valoritzador que terraplena terres procedents de altres obres ha de:

- Disposar de Codi VMNE via SDR.
- Presentar comunicació prèvia de l'inici d'activitat a l'òrgan ambiental.
- Realitzar arxiu dels materials rebuts.
- Presentar un resum de l'activitat a l'òrgan ambiental.
- No emmagatzemar el material més de 2 anys.
- Restaurar la zona d'acopis.
- Comprovar que els materials són naturals.

Per tant les obres amb excedents de materials excavats ( obres d'origen) han de:

- Han de complir les obligacions establertes a l'art. 4 de l'APM/1007/2017 on, entre d'altres, figura l' obligació d' entregar les terres i pedres a una empresa registrada com Valoritzador de Materials Naturals Excavats (és a dir, que disposi de codi VMNE) i assegurant-se que el destí és una obra inclosa dins l'art 2.4.
- Han de cercar i escollir el valoritzador de Materials Naturals Excavats amb codi VMNE on destinar els excedents de terres i pedres a través del Sistema Documental de Residus (SDR). La tria de VMNE està integrat dins el tràmit ja existent de Notificació i Identificació d' Obres (NIO). La NIO es realitza abans de la sortida de residus de l'obra.
- Es possible consultar els destins donats d'alta (amb codi VMNE) on poder destinar les terres i pedres a l'apartat de Valoritzadors de terres, també dins l'SDR.
- Entregar una Declaració Responsable al VMNE escollit (art. 4.5 de l'APM/1007/2017). Aquesta Declaració Responsable té format digital i també està integrada dins el tràmit de la Notificació i Identificació d'Obres (NIO).
- La quantitat màxima excavada no podrà ser superior a la justificada als projectes origen.
- Recordar que els Estudis de Gestió de Residus (EGR) han de contemplar, entre d'altres; les quantitats de residus generats i les operacions de reutilització, valorització o eliminació a que se destinaran aquests residus. Per tant, les terres i pedres que es gestionin a través de l'APM/1007/2017 caldrà que estiguin específicament referenciades i concretades en aquest EGR.
- L'entrega de terres i pedres s'ha d'acreditar documentalment. A l'apartat de documentació i enllaços trobareu el model de Document de Seguiment de Residus de la Construcció (DSRC).

Les obres amb dèficit de materials naturals ( obres receptores) han de

- Un cop el titular, promotor, constructor de l'obra ha obtingut l'autorització, permís, llicència d'obra o requisit administratiu oportú de l'entitat competent corresponent, s'haurà de registrar com a Valoritzador de Materials Naturals Excavats (donar d'alta) i així obtenir el seu codi VMNE.
- El codi VMNE s'obté de forma immediata mitjançant un procés online (via Sistema Documental de Residus, SDR). Aquest codi VMNE anirà associat a la sessió d'SDR que l'hagi donat d'alta. Prèviament a aquest registre, cal disposar de l'autorització, permís, llicència d'obres o requisit administratiu corresponent (p. ex.: llicència d'obres, autorització minera per una cantera, etc...) i en format digital, per tal de poder-la adjuntar en el tràmit.
- Cal donar d'alta l'obra receptora (destí) abans de l'entrada i ús del material rebut.
- Aquest registre (alta) dona compliment a la comunicació de l'annex I de l'APM/1007/2017.
- Han de disposar d'un llibre de registre físic o informàtic. El seu contingut s'estableix a l'art. 5.1.e).

És possible donar d'alta més d'un destí sota el mateix codi VMNE. La quantitat màxima de terres i pedres per aplicar aquesta ordre serà la que estigui justificada al projecte del destí i que, per tant, resta a l'empara de la seva autorització, permís, llicència d'obra o requisit administratiu.



- Al donar d'alta una obra receptora, un destí, l'SDR permet associar un contacte per a cadascuna d'elles (nom de persona de contacte, telèfon i correu electrònic).
- Un cop l'activitat de valorització hagi finalitzat s'haurà de donar de baixa el destí i, abans d'un mes, entregar a l'Agència de Residus el resum final (art. 5.1.f i annex II). Funció inclosa dins els procés de baixa del destí de l'SDR.
- Un cop l'obra origen emet la Declaració Responsable cap al VMNE escollit a través del tràmit de Notificació d'Obres, aquests poden consultar-la digitalment a través de la seva sessió de l'SDR i així confirmar la seva rebuda (apartat de Consulta de Declaracions Responsables).
- Els VMNE poden emetre Certificats finals de Gestió de materials naturals excavats a través de la seva sessió de l'SDR per totes aquelles obres que els hagin aportat terres i pedres.

## 6.6 Tractament i terminis d'emmagatzemament de residus

A diferència dels residus no especials, pels residus especials no existeix una fracció mínima per la qual la normativa exigeix segregar-los. Per tant, cal gestionar com a residu especial tots els residus especials que es generin en una obra.

Per tal d'evitar que aquests residus puguin causar cap dany, cal acopiar-los d'una determinada manera:

- Identificació del residu: Codi CER/LER, pictograma i data d'inici de l'emmagatzematge.
- Evitar qualsevol tipus de filtracions (cal evitar també que hi entri en contacte l'aigua): Cal dipositar-los dins d'un recipient estanc, si són de petites dimensions, tapats i sota cobert i sobre un terra estanc.

Cal disposar d'evidències de la correcta gestió de tots els residus que es generen en una obra, independentment de si aquesta gestió s'encarrega directament als subcontractistes o proveïdors.

Els residus especials (perillosos) tenen un termini d'emmagatzemament de 6 mesos des de l'inici de l'emmagatzematge. Cal identificar els residus i anotar les dades d'inici de l'emmagatzematge.

Els residus no especials (no perillosos) tenen un termini d'emmagatzemament de 2 anys des de l'inici de l'emmagatzematge.

Els terminis s'inicien des de que es diposita el primer residu en els bidons o punts d'emmagatzematge. Cal indicar aquesta data en les etiquetes que han de figurar-hi.

## 6.7 Previsió d'operacions de reutilització a la mateixa obra o en emplaçaments externs (en aquest cas s'identificarà el destí previst).

*Taula 7: Es descriuen les operacions previstes i el destí inicialment per als materials*

OPERACIÓ PREVISTA	DESTÍ INICIAL
No hi ha previsió de reutilització a la mateixa obra o en emplaçaments externs, simplement seran transportats a abocador autoritzat.	Extern
Reutilització de terres procedents de l'excavació.	Pròpia obra

**Els residus es preveuen portar a l'abocador més proper.**

Tot el procés de selecció i gestió de residus ha de complir el Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC) i el

Decret 2010/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20), pels quals es regula la gestió i la producció de residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus a la construcció.

### **6.8 Previsió d'operacions de valoració “in situ” dels residus generats.**

No hi ha previsió de reutilització a la mateixa obra o es preveu la reutilització en emplaçaments externs, simplement seran transportats a abocador extern.

### **6.9 Destí previst pels residus no reutilitzables ni valorables “in situ” (indicant característiques i quantitat de cada tipus de residu ).**

Les empreses de Gestió i tractament de residus estaran en tot cas autoritzades per a la gestió de residus no perillosos.

Terminologia:

RCD: Residus de la Construcció i Demolició

RSU: Residus Sòlids Urbans

RNP: Residus NO perillosos

RP: Residus perillosos

### **6.10 Residus potencialment perillosos. RESIDUS AMB AMIANT**

Durant l'obra no es preveu la retirada de cap element potencialment perillós per la salut.

### **6.11 Plànols de les instal·lacions previstes**

Per causa de la poca quantia de residus generats no es fa els plànols. Es preveu delimitar una zona dins el sector on es farà l'acopi i tria dels materials.

### **6.12 Certificat de gestió**

La persona gestora de residus de la construcció i demolició ha d'estendre al posseïdor que li lliuri residus de la construcció i demolició, un cop acabada l'obra, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts. En aquest certificat hi ha de constar la identificació de l'obra.

La persona sol·licitant de la llicència ha de presentar a l'ajuntament corresponent el certificat acreditatiu de la gestió de residus referent a la quantitat i tipus de residus lliurats.

En cas que el present estudi de gestió de residus i en el corresponent pla de gestió s'hagi previst la reutilització de terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses generades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o rebliment, cal que la llicència d'obres determini la forma d'acreditació d'aquesta gestió.

Aquesta acreditació pot realitzar-se mitjançant els serveis tècnics del mateix ajuntament o bé mitjançant empreses acreditades externes.

El cost d'aquesta acreditació ha de ser assumit pel productor dels residus.

### **6.13 Valoració econòmica**

Tal i com prescriu l'article 4 “Obligacions del productor de residus de construcció i demolició” en l'apartat 1r a), punt 7è, en el qual diu que l'Estudi de Gestió de residus haurà de contenir una valoració del cost previst de la gestió de residus de construcció i demolició que ha de formar part del pressupost del projecte en el capítol independent.

El Pressupost del de la gestió de residus de construcció i enderroc queda incorporat dins el projecte global de l'obra, en un capítol independent.

#### **6.14 Càlcul de la fiança**

Tal com estableix l'apartat 3 de la disposició derogatòria única del RD 210/2018 (PRECAT20), segons l'article 11.c) del Decret 89/2010 (PROGROC), és obligació de la persona productora de residus de la construcció i demolició, presentar davant de l'ajuntament, juntament amb la sol·licitud de la llicència d'obres, un document d'acceptació que sigui signat per un gestor de residus autoritzat per tal de garantir la correcta destinació dels residus separats per tipus. En aquest document hi ha de constar el codi de gestor, el domicili de l'obra i l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió.

L'import del dipòsit es fixa, per a tots els residus de la construcció i demolició, en 11€/tona de residus previstos en aquest estudi de gestió, amb un mínim de 150 euros.

Aquest dipòsit té per objecte garantir que la gestió dels residus de la construcció i la demolició que siguin generats en una obra concreta per la persona productora s'efectua d'acord amb la normativa vigent.



## **ANNEX 2 – URBANISME**

### **1 OBJECTE**

L'objecte d'aquest informe tècnic és la determinació de les característiques urbanístiques, així com els usos permesos, que cal tenir en compte per a la implantació d'una edificació industrial en una parcel·la situada a Girona.

### **2 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT**

Per a l'elaboració del present informe s'han seguit les següents disposicions legals i normatives:

Legislació urbanística municipal

- Pla general d'Ordenació de Girona

Legislació urbanística de la generalitat de Catalunya

- Decret Legislatiu 1/1990 de 12 de juliol, pel qual s'aprovà la Refosa de Textos Legals vigents a Catalunya en matèria urbanística (D.L. 1/90)
- Decret 146/1984 de 10 d'abril, pel qual s'aprovà el Reglament per al desenvolupament i l'aplicació de la Llei 3/84 de 9 de gener de Mesures d'adequació de l'ordenament Urbanístic de Catalunya (R.M.A.)
- Decret 308/1982 de 26 d'agost, pel qual s'aprovà el Reglament per al desenvolupament de la Llei 9/1981 de 18 de novembre, sobre Protecció de la Legalitat Urbanística (R.P.L.)

Legislació urbanística estatal

- Llei 6/1998, de 13 d'abril, sobre règim del sòl i valoracions. (LLei 6/98)
- Reial Decret Legislatiu 1/1992 de 26 de juny, pel qual es va aprovar el Text Refós de la "Llei sobre el Règim del Sòl i Ordenació Urbana" (R.D. L. 1/92)
- Reial Decret 2159/1978 de 23 de juny, pel qual s'aprofiti el "Reglament de Planejament per al Desenvolupament de la Llei sobre Règim del Sòl i Ordenació Urbana" (R.P.U.)
- Reial Decret 3288/1978 de 25 d'agost, pel qual s'aprofiti el "Reglament de Gestió Urbanística per al desenvolupament i aplicació de la Llei sobre Règim del Sòl i Ordenació Urbana" (R.G.U.)
- Reial Decret 2178/1978 de 23 de juny, pel qual s'aprofiti el "Reglament de Disciplina Urbanística per al desenvolupament de la Llei sobre Règim del Sòl i Ordenació Urbana" (R.D.U.)

### 3 LOCALITZACIÓ

La parcel·la es troba situada entre els carrers Garrap i Cartellà. Pertany al polígon industrial de la Població de Domeny, Girona, com es mostra a la Figura 3 i Figura 4.

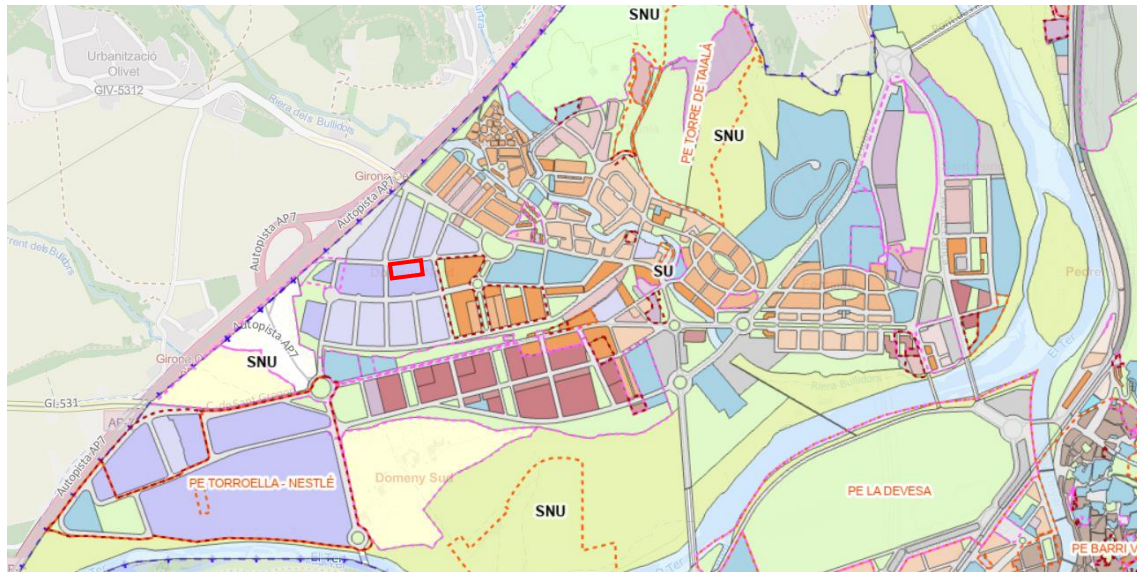


Figura 3: Plànol Situació. Font: ICC



Figura 4: Plànol Emplaçament. Font: ICC

## 4 INFORMACIÓ DE LA PARCEL·LA

La següent taula mostra la informació rellevant de la parcel·la.

*Taula 8: Dades de la parcel·la*

Ciutat	Girona
Codi Postal	17079
Localització	CL GARRAP-GERMANS SABAT 21 GIRONA
Ref. cadastral	3492301DG8439C0001OY
Superfície	5.191 m <sup>2</sup>
Classificació de Sol	Urbà
Qualificació de Sol	Zona Industrial amb espais oberts
Zona	5.2d
Subzona	Domeny
Planejament Territorial	Pla parcial de les Comarques Gironines

## 5 CONDICIONS DE L'EDIFICACIÓ

La següent taula mostra les condicions d'edificació de la parcel·la.

*Taula 9: Condicions de l'edificació*

Alineacions	Alineació de vial segons plànol d'ordenació
Edificabilitat	1 m <sup>2</sup> st/m <sup>2</sup> s
Ocupabilitat	70%
Alçada reguladora	12 m
Planta baixa	Alçada mínima: 3.60 m
Planta soterrani	Alçada mínima: 2.50 m No computada en el càlcul d'edificabilitat
Planta pis	Alçada mínima: 2.50 m
Coberta	Coberta Plana: Permès
	Coberta inclinada: pendent màxim 30%
	Coberta mixta: No permès
Separacions	Carrer 10 m
	Lateral 5 m
	Fons 5 m
Aparcament	1 plaça / 100 m <sup>2</sup> superfície útil

## 6 CONDICIONS D'ÚS

La següent taula mostra les condicions d'ús de la parcel·la segons el marc legal i normatiu.

*Taula 10: Condicions d'ús*

Hab. Unifamiliar	INCOMPATIBLE	
Hab. Plurifamiliar	INCOMPATIBLE	
Comerç petit	INCOMPATIBLE	
Comerç mitjà	COMPATIBLE	
Comerç gran	COMPATIBLE	
Comerç gran territorial	COMPATIBLE	
Oficines i serveis	COMPATIBLE	
Hoteler	INCOMPATIBLE	
Industrial	DOMINANT	
Estació de servei	COMPATIBLE	
Sanitari	COMPATIBLE	
Assistencial	COMPATIBLE	
Cultural/Religiós	COMPATIBLE	
Recreatiu	COMPATIBLE	
Restauració	COMPATIBLE	
Esportiu	COMPATIBLE	
Administratiu	COMPATIBLE	
Serveis tècnics	COMPATIBLE	
Aparcament	COMPATIBLE	



## **ANNEX 3 – ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ**

### **1 OBJECTE**

L'objecte del present annex és la definició dels elements estructurals de la nau mitjançant el mètode tradicional de càlcul. On s'han detallat les accions patides per cada element i s'han calculat els esforços de cada un d'ells. S'ha seguit un ordre de càlcul vertical on s'ha començat per el càlcul de les jàsseres i s'han anat baixant els esforços a través dels elements fins al càlcul de les sabates de fonamentació.

### **2 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT**

Pel desenvolupament del present projecte s'han tingut en compte les següents reglamentacions:

1. - Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol, pel qual s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).
2. - Llei 38/1999, de 5 de novembre, d'Ordenació de l'Edificació.
3. - Real Decret 470/2021, de 29 de juny, pel que s'aprova el Codi Estructural.
4. - Reial Decret 235/2013, de 5 d'abril, pel qual s'aprova el procediment bàsic per a la certificació de l'eficiència energètica dels edificis.
5. - Codi Tècnic de l' Edificació

### **3 DISPOSICIÓ GENERAL DE L'ESTRUCTURA**

En aquest document es detalla la memòria de càlcul de tota l'estructura. En aquesta es poden diferenciar tres zones: una sota coberta plana (amb una inclinació mínima per evacuació d'aigües del 1% d'inclinació) amb un forjat intermedi amb una altura total de 10.65 metres i forma rectangular amb una llum entre piles de 10 m i una distància entre pòrtics de 10 i 8 metres segons el tram, corresponent a Administració; i altres dues zones sota cobertes inclinades al 10% a dues aigües amb una altura total de 11.22 metres i formes rectangulars destinades a magatzem i recepció i enviament de material. La zona de magatzem presenta una llum entre pilars de 28 m i una separació entre pòrtics de 8 m, a més a una altura de 7 metres es disposarà d'un pont grua que tindrà alcans per tot aquest sector. Per altra part el sector de Recepció i Enviament de material presenta una llum entre pilars de 16 metres i una separació entre pòrtics de 8,5 m. Aquesta informació es mostra en les Figura 5 i Figura 6.

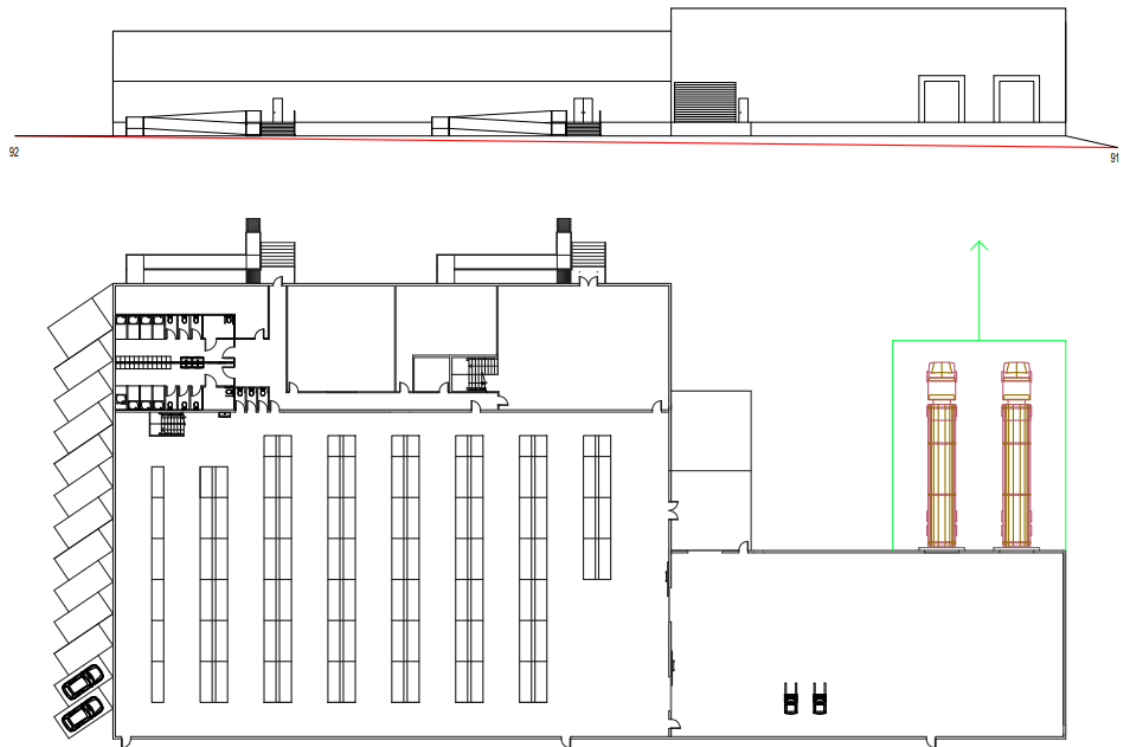


Figura 5: Vista general d'Alçat i Planta. Font: Elaboració Pròpia

Tenint en compte tots aquests paràmetres, es determinaran i calcularan les accions que afecten al dimensionament de l'estructura, i els propis elements estructurals.

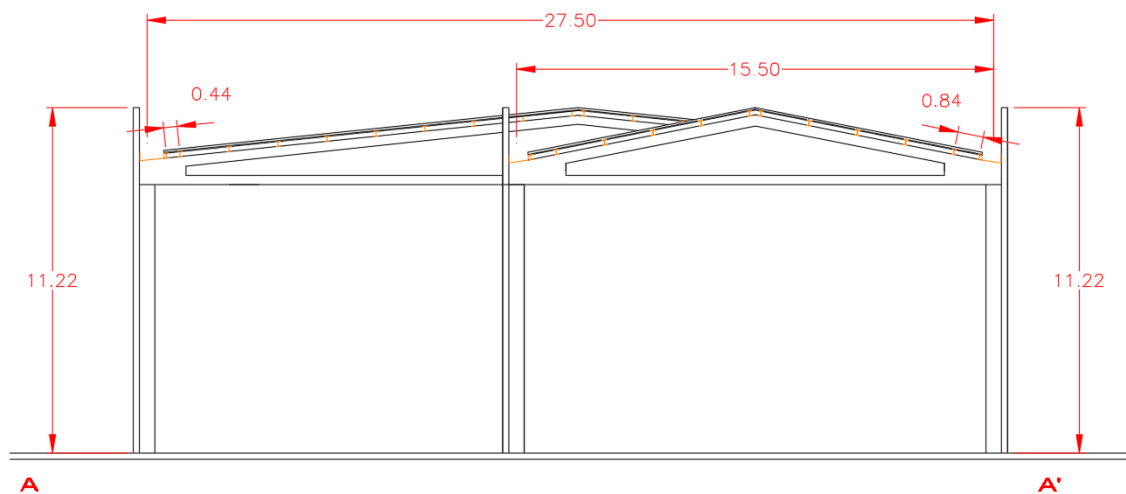


Figura 6: Vista Alçat Zona Magatzem (Cotes en Metres). Font: Elaboració Pròpia

## 4 ACCIONS

### 4.1 Accions permanents

#### 4.1.1 Pes propi coberta Sandwich

A la part de magatzem s'ha optat per dimensionar una coberta inclinada tipus panell Sandwich amb nucli aïllant. D'aquesta forma segons el catàleg d'elements constructius del Codi Tècnic de

l'edificació, al seu apartat 4.1.13, es preveu l'elecció d'un panell amb nucli aïllant amb codi C 13.1 que presenta un valor de pes propi de 0,15 kN/m<sup>2</sup>, com es mostra a la Figura 7.

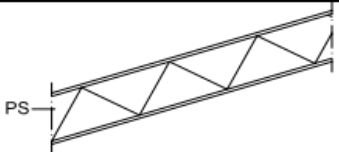
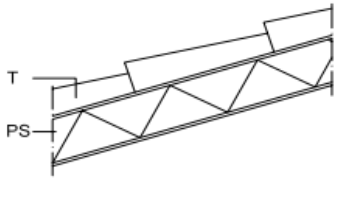
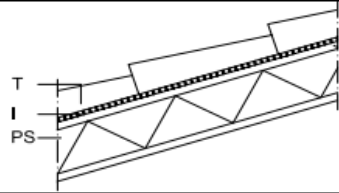
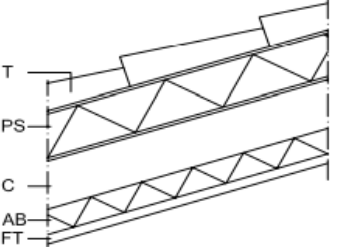
CUBIERTA INCLINADA							
PANEL CON NUCLEO AISLANTE							
T tejado (Tejas, pizarra y placas) PS panel sándwich con núcleo aislante <sup>(1)</sup> M láminas metálicas NM láminas no metálicas (paneles de madera) MW núcleo de lana mineral XPS núcleo de poliestireno extruido I capa de impermeabilización C cámara no ventilada AT material absorbente acústico <sup>(3)</sup> FT falso techo							
Código	Sección	Panel con núcleo aislante PS		HE <sup>(2)</sup>	HR		
				U (W/m <sup>2</sup> K)	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	R <sub>Abr</sub> (dBA)
C 13.1		M	MW	1/(0,14+R <sub>MA</sub> )	15 <sup>(4)</sup> 21 <sup>(5)</sup>	34 <sup>(4)</sup> 36 <sup>(5)</sup>	31 <sup>(4)</sup> 33 <sup>(5)</sup>
C 13.2		M	MW	1/(0,16+R <sub>MA</sub> )	52 <sup>(5)</sup>	37 <sup>(5)</sup>	34 <sup>(5)</sup>
C 13.3		NM	XPS	1/(0,17+R <sub>MA</sub> )	54	40 <sup>(6)</sup>	36 <sup>(6)</sup>
C 13.4		M	MW	1/(0,38+R <sub>MA</sub> +R <sub>AB</sub> )	63	51 <sup>(5)</sup>	48 <sup>(5)</sup>

Figura 7: Apartat 4.1.13 CTE. Font: CTE

#### 4.1.2 Pes propi coberta plana

Per la part d'administració, la coberta es preveu de tipus plana no transitable, no ventilada i amb un acabat amb grava. Seguint el catàleg d'elements constructius del CTE, al seu apartat 4.1.5, s'obté un valor de pes propi de 2,5 kN/m<sup>2</sup>, com es mostra a la Figura 8.

CUBIERTA PLANA No Transitable							
SIN CÁMARA							
Convencional e invertida							
Grava							
P	capa de protección de grava						
Csa	capa separadora antipunzonante bajo protección. En el caso de cubiertas invertidas, esta capa debe ser además filtrante y capaz de impedir el paso de áridos finos.						
I	capa de impermeabilización <sup>(1)</sup>						
Cs	capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas						
AT	aislante						
B	barrera contra el vapor. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética						
FP	formación de pendientes <sup>(2)</sup> de hormigón con áridos ligeros						
SR	soporte resistente						
	FU	forjado unidireccional					
		BP	elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS				
		BC	elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos				
		BH	elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón				
	FR	forjado reticular					
		CP	elementos de entrevigado (casetón) de EPS				
		CC	elementos de entrevigado (casetón) cerámicos				
		CH	elementos de entrevigado (casetón) de hormigón				
		SC	sin elementos de entrevigado				
	L	losa					
	G	chapa grecada					

Código	Sección	Soporte resistente SR	HE <sup>(3)</sup>	HR			
			U (W/m <sup>2</sup> K)	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	R <sub>Air</sub> (dBA)	
C 5.1		FU	BP	$1/(1,05+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.2			BC	$1/(0,53+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.3			BH	$1/(0,44+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.4		FR	CP	$1/(0,45+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.5			CC	$1/(0,40+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.6			CH	$1/(0,38+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.7			SC	$1/(0,31+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.8		L		$1/(0,33+R_{AT})$	(4)	(4)	(4)
C 5.9		G		$1/(0,17+R_{AT})$	99	44 <sup>(5)</sup>	37 <sup>(5)</sup>

Figura 8: Apartat 4.1.5 del CTE. Font: CTE

Per a obtenir els valors de pes propi 'm' de les cobertes, es utilitza el valor de m de forjats i lloses del apartat 3.18, com es mostra a la Figura 9.

Forjados unidireccionales									
Descripción			HE				HR <sup>(6)</sup>		
Forjado con	canto mm	m <sup>(1)</sup> kg/m <sup>2</sup>	ρ <sup>(1)</sup> kg / m <sup>3</sup>	R <sup>(2)</sup> m <sup>2</sup> ·K/ W	C <sub>p</sub> J / kg·K	μ	R <sub>A</sub> dBA	R <sub>Atr</sub> dBA	L <sub>n,w</sub> dB
Piezas de entrevigado de EPS mecanizadas enrasadas <sup>(4)</sup>	250	200	800	0,94	1000	60	45	43	88
	300	225	750	1,17	1000	60	47	45	86
	350	245	700	1,37	1000	60	49	47	84

Figura 9: Apartat 3.18.1 del CTE. Font: CTE

#### 4.1.3 Pes propi instal·lacions

En aquest annex de càlcul no es contemplarà pes afegit a les cobertes com a previsió de possibles futures instal·lacions en aquest projecte.

#### 4.1.4 Pes propi panell façana

Es preveu la situació més desfavorable possible, on tota la façana està formada per panells prefabricats de formigó, sense ventilació. Així, segons el catàleg d'elements constructius del CTE, al seu apartat 4.2.12, s'obté un pes propi de 3,67 kN/m<sup>2</sup> com es mostra a la Figura 10.

FACHADA. Paneles prefabricados de hormigón								
NO VENTILADA								
Aislamiento por el interior								
PH Panel industrializado de hormigón PH-M panel macizo PH-A panel aligerado con núcleo de EPS AT aislante no hidrófilo C cámara no ventilada SP separación de 10 mm HI hoja interior LH fábrica de ladrillo cerámico hueco YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado								
Código	Sección (mm)	Datos entrada		HS	HE <sup>(1)</sup>	HR		
		PH		G <sub>l</sub> <sup>(2),(3)</sup>	U (W/m <sup>2</sup> K)	R <sub>A</sub> (dBA)	R <sub>Atr</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
F 12.1 <sup>(6)</sup>		J1'		2	1/(0,42+R <sub>AT</sub> )	52	49	374

Figura 10: Apartat 4.2.12 del CTE. Font: CTE.

#### 4.1.5 Pes propi del pont Grua

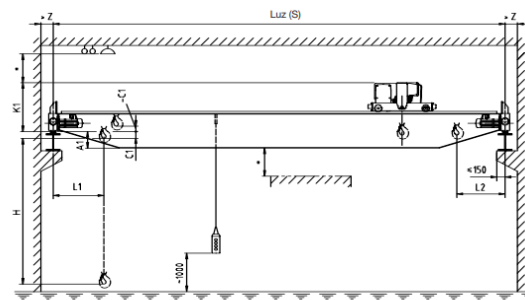
El pont grua s'instal·larà a la zona de magatzem on treballarà amb una llum de 26 m. D'aquesta forma s'opta per un pont grua de dos rails model ZLK de la casa ABUS les especificacions del qual es presenten en la Figura 11 i Figura 12.



Las medidas A1, C1 y K1 se pueden cambiar para ajustarlas a las condiciones del edificio de cada caso concreto, simplemente elevando la parte inferior de la viga principal hasta la parte inferior del testero.

Para efectuar mediciones de exactitud, rogamos póngase en contacto con ABUS

### Puente grúa birraíl ZLK



\* Distancia de seguridad de acuerdo a las regulaciones nacionales de cada país.

Figura 11: Esquema pont grua. Font: catàleg ABUS

Carga, Polipasto <sup>1)</sup>	S <sup>1)</sup> m	A1 mm	K1 mm	C1 mm	L1 mm	L2 mm	Z min mm	Hmax <sup>1)</sup> mm	R mm	LK mm	Carga rueda kN R max	R min
5000 kg	10	200	770	-50	660	660	150	9000	2700	1605	30.6	6.9
Polipasto de cable	14	300	770	-50	660	660	150	9000	2700	1605	33.5	8.7
GM 1050 H6	16	300	770	-50	660	660	150	9000	2700	1630	35.5	10.4
FEM 2m	18	400	770	-50	660	660	150	9000	2700	1630	37.5	12.1
Polipasto V = 0.8/5 m/min	20	500	770	-50	660	660	150	9000	2900	1730	39.6	14.0
	22	460	810	-90	660	660	170	9000	3200	1895	42.7	17.0
	24	560	810	-90	660	660	170	9000	3800	2230	45.7	19.7
	26	500	870	-150	660	660	180	9000	4600	2650	50.7	24.4
	28	700	870	-150	660	660	180	9000	4600	2650	53.2	26.8
	30	700	870	-150	660	660	180	9000	4600	2650	57.2	30.7
	32	650	920	-200	660	660	180	9000	5100	2965	66.3	39.5
	34	660	920	-200	660	660	180	9000	5100	2965	71.7	44.9

Figura 12: Especificacions pont grua. Font: catàleg ABUS

El polipast seleccionat es de dos rails en disseny rebaixat model DA amb capacitat portant de fins a 5000 kg tipus GM 3050, mostrat a la Figura 13.

#### Modelo DA – Polipasto birraíl en diseño rebajado

A diferencia del modelo D, el larguero con polipasto se apoya entre los testeros de forma articulada. De este modo se consigue una altura de construcción del carro mínima: un modelo con espacio disponible hacia arriba como variante al modelo DQA también rebajado.



Figura 13: Polipast seleccionat. Font: catàleg ABUS

Tablas de selección de polipastos ABUS versión birrail, modelos D y DB										
Capacidad kg	Ramales del cable 4/1 (6/1)					Ramales del cable 2/1				
	Tipo	FEM	ISO	Rec.gancho m	Velocidades elevación m/min	Tipo	FEM	ISO	Rec.gancho m	Velocidades elevación m/min
1000	GM 810	4m	M7	6; 9	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66	GM 2010	4m	M7	12; 18; 24	16/2.6; 12.5/2; 10/1.6; 8/1.3
1250	GM 812	4m	M7	6; 9	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66	GM 2012	4m	M7	12; 18; 24	16/2.6; 12.5/2; 10/1.6; 8/1.3
1600	GM 816	4m	M7	6; 9	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66	GM 2016	3m	M6	12; 18; 24	16/2.6; 12.5/2; 10/1.6; 8/1.3
2000	GM 820	3m	M6	6; 9	8/1.3; 6.3/1	GM 2020	3m	M6	12; 18; 24	16/2.6; 12.5/2; 10/1.6; 8/1.3
	GM 820	4m	M7	6; 9	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
	GM 1020	4m	M7	6; 9	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
2500	GM 825	2m	M5	6; 9	6.3/1	GM 2025	2m	M5	12; 18; 24	16/2.6; 12.5/2; 10/1.6; 8/1.3
	GM 825	3m	M6	6; 9	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
	GM 1025	4m	M7	6; 9; 12	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
3200	GM 832	2m	M5	6; 9	6.3/1; 5/0.8; 4/0.66	GM 2032	1Am	M4	12; 18; 24	12.5/2; 10/1.6; 8/1.3
	GM 1032	3m	M6	6; 9; 12	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
	GM 2032	3m	M6	6; 9; 12	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
4000	GM 1040	3m	M6	6; 9; 12	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66	GM 3040	2m	M5	12; 20; 30	10/1.6
	GM 2040	3m	M6	6; 9; 12	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
	GM 3040	4m	M7	6; 10; 15	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
5000	GM 1050	2m	M5	6; 9; 12	6.3/1; 5/0.8; 4/0.66	GM 3050	2m	M5	12; 20; 30	12.5/2; 10/1.6; 8/1.3
	GM 2050	2m	M5	6; 9; 12	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
	GM 3050	4m	M7	6; 10; 15	8/1.3; 6.3/1; 5/0.8; 4/0.66					
6300	GM 2063	1Am	M4	6; 9; 12	6.3/1; 5/0.8; 4/0.66	GM 3063	1Am	M4	12; 20; 30	10/1.6; 8/1.3

Figura 14: Informació sobre Pont Grues. Font: Catàleg ABUS

A partir de les dades obtingudes de la Figura 14 es presenta la informació rellevant del pont grua a instal·lar mostrada a la següent taula.

Taula 11: Característiques elements dels pont grua.

Model POLISPAST		GM 3050
Càrrega Màxima Pont Grua*		50,70 kN
Càrrega Mínima Pont Grua		24,40 kN
Capacitat màxima Polispast*	5000 kg	49,05 kN
Llum Pont Grua		26 m

\*Inclou pes propi

#### 4.1.6 Pes propi envans

S'utilitza el pes propi que estableix el CTE de 1 kN/m<sup>2</sup>

#### 4.1.7 Pes propi Paviment

S'utilitza el pes que estableix el CTE per a rajola hidràulica de 0,07 m gruix de 1 kN/m<sup>2</sup>.

#### 4.1.8 Resum accions Permanents

Taula 12: Resum accions permanents. Font: elaboració pròpia

Acció	Descripció	Càrrega (KN/m <sup>2</sup> )
Pes Propi Coberta Sandwich	Xapa galvanitzada amb aïllament interior	0,15
Pes Propi Coberta Plana	Coberta plana acabat de grava	2,5
Pes Propi Panell Façana	Panells prefabricats formigó, no ventilats	3,8
Pes Propi Pont Grua	Veure apartat 2.1.5	-
Pes Propi Envans	Segons CTE	1
Pes Propi Paviment	Rajola hidràulica de 0,07 gruix	1

## 4.2 Accions Variables

Per a la determinació dels valors de les Accions s'ha tingut en compte el que s'estableix al Document Bàsic de Seguretat Estructural – Accions en l'Edificació del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE DB SE AE).

### 4.2.1 Sobrecàrrega d'ús

El valor de les accions provocades per la sobrecàrrega d'ús és pot consultar a la taula 3.1, on estableixen els seus valors en funció de l'ús d'aquella zona de la construcció, com es mostra a la Figura 15.

En el present projecte, les sobrecàrregues a tenir en compte són:

Zona administrativa (B)	2 kN/m <sup>2</sup>
Cobertura amb inclinació inferior a 20° (G1)	1 kN/m <sup>2</sup>
Cobertura lleugera sobre corretges (sense forjat) (G1)	0,4 kN/m <sup>2</sup>

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Figura 15: Taula 3.1 CTE DB SE AE. Font: CTE

### 4.2.2 Neu

El valor de les accions provocades per la sobrecàrrega de neu es calcula segons l'expressió següent, on el terme  $q_n$  és la càrrega de neu per unitat de superfície:

$$q_n = \mu \cdot S_k \quad (\text{Eq 1})$$

On  $\mu$  és el coeficient de forma de la coberta (3.5.1)

$S_k$  és el valor característic de la càrrega de neu sobre un terreny horitzontal (3.5.2)

El valor d'aquests coeficients, pel cas que ocupa aquest projecte, és:

$\mu = 1$ . En un faldó limitat inferiorment per cornises, i en el qual no hi ha impediment al lliscament de la neu, el coeficient de forma té un valor de 1 per a cobertes amb inclinació menor o igual a 30°.



$S_k = 0,4$ . Girona es troba ubicat a una altitud d'uns 70 metres, per el que segons les Figura 16 i Figura 17 el valor de  $S_k$  és de  $0,4 \text{ kN/m}^2$ .

Coefficient de vent = 1,2. Quan la construcció estigui protegida de l'acció de vent, el valor de càrrega de neu podrà reduir-se en un 20%. Si es troba en un emplaçament fortament exposat, el valor haurà d'augmentar-se en un 20%.



Figura 16: Zones climàtiques d'Espanya segons CTE. Font: CTE

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Figura 17: Sobrecàrrega de neu segons altura i zona climàtica. Font: CTE

Així que el valor de  $q_n$  resulta de  **$0,48 \text{ kN/m}^2$** .

#### 4.2.3 Vent

El valor de les accions provocades per la sobrecàrrega de vent s'especifica al punt 3.3. S'ha de tenir en compte que la distribució i el valor de les pressions que exerceix el vent sobre un edifici i les forces resultants depenen de la forma i de les dimensions de la construcció, de les característiques i de la permeabilitat de la seva superfície, així com de la direcció, de la intensitat i de les ratxes de vent.

L'acció de vent, en general es preveu com una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o pressió estàtica, que pot expressar-se com:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p \quad (\text{Eq 2})$$

On  $q_b$  és la pressió dinàmica del vent. De forma simplificada, com a valor en qualsevol punt del territori espanyol, pot adoptar-se  $0,5 \text{ kN/m}^2$ . Poden obtenir-se valors més precisos mitjançant l'annex D, en funció de l'emplaçament geogràfic de l'obra.

$c_e$  és el coeficient d'exposició, variable amb l'altura del punt considerat, en funció del grau d'aspror de l'entorn on està situada la construcció. Es determina d'acord amb el que s'estableix en 3.3.3. En edificis urbans de fins a 8 plantes pot prendre's un valor constant, independent de l'altura, de 2,0.

$c_p$  és el coeficient eòlic o de pressió, dependent de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, i en el seu cas, de la situació del punt respecte a les vores d'aquesta superfície; un valor negatiu indica succió. El seu valor s'estableix segons la Figura 18 i Figura 19.

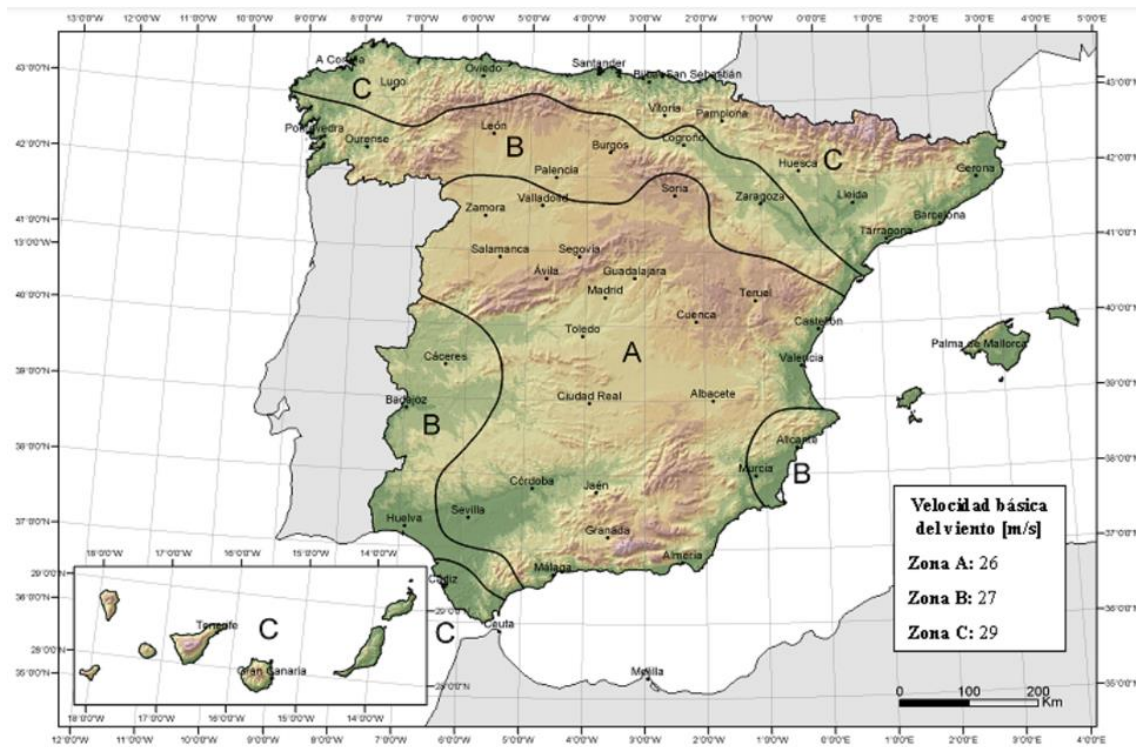


Figura 18: Velocitat bàsica del vent. Font: CTE

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Figura 19: Coeficient d'exposició segons altura i entorn. Font: CTE

En el present projecte, la velocitat del vent serà la corresponent a la zona C (29 m/s) i al pressió dinàmica és calcularà segons:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2 \quad (\text{Eq 3})$$

On  $\delta$  és la densitat de l'aire depèn, entre altres factors, de l'altitud, de la temperatura ambiental i de la fracció d'aigua en suspensió. En general pot adoptar-se el valor de  $1,25 \text{ kg/m}^3$ . En emplaçaments molt pròxims a la mar, on sigui molt probable l'acció de rosada, la densitat pot ser major.

#### 4.2.4 Vent a Façana

Per al càlcul del vent s'ha suposat la hipòtesis de que el cas més desfavorable es amb el vent incident sobre la façana amb més extensió de cara a la alçada com es mostra a la Figura 20. Les altres cares de la nau s'ha considerat que es troben totalment o parcialment tapades per altres edificis el que reduirà el efecte de la força del vent.

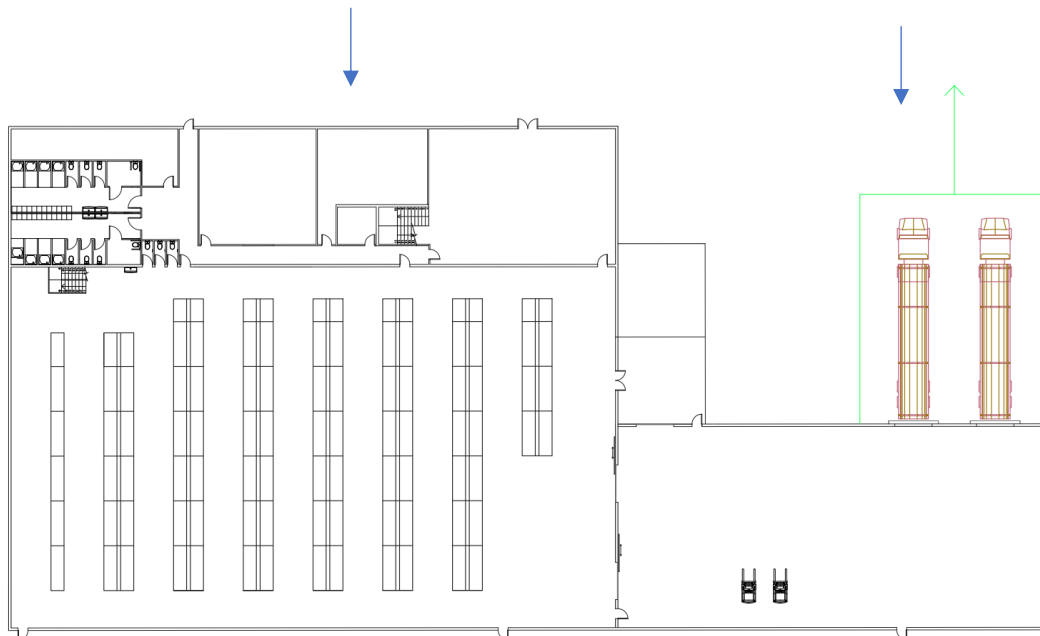


Figura 20: Cas considerat per l'acció del vent a façana. Font: Elaboració Pròpia

D'aquesta forma s'assignen els valors de llarga dels costats  $b$  i  $d$  corresponents als costats perpendicular i paral·lel respectivament en funció de la direcció d'incidència del vent. Seguidament es calculen els valors dels paràmetres  $e$  i  $A$  per a obtenir posteriorment el valor de  $C_p$  segons la figura 18.

$$\begin{aligned} b &= 40,48 \text{ m} & d &= 83,54 \text{ m} & e &= \min(b, 2h) = 20 \text{ m} \\ h &= 10 \text{ m} & h/d &= 0,12 & A &= (e/10) \cdot h = 20 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

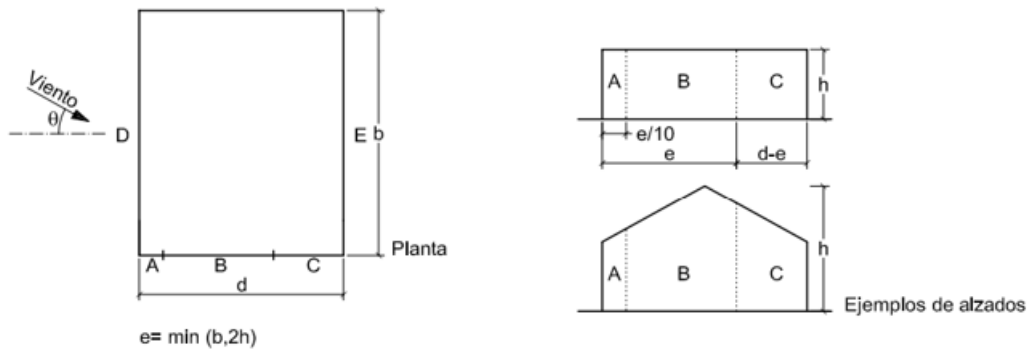


Figura 21: Determinació coeficients. Font: CTE

A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Figura 22: Valors Cp. Font: CTE

Segons la Figura 21 i Figura 22 s'escull el valor de Cp més desfavorable i positiu, 0,7 en aquest cas. Així es calculen les càrregues de vent segons l'altura, les quals es mostren a la taula següent:

Taula 13: Càrrega de vent segons altura

Altura	q <sub>e</sub> (KN/m <sup>2</sup> )
0 a 3 m	0,478
3 a 6 m	0,515
6 a 9 m	0,625
9 a 12 m	0,699

#### 4.2.5 Vent a Coberta

Per al cas de vent a coberta, els càlculs s'han realitzats individualment sobre cadascuna de les 3 cobertes per tal d'estudiar el seu efecte independent com es mostra a la Figura 23. Per a cada tipus de coberta s'ha determinat el seu coeficient Cp segons el que estableix el CTE.

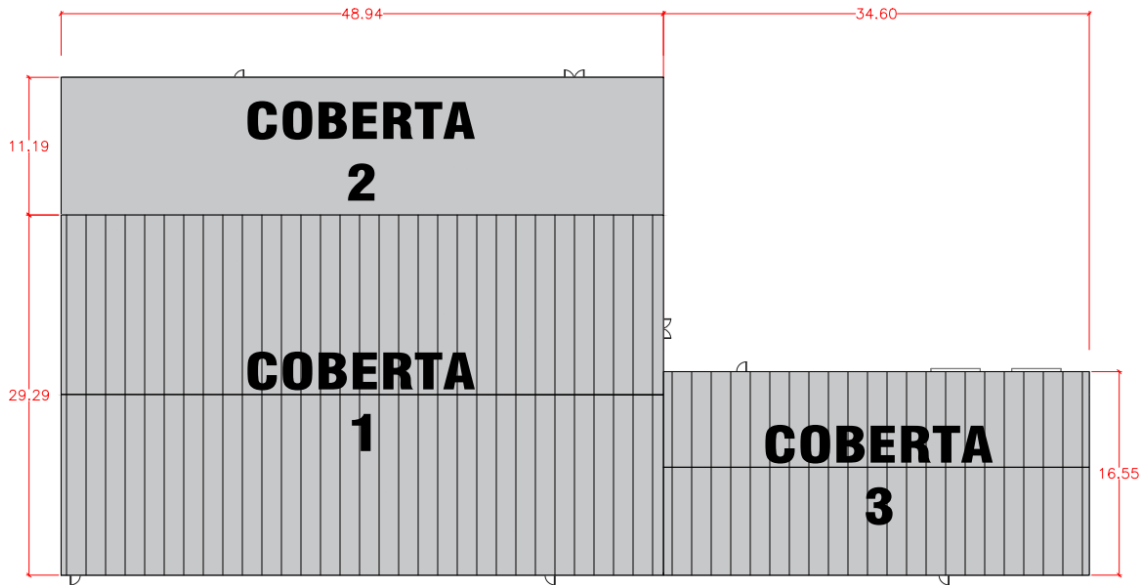


Figura 23: Tipus de cobertes. Font: Elaboració pròpia

### Coberta 1

Aquesta és una coberta a dues aigües amb una inclinació del 10% positiu com es mostra a la Figura 24. El valor de  $C_p$  es determinarà segons la taula D.6, segons la inclinació i l'àrea.

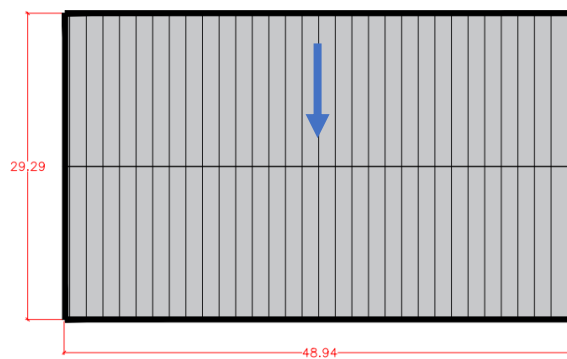


Figura 24: Representació del vent sobre la coberta 1 (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

$$b = 40,48 \text{ m} \quad e = \min(b, 2h) = 20 \text{ m}$$

$$h = 10 \text{ m} \quad A = (e/10) \cdot h = 20 \text{ m}^2$$



Figura 25: Determinació coeficients. Font: CTE

Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
45°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
60°	≥ 10	-1,5	-1,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
75°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0

Figura 26: Taula D.6 Coeficients vent. Font: CTE

Segons el mostrat a la Figura 25 i Figura 26 s'escull el valor de Cp més desfavorable i positiu, 0,2 en aquest cas. Així es calculen les càrregues de vent segons l'altura, les quals es mostren a la taula següent:

Taula 14: Càrrega de vent segons altura. Font: Elaboració pròpia

Altura	q <sub>e</sub> (KN/m <sup>2</sup> )
9 a 12 m	0,200

### Coberta 2

Aquesta és una coberta plana amb una inclinació del 1 % per a desguàs d'aigües com es mostra a la Figura 27. El valor de Cp es determinarà segons la taula D.6, segons la inclinació i l'àrea.

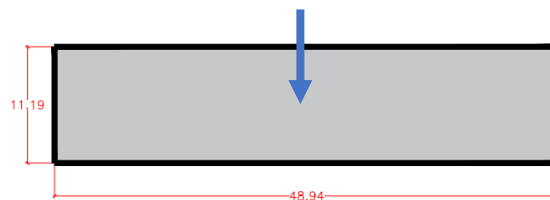


Figura 27: Representació del vent sobre la coberta 2 (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

$$b = 40,48 \text{ m} \quad e = \min(b, 2h) = 12,2 \text{ m}$$

$$h = 6,1 \text{ m} \quad A = (e/10) \cdot h = 7,44 \text{ m}^2$$



Figura 28: Determinació dels coeficient. Font: CTE

	$h_p/h$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), -45° < θ < 45°			
			F	G	H	I
Bordes con aristas		≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	0,2 -0,2
Con parapetos	0,025	≥ 10	-1,6	-1,1	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,2	-1,8	-1,2	0,2 -0,2
	0,05	≥ 10	-1,4	-0,9	-0,7	0,2 -0,2
		≤ 1	-2,0	-1,6	-1,2	0,2 -0,2
0,10	≥ 10	-1,2	-0,8	-0,7	0,2 -0,2	
	≤ 1	-1,8	-1,4	-1,2	0,2 -0,2	

Nota: Se considerarán cubiertas planas aquellas con una pendiente no superior a 5°

Figura 29: Coeficients vent. Font: CTE

Segons el que es mostra a la Figura 28 i Figura 29 s'escull el valor de Cp més desfavorable i positiu, 0,2 en aquest cas. Així es calculen les càrregues de vent segons l'altura, les quals es mostren a la taula següent:

Taula 15: Càrrega de vent segons altura. Font: Elaboració pròpia

Altura	$q_e$ (KN/m <sup>2</sup> )
9 a 12 m	0,179

### Coberta 3

Aquesta és una coberta a dues aigües amb una inclinació del 10% positiu com es mostra a la Figura 30. El valor de Cp es determinarà segons la taula D.6, segons la inclinació i l'àrea.

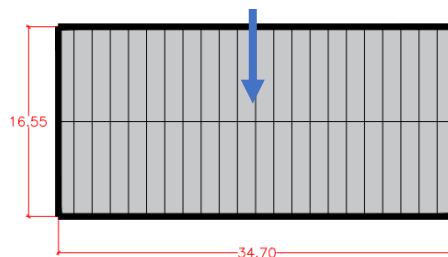


Figura 30: Representació del vent sobre la coberta 1 (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

$$b = 34,70 \text{ m} \quad e = \min(b, 2h) = 20 \text{ m}$$

$$h = 10 \text{ m} \quad A = (e/10) \cdot h = 20 \text{ m}^2$$

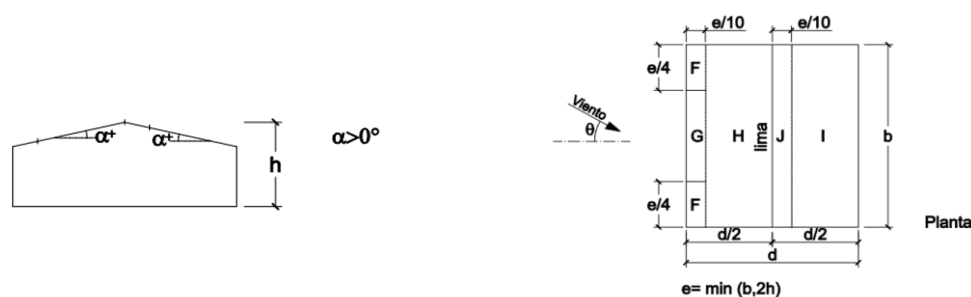


Figura 31: Determinació coeficients. Font: CTE

Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	0,2	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
30°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
45°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
60°	≥ 10	-1,5	-1,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
75°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0

Figura 32: Taula D.6 Coeficients vent. Font: CTE

Segons el que es mostra a la Figura 31 i Figura 32 s'escull el valor de  $C_p$  més desfavorable i positiu, 0,2 en aquest cas. Així es calculen les càrregues de vent segons l'altura, les quals es mostren a la taula següent:

Taula 16: Càrrega de vent segons altura. Font: Elaboració pròpia

Altura	$q_e$ (KN/m <sup>2</sup> )
9 a 12 m	0,200

#### 4.2.6 Resum accions variables

La següent taula recull totes les càrregues de les accions variables considerades:

Taula 17: Resum Accions Variables. Font: Elaboració pròpia

Acció	Descripció	Càrrega (KN/m <sup>2</sup> )
Sobrecàrrega Ús	Zona Administrativa (B)	2
Sobrecàrrega Ús	Coberta lleugera sobre corretges sense forjat (GI)	0,4
Sobrecàrrega Ús	Coberta transitable accessible només privadament	1
Neu	Neu	0,48
Vent a Façana	Diferents valors segons alçada	-
Vent a Coberta 1	Coberta Rebuda Material	0,2
Vent a Coberta 2	Coberta Magatzem	0,2



Vent a Coberta 3  
Sisme

Coberta d'administració  
No considerat

0,179  
-

## 5 PREDIMENSIONAT

### 5.1 Corretges

#### 5.1.1 Zona Administració i Recepció i Enviament de Material

Per a dimensionar les corretges s'han de tenir en compte que la seva instal·lació s'ha fet en dos conjunts diferents, identificant així la zona de magatzem i de recepció i enviament de material on es col·locaran les corretges sobre jàsseres peraltades de 28 i 16 metres de longitud respectivament. La Figura 33 mostra la secció de la nau, on es poden veure les longituds de les jàsseres de les dues parts.

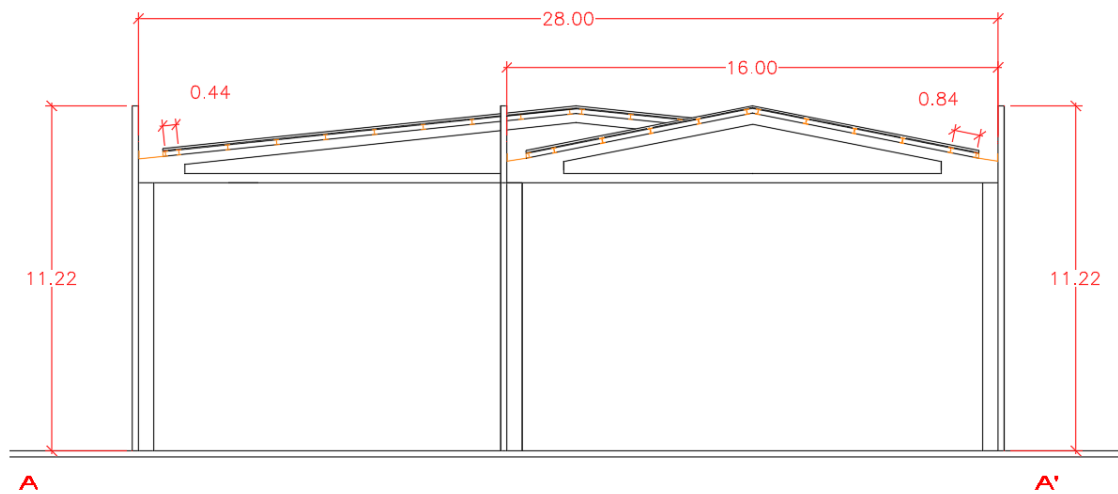


Figura 33: Secció de la nau (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

La longitud de les corretges serà de 8,50 m a la zona de recepció i enviament de material i de 8,00 m a la zona de magatzem. La Figura 34 mostra la col·locació de les jàsseres i la separació entre aquestes.

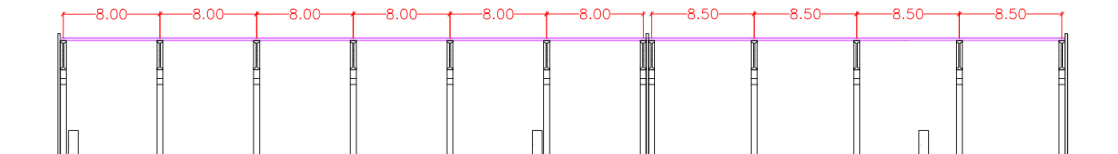


Figura 34: Secció de la nau amb separació entre jàsseres (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

Les corretges escollides són les de model PT-28 de la casa de Prefabricats Planas, ja que són les més lleugeres capaces de cobrir la llum necessària. La Figura 35 mostra les diferents opcions de biguetes estudiades i la escollida en un requadre.

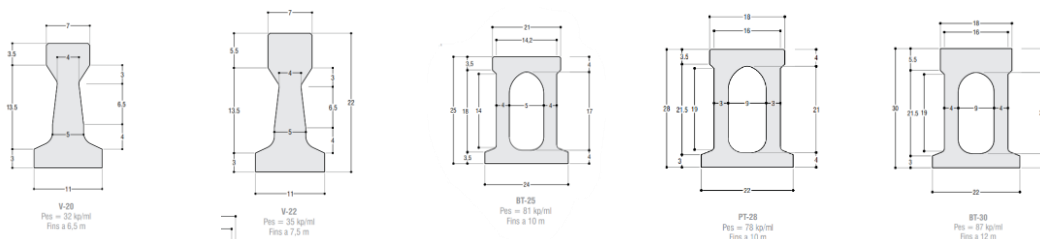
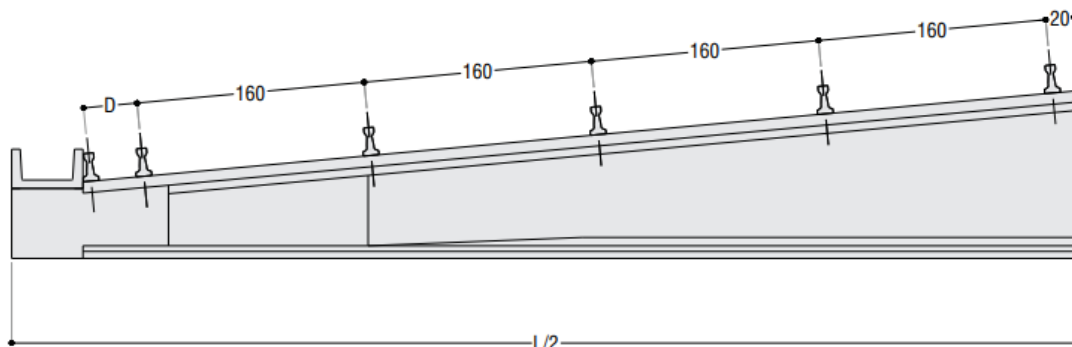


Figura 35: Opcions biguetes coberta. Font: Prefabricats Planas

El mateix catàleg tècnic preveu la col·locació d'aquestes biguetes, la separació entre elles i el nombre de peces necessàries. Es mostra a la Figura 36 i els resultats es recullen a la Taula 18.

**COBERTA METÀL·LICA, INTEREIX DE 1,60 m**



**Quadre de distribució de les biguetes**

LONGITUD PERALTADA DIMENSIONS	m	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<b>Nº BIGUETES/PENDENT</b>	Uts.	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9
<b>D</b>	cm	54	104	154	44	94	144	34	84	134	24	74	124	0	64	114	0	54	104

LONGITUD PERALTADA DIMENSIONS	m	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
<b>Nº BIGUETES/PENDENT</b>	Uts.	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14
<b>D</b>	cm	154	44	94	144	34	84	134	24	74	124	0	64	114	0	54	104

Figura 36: Indicacions tècniques catàleg biguetes de coberta. Font: Planas

Taula 18: Dades biguetes de coberta seleccionades. Font: elaboració pròpia

	<b>Coberta 1</b>	<b>Coberta 3</b>
<b>Longitud jàssera</b>	28 m	16 m
<b>Intereix entre jàsseres</b>	8,00 m	8,50 m
<b>Quantitat de biguetes/Pendent</b>	10 u	6 u
<b>Intereix entre biguetes</b>	1,60 m	1,60 m
<b>Intereix entre biguetes laterals</b>	0,44 m	0,84 m
<b>Pes propi Bigueta (PT-28)</b>	78 kg/m	78 kg/m
<b>Pes Propi Corretges</b>	0,28 kN/m <sup>2</sup>	0,29 kN/m <sup>2</sup>

## 5.2 Jàsseres

### 5.2.1 Zona Administració

#### 5.2.1.1 Jàsseres de Coberta Plana

El dimensionament d'aquests elements s'ha realitzat tenint en compte la seva llum i les càrregues permanents i variables segons la combinació en Estat Límit Últim. La Taula 19 i Taula 20 recullen les accions, valors i coeficients considerats.

Taula 19: Accions permanents considerades. Font: Elaboració pròpia

Accions Permanents (G)	Descripció	$\gamma$	$\varphi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Pes Propi Coberta Plana	CTE	1,35	1	2,50

Taula 20: Accions variables considerades. Font: Elaboració pròpia

Accions Variables (Q)	Descripció	$\gamma$	$\varphi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Manteniment	Cobertura amb inclinació inferior a 20° (G1)	1,5	0	1
Neu	Segons CTE	1,5	0,5	0,60
Vent a Coberta	Segons CTE	1,5	0,6	0,18

Per a efectuar el càlcul del pes propi de les corretges per al càlcul de les jàsseres s'utilitza el pes propi major dels dos models de corretges seleccionats. Els càlculs es realitzen seguint la ELU de Resistència, en la seva combinació més desfavorable.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{Eq 4})$$

Els coeficients parcials de seguretat ( $\gamma$ ) i els de simultaneïtat ( $\psi$ ) s'han determinat segons les taules del CTE que es mostren a les figures 35 i 36.

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
		<b>desestabilizadora</b>	<b>estabilizadora</b>
Estabilidad	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

<sup>(1)</sup> Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Figura 37: Coeficients parcials de seguretat. Font: CTE

	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Figura 38: Coeficients de simultaneïtat. Font: CTE

Segons l'acció variable considerada, s'obtenen 3 possibles valors de la combinació ELU. Es presenten a la taula 10. El valor a considerar pel càlcul és el màxim dels 3 presentats.

Taula 21: Resultats combinacions ELU. Font: Elaboració pròpia

Combinació	Acció Variable Principal	Valor Combinació (kN/m <sup>2</sup> )
No	Manteniment	5,4861
2	Neu	5,0361
3	Vent	5,325

A partir del valor de la combinació màxima (5,48 kN/m<sup>2</sup>) es calcula la càrrega lineal i moment màxim que hauran d'aguantar les jàsseres. Amb aquests valors, se seleccionen les corretges més adequades del catàleg de Prefabricats Planas, a l'apartat de corretges tipus T.

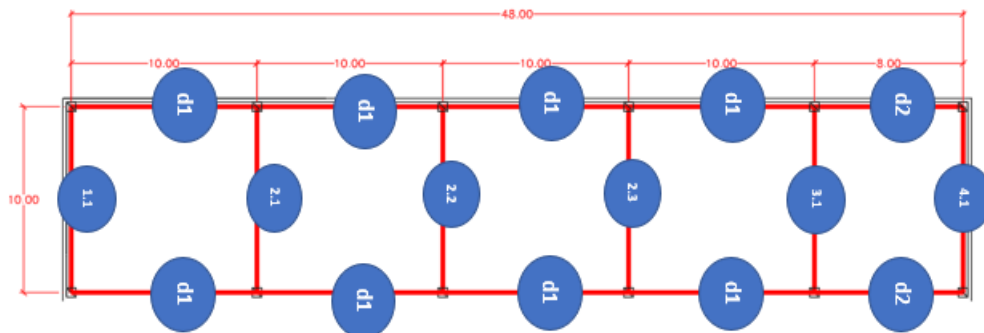


Figura 39: Distribució i longituds jàsseres coberta Administració (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

Taula 22: Resum Resultats Càlculs de disseny corretges

Referència Biga	l (m)	q (kN/m)	M (kNm)	Model Sol·licitant	Model Escollit	pp (kN/m)	pp (kN)
1.1	10	27,43	342,88	I-85	I-90	6,4	64,00
2.1	10	54,86	685,76	I-90		6,4	64,00

2.2	10	54,86	685,76	I-90	6,4	64,00
2.3	10	54,86	685,76	I-90	6,4	64,00
3.1	10	49,37	617,19	I-85	6,4	64,00
4.1	10	21,94	274,31	I-85	6,4	64,00
d1	10	21,94	274,31	I-85	6,4	64,00
d2	8	21,94	175,56	I-85	6,4	51,20

Per al càlcul de les jàsseres (d1 i d2) es té en compte que la seva àrea contributiva és menor i es considera la càrrega lineal més petita de les calculades (21,94 kN/m).

Així, el model de Prefabricats Planas escollit és la Jàssera Pretensada Sèrie **I-90**. La Figura 40 i Figura 41 mostra les característiques d'aquest model.

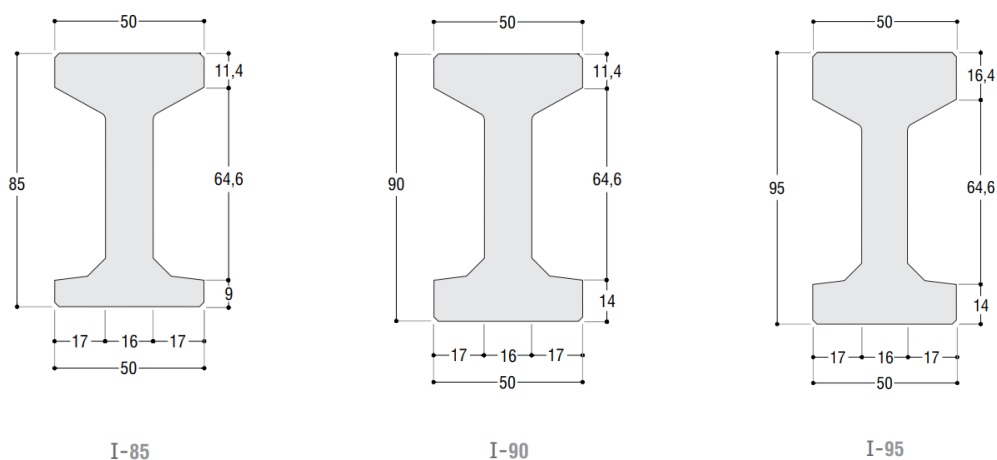


Figura 40: Possibles opcions de Jàsseres sèrie I. Font: Catàleg Planas

TIPUS		I-85	I-90	I-95
<b>PES PROPI</b>	kN/m	5,80	6,40	7,00
<b>MOMENT FLECTOR ÚLTIM POSITIU*</b>	mkN	534	684	703

\* càrregues addicionals al pes propi.

Figura 41: Característiques Jàsseres de coberta tipus I. Font: Catàleg Planas

### 5.2.1.2 Plaques de Forjat

El forjat de la zona d'administració s'executarà mitjançant plaques alveolars. Les taules següents recullen les accions considerades per al càlcul d'aquestes.

Taula 23: Accions permanents considerades. Font: Elaboració pròpia

Accions Permanents (G)	Descripció	$\gamma$	$\phi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Pes propi envans	Segons DB SE-AE	1,35	1	1
Pes propi paviment	Rajola hidràulica de 0,07 m de gruix	1,35	1	1

Taula 24: Accions variables considerades. Font: Elaboració pròpia

Accions Variables (Q)	Descripció	$\gamma$	$\phi$	Càrrega
Sobrecàrrega d'ús	Zona administrativa (B)	1,5	0	2

La combinació ELU de les accions dona un valor de combinació de  $5,7 \text{ kN/m}^2$ . Considerant que la llum més desfavorable és de 10 m, s'escullen plaques aptes per a executar el forjat. S'escull el model del catàleg de Planas capaç de suportar aquestes càrregues i amb longituds de placa de fins a 10,25 m.

La Figura 42 mostra les llums a cobrir i la distribució de les plaques.

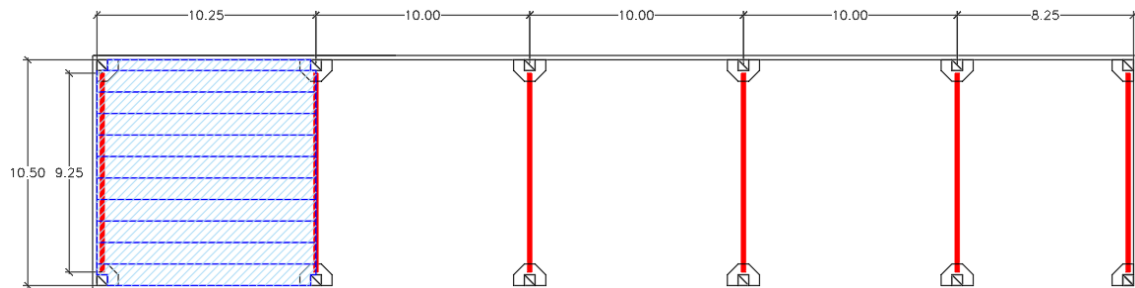


Figura 42: Llums i distribució plaques alveolars (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

El model escollit és la Placa Alveolar de A-3005. Les seves característiques es presenten a la Figura 43 i Figura 44.

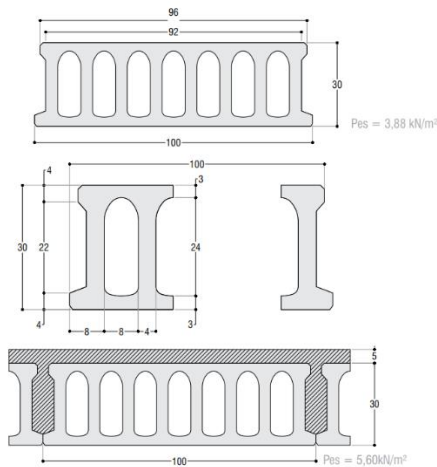


Figura 43: Característiques placa alveolar A-3005 I. Font: Planas

SOBRECÀRREGA	kp/m <sup>2</sup>	400	500	750	1000	1500	2000	2500	3000
SOBRECÀRREGA	kN/m <sup>2</sup>	4	5	7,5	10	15	20	25	30
CAPA DE COMPRESSIÓ	cm	5	5	5	5	5	5	5	5
A-3001	m	8,50	8,20	7,50	7,00	6,20	5,60	5,10	4,80
A-3002	m	9,40	9,00	8,20	7,70	6,80	6,10	5,70	5,30
A-3003	m	10,10	9,70	8,90	8,30	7,30	6,70	6,10	5,70
A-3004	m	10,90	10,50	9,60	8,90	7,90	7,20	6,60	6,20
A-3005	m	11,70	11,30	10,30	9,60	8,50	7,70	7,10	6,60
A-3006	m	12,20	11,80	10,90	10,10	9,00	8,10	7,40	6,90
A-3007	m	12,30	11,90	11,10	10,50	9,40	8,40	7,70	7,20
A-3008	m	12,50	12,10	11,20	10,60	9,70	8,80	8,00	7,50
A-3009	m	12,60	12,20	11,40	10,70	9,80	9,10	8,30	7,70

Figura 44: Característiques placa alveolar A-3005 II. Font: Planas

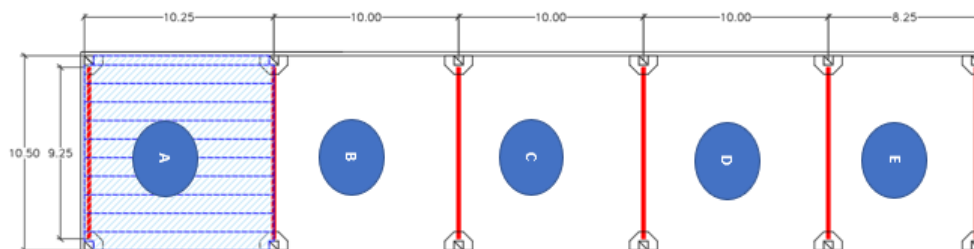


Figura 45: Zones Forjat d'Administració (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

La següent taula recull el nombre de plaques necessàries en funció de la longitud.

Taula 25: Quantitat i característiques de les plaques alveolars necessàries.

Zona	Longitud (m)	Quantitat (u)
A	10,25	11
B	10	11
C	10	11
D	10	11
E	8,25	11

Per adaptar les plaques alveolars en longitud i amplada als buits i als recontis dels pilars es preveu retallar-les. El càlcul de sol·licitacions es preveu fer amb el pes complet de les plaques sense tenir en compte la disminució de pes a causa dels retalls.

#### Jàsseres de Forjat

Per les jásseres del forjat de la zona d'administració s'ha optat per jásseres pretensades. La Taula 26 i Taula 27 recullen les accions considerades.

Taula 26: Accions permanents considerades.

Accions Permanents (G)	Descripció	$\gamma$	$\phi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
------------------------	------------	----------	--------	------------------------------

Pes Propi Envans	Segons CTE DB SE AE	1,35	1	1
Pes Propi Paviment	Rajola hidràulica de 0,07 m de gruix	1,35	1	1
Pes Propi Forjat	Segons catàleg Planas	1,35	1	5,6

Taula 27: Accions variables considerades.

Accions Variables (Q)	Descripció	$\gamma$	$\varphi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Sobrecàrrega Ús	Zona Administrativa (B)	1,5	0	2

La combinació ELU majorada amb aquestes accions dona un valor de 13,395 kN/m<sup>2</sup>. A aquest resultat s'ha de sumar el pes propi dels envans. Tenint en compte que la càrrega a suportar per cada jàssera dependrà de la llum a salvar per cadascuna d'elles, s'escull un model de jàssera apte per a executar tot el forjat.

Del catàleg de Prefabricats Planas, s'escull el model capaç de suportar aquestes càrregues i que permeti longituds de fins a 9,25 m. La Figura 46 recull la distribució i la longitud de les diferents jàsseres considerades. Aquestes s'han dividit en 4 grups segons s'observa a la .

Taula 28.

Taula 28: Grups de jàsseres. Font: Elaboració pròpia

Grup	Càrrega Lineal (kN/m)
1	70,32
2	133,95
3	120,56
4	56,93

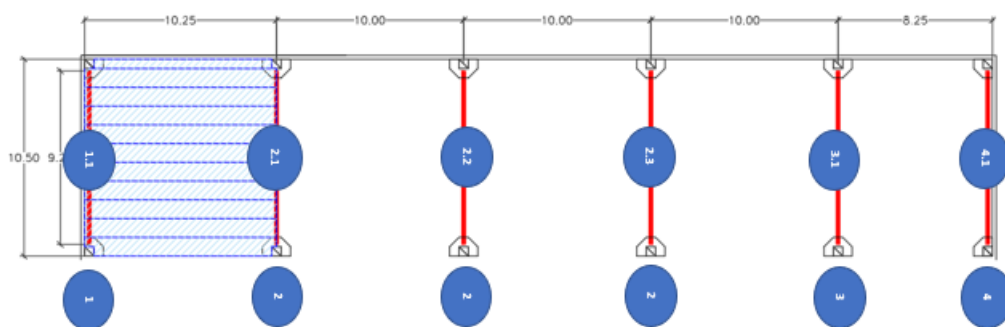


Figura 46: Distribució i longituds jàsseres forjat Administració (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

Amb aquesta informació es determina el moment resistent de cada jàssera, el que permet escollir el model i conèixer el seu propi. La següent taula recull els resultats.

Taula 29: Resultats jàsseres

Referència Biga	Longitud Càrrega (m)	q (kN/m)	M (kNm)	Model Sol·licitant	Model Escollit	Longitud Jàssera (m)	pp (kN/m)	Pp (kN)
-----------------	----------------------	----------	---------	--------------------	----------------	----------------------	-----------	---------



1.1	10,5	70,32	969,15	TR30-60-P		9,25	11,93	110,35
2.1	10,5	133,95	1846,00	TR40-75-P		9,25	11,93	110,35
2.2	10,5	133,95	1846,00	TR40-75-P	TR40-75-P	9,25	11,93	110,35
2.3	10,5	133,95	1846,00	TR40-75-P		9,25	11,93	110,35
3.1	10,5	120,56	1661,40	TR30-70-P		9,25	11,93	110,35
4.1	10,5	56,93	784,55	TR30-60-P		9,25	11,93	110,35

Així, el model de Prefabricats Planas escollit és la Jàssera Pretesada Sèrie **TR40-75-P**. La Figura 47 i Figura 48 mostra les característiques d'aquest model.

**Característiques**

CODI ELEMENT	H1 cm	H2 cm	H3 cm	Htot cm	PES PROPI kN/m	MOMENT FLECTOR ÚLTIM POSITIU mKN
TR30-60-P	30	30	0	60	10,05	1147
TR40-70-P	40	30	0	70	11,30	1640
TR55-85-P	55	30	0	85	13,18	2380
TR65-95-P	65	30	0	95	14,43	2874
TR30-65-P	30	30	5	65	10,68	1394
TR40-75-P	40	30	5	75	11,93	1887
TR55-90-P	55	30	5	90	13,80	2627
TR65-100-P	65	30	5	100	15,05	3120
TR30-70-P	30	30	10	70	11,30	1640
TR40-80-P	40	30	10	80	12,55	2134
TR55-95-P	55	30	10	95	14,43	2874
TR65-105-P	65	30	10	105	15,68	3367

\* càrregues addicionals al pes propi.

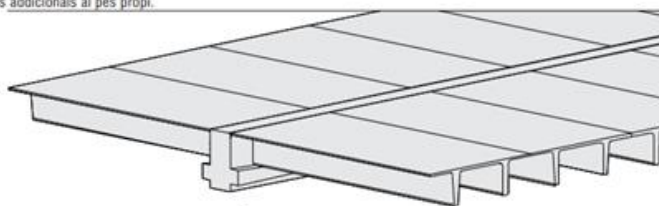


Figura 47: Característiques jàssera Pretesada TR40-75-P. Font: Prefabricats Planas

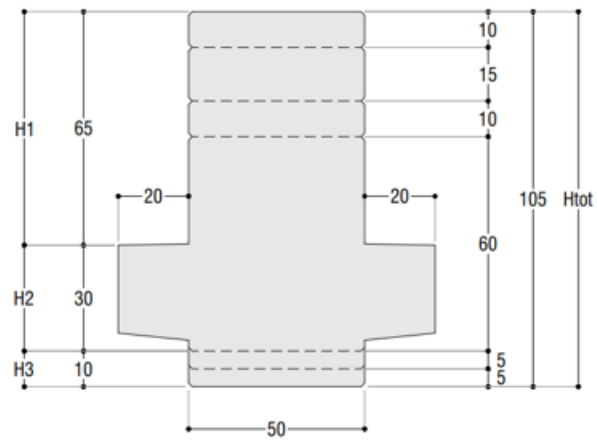


Figura 48: Jàssera pretesada tipus TR. Font: Prefabricats Planas

## 5.2.2 Zona Magatzem

### 5.2.2.1 Jàsseres Centrals

El dimensionament d'aquests elements s'ha realitzat tenint en compte la seva llum i les càrregues permanents i variables segons la combinació en Estat Límit Últim. La Taula 30 i Taula 31 recullen les accions, valors i coeficients considerats.

Taula 30: Accions permanents considerades.

Accions Permanents (G)	Descripció	$\gamma$	$\phi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Pes Propi Coberta Sandwich	Xapa galvanitzada amb aïllament interior	1,35	1	0,15
Pes propi Corretges	PT-28 Planas	1,35	1	0,28

Taula 31: : Accions variables considerades.

Accions Variables (Q)	Descripció	$\gamma$	$\phi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Sobrecàrrega Ús	Coberta lleugera sobre corretges sense forjat (GI)	1,5	0	0,4
Neu	Segons CTE	1,5	0,5	0,6
Vent a Coberta	Segons CTE	1,5	0,6	0,2

Els càlculs es realitzen seguint la ELU de Resistència, en la seva combinació més desfavorable.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Els coeficients parcials de seguretat ( $\gamma$ ) i els de simultaneïtat ( $\psi$ ) s'han determinat segons les taules del CTE que es mostren a la Figura 49 i Figura 50.

Tipo de verificación <sup>(1)</sup>	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
		<b>desestabilizadora</b>	<b>estabilizadora</b>
Estabilidad	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Figura 49: Coeficients parcials de seguretat. Font: CTE

	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

Figura 50: Coeficients de simultaneïtat. Font: CTE

Segons l'acció variable considerada, s'obtenen 3 possibles valors de la combinació ELU. Es presenten a la següent taula. El valor a considerar pel càlcul és el màxim dels 3 presentats.

Taula 32: Resultats combinacions ELU.

Combinació	Acció Variable Principal	Valor Combinació (kN/m <sup>2</sup> )
1	Manteniment	1,81
2	Neu	1,66
3	Vent	1,33

A partir del valor de la combinació màxima (1,81 KN/m<sup>2</sup>) es calcula la càrrega lineal i moment màxim que haurà d'aguantar la jàssera. Amb aquests valors, se selecciona la jàssera més adequada del catàleg de Prefabricats Planas, a l'apartat de jàsseres peraltades.

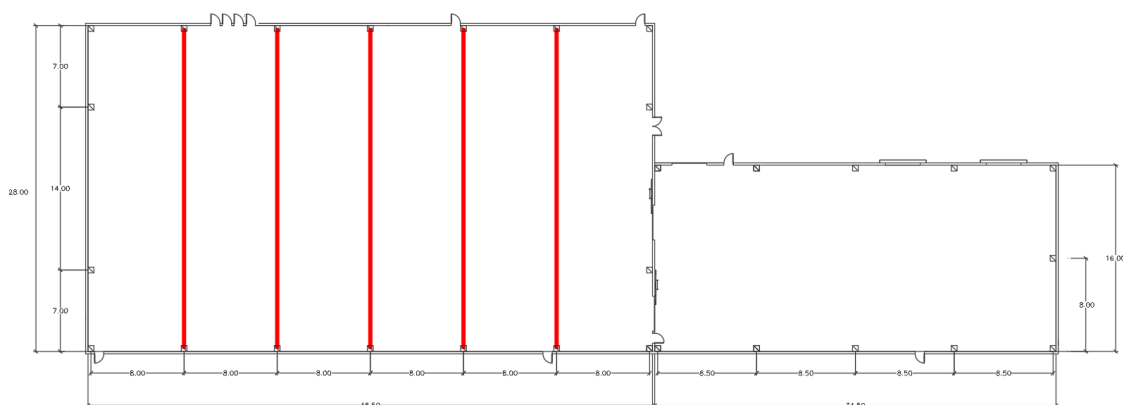
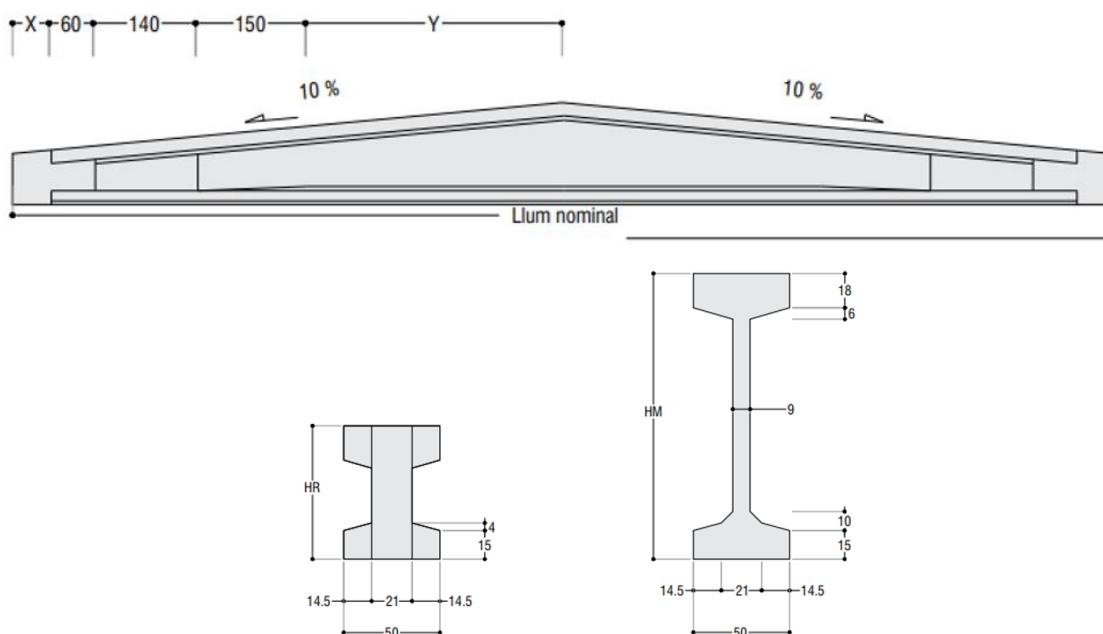


Figura 51: Planta Distribució de jàsseres centrals de Producció (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

Taula 33: Dades jàsseres coberta I

Intereix jàsseres (m)	Longitud jàssera (m)	Càrrega lineal (kN/m)	Moment màxim (kNm)
8	28	14,50	1419,25

La jàssera seleccionada és el model HE-70 amb llum de 28, de la qual es presenten les característiques a la Figura 52.



LLUM NOMINAL DIMENSIONS	m	14	16	18	20	22	24	26	28
<b>X</b>	cm	50	50	50	50	50	50	50	50
<b>Y</b>	cm	640	740	840	940	1040	1140	1240	1340
<b>H RECOLZAMENT</b>	cm	70	70	70	70	70	70	70	70
<b>H MÀXIMA</b>	cm	140	150	160	170	180	190	200	210
<b>PES PROPI</b>	kN	95,77	110,44	125,50	141,07	153,33	164,44	177,44	190,88
<b>CÀRREGA MÀXIMA</b>	kN/m	57,84*	46,68*	38,76*	32,64*	28,32	23,76	20,28	17,50

Figura 52: Característiques jàssera HE=70. Font: Planas

Es verifica que:

$$Carrega\ màxima_{solicitada} < Carrega\ màxima_{admissible} \quad (\text{Eq 5})$$

### 5.2.2.2 Jàsseres de façana

Les jàsseres de façana mostrades a la Figura 53 s'han dimensionat tenint en compte les mateixes càrregues a suportar que les de l'apartat anterior, pel que el valor de càrrega màxima última en ELU és el mateix.

Amb aquest valor conegut, es determina la càrrega lineal i els moments màxims del tram central i els trams laterals per la selecció dels models del catàleg de Prefabricats Planas.

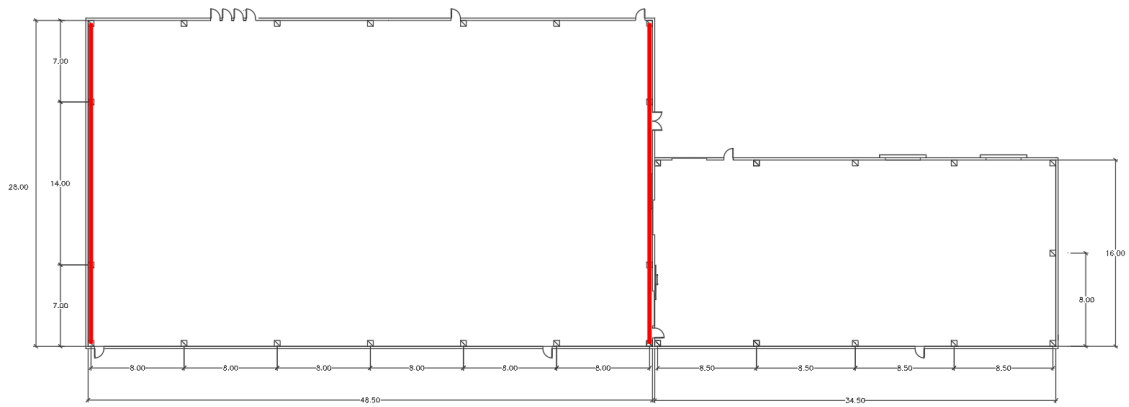


Figura 53: Distribució jàsseres façanes Producció (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

Taula 34: Dades jàssera façana

<b>Intereix jàsseres</b>	8 m
<b>Longitud bigues laterals</b>	7 m
<b>Longitud biga central</b>	14 m
<b>Càrrega lineal</b>	7,24 kN/m
<b>Moment màxim lateral</b>	44,35 kNm
<b>Moment màxim central</b>	177,41 kNm

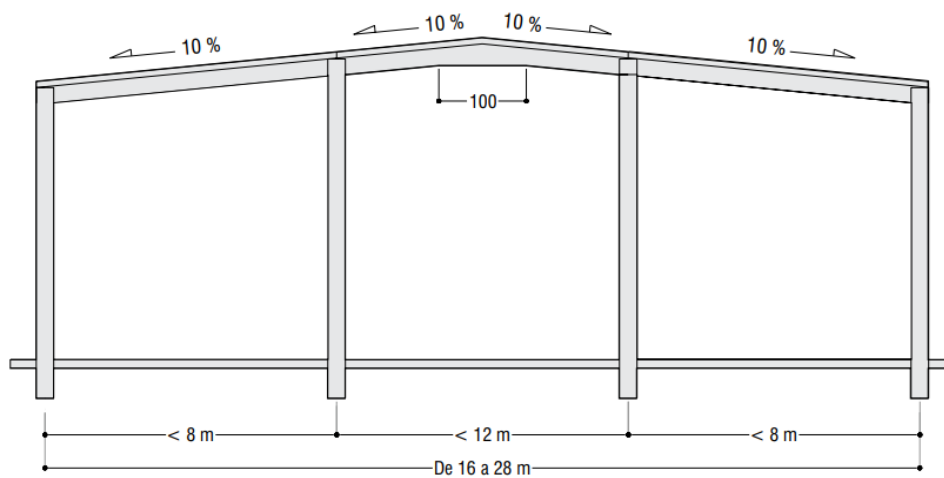


Figura 54: Restriccions pilars i jàssera de façana. Font: Prefabricats Planas

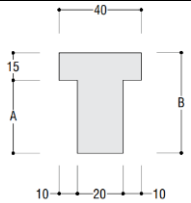
**Característiques**

TIPUS		T-65	T-75
<b>PES PROPI</b>	kN/m	4,17	4,71
<b>MOMENT FLECTOR ÚLTIM POSITIU</b>	mkN	178	488

Figura 55: Característiques bigues T-65 i T\_75. Font: Prefabricats Planas

Taula 35: Característiques geomètriques T-65.

Característiques geomètriques T-65	
A (cm)	50
B (cm)	65



### 5.2.2.3 Jàsseres Pont Grua

El pont grua s'instal·larà a la zona de magatzem tal com es mostra a la Figura 56.

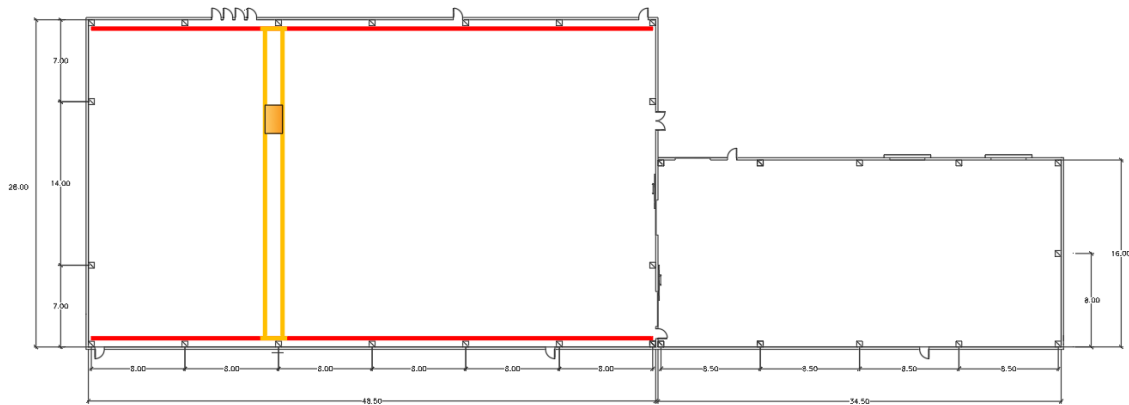


Figura 56: Ubicació del pont grua (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

El pont es preveu de sostindre mitjançant mènsoles, el dimensionament del qual es mostra a la Figura 57.

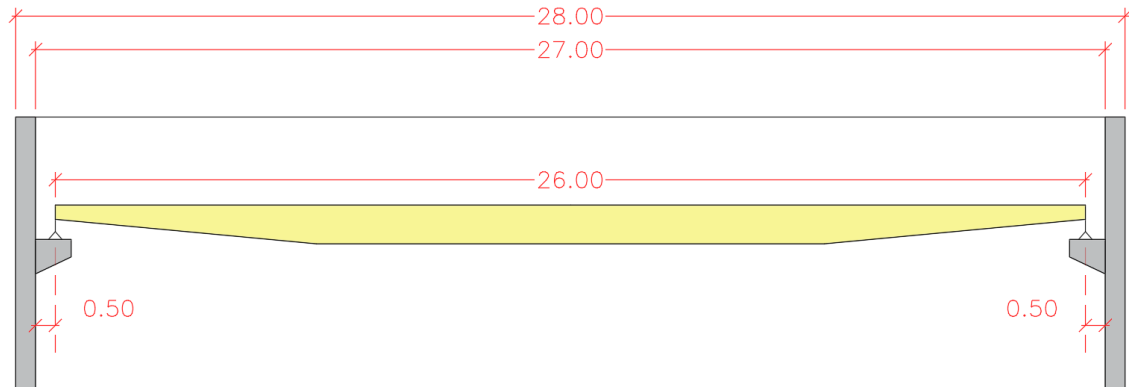


Figura 57: Dimensions pont grua segons separacions de columnes (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

Així es calcula la càrrega i moment màxim que suporten les bigues que faran de guies per on es desplaçarà. Aquestes xifres inclouen el coeficient 1,35 que marca el CTE.

Taula 36: Sol·licitacions Pont Grua.

<b>Càrrega Màxima Pont Grua*</b>	50,70 kN
<b>Capacitat Màxima Polispast*</b>	49,05 kN

\* Inclouent pes propi

Taula 37: Moment màxim jàssera pont grua.

<b>Pes Total</b>	<b>Intereix Jàsseres</b>	<b>Moment Màxim Jàssera Guia</b>
<b>(kN)</b>	<b>(m)</b>	<b>(mkN)</b>
134,66	8	269,32

A continuació es calcula el moment màxim que aguanta cada tipus de perfil IPE per tal de seleccionar el primer que presenti un moment resistent màxim capaç, de suportar la sol·licitació calculada. El moment màxim de l'IPE es determina segons la següent equació:

$$M_{Ed} \leq M_{b,Rd} = \frac{\chi_{LT} \cdot W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} \quad (\text{Eq 6})$$

On  $f_y$  es 275 MPa

I  $\gamma_{M1}$  és 1,05

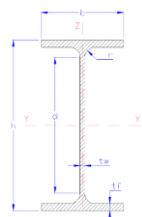
La següent taula recull els valors de  $M_{b,Rd}$  per als diferents perfils IPE i mostra com el primer perfil IPE que compleix és IPE 450.

Taula 38: Taula Càlcul  $M_{b,Rd}$  per cada perfil IPE.

<b>PERFIL</b>	<b><math>i_y</math></b> <b>(mm)</b>	<b><math>i_z</math></b> <b>(mm)</b>	<b>A</b> <b>(mm<sup>2</sup>)</b>	<b><math>W_y</math></b> <b>(cm<sup>3</sup>)</b>	<b><math>M_{b,Rd}</math></b> <b>(mkN)</b>
IPE 80	32,4	10,5	764	23,2	6,07
IPE 100	40,7	12,4	1030	39,4	10,31
IPE 120	49,0	14,5	1320	60,8	15,92
IPE 140	57,4	16,5	1640	88,4	23,15
IPE 160	65,8	18,4	2010	124	32,47
IPE 180	74,2	20,5	2390	166	43,47
IPE 200	82,6	22,4	2850	220	57,61
IPE 220	91,1	24,8	3340	286	74,90
IPE 240	99,7	26,9	3910	366	95,85
IPE 270	112	30,2	4590	484	126,76
IPE 300	125	33,5	5380	628	164,47
IPE 330	137	35,5	6260	804	210,57
IPE 360	150	37,9	7270	1020	267,14
<b>IPE 400</b>	<b>165</b>	<b>39,5</b>	<b>8450</b>	<b>1310</b>	<b>343,09</b>
IPE 450	185	41,2	9880	1700	445,23



IPE 500	204	43,1	11600	2200	576,19
IPE 550	223	44,5	13400	2780	728,09
IPE 600	243	46,6	15600	3520	921,90



IPE	Dimensiones						Sección A cm <sup>2</sup>	Peso G Kg/m	Propiedades de la Sección					
	h mm	b mm	t <sub>w</sub> mm	t <sub>f</sub> mm	r mm	d mm			Referido al eje y-y			Referido al eje z-z		
									I <sub>y</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>y</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>y</sub> cm	I <sub>z</sub> cm <sup>4</sup>	W <sub>z</sub> cm <sup>3</sup>	i <sub>z</sub> cm
IPE 400	400	180	8.6	13.5	21	331	84.5	66.3	23,130	1,160	16.5	1,320	146	3.95

Figura 58: Especificacions perfil IPE-400. Font: PRONTUBEAN

Taula 39: Característiques IPE 400.

Accions Permanents (G)	Descripció	y	o	Pes propi (kN/m)
Pes Propi IPE 400	Segons Promptuari	1,35	1	0,65

## 5.2.3 Zona Recepció i Enviament de material

### 5.2.3.1 Jàsseres Centrals

Es segueix la mateixa forma de disseny que amb la zona de magatzem.

Segons l'acció variable considerada, s'obtenen 3 possibles valors de la combinació ELU. Es presenten a la Taula 40. El valor a considerar pel càlcul és el màxim dels 3 presentats.

Taula 40: Resultats combinacions ELU. Font: Elaboració pròpia

Combinació	Acció Variable Principal	Valor Combinació (kN/m <sup>2</sup> )
1	Manteniment	1,82
2	Neu	1,67
3	Vent	1,34

A partir del valor de la combinació màxima (1,82 KN/m<sup>2</sup>) es calcula la càrrega lineal i moment màxim que haurà d'aguantar la jàssera. Amb aquests valors, se selecciona la jàssera més adequada del catàleg de Prefabricats Planas, a l'apartat de jàsseres peraltades.

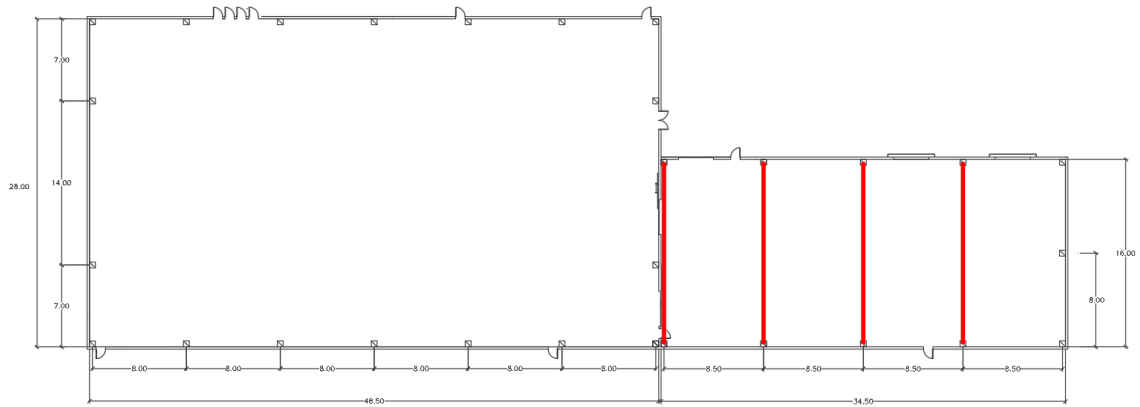


Figura 59: Distribució de jàsseres centrals Recepció de Materials (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

Taula 41: Dades jàsseres coberta I.

Intereix jàsseres (m)	Longitud jàssera (m)	Càrrega lineal (kN/m)	Moment màxim (mkN)
8,5	16	15,50	496,01

La jàssera seleccionada és el model HE-50 amb llum de 16, de la qual es presenten les característiques a la Figura 60 i Figura 61.

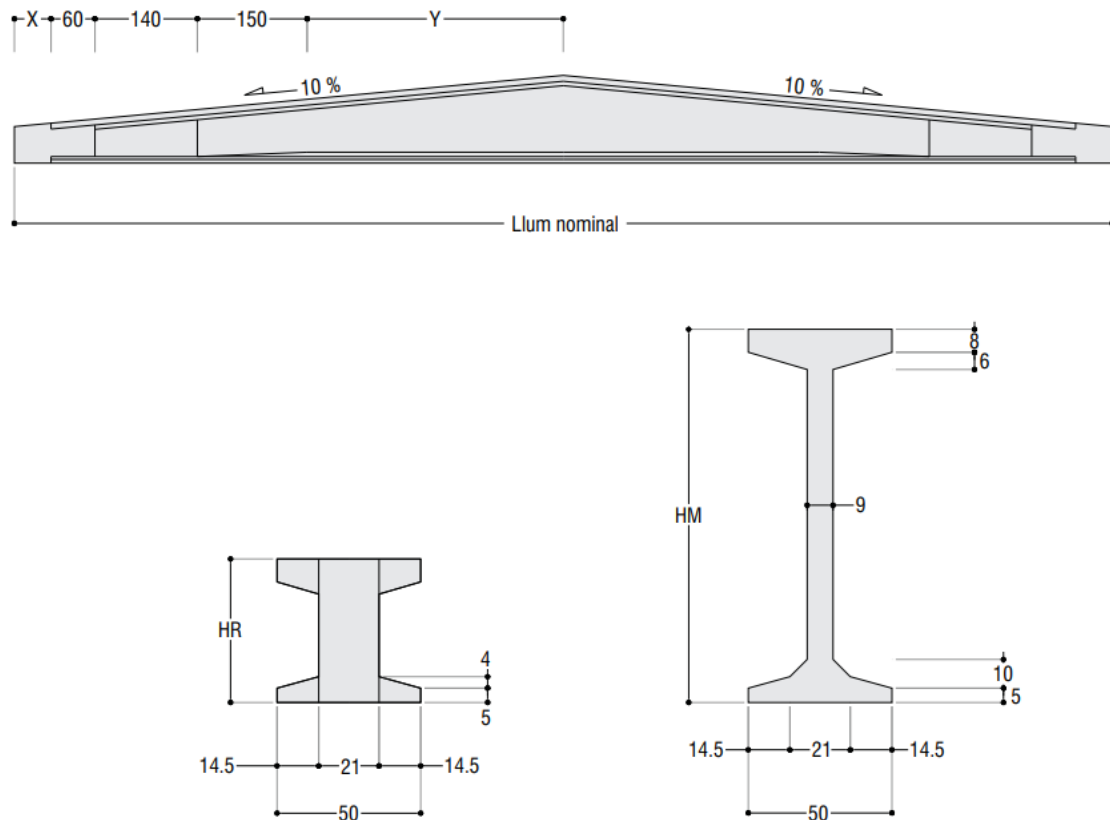


Figura 60: Característiques jàssera HE=50 I. Font: Planas

LLUM NOMINAL DIMENSIONS	m	14	16	18	20	22
X	cm	50	50	50	50	50
Y	cm	640	740	840	940	1040
H RECOLZAMENT	cm	50	50	50	50	50
H MÀXIMA	cm	120	130	140	150	160
PES PROPI	kN	60,69	70,34	80,40	90,94	101,91
CÀRREGA MÀXIMA*	kN/m	21,3	17,0	13,5	10,96	8,88

Figura 61: Característiques jàssera HE=50 II. Font: Planas

Es verifica que:

$$\text{Carrega màxima}_{solicitada} < \text{Carrega màxima}_{admissible}$$

### 5.2.3.2 Jàsseres de Façana

Seguint el mateix criteri de dimensionament que en la zona de magatzem se sap que:

Taula 42: Dades jàssera façana

<b>Intereix jàsseres</b>	8,5 m
<b>Longitud bigues laterals</b>	8 m
<b>Càrrega lineal</b>	7,75 kN/m
<b>Moment màxim lateral</b>	62,00 mkN

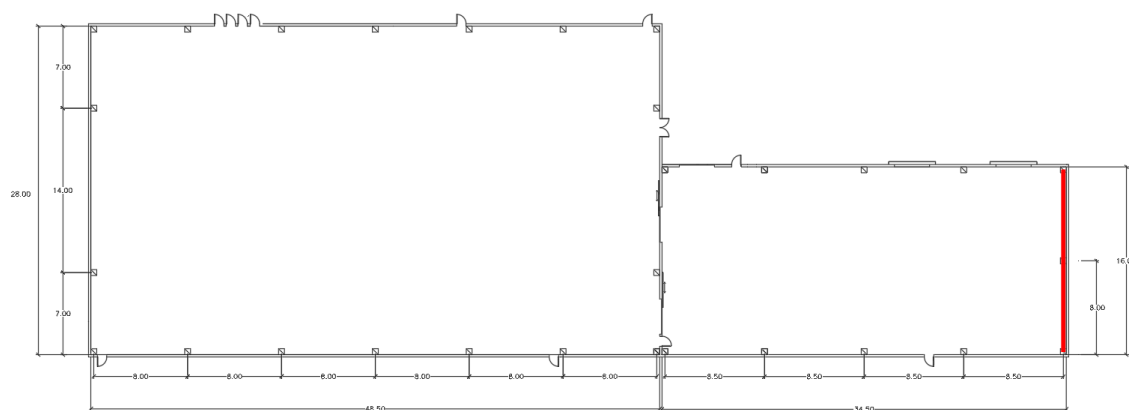


Figura 62: Distribució jàsseres façana Recepció (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

Per al dimensionament d'aquest element també cal tenir en compte la restricció de distribució dels pilars seguint les separacions màximes entre ells estipulades pel fabricant. Es mostren a la Figura 63.

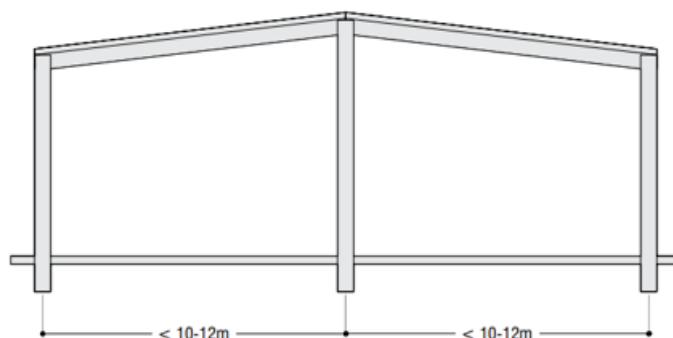


Figura 63: Restriccions pilars i jàsseres de façana. Font: Planas

Per escollir la jàssera, s'escull aquella capaç de suportar el màxim als trams laterals i central. El model escollit és el T-65.

Es verifica que:

$$\text{Carrega màxima}_{solicitada} < \text{Carrega màxima}_{admissible}$$

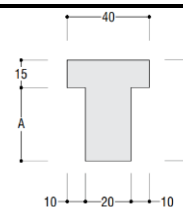
TIPUS		T-65	T-75
PES PROPI	kN/m	4,17	4,71
MOMENT FLECTOR ÚLTIM POSITIU	mkN	178	488

Figura 64: Característiques bigues T-65 i T\_75. Font: Planas

Taula 43: Característiques geomètriques T-65.

### Característiques geomètriques T-65

A (cm)	50
B (cm)	65



## 6 MÈNSULES

### 6.1 Pont Grua

A continuació es dimensiona les mènsoles dels pilars que suporten les guies del pont grua. Les accions considerar es recullen a la taula següent.

Taula 44: Accions variables considerades.

Accions permanents	$\gamma$	$\phi_0$	Càrrega (kN)
Càrrega Màxima Pont Grua*	1,35	1	50,70
Capacitat Màxima Polispast*	1,35	1	61,80
Pes propi IPE 400	1,35	1	6,090

\*Incloent Pes Propi

La combinació ELU dona un valor de 141,69 kN.

Es dimensiona el formigó segons les figures 54 i 55.

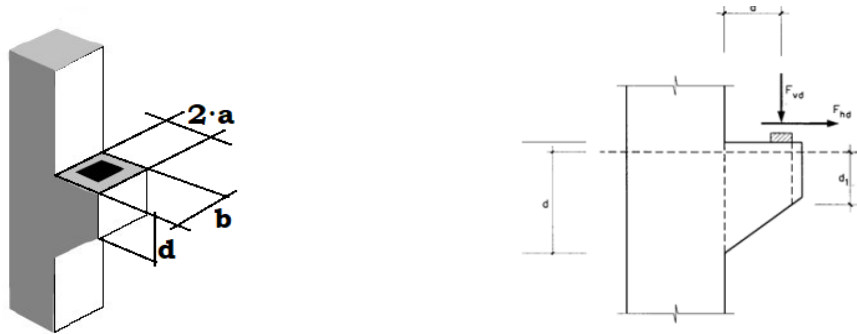


Figura 65: Dimensionament mènules

$$d \geq \frac{a}{0,85} \cotg \theta \quad (\text{Eq 7})$$

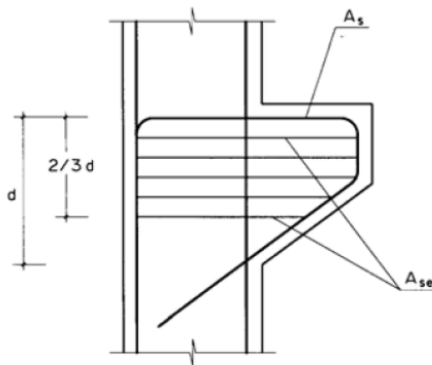
Cot  $\theta = 1,4$  si es formigona la mènula monolíticament amb el pilar. ....

I s'arriba als següents resultats.

Taula 45: Dimensionament formigó mènula

<b>Fv [kN]</b>	141,68
<b>Fh [kN]</b>	0
<b>2a [m]</b>	0,5
<b>a [m]</b>	0,5
<b>b [m]</b>	0,5
<b>cotg<math>\theta</math></b>	1
<b>d &gt;</b>	0,588
<b>d [m]</b>	0,6

Llavors es dimensiona l'armadura, la qual es divideix en armadura principal i armadura secundària i el seu dimensionament es fa per separat segons Figura 66.



$$T_{1d} = F_{vd} \operatorname{tg} \theta + F_{hd} = A_s f_{yd} \quad (\text{Eq 8})$$

$$T_{2d} = 0,20 F_{vd} = A_{se} f_{yd} \quad (\text{Eq 9})$$

Figura 66: Dimensionament armadura mènula

Els resultats del càlcul es detallen a la Taula 46.

Taula 46: Resultats dimensionament armadura.

<b>Fyd [MPa]</b>	400
<b>Tgθ</b>	1,00
<b>Fv [kN]</b>	141,69
<b>Fh [kN]</b>	0,00
<b>T1d [kN]</b>	141,69
<b>T2d [kN]</b>	28,34
<b>As [mm2]</b>	354,22
<b>Ase [mm2]</b>	70,84

Segons la Figura 67 s'escull el nombre de barres i el seu diàmetre en funció de l'àrea de ferro necessària.

SECCIONES EN cm <sup>2</sup> Y MASAS EN kg/m		CUALQUIER TIPO DE ACERO								
Diámetro (mm)	Masa (kg/m)	Número de barras								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	0,22	0,28	0,56	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54
8	0,40	0,50	1,00	1,51	2,01	2,51	3,01	3,52	4,02	4,52
10	0,62	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07
12	0,89	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,91	9,05	10,18
14	1,21	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,77	12,32	13,86
16	1,58	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,09
20	2,47	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,84	21,99	25,14	28,28
25	3,85	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18
32	6,31	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,26	56,30	64,34	72,38
40	9,87	12,56	25,13	37,70	50,26	62,83	75,40	87,96	100,50	113,10

Figura 67. Armadures. Font: CTE

S'arriba als següents resultats d'armadura:

Armadura Principal (As): 5 barres Ø 10 mm (As real = 392,68 mm<sup>2</sup>)

Armadura Secundària (Ase): 3 barres Ø 6 mm (As real = 84,82 mm<sup>2</sup>)

I es fa la darrera comprovació de nusos i bieles segons les expressions les següents equacions.

$$\frac{F_{vd}}{bc} \leq f_{1cd} \quad f_{1cd} = 0,70f_{cd} \quad (\text{Eq 10})$$

El resultat es presenta a la Taula 47.

Taula 47: Resultats comprovació bieles i tirants

<b>Fv [N]</b>	141686,9
<b>f<sub>cd</sub> [Mpa]</b>	30
<b>f<sub>1cd</sub> [Mpa]</b>	21
<b>b [mm]</b>	500
<b>c [mm]</b>	500

Així es pot afirmar que el disseny compleix amb els requisits de la comprovació de nusos i bieles.

## 6.2 Forjat Administració

Es repeteix el mateix procés per al dimensionat de les mènsules dels pilars que suporten les jàsseres que aguanten el forjat de la zona d'administració.

Taula 48: Accions permanents considerades

Accions Permanents (G)	Descripció	y	$\varphi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Pes Propi Envans	Segons CTE DB SE AE	1,35	1	1
Pes Propi Paviment	Rajola hidràulica de 0,07 m de gruix	1,35	1	1
Pes Propi Forjat	Segons catàleg Planas	1,35	1	5,6

Taula 49: Accions variables considerades.

Accions Variables (Q)	Descripció	y	$\varphi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Sobrecàrrega Ús	Zona Administrativa (B)	1,5	0	2

La combinació ELU majorada de càrregues dona un valor de 13,26 kN/m<sup>2</sup>

Les reaccions a suportar per part de cada pilar depenen de la seva àrea contributiva i el pes de les jàsseres que aguanten segons es mostra a la Taula 50. L'àrea contributiva de cada pilar s'observa a la Figura 68.

Taula 50: Càlcul de les reaccions a cada pilar.

Nº Pilar	Àrea (m <sup>2</sup> )	Reacció* (kN)	PP jàsseres (kN)	Reacció vertical (kN)
1	22,31	295,87	55,18	351,05
2	47,25	626,54	55,18	681,71
3	52,50	696,16	55,18	751,34
4	52,50	696,16	55,18	751,34
5	52,50	696,16	55,18	751,34
6	27,552	365,34	55,18	420,52
7	22,31	295,87	55,18	351,05
8	47,25	626,54	55,18	681,71
9	52,50	696,16	55,18	751,34
10	52,50	696,16	55,18	751,34
11	52,50	696,16	55,18	751,34
12	27,55	365,31	55,18	420,49

Com a criteri de disseny s'agafa la càrrega que suporta la mènsula més sol·licitada de tots els pilars d'administració. Els resultats del dimensionament del formigó es presenten a la Taula 51.

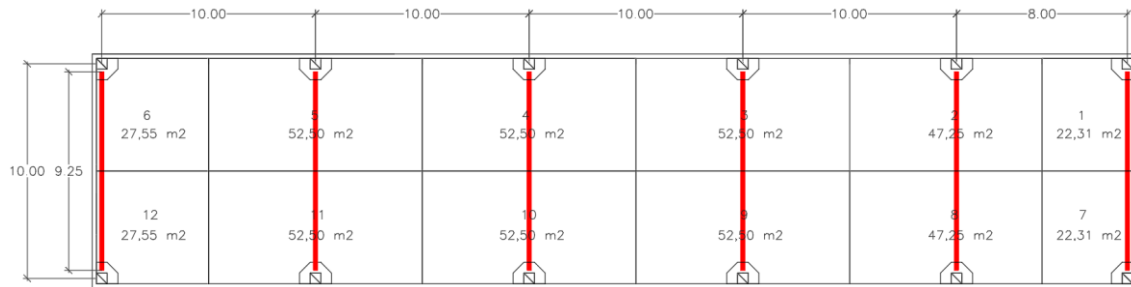


Figura 68: Distribució de jàsseres forjats Oficina (Cotes amb metres). Font: Elaboració Pròpia

Taula 51: Dimensionament formigó mènsula.

<b>Fv [kN]</b>	751,340
<b>Fh [kN]</b>	0
<b>2a [m]</b>	0,5
<b>a [m]</b>	0,25
<b>b [m]</b>	0,5
<b>cotgθ</b>	1
<b>d [m]</b>	0,294
<b>d [m]</b>	0,3

I els resultats del dimensionament de l'armadura es presenten a la Taula 52.

Taula 52: Dimensionament armadura.

<b><math>F_{yd}</math> [MPa]</b>	400
<b>tgθ [°]</b>	1,0
<b>Fv [kN]</b>	751,3
<b>Fh [kN]</b>	0,0
<b>T1d [kN]</b>	751,3
<b>T2d [kN]</b>	150,27
<b>As [mm<sup>2</sup>]</b>	1878,34
<b>Ase [mm<sup>2</sup>]</b>	375,66

Tenint en compte les àrees dels diferents tipus de barres, s'arriba als següents resultats d'armadura:

Armadura Principal (As): 6 barres Ø 20 mm (As real = 1884,95 mm<sup>2</sup>)

Armadura Principal (As): 5 barres Ø 10 mm (As real = 392,70 mm<sup>2</sup>)

Finalment la comprovació de nusos i bieles que es presenta a la Taula 53.

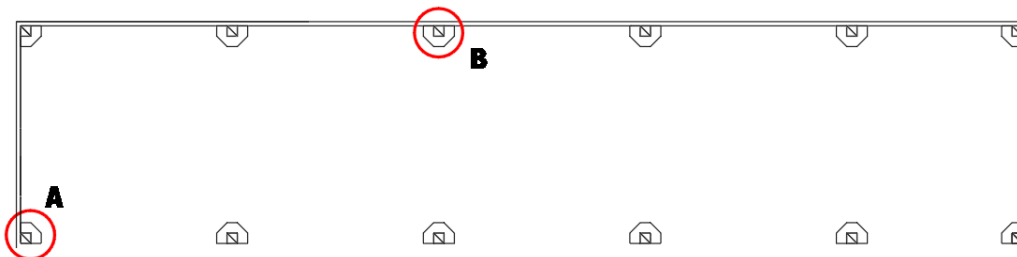


Taula 53: Comprovació de nusos i bieles.

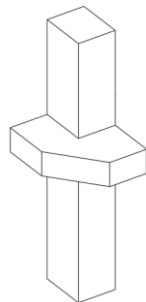
<b>Fv [N]</b>	751339,5
<b>fcd [Mpa]</b>	30
<b>f1cd [Mpa]</b>	21
<b>b [mm]</b>	500
<b>c [mm]</b>	500

La comprovació de nusos i bieles compleix.

Utilitzant el mateix disseny de mènsula s'ha optat per dimensionar mènsules bidireccionals i tridireccionals per donar suport al forjat en les cares colindants a la façana com es mostra a la Figura 69.



Detall Mènsula A



Detall Mènsula B

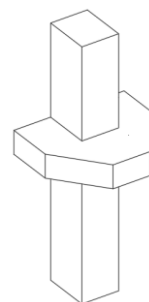


Figura 69: Mènsules bidireccionals i tridireccionals Administració. Font: Elaboració Pròpia

## 7 PILARS

Aquest apartat recull el dimensionat dels pilars per a la nau industrial del present projecte. Segons la seva posició, estan condicionats per càrregues concretes, però tot i així es poden detectar certes semblances entre tots ells.

D'acord amb l'exposat, es presentarà el càlcul exhaustiu d'un dels pilars de la zona d'administració i un de la zona de producció. La resta de pilars es presentaran en format resumit.

## 7.1 Zona Administració

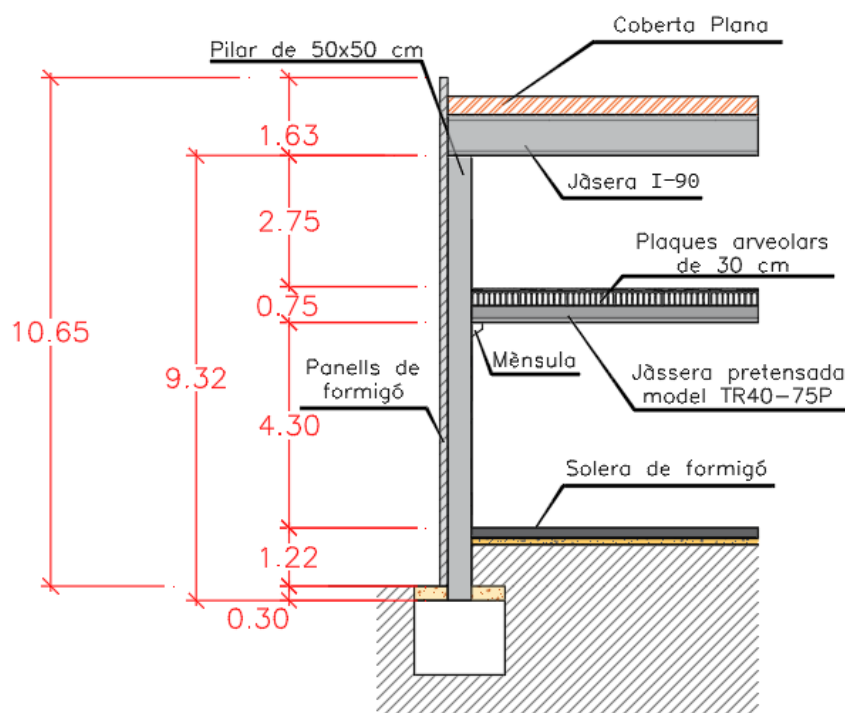


Figura 70: Distribució elements estructurals Zona Administració (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

Les dades de predimensionament d'aquests pilars són les següents:

Mides	50 x 50 cm
Alçada	9.32 m

Taula 54: Accions permanents considerades.

Accions Permanents (G)	Descripció	y	$\phi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Pes Propi Envans	Segons CTE DB SE AE	1,35	1	1
Pes Propi Paviment	Rajola hidràulica de 0,07 m de gruix	1,35	1	1
Pes Propi Forjat	Segons catàleg Planas	1,35	1	5,6
Pes Propi Coberta Plana	Segons CTE	1,35	1	2,5

Taula 55: Accions variables considerades

Accions Variables (Q)	Descripció	y	$\phi$	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Sobrecàrrega Ús	Zona Administrativa (B)	1,5	0	1
Manteniment Coberta	Coberta no transitable (G1)	1,5	0	2
Neu	Segons CTE	1,5	0,5	0,6

Vent Segons CTE 1,5 0,6 0,179

En aquest cas es realitza el càlcul de combinació ELU més realista on es preveu al mateix temps una sobrecarrega d'ús per al manteniment de la coberta plana i un ús del forjat. La combinació ELU majorada de càrregues dona un valor de 18,75 kN/m<sup>2</sup>.

Les reaccions a suportar per part de cada pilar depenen de la seva àrea contributiva i el pes de les jàsseres que aguanten segons es mostra a la taula 56 .L'àrea contributiva de cada pilar s'observa a la figura 71.

Taula 56: Càlcul de les reaccions a cada pilar.

Nº Pilar	Àrea (m <sup>2</sup> )	Reacció* (kN)	PP jàsseres Coberta (kN)	PP jàsseres forjat (kN)	Reacció vertical (kN)
1A	22,31	418,28	57,60	55,18	531,06
2A	47,25	885,75	96,00	55,18	1036,93
3A	52,50	984,19	96,00	55,18	1135,37
4A	52,50	984,19	96,00	55,18	1135,37
5A	52,50	984,19	96,00	55,18	1135,37
6A	27,552	516,49	64,00	55,18	635,67
7A	22,31	418,28	57,60	55,18	531,06
8A	47,25	885,75	96,00	55,18	1036,93
9A	52,50	984,19	96,00	55,18	1135,37
10A	52,50	984,19	96,00	55,18	1135,37
11A	52,50	984,19	96,00	55,18	1135,37
12A	27,552	516,49	64,00	55,18	635,67

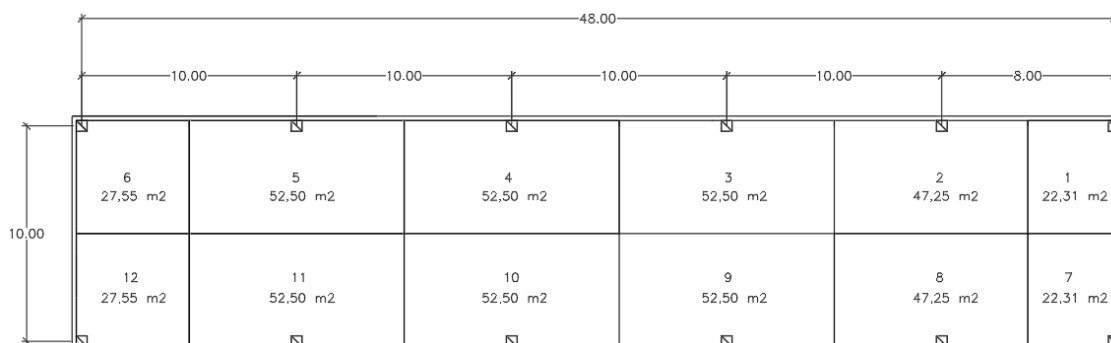


Figura 71: Representació àrea contributiva de cada pilar. Font: Elaboració pròpia

Els pilars que donen a façana reben també les càrregues del vent i han d'aguantar els panells de tancament de façana.

La càrrega dels panells de tancament de façana és de 3,67 kN/m<sup>2</sup>. Sabent que cobreixen una alçada de 9,02 m i coherent l'intereix entre els pilars, es pot calcular la càrrega que aquests suposen per a cada pilars segons:

$$R_{PANELLS} = 3,67 \cdot Intereix \cdot Alçada \quad (Eq 11)$$

La càrrega del vent es calcula a partir dels valors determinats en apartats anteriors. La càrrega es representa en forma trapezoidal sobre la façana, amb un valor inferior de 0,478 kN/m<sup>2</sup> i un valor superior ( a l'alçada de 9 metres) de 0,625 kN/m<sup>2</sup>.

El valor de la càrrega de vent a suportar per a cada pilar es determina segons:

$$R_V = \frac{(0,625+0,478)}{2} \cdot \text{Intereix} \cdot \text{Alçada} \quad (\text{Eq 12})$$

I el valor de l'excentricitat  $e_v$  es calcula determinant la posició del centre de masses del trapezoide com a:

$$Y_{c.g.} = \frac{\sum(A_i \cdot Y_i)}{\sum A_i} \quad (\text{Eq 13})$$

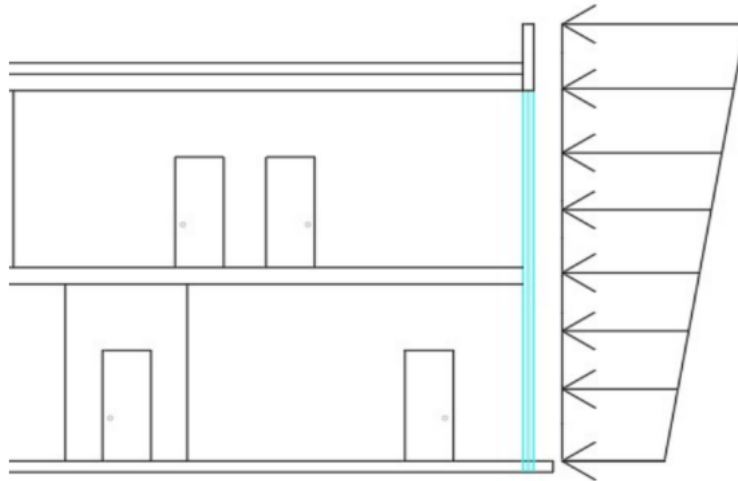


Figura 72: Representació càrrega del vent. Font: Elaboració Pròpia

La Taula 57 recull les càrregues de vent i dels panells que reben els pilars de façana. Aquestes càrregues han estat majorades segons els coeficients 1,35 per càrregues permanents o 1,5 per variables.

Taula 57: Càrrega de vent i panells pilars de façana.

Nº pilar	Intereix (m)	R vent Horitzontal (kN)	PP panells (kN)
1A	9,90	93,07	522,38
2A	9,00	84,61	474,89
3A	10,00	94,01	527,65
4A	10,00	94,01	527,65
5A	10,00	94,01	527,65
6A	15,45	145,25	815,23
7A	5,45	51,24	287,57
12A	5,45	51,24	287,57

Amb aquestes dades, i la densitat del formigó (2400 kg/m<sup>3</sup>), es poden calcular totes les càrregues de cada pilar per arribar finalment als valors Nd i Md que permeten escollir els models necessaris

del catàleg de Planas. El càlcul s'ha fet tenint en compte les excentricitats que presenten algunes càrregues:

Excentricitat Panells 0,35 m

Excentricitat Càrregues Verticals 0,50 m

Per a calcular el pes propi dels pilars s'utilitza la següent equació:

$$Pp \text{ pilars} = \rho_{formigó} \cdot Secció \cdot Altura \quad (\text{Eq 14})$$

Taula 58: Càlcul Nd i Md pilars

Nº Pilar	R vertical (kN)	F Vent Horitzontal (kN)	PP Panells (kN)	PP Pilar (kN)	Nd (kN)
1A	531,06	93,07	522,38	74,06	1127,49
2A	1036,93	84,61	474,89	74,06	1585,88
3A	1135,37	94,01	527,65	74,06	1737,08
4A	1135,37	94,01	527,65	74,06	1737,08
5A	1135,37	94,01	527,65	74,06	1737,08
6A	635,67	145,25	815,23	74,06	1524,95
7A	531,06	51,24	287,57	74,06	892,69
8A	1036,93	51,24	0,00	74,06	1110,99
9A	1135,37	93,07	0,00	74,06	1209,42
10A	1135,37	84,61	0,00	74,06	1209,42
11A	1135,37	94,01	0,00	74,06	1209,42
12A	635,67	94,01	287,57	74,06	997,30

Per al càlcul del moment de cada apilar s'ha de tenir en compte la possible carrega afegida del vent, per estudiar si augmenta o disminueix la sol·licitació, i d'aquesta forma dissenyar el pilar amb la sol·licitació màxima.

Taula 59: Moments màxims

Nº pilar	Md (mkN)	Md sense vent (mkN)	Md Màx (mkN)
1A	560,72	135,59	560,72
2A	896,06	352,25	896,06
3A	987,23	383,00	987,23
4A	987,23	383,00	987,23
5A	987,23	383,00	987,23
6A	795,64	107,51	795,64
7A	494,18	164,88	494,18
8A	518,46	518,46	518,46

9A	567,68	567,68	567,68
10A	567,68	567,68	567,68
11A	567,68	567,68	567,68
12A	546,49	217,18	546,49

---

Per a la determinació dels pilars, però cal tenir també en compte els efectes del vinclament de segon ordre, els quals malgrat la normativa actual aplica el CE s'ha fet servir el procediment aplica en la normativa anterior del EHE.

D'aquesta forma els efectes de vinclament es determinen a través d'una excentricitat fictícia  $e_a$ .

On  $e_a$  és l'excentricitat fictícia utilitzada per representar els efectes de segon ordre

$E_e$  és l'excentricitat de càlcul de primer ordre equivalent

$$\text{Per a suports interestacionals: } e_e = 0,6e_2 + 0,4e_1 \geq 0,4e_2 \quad \text{(Eq 15)}$$

$$\text{Per a suports transnacionals: } e_e = e_2 \quad \text{(Eq 16)}$$

$e_2$  és l'excentricitat de primer ordre a l'extrem de la columna amb major moment, considerada positiva.

$e_1$  és l'excentricitat de primer ordre a l'extrem de la columna amb menor moment, positiva si té el mateix signe que  $e_2$

$l_0$  és la longitud de vinclament

$i_c$  és el radi de gir de la secció de formigó en la direcció considerada

$h$  és el cantell total de la secció paral·lela al pla de vinclament

$\beta$  és el factor d'armat (determinat segons figura X)

$$\varepsilon_y = \frac{f_{yd}}{E_s} \quad \text{(Eq 17)}$$

Els factors necessaris per al càlcul d'aquestes excentricitat fictícia són:

$$L_0 = 6,314$$

$$B = 1,50$$

$$E_y = 0,000217$$

$$I_c = 0,11547$$





Disposició d'armadura	$\beta$
Perpendicular al pla de vinclament 	1,0
Paral·lela al pla de vinclament 	3,0
Repartida a les quatre cares 	1,5
	2,0

Figura 73: Determinació del factor d'armat

Taula 60: Càlcul excentricitat fictícia i moment

Nº pilar	Nd (kN)	Md (mkN)	$e_e$ (m)	$e_a$ (m)	$e_{tot}$ (m)	Md' (mkN)
1A	1127,49	560,72	0,50	0,09	0,59	660,14
2A	1585,88	896,06	0,57	0,09	0,65	1036,63
3A	1737,08	987,23	0,57	0,09	0,66	1141,24
4A	1737,08	987,23	0,57	0,09	0,66	1141,24
5A	1737,08	987,23	0,57	0,09	0,66	1141,24
6A	1524,95	795,64	0,52	0,09	0,61	930,38
7A	892,69	494,18	0,55	0,09	0,64	573,25
8A	1110,99	518,46	0,47	0,09	0,55	616,15
9A	1209,42	567,68	0,47	0,09	0,56	674,05
10A	1209,42	567,68	0,47	0,09	0,56	674,05
11A	1209,42	567,68	0,47	0,09	0,56	674,05
12A	997,30	546,49	0,55	0,09	0,64	634,78

Segons el valor de càrrega Nd i el moment Md mostrar a la taula anterior es pot escollir l'armat necessari per a cada pilar. Per tal de facilitar l'execució del projecte, s'ha optat per tots els pilars de la mateixa secció 50x50 cm i que sigui l'armadura la que s'adapta en funció de les sol·licitacions.

La Taula 61 recull els resultats d'aquestes càlculs i l'armadura seleccionada per a cada pilar.

Taula 61: Càlcul armadures per a cada pilar

Nº pilar	Nd (kN)	Md' (mkN)	Secció (cm)	Altura (m)	Armadura
1A	1127,49	660,14	50x50	9,32	4Ø16 - 16Ø16
2A	1585,88	1036,63			4Ø16 - 16Ø25

---

DISSENY I CÀLCUL D'UNA NAU INDUSTRIAL SITUADA A GIRONA

---

3A	1737,08	1141,24	4Ø16 - 16Ø25
4A	1737,08	1141,24	4Ø16 - 16Ø25
5A	1737,08	1141,24	4Ø16 - 16Ø25
6A	1524,95	930,38	4Ø16 - 16Ø20
7A	892,69	573,25	4Ø16 - 16Ø16
8A	1110,99	616,15	4Ø16 - 16Ø16
9A	1209,42	674,05	4Ø16 - 16Ø16
10A	1209,42	674,05	4Ø16 - 16Ø16
11A	1209,42	674,05	4Ø16 - 16Ø16
12A	997,30	634,78	4Ø16 - 16Ø16

---

La Figura 74 i 75 mostren els catàlegs de Prefabricats Planas utilitzats per la selecció de l'armadura.



**Flexocompressió Recta**

característiques mecàniques PILARS-TIPUS

-RECTANGULARS-

materials:	formigó acer	fck = 45 N/mm <sup>2</sup> B 500 S	gc = 1,50 gs = 1,15
elements prefabricats. Formigonatge horitzontal i control normal.			

Secció formigó	bo=50	ho=50 cm
----------------	-------	----------

armadures:	nivell i nombre de barres per nivell segons tipus d'armat									
recobriments geomètric:	ra = 30 mm									
rmin (cm) =	4,72		4,85		5,11		5,51		6,02	
nivell	1	4	1	6	1	8	1	8	1	8
ø1 ø2	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
	1	4	1	6	1	8	1	8	1	8
nº total	4	8	4	12	4	16	4	16	4	16
ø barres	16	16	16	16	16	16	16	20	16	25
compr Nd (kN)	6277,80		6571,50		6865,20		7526,10		8558,80	
simple Md (mkN)	187,00		197,30		204,00		212,80		228,00	

Nd (kN)	Md (en mkN) segons armat				
00,00	171,30	238,20	302,30	444,40	658,20
20,00	175,70	242,60	306,80	448,80	662,60
40,00	180,20	247,10	311,20	453,20	667,00
60,00	184,60	251,50	315,60	457,60	671,40
80,00	189,10	256,00	320,10	462,00	675,80
100,00	193,50	260,40	324,50	466,50	680,20
120,00	198,00	264,90	328,90	470,90	684,60
140,00	202,40	269,30	333,40	475,30	689,00
160,00	206,90	273,70	337,80	479,70	693,40
180,00	211,40	278,20	342,30	484,10	697,80
200,00	215,80	282,60	346,70	488,50	702,20
220,00	220,30	287,10	351,10	493,00	706,50
240,00	224,70	291,50	355,60	497,40	710,90
260,00	229,20	296,00	360,00	501,80	715,30
280,00	233,60	300,40	364,40	506,20	719,70
300,00	238,10	304,90	368,90	510,60	724,10
320,00	242,50	309,30	373,30	515,10	728,50
340,00	247,00	313,80	377,80	519,50	732,90
360,00	251,40	318,20	382,20	523,90	737,30
380,00	255,90	322,60	386,60	528,30	741,70
400,00	260,40	327,10	391,10	532,70	746,10
420,00	264,80	331,50	395,50	537,10	750,40
440,00	269,30	336,00	399,90	541,60	754,80
460,00	273,70	340,40	404,40	546,00	759,20
480,00	278,20	344,90	408,80	550,40	763,60
500,00	282,60	349,30	413,30	554,80	768,00
540,00	291,50	358,20	422,10	563,70	776,80
580,00	300,40	367,10	431,00	572,50	785,60
620,00	309,40	376,00	439,90	581,30	794,30
660,00	318,30	384,90	448,80	590,20	803,10
700,00	327,20	393,80	457,60	599,00	811,90
740,00	336,10	402,70	466,50	607,80	820,70
780,00	342,90	409,50	473,30	614,70	827,50
820,00	349,10	415,70	479,50	620,80	833,60
860,00	355,20	421,80	485,70	627,00	839,80
900,00	361,40	428,00	491,80	633,10	845,90
940,00	367,50	434,10	498,00	639,30	852,00
980,00	373,70	440,30	504,10	645,40	858,20
1040,00	382,90	449,50	513,40	654,70	867,40
1100,00	392,10	458,80	522,60	663,90	876,60
1160,00	401,30	468,00	531,80	673,10	885,80
1220,00	410,50	477,20	541,10	682,40	895,00
1280,00	419,80	486,50	550,30	691,60	904,20
1340,00	429,00	495,70	559,50	700,80	913,40
1400,00	438,20	504,90	568,80	710,10	922,60
1460,00	447,40	514,10	578,00	719,30	931,80
1540,00	457,50	524,30	588,10	729,50	942,00
1620,00	466,40	532,20	596,10	737,50	950,20
1700,00	473,30	540,10	604,00	745,50	958,30
1780,00	481,20	548,00	611,90	753,50	966,50
1860,00	489,10	555,90	619,90	761,50	974,70
1940,00	496,90	563,80	627,80	769,50	982,80
2040,00	506,80	573,70	637,70	779,60	993,10
2140,00	516,70	583,60	647,70	789,60	1003,30
2240,00	526,50	593,40	657,60	799,60	1013,50
2340,00	530,60	597,50	661,60	803,40	1016,90
2440,00	534,10	600,90	664,90	806,50	1019,50
2560,00	538,30	605,00	668,90	810,20	1022,60
2680,00	542,40	609,20	672,90	814,00	1025,70
2800,00	546,60	613,30	676,90	817,70	1028,90

Figura 74: Catàleg pilars prefabricats. Font: Prefabricats Planas

# DISSENY I CÀLCUL D'UNA NAU INDUSTRIAL SITUADA A GIRONA

Secció formigó		bo=50	ho=50 cm	armadures per nivell		ΣØ1*	ΣØ2**	armadures totals	estreps	referència
esquema		Ø1*	Ø2**							
	n1	1 Ø16	4 Ø16	4 Ø16	8 Ø16			12 Ø16	e Ø 6 c/20	p5050_10
	n2		2 Ø16	0						
	n3	1 Ø16	4 Ø16							
	n1	1 Ø16	6 Ø16	4 Ø16	12 Ø16			16 Ø16	e Ø 6 c/20	p5050_20
	n2		2 Ø16	0						
	n3	1 Ø16	6 Ø16							
	n1	1 Ø16	8 Ø16	4 Ø16	16 Ø16			20 Ø16	e Ø 6 c/20	p5050_30
	n2		2 Ø16	0						
	n3	1 Ø16	8 Ø16							
	n1	1 Ø16	8 Ø20	4 Ø16	16 Ø20			4 Ø16 + 16 Ø20	e Ø 6 c/20	p5050_40
	n2		2 Ø16	0						
	n3	1 Ø16	8 Ø20							
	n1	1 Ø16	8 Ø25	4 Ø16	16 Ø25			4 Ø16 + 16 Ø25	e Ø 6 c/20	p5050_50
	n2		2 Ø16	0						
	n3	1 Ø16	8 Ø25							

\* Ø 1 = diàmetre a mitja cara del pilar  
 \*\* Ø 2 = diàmetre a les cantonades

Figura 75: Estandardització d'armadures de pilars. Font: Prefabricats PLANAS

## 7.2 Zona Magatzem

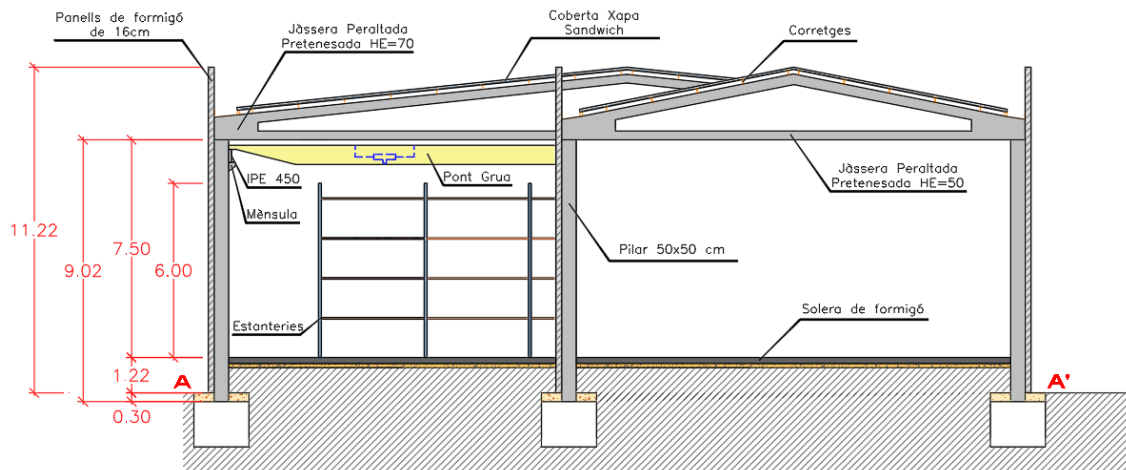


Figura 76: Distribució elements estructurals Zona Magatzem i Recepció (Cotes amb Metres). Font: Elaboració Pròpia

El dimensionament d'aquests pilars parteix del càlcul de la combinació en Estat Límit Últim de les càrregues produïdes per les accions que hauran de suportar els pilars, les quals es recullen a la taula 62 i 63.

Taula 62: Accions permanents considerades.

Accions Permanents (G)	Descripció	y	o	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Pes Propi Coberta Sandwich	Xapa galvanitzada amb aïllament interior	1,35	1	0,15
Corretges	PT-28 Planas	1,35	1	0,28

Taula 63: Accions variables considerades.

Accions Variables (Q)	Descripció	y	o	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Neu	Segons CTE	1,5	0,5	0,6
Vent a Coberta	Segons CTE	1,5	0,5	0,2
Sobrecàrrega d'ús	Coberta lleugera sobre corretges sense forjat (GI)	1,5	0	0,4

Un cop calculades les diferents combinacions, el valor més elevat s'obté d'aquella que considera la Sobrecàrrega d'ús com a principal. Així, el resultat de la combinació ELU és 1,78 kN/m<sup>2</sup>. A aquest valor cal afegir-hi el valor de les càrregues produïdes pel pes propi de les jàsseres centrals i de façana, ponderat per un coeficient de combinació de 1,35. Les dades pel càlcul es recullen a les taules 30 i 31.

Taula 64: Pes propi jàsseres

Jàssera	Pes Propi
28	257,69 kN
T	5,63 kN/m

Taula 65: Longitud pòrtics

Pòrtic	Longitud (m)
Laterals	7
Central	14

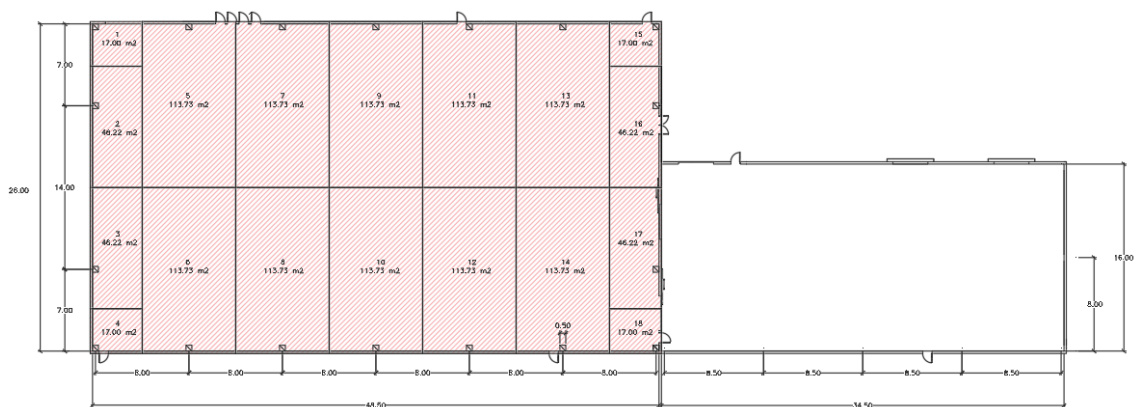


Figura 77: Disposició pilars magatzem (Cotes amb Metres). Font: Elaboració pròpia

Els eixos de càlcul utilitzats es mostren a la Figura 78.

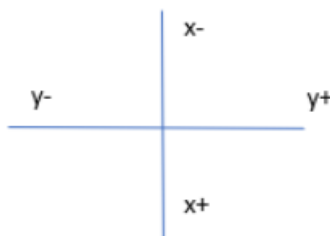


Figura 78: Eixos de Càlcul. Font: Elaboració pròpia

La Taula 66 detalla els valors d'àrea, càrrega vertical deguda a la combinació i pes propi de la jàssera segons els eixos definits anteriorment. També es detalla el tipus d'unió entre jàssera i pilar.

Taula 66: Càlculs pilars.

Nº pilar	Àrea (x-) (m <sup>2</sup> )	Àrea (x+) (m <sup>2</sup> )	R(x-) (kN)	R(x+) (kN)	PP jàssera (x-) (kN)	PP jàssera (x+) (kN)
1	0,00	17,00	0,00	30,27	0,00	19,06
2	15,04	31,19	26,77	55,53	19,70	39,41
3	31,19	15,04	55,53	26,77	39,41	19,70
4	17,00	0,00	30,27	0,00	19,06	0,00
5	0,00	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84
6	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84	0,00
7	0,00	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84
8	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84	0,00
9	0,00	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84
10	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84	0,00
11	0,00	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84
12	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84	0,00
13	0,00	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84
14	113,73	0,00	202,50	0,00	128,84	0,00
15	0,00	17,00	0,00	30,27	0,00	19,06
16	15,04	31,19	26,77	55,53	19,70	39,41
17	31,19	15,04	55,53	26,77	39,41	19,70
18	17,00	0,00	30,27	0,00	19,06	0,00

La Figura 79 recull els tres tipus de detalls constructius de la unió jàssera – pilar i el valor de l'excentricitat corresponent.

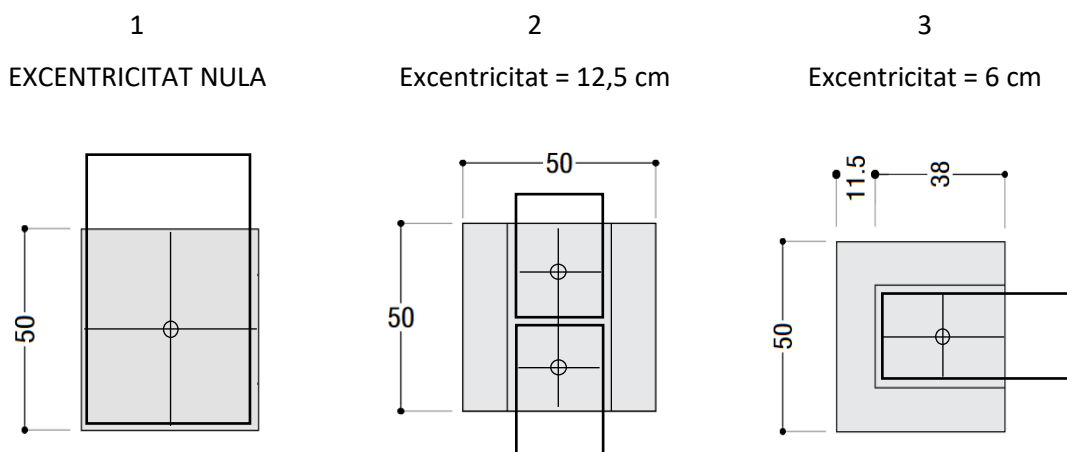


Figura 79: Detalls constructius unió jàssera – pilar. Font: Elaboració Pròpia

En funció de les càrregues calculades i el tipus d'unió, es determina el moment a suportar per cada pilar segons aquestes accions i la càrrega vertical a suportar per les accions analitzades fins ara. Es mostren a la Taula 67.

Taula 67: Moment i càrrega vertical a suportar per cada pilar. Font: Elaboració pròpia.

Nº Pilar	Nv (kN)	M (x-) (mkN)	M (x+) (mkN)	Detall constructiu
1	49,32	0,00	2,96	3
2	141,42	5,81	11,87	2
3	141,42	11,87	5,81	2
4	49,32	2,96	0,00	3
5	331,34	0,00	0,00	1
6	331,34	0,00	0,00	1
7	331,34	0,00	0,00	1
8	331,34	0,00	0,00	1
9	331,34	0,00	0,00	1
10	331,34	0,00	0,00	1
11	331,34	0,00	0,00	1
12	331,34	0,00	0,00	1
13	331,34	0,00	0,00	1
14	331,34	0,00	0,00	1
15	49,32	0,00	2,96	3
16	141,42	5,81	11,87	2
17	141,42	11,87	5,81	2
18	49,32	2,96	0,00	3

A continuació es calculen les càrregues a façana que recauen sobre els pilars i venen produïdes per l'acció del vent i els propi dels panells. Per la segona acció, s'ha considerat el cas més desfavorable i suposat que tota la façana esta executada per panells de formigó. Per la càrrega de vent, el càlcul és el mateix que el realitza en apartats anteriors.

La taula 68, 69 i 70 recullen els valors de les càrregues produïdes per les accions esmentades, segons la seva posició sobre l'eix de coordenades.

Taula 68: Sol·licitacions Vent

Nº Pilar	Intereix	Intereix	R Vent	R Vent	M Vent	M Vent
	(x)	(y)	(y)	(x)	(x)	(y)
	(m)	(m)	(kN)	(kN)	(mkN)	(mkN)
1	3,70	0,00	36,65	0,00	0,00	214,75
2	10,50	0,00	104,00	0,00	0,00	609,42

3	10,50	0,00	104,00	0,00	0,00	609,42
4	3,70	4,00	36,65	39,62	232,16	214,75
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	8,00	0,00	79,24	464,32	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	8,00	0,00	79,24	464,32	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	8,00	0,00	79,24	464,32	0,00
11	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	8,00	0,00	79,24	464,32	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	8,00	0,00	79,24	464,32	0,00
15	3,70	0,00	36,65	0,00	0,00	214,75
16	4,80	0,00	47,54	0,00	0,00	278,59
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	4,20	0,00	41,60	243,77	0,00

Taula 69: Dimensions i càrregues deguts als panells de formigó

Nº pilar	Intereix (-x) (m)	Intereix (+x) (m)	Intereix (-y) (m)	Intereix (+y) (m)	Panells (x-) (kN)	Panells (x+) (kN)	Panells (y-) (kN)	Panells (y+) (kN)
1	4,45	0,00	3,83	0,00	247,37	0,00	273,24	273,24
2	0,00	0,00	10,50	0,00	0,00	0,00	749,09	749,09
3	0,00	0,00	10,50	0,00	0,00	0,00	749,09	749,09
4	0,00	4,45	3,83	0,00	0,00	317,47	273,24	273,24
5	8,00	0,00	0,00	0,00	444,72	0,00	0,00	0,00
6	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	570,74	0,00	0,00
7	8,00	0,00	0,00	0,00	444,72	0,00	0,00	0,00
8	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	570,74	0,00	0,00
9	8,00	0,00	0,00	0,00	444,72	0,00	0,00	0,00
10	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	570,74	0,00	0,00
11	8,00	0,00	0,00	0,00	444,72	0,00	0,00	0,00
12	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	570,74	0,00	0,00
13	8,00	0,00	0,00	0,00	444,72	0,00	0,00	0,00
14	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	570,74	0,00	0,00
15	4,45	0,00	0,00	3,83	247,37	0,00	0,00	0,00

DISSENY I CÀLCUL D'UNA NAU INDUSTRIAL SITUADA A GIRONA

16	0,00	0,00	10,50	0,00	0,00	0,00	749,09	749,09
17	0,00	0,00	10,50	0,00	0,00	0,00	749,09	749,09
18	0,00	4,45	0,00	3,83	0,00	317,47	0,00	0,00

Taula 70: Moments deguts als panells.

Nº pilar	N Panells (kN)	M Panells (x-) (mkM)	M Panells (x+) (mkM)	M Panells (y-) (mkM)	M Panells (y+) (mkM)
1	793,86	86,58	0,00	95,63	95,63
2	1498,19	0,00	0,00	262,18	262,18
3	1498,19	0,00	0,00	262,18	262,18
4	863,96	0,00	111,12	95,63	95,63
5	444,72	155,65	0,00	0,00	0,00
6	570,74	0,00	199,76	0,00	0,00
7	444,72	155,65	0,00	0,00	0,00
8	570,74	0,00	199,76	0,00	0,00
9	444,72	155,65	0,00	0,00	0,00
10	570,74	0,00	199,76	0,00	0,00
11	444,72	155,65	0,00	0,00	0,00
12	570,74	0,00	199,76	0,00	0,00
13	444,72	155,65	0,00	0,00	0,00
14	570,74	0,00	199,76	0,00	0,00
15	247,37	86,58	0,00	0,00	0,00
16	1498,19	0,00	0,00	262,18	262,18
17	1498,19	0,00	0,00	262,18	262,18
18	317,47	0,00	111,12	0,00	0,00

A continuació es tenen en compte les càrregues degudes al Pont Grua. La Taula 71 recull les accions a considerar.

Taula 71: Accions permanents considerades.

Accions Permanents (G)	Descripció	y	o	Càrrega (kN)
Carrega màxima pont grua	Segons catàleg	1,35	1	50,70
Carrega màxima polispast	Segons catàleg	1,35	1	49,05
Pes Propi IPE 400	Segons Promptuari	1,35	1	5,20



Seguint el que s'observa a la figura 81, les excentricitats de les mènsules que l'aguanten són de 0,75 m en x i 0,25 en y.

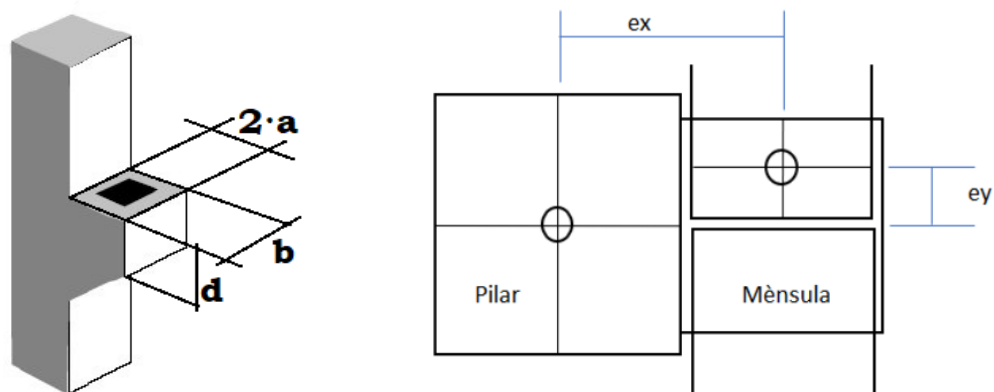


Figura 80: Detall mènsula. Font: Elaboració pròpia.

Taula 72: Càrregues degudes al pont grua.

Nº pilar	N Pont grua (kN)	M Pont grua (x-) (mkN)	M Pont grua (x+) (mkN)	M Pont grua (y-) (mkN)	M Pont grua (y+) (mkN)
1	138,17	0,00	103,63	0,00	34,54
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	138,17	103,63	0,00	0,00	34,54
5	138,17	0,00	103,63	34,54	34,54
6	138,17	103,63	0,00	34,54	34,54
7	138,17	0,00	103,63	34,54	34,54
8	138,17	103,63	0,00	34,54	34,54
9	138,17	0,00	103,63	34,54	34,54
10	138,17	103,63	0,00	34,54	34,54
11	138,17	0,00	103,63	34,54	34,54
12	138,17	103,63	0,00	34,54	34,54
13	138,17	0,00	103,63	34,54	34,54
14	138,17	103,63	0,00	34,54	34,54
15	138,17	0,00	103,63	34,54	0,00
16	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-
18	138,17	103,63	0,00	34,54	0,00

Així es pot determinar el total de sol·licitacions de cada pilar sumant el pes propi de cada pilar, contant una secció de 50x50 amb una altura de 9.02. Es mostren a les taules 73, 74 i 75.

DISSENY I CÀLCUL D'UNA NAU INDUSTRIAL SITUADA A GIRONA

Taula 73: Sol·licitacions totals de cada pilar inclòs la força horitzontal del Vent.

<b>Nº pilar</b>	<b>N total*</b> <b>(kN)</b>	<b>M (x)</b> <b>(mkN)</b>	<b>M (y)</b> <b>(mkN)</b>	<b>M Total (Amb Vent)</b> <b>(mkN)</b>
1	1057,46	20,01	180,20	181,31
2	1715,71	6,06	609,42	609,45
3	1715,71	6,06	609,42	609,45
4	1127,56	236,69	180,20	297,48
5	990,34	52,02	0,00	52,02
6	1116,36	560,45	0,00	560,45
7	990,34	52,02	0,00	52,02
8	1116,36	560,45	0,00	560,45
9	990,34	52,02	0,00	52,02
10	1116,36	560,45	0,00	560,45
11	990,34	52,02	0,00	52,02
12	1116,36	560,45	0,00	560,45
13	990,34	52,02	0,00	52,02
14	1116,36	560,45	0,00	560,45
15	510,98	20,01	180,20	181,31
16	1715,71	6,06	278,59	278,66
17	1715,71	6,06	0,00	6,06
18	581,08	248,29	34,54	250,69

Taula 74: : Sol·licitacions totals de cada pilar no inclòs la força horitzontal del Vent.

<b>Nº pilar</b>	<b>N total*</b> <b>(kN)</b>	<b>M (x)</b> <b>(mkN)</b>	<b>M (y)</b> <b>(mkN)</b>	<b>M Total (Sense Vent)</b> <b>(mkN)</b>
1	1057,46	20,01	34,54	39,92
2	1715,71	6,06	0,00	6,06
3	1715,71	6,06	0,00	6,06
4	1127,56	4,53	34,54	34,84
5	990,34	52,02	0,00	52,02
6	1116,36	96,13	0,00	96,13
7	990,34	52,02	0,00	52,02
8	1116,36	96,13	0,00	96,13
9	990,34	52,02	0,00	52,02
10	1116,36	96,13	0,00	96,13

11	990,34	52,02	0,00	52,02
12	1116,36	96,13	0,00	96,13
13	990,34	52,02	0,00	52,02
14	1116,36	96,13	0,00	96,13
15	510,98	20,01	34,54	39,92
16	1715,71	6,06	0,00	6,06
17	1715,71	6,06	0,00	6,06
18	581,08	4,53	34,54	34,84

Taula 75: Sol·licitacions màximes totals de cada pilar.

Nº pilar	M Total (Amb Vent) (mkN)	M Total (Sense Vent) (mkN)	Md (màx) (mkN)
1	181,31	39,92	181,31
2	609,45	6,06	609,45
3	609,45	6,06	609,45
4	297,48	34,84	297,48
5	52,02	52,02	52,02
6	560,45	96,13	560,45
7	52,02	52,02	52,02
8	560,45	96,13	560,45
9	52,02	52,02	52,02
10	560,45	96,13	560,45
11	52,02	52,02	52,02
12	560,45	96,13	560,45
13	52,02	52,02	52,02
14	560,45	96,13	560,45
15	181,31	39,92	181,31
16	278,66	6,06	278,66
17	6,06	6,06	6,06
18	250,69	34,84	250,69

Seguint el mateix realitzat pels càlculs de la zona d'administració, és calcula Md' a partir de l'excentricitat fictícia que representa els efectes de segon ordre, Es presenten els càlculs a la Taula 76.

Els factors necessaris per al càlcul són el següents:

DISSENY I CÀLCUL D'UNA NAU INDUSTRIAL SITUADA A GIRONA

Lo = 6,31

B = 1,50

Ey = 0,00217

ic = 0,11547

Taula 76: Md' de cada pilar.

Nº pilar	Ntotal (kN)	Mtotal (mkN)	ee (m)	ea (m)	etot (m)	Md' (mkN)
1	1057,46	181,31	0,171	0,082	0,253	267,99
2	1715,71	609,45	0,355	0,087	0,442	758,20
3	1715,71	609,45	0,355	0,087	0,442	758,20
4	1127,56	297,48	0,264	0,085	0,349	393,36
5	990,34	52,02	0,053	0,070	0,122	121,21
6	1116,36	560,45	0,502	0,088	0,590	658,93
7	990,34	52,02	0,053	0,070	0,122	121,21
8	1116,36	560,45	0,502	0,088	0,590	658,93
9	990,34	52,02	0,053	0,070	0,122	121,21
10	1116,36	560,45	0,502	0,088	0,590	658,93
11	990,34	52,02	0,053	0,070	0,122	121,21
12	1116,36	560,45	0,502	0,088	0,590	658,93
13	990,34	52,02	0,053	0,070	0,122	121,21
14	1116,36	560,45	0,502	0,088	0,590	658,93
15	510,98	181,31	0,355	0,087	0,442	225,61
16	1715,71	278,66	0,162	0,082	0,244	418,53
17	1715,71	6,06	0,004	0,049	0,053	90,55
18	581,08	250,69	0,431	0,088	0,519	301,59

Amb aquestes dades es procedeix a dimensionar els pilar. Es mostra el resultat a la Taula 77.

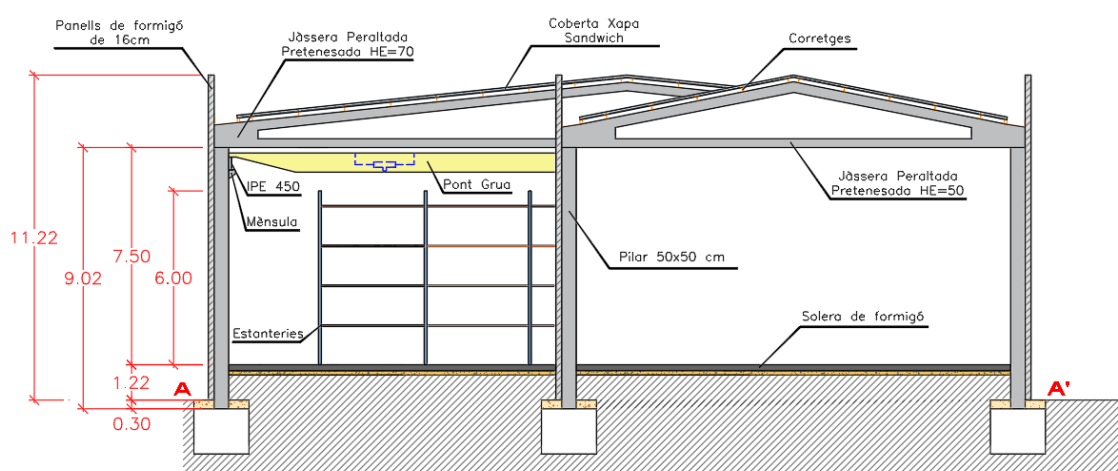
Taula 77: Dimensions secció i armadura pilars

Nº pilar	Nd (kN)	Md' (mkN)	Secció (cm)	Altura (m)	Armadura
1	1057,46	<b>267,99</b>			4Ø16 - 8Ø16
2	1715,71	<b>758,20</b>			4Ø16 - 16Ø16
3	1715,71	<b>758,20</b>			4Ø16 - 16Ø16
4	1127,56	<b>393,36</b>			4Ø16 - 8Ø16
5	990,34	<b>121,21</b>	50x50	9,02	4Ø16 - 8Ø16
6	1116,36	<b>658,93</b>			4Ø16 - 16Ø16
7	990,34	<b>121,21</b>			4Ø16 - 8Ø16
8	1116,36	<b>658,93</b>			4Ø16/16Ø16

9	990,34	<b>121,21</b>	4Ø16 - 8Ø16
10	1116,36	<b>658,93</b>	4Ø16/16Ø16
11	990,34	<b>121,21</b>	4Ø16 - 8Ø16
12	1116,36	<b>658,93</b>	4Ø16/16Ø16
13	990,34	<b>121,21</b>	4Ø16 - 8Ø16
14	1116,36	<b>658,93</b>	4Ø16/16Ø16
15	510,98	<b>225,61</b>	4Ø16 - 8Ø16
16	1715,71	<b>418,53</b>	4Ø16 - 8Ø16
17	1715,71	<b>90,55</b>	4Ø16 - 8Ø16
18	581,08	<b>301,59</b>	4Ø16 - 8Ø16

Les Figures 74 i 75 mostren els catàlegs de Prefabricats Planas utilitzats per la selecció de l'armadura.

### 7.3 Zona Recepció Material



El dimensionament d'aquests pilars parteix del càlcul de la combinació en Estat Límit Últim de les càrregues produïdes per les accions que hauran de suportar els pilars, les quals es recullen a les Taules 78 i 79.

Taula 78: Accions permanents considerades

Accions Permanents (G)	Descripció	y	o	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Pes Propi Coberta Sandwich	Xapa galvanitzada amb aïllament interior	1,35	1	0,15
Corretges	PT-28 Planas	1,35	1	0,29

Taula 79: Accions variables considerades

Accions Variables (Q)	Descripció	y	o	Càrrega (kN/m <sup>2</sup> )
Neu	Segons CTE	1,5	0,5	0,6
Vent a Coberta	Segons CTE	1,5	0,5	0,2
Sobrecàrrega d'ús	Coberta lleugera sobre corretges sense forjat (GI)	1,5	0	0,4

Un cop calculades les diferents combinacions, el valor més elevat s'obté d'aquella que considera la Sobrecàrrega d'ús com a principal. Així, el resultat de la combinació ELU és 4,18 kN/m<sup>2</sup>. A aquest valor cal afegir-hi el valor de les càrregues produïdes pel pes propi de les jàsseres centrals i de façana, ponderat per un coeficient de combinació de 1,35. Les dades pel càlcul es recull a les Taules 80 i 81.

Taula 80: Pes propi jàsseres

Jàssera	Pes Propi (kN/m)
28	257,69
T	5,63

Taula 81: Longitud pòrtics

Pòrtic	Longitud (m)
Laterals	7
Central	14

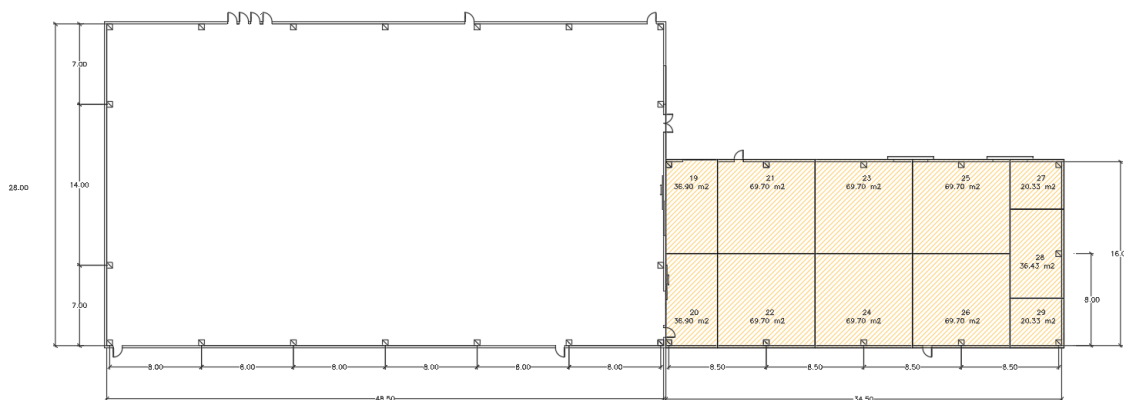


Figura 81: Disposició pilars magatzem (Cotes en Metres). Font: Elaboració pròpia

Els eixos de càlcul utilitzats es mostren a la Figura 78.

La Taula 82 detalla els valors d'àrea, càrrega vertical deguda a la combinació i pes propi de la jàssera segons els eixos definits anteriorment. També es detalla el tipus d'unió entre jàssera i pilar.

Taula 82: Càlculs pilars.

Nº pilar	Àrea (x-) (m <sup>2</sup> )	Àrea (x+) (m <sup>2</sup> )	R(x-)	R(x+)	PP jàssera (x-) (kN)	PP jàssera (x+) (kN)
----------	-----------------------------	-----------------------------	-------	-------	----------------------	----------------------

			(kN)	(kN)		
19	0,00	36,90	0,00	65,70	0,00	35,17
20	36,90	0,00	65,70	0,00	35,17	0,00
21	0,00	69,70	0,00	124,10	0,00	35,17
22	69,70	0,00	124,10	0,00	35,17	0,00
23	0,00	69,70	0,00	124,10	0,00	35,17
24	69,70	0,00	124,10	0,00	35,17	0,00
25	0,00	69,70	0,00	124,10	0,00	35,17
26	69,70	0,00	124,10	0,00	35,17	0,00
27	0,00	20,33	0,00	36,20	0,00	21,87
28	18,21	18,21	32,42	32,42	22,52	22,52
29	20,33	0,00	36,20	0,00	21,87	0,00

La figura 79 recull els tres tipus de detalls constructius de la unió jàssera – pilar i el valor de l'excentricitat corresponent.

En funció de les càrregues calculades i el tipus d'unió, es determina el moment a suportar per cada pilar segons aquestes accions i la càrrega vertical a suportar per les accions analitzades fins ara. Es mostren a la taula 83.

*Taula 83: Moment i càrrega vertical a suportar per cada pilar.*

Nº pilar	N <sub>v</sub> (kN)	M (x-) (mkN)	M (x+) (mkN)	Detall constructiu
19	100,87	0,00	0,00	1
20	100,87	0,00	0,00	1
21	159,27	0,00	0,00	1
22	159,27	0,00	0,00	1
23	159,27	0,00	0,00	1
24	159,27	0,00	0,00	1
25	159,27	0,00	0,00	1
26	159,27	0,00	0,00	1
27	58,07	0,00	3,48	3
28	109,88	6,87	6,87	2
29	58,07	3,48	0,00	3

A continuació es calculen les càrregues a façana que recauen sobre els pilars i venen produïdes per l'acció del vent i els propi dels panells. Per la segona acció, s'ha considerat el cas més desfavorable i suposat que tota la façana esta executada per panells de formigó. Per la càrrega de vent, el càlcul és el mateix que el realitza en apartats anteriors.

Suposem panells de gruix 0,2 m. Per tant 4,71 kN/m<sup>2</sup>.

La taula 84 i 85 recullen els valors de les càrregues produïdes per les accions esmentades, segons la seva posició sobre l'eix de coordenades.

Taula 84: Càrregues produïdes pel vent i els panells.

Nº pilar	Intereix (x-) (m)	Intereix (x+) (m)	Intereix (y-) (m)	Intereix (y+) (m)
19	4,50	0,00	0,00	0,00
20	0,00	4,50	0,00	0,00
21	8,50	0,00	0,00	0,00
22	0,00	8,50	0,00	0,00
23	8,50	0,00	0,00	0,00
24	0,00	8,50	0,00	0,00
25	8,50	0,00	0,00	0,00
26	0,00	8,50	0,00	0,00
27	4,70	0,00	0,00	4,20
28	0,00	0,00	0,00	8,00
29	0,00	4,70	0,00	4,20

Taula 85: Moments deguts als panells.

Nº pilar	F Vent (x-) (kN)	F Vent (x+) (kN)	F Vent (y-) (kN)	F Vent (y+) (kN)	M Vent (x-) (kNm)	M Vent (x+) (kNm)	M Vent (y-) (kNm)	M Vent (y+) (kNm)
	19	0,00	44,57	0,00	0,00	0,00	261,18	0,00
20	44,57	0,00	0,00	0,00	261,18	0,00	0,00	0,00
21	0,00	84,19	0,00	0,00	0,00	493,34	0,00	0,00
22	84,19	0,00	0,00	0,00	493,34	0,00	0,00	0,00
23	0,00	84,19	0,00	0,00	0,00	493,34	0,00	0,00
24	84,19	0,00	0,00	0,00	493,34	0,00	0,00	0,00
25	0,00	84,19	0,00	0,00	0,00	493,34	0,00	0,00
26	84,19	0,00	0,00	0,00	493,34	0,00	0,00	0,00
27	0,00	46,55	41,60	0,00	0,00	272,79	243,77	0,00
28	0,00	0,00	79,24	0,00	0,00	0,00	464,32	0,00
29	46,55	0,00	41,60	0,00	272,79	0,00	243,77	0,00

La taula 86 recull els valors de les càrregues produïdes per les accions esmentades, segons la seva posició sobre l'eix de coordenades.



Taula 86: Càrregues produïdes pel vent i els panells.

Nº pilar	PP	PP	PP	PP	M	M	M	M
	Panells	Panells	Panells	Panells	Panells	Panells	Panells	Panells
	(-x) (kN)	(+x) (kN)	(-y) (kN)	(+y) (kN)	(-x) (mkN)	(x+) (mkN)	(y+) (mkN)	(y-) (mkN)
19	250,15	0,00	0,00	0,00	87,55	0,00	0,00	0,00
20	0,00	250,15	0,00	0,00	0,00	87,55	0,00	0,00
21	472,51	0,00	0,00	0,00	165,38	0,00	0,00	0,00
22	0,00	472,51	0,00	0,00	0,00	165,38	0,00	0,00
23	472,51	0,00	0,00	0,00	165,38	0,00	0,00	0,00
24	0,00	472,51	0,00	0,00	0,00	165,38	0,00	0,00
25	472,51	0,00	0,00	0,00	165,38	0,00	0,00	0,00
26	0,00	472,51	0,00	0,00	0,00	165,38	0,00	0,00
27	261,27	0,00	0,00	233,48	91,44	0,00	0,00	81,72
28	0,00	0,00	0,00	444,72	0,00	0,00	0,00	155,65
29	0,00	261,27	0,00	233,48	0,00	91,44	0,00	81,72

Així es pot determinar el total de sol·licitacions de cada pilar sumant el pes propi de cada pilar, contant una secció de 50x50 amb una altura de 8,71. Es mostren a taula 87, 88 i 89.

Taula 87: Sol·licitacions totals de cada pilar inclòs la força horitzontal del Vent.

Nº pilar	N	M	M	M Total
	Total*	(x)	(y)	(Amb Vent Horitzontal)
	(mkN)	(mkN)	(mkN)	(mkN)
19	445,69	173,63	0,00	173,63
20	445,69	173,63	0,00	173,63
21	726,45	327,96	0,00	327,96
22	726,45	327,96	0,00	327,96
23	726,45	327,96	0,00	327,96
24	726,45	327,96	0,00	327,96
25	726,45	327,96	0,00	327,96
26	726,45	327,96	0,00	327,96
27	647,48	184,83	162,05	245,81
28	649,27	0,00	308,67	308,67
29	647,48	184,83	162,05	245,81

Taula 88: Sol·licitacions totals de cada pilar no inclòs la força horitzontal del Vent.

Nº pilar	N	M	M	M Total
	Total* (mkN)	(x) (mkN)	(y) (mkN)	(Sense Vent Horitzontal) (mkN)
19	445,69	87,55	0,00	87,55
20	445,69	87,55	0,00	87,55
21	726,45	165,38	0,00	165,38
22	726,45	165,38	0,00	165,38
23	726,45	165,38	0,00	165,38
24	726,45	165,38	0,00	165,38
25	726,45	165,38	0,00	165,38
26	726,45	165,38	0,00	165,38
27	647,48	87,96	81,72	120,06
28	649,27	0,00	155,65	155,65
29	647,48	87,96	81,72	120,06

Taula 89: Sol·licitacions màximes totals de cada pilar.

Nº pilar	M Total	M Total	M màx
	(Amb Vent Hort.) (mkN)	(Sense Vent Hort.) (mkN)	(mkN)
19	173,63	87,55	173,63
20	173,63	87,55	173,63
21	327,96	165,38	327,96
22	327,96	165,38	327,96
23	327,96	165,38	327,96
24	327,96	165,38	327,96
25	327,96	165,38	327,96
26	327,96	165,38	327,96
27	245,81	120,06	245,81
28	308,67	155,65	308,67
29	245,81	120,06	245,81

Seguint el mateix realitzat pels càlculs de la zona d'administració, és calcula Md' a partir de l'excentricitat fictícia que representa els efectes de segon ordre, Es presenten els càlculs a la taula 90.

Els factors necessaris per al càlcul són:

Lo = 7,85

B = 1,50

Ey = 0,00217

ic = 0,11547

Taula 90: Md' de cada pilar.

Nº pilar	N Total (kN)	M Total (kNm)	ee (m)	ea (m)	etot (m)	Md' (mkN)
19	445,69	173,63	0,390	0,135	0,524	233,72
20	445,69	173,63	0,390	0,135	0,524	233,72
21	726,45	327,96	0,451	0,136	0,587	426,64
22	726,45	327,96	0,451	0,136	0,587	426,64
23	726,45	327,96	0,451	0,136	0,587	426,64
24	726,45	327,96	0,451	0,136	0,587	426,64
25	726,45	327,96	0,451	0,136	0,587	426,64
26	726,45	327,96	0,451	0,136	0,587	426,64
27	647,48	245,81	0,380	0,135	0,514	332,99
28	649,27	308,67	0,475	0,136	0,612	397,08
29	647,48	245,81	0,380	0,135	0,514	332,99

Amb aquestes dades es procedeix a dimensionar els pilar. Es mostra el resultat a la taula 91.

Taula 91: Dimensions secció i armadura pilars.

Nº pilar	Nd (kN)	Md' (mkN)	Secció (cm)	Altura (m)	Armadura
19	445,69	<b>233,72</b>			4Ø16 - 8Ø16
20	445,69	<b>233,72</b>			4Ø16 - 8Ø16
21	726,45	<b>426,64</b>			4Ø16 - 12Ø16
22	726,45	<b>426,64</b>			4Ø16 - 12Ø16
23	726,45	<b>426,64</b>			4Ø16 - 12Ø16
24	726,45	<b>426,64</b>	50x50	9,02	4Ø16 - 12Ø16
25	726,45	<b>426,64</b>			4Ø16 - 12Ø16
26	726,45	<b>426,64</b>			4Ø16 - 12Ø16
27	647,48	<b>332,99</b>			4Ø16 - 8Ø16
28	649,27	<b>397,08</b>			4Ø16 - 12Ø16
29	647,48	<b>332,99</b>			4Ø16 - 8Ø16

Les figures 74 i 75 mostren els catàlegs de Prefabricats Planas utilitzats per la selecció de l'armadura.

## 8 FONAMENTACIÓ

### 8.1 Càlcul Geotècnic – Sabates

En aquest apartat es mostra el dimensionament de la fonamentació a partir de les dades dels pilars calculats a l'apartat anterior es dimensionaran els fonaments de la nau.

Com estem front un treball de tipus acadèmic s'han proposat valors estàndard per caracteritzar el terreny del present projecte, ja que no es posseeix cap tipus d'informe ( Aquet es sol fer amb l'ajuda d'un penetròmetre) que valori les condicions reals del terreny.

Per altra part segons la informació geològica obtinguda a través de la pagina web de l'ICC podem concloure que el terreny en general, del present projecte, presenta unes condicions normals per a la construcció.

Se sap, que els valors de tensió admissible que se solen trobar en els sòls oscil·len entre els 0,5 i 3 Kg/cm<sup>2</sup> . Una tensió admissible baixa indica un sòl problemàtic per a l' estabilitat dels fonaments, i per contra un valor proper als 3, o superior, indica un molt bon terreny per construir. Per tant s'ha escollit un valor de 3 Kg/cm<sup>2</sup> com a tensió màxima admissible.

Per altra part s'escull la densitat del terreny amb un valor estàndard de 2 tn/m<sup>2</sup>.

Taula 92: Pilars i càrregues.

Nº Pilar	N <sub>d</sub> (kN)	M <sub>d</sub> (mkN)	V <sub>dx</sub> (kN)	V <sub>dy</sub> (kN)	M <sub>dx</sub> (mkN)	M <sub>dy</sub> (mkN)	Secció (cm)
1A	1127,49	560,72	41,84	51,24	616,59	429,95	50x50
2A	1585,88	896,06	84,61	0,00	1228,48	0,00	50x50
3A	1737,08	987,23	94,01	0,00	1356,59	0,00	50x50
4A	1737,08	987,23	94,01	0,00	1356,59	0,00	50x50
5A	1737,08	987,23	94,01	0,00	1356,59	0,00	50x50
6A	1524,95	795,64	94,01	51,24	1106,74	429,95	50x50
7A	892,69	494,18	0,00	51,24	265,53	429,95	50x50
8A	1110,99	518,46	0,00	0,00	518,46	0,00	50x50
9A	1209,42	567,68	0,00	0,00	567,68	0,00	50x50
10A	1209,42	567,68	0,00	0,00	567,68	0,00	50x50
11A	1209,42	567,68	0,00	0,00	567,68	0,00	50x50
12A	997,30	546,49	0,00	51,24	317,83	429,95	50x50
1	1057,46	181,31	0,00	36,65	20,01	180,20	50x50
2	1715,71	609,45	0,00	104,00	6,06	609,42	50x50
3	1715,71	609,45	0,00	104,00	6,06	609,42	50x50
4	1127,56	297,48	39,62	36,65	236,69	180,20	50x50
5	990,34	52,02	0,00	0,00	52,02	0,00	50x50
6	1116,36	560,45	79,24	0,00	560,45	0,00	50x50
7	990,34	52,02	0,00	0,00	52,02	0,00	50x50

8	1116,36	560,45	79,24	0,00	560,45	0,00	50x50
9	990,34	52,02	0,00	0,00	52,02	0,00	50x50
10	1116,36	560,45	79,24	0,00	560,45	0,00	50x50
11	990,34	52,02	0,00	0,00	52,02	0,00	50x50
12	1116,36	560,45	79,24	0,00	560,45	0,00	50x50
13	990,34	52,02	0,00	0,00	52,02	0,00	50x50
14	1116,36	560,45	79,24	0,00	560,45	0,00	50x50
15	510,98	181,31	0,00	36,65	20,01	180,20	50x50
16	1715,71	278,66	0,00	47,54	6,06	278,59	50x50
17	1715,71	6,06	0,00	0,00	6,06	0,00	50x50
18	581,08	250,69	41,60	0,00	248,29	34,54	50x50
19	445,69	173,63	44,57	0,00	173,63	0,00	50x50
20	445,69	173,63	44,57	0,00	173,63	0,00	50x50
21	726,45	327,96	84,19	0,00	327,96	0,00	50x50
22	726,45	327,96	84,19	0,00	327,96	0,00	50x50
23	726,45	327,96	84,19	0,00	327,96	0,00	50x50
24	726,45	327,96	84,19	0,00	327,96	0,00	50x50
25	726,45	327,96	84,19	0,00	327,96	0,00	50x50
26	726,45	327,96	84,19	0,00	327,96	0,00	50x50
27	647,48	245,81	46,55	41,60	184,83	162,05	50x50
28	649,27	308,67	0,00	79,24	0,00	308,67	50x50
29	647,48	245,81	46,55	41,60	184,83	162,05	50x50

S'ha de tenir en compte que hi ha una sèrie de pilars que a causa de la seva proximitat entre ells hauran de compartir una mateixa sabata de fonamentació. Aquest pilars són: 12A-1, 11A-5, 9A-118A-13, 7A-15,18-20. Les sabates dels quals han set calculats per sostindre els esforços combinats de ambdós pilars.

Per al càlcul geotècnic de les sabates es necessiten disposar de les càrregues en servei (no majorades). Per obtenir aquesta xifra es calcula, de forma aproximada, el coeficient de majoració mitjana utilitzat. Se suposa que el 40% de les càrregues eren de tipus permanent i el 60% són variables.

$$\text{Coeficient Majoració} = 0,40 \cdot 1,35 + 0,60 \cdot 1,50 = 1,44$$

Es dividiran totes les càrregues de la taula anterior entre el coeficient calculat.

A partir de la tensió màxima admissible del terreny (367,87 kN/m<sup>2</sup>), es pot calcular l'àrea superficial mínima que ha de tenir cada sabata i la longitud mínima de cada costat de la sabata.

L'alçada de la sabata es determina per la suma de l'alçada de l'encastament (1,5 vegades l'amplada del pilar més 5 cm de marge) més l'alçada estructural d'aquesta. També es determina que la sabata disposarà de 30 cm de terra de reomplert a sobre com es mostra a la figura 82.

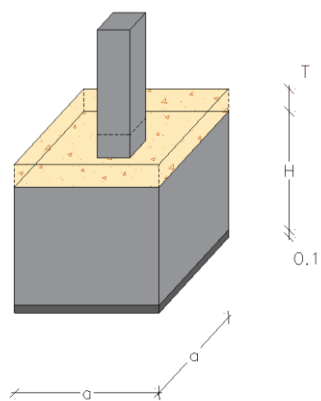


Figura 82: Dimensions Sabates de Fonamentació. Font: Elaboració Pròpia

Taula 93: Càlculs geotècnic sabates.

Nº Pilar	A (m <sup>2</sup> )	a Càlcul (m)	a (m)	a0 (m)	1,5a0+marg (m)	H Estructural (m)	H (m)	T s/sabata (m)
1A	2,927	1,711	1,80	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
2A	4,116	2,029	2,30	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
3A	4,509	2,123	2,40	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
4A	4,509	2,123	2,40	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
5A	4,509	2,123	2,40	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
6A	3,958	1,990	2,10	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
10A	3,139	1,772	1,80	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
2	4,453	2,110	2,20	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
3	4,453	2,110	2,20	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
4	2,927	1,711	1,80	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
6	2,898	1,702	1,80	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
7	2,571	1,603	1,70	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
8	2,898	1,702	1,80	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
9	2,571	1,603	1,70	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
10	2,898	1,702	1,80	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
12	2,898	1,702	1,80	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
14	2,898	1,702	1,80	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
16	4,453	2,110	2,20	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
17	4,453	2,110	2,20	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
18	1,508	1,228	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
19	1,157	1,076	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
21	1,886	1,373	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3

22	1,886	1,373	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
23	1,886	1,373	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
24	1,886	1,373	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
25	1,886	1,373	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
26	1,886	1,373	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
27	1,681	1,296	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
28	1,685	1,298	1,60	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3
29	1,681	1,296	1,50	0,5	0,8	0,35	1,15	0,3

Amb aquest dimensionament es realitzen les comprovacions contra Bolcada i Lliscament de les sabates. Amb les dades presentades a la taula 93, totes compleixen.

La comprovació al bolc es realitza comparant les accions estabilitzadores, multiplicades per un coeficient de seguretat de 0,9, amb les desestabilitzadores per un coeficient de 1,8.

Dins les accions estabilitzadores es troba el pes de la sabata i la força que transmet el pilar. Dins les desestabilitzadores, els moments i els tallant que transmet el pilar.

La comprovació contra lliscament es realitza per a un sòl granular, segons l'expressió següent:

$$(N + P_0 + P_s) \cdot \tan\left(\frac{2}{3}\varphi\right) \geq \gamma V \quad (\text{Eq 18})$$

Taula 94: Comprovació al Bolc i al Lliscament.

Nº Pila r	Comprovació al Bolc			Comprovació Lliscament		
	Estabilitz (kN)	Desestab (kN)	Comprov	A Favor (kN)	En Contra (kN)	Comprov
1A	858,43	774,55	OK	276,01	53,37	OK
2A	1258,71	1241,70	OK	388,52	88,14	OK
3A	1385,15	1369,18	OK	425,55	97,93	OK
4A	1385,15	1369,18	OK	425,55	97,93	OK
5A	1385,15	1369,18	OK	425,55	97,93	OK
6A	1178,81	1129,70	OK	373,33	97,93	OK
10A	915,33	709,60	OK	295,98	0,00	OK
2	1329,22	911,31	OK	419,98	108,33	OK
3	1329,22	911,31	OK	419,98	108,33	OK
4	858,48	428,80	OK	276,03	41,27	OK
5	751,30	65,02	OK	242,46	0,00	OK
6	850,70	814,46	OK	273,30	82,54	OK
7	751,30	65,02	OK	242,46	0,00	OK
8	850,70	814,46	OK	273,30	82,54	OK
9	751,30	65,02	OK	242,46	0,00	OK

10	850,70	814,46	OK	273,30	82,54	OK
12	850,70	814,46	OK	273,30	82,54	OK
14	850,70	814,46	OK	273,30	82,54	OK
16	1329,22	416,66	OK	419,98	49,52	OK
17	1329,22	7,57	OK	419,98	0,00	OK
19	353,17	281,10	OK	109,50	46,43	OK
21	548,14	530,97	OK	177,90	87,70	OK
22	548,14	530,97	OK	177,90	87,70	OK
23	548,14	530,97	OK	177,90	87,70	OK
24	548,14	530,97	OK	177,90	87,70	OK
25	548,14	530,97	OK	177,90	87,70	OK
26	548,14	530,97	OK	177,90	87,70	OK
27	493,31	374,18	OK	158,66	48,49	OK
28	503,87	499,74	OK	159,22	82,54	OK
29	493,31	374,18	OK	158,66	48,49	OK

Per calcular les tensions que la sabata transmet al terreny és necessari conèixer la distribució de les càrregues, en funció de l'excentricitat. Per als pilars de la zona d'administració, que només tenen moment en un sentit aquest càlcul s'ha reduït al que es mostra a la figura 83.

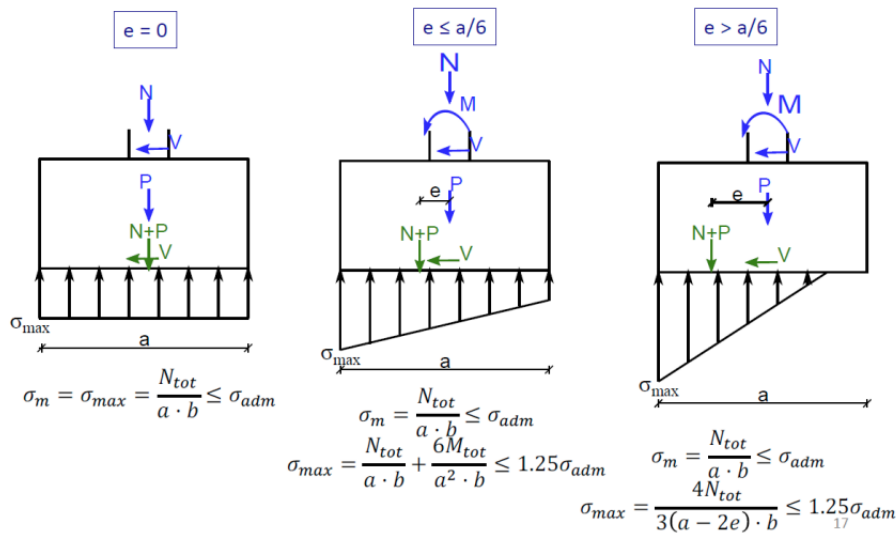


Figura 83: Equacions Sabates de Fonamentació. Font: UDG.

L'excentricitat e, necessària per a determinar quina forma prenen les tensions es calcula:

$$e = \frac{M_{TOTAL}}{N_{TOTAL} - N_{TERRENY}} \quad \text{(Eq 19)}$$

La taula 95 presenta els resultats dels càlculs de la distribució de càrregues pels pilars d'administració.



Taula 95: Sol·licitacions Sabates

Nº Pilar	N <sub>sabata</sub> (kN)	N <sub>terreny</sub> (kN)	N <sub>pilar</sub> (kN)	N <sub>total</sub> (kN)	M <sub>total</sub> (mkN)	M <sub>x</sub> (mkN)	M <sub>y</sub> (mkN)
1A	93,15	17,60	1,88	895,61	440,98	487,11	346,69
2A	152,09	29,67	1,88	1284,93	622,26	853,11	97,30
3A	165,60	32,43	1,88	1406,21	685,58	942,07	108,11
4A	165,60	32,43	1,88	1406,21	685,58	942,07	108,11
5A	165,60	32,43	1,88	1406,21	685,58	942,07	108,11
6A	126,79	24,49	1,88	1212,14	604,12	827,49	406,69
10A	93,15	17,60	1,88	952,50	394,22	394,22	0,00
2	139,15	27,02	1,88	1359,51	527,95	123,80	423,21
3	139,15	27,02	1,88	1359,51	527,95	123,80	423,21
4	93,15	17,60	1,88	895,65	243,48	206,51	170,70
5	83,09	15,54	1,88	788,24	36,12	36,12	0,00
6	93,15	17,60	1,88	887,87	389,20	389,20	91,12
7	83,09	15,54	1,88	788,24	36,12	36,12	0,00
8	93,15	17,60	1,88	887,87	389,20	389,20	91,12
9	83,09	15,54	1,88	788,24	36,12	36,12	0,00
10	93,15	17,60	1,88	887,87	389,20	389,20	91,12
12	93,15	17,60	1,88	887,87	389,20	389,20	91,12
14	93,15	17,60	1,88	887,87	389,20	389,20	91,12
16	139,15	27,02	1,88	1359,51	241,38	58,88	193,47
17	139,15	27,02	1,88	1359,51	4,21	4,21	0,00
19	64,69	11,77	1,88	387,84	120,57	120,57	51,26
21	64,69	11,77	1,88	582,81	227,75	227,75	96,82
22	64,69	11,77	1,88	582,81	227,75	227,75	96,82
23	64,69	11,77	1,88	582,81	227,75	227,75	96,82
24	64,69	11,77	1,88	582,81	227,75	227,75	96,82
25	64,69	11,77	1,88	582,81	227,75	227,75	96,82
26	64,69	11,77	1,88	582,81	227,75	227,75	96,82
27	64,69	11,77	1,88	527,98	212,59	176,19	166,07
28	73,60	13,60	1,88	539,95	294,14	91,12	214,35
29	64,69	11,77	1,88	527,98	212,59	176,19	166,07

Per als pilars de producció, que la majoria tenen moments en els dos eixos, el càlcul és més complex i s'ha realitzat segons la figura 84 si la força resultant es trobava dins el nucli o segons la figura 85 si aquesta es troba fora del nucli.

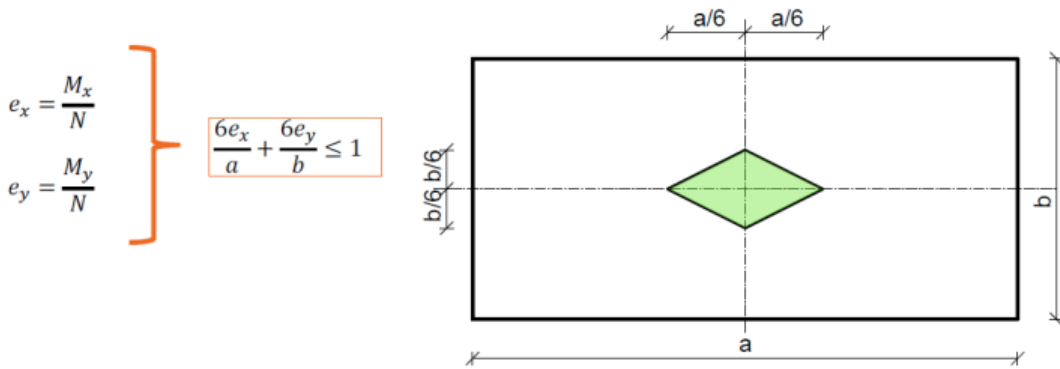


Figura 84: Equacions de Càlcul Sabata. Font: UDG

$$\sigma_m = \frac{N}{a \cdot b} \leq \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{max} = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 = \frac{N}{a \cdot b} + \frac{6M_x}{a^2 \cdot b} + \frac{6M_y}{a \cdot b^2} \leq 1.25\sigma_{adm}$$

Figura 60: Càlcul amb força dins el nucli

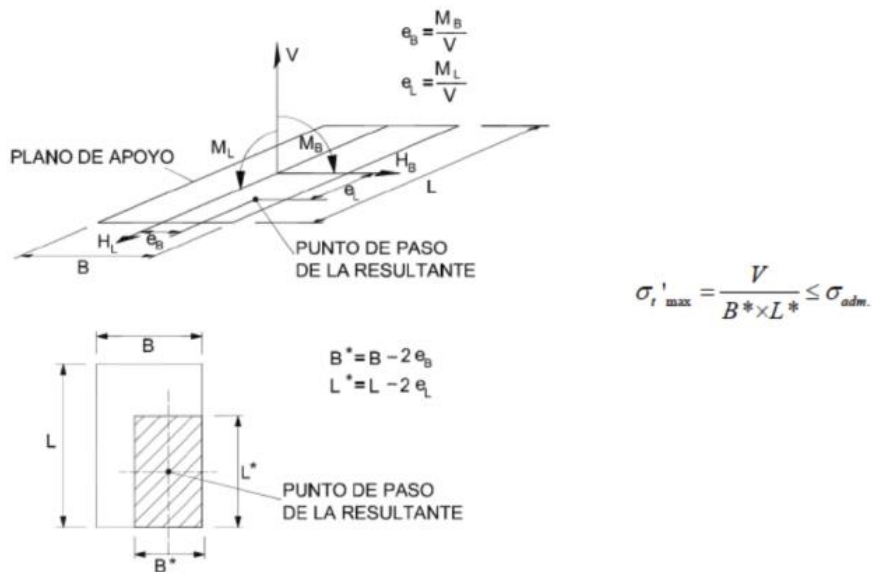


Figura 85: Equacions de Càlcul Sabata. Font: UDG

La taula 96 recull els resultats pels pilars de producció, segons si la resultant es troba dins el nucli o no.

Taula 96: Càlcul segons Dins Nucli o Fora

Nº Pilar	$\eta_a$	$\eta_b$	$6(\eta_a + \eta_b)$	Nucli?	$e_x (e_b)$ (m)	$e_y (e_l)$ (m)	$B^*$ (m)	$L^*$ (m)
1A	0,215	0,302	2,586	FORA	0,014	0,012	1,773	1,776

MEMÒRIA I ANNEXOS - ANNEX 3 – ELEMENTS DE CONSTRUCCIÓ

2A	0,033	0,289	25,727	FORA	0,000	0,002	2,300	2,297
3A	0,032	0,279	1,867	FORA	0,000	0,002	2,400	2,397
4A	0,032	0,279	1,867	FORA	0,000	0,002	2,400	2,397
5A	0,032	0,279	1,867	FORA	0,000	0,002	2,400	2,397
6A	0,160	0,325	2,909	FORA	0,023	0,006	2,053	2,088
10A	0,000	0,230	1,380	FORA	0,000	0,000	1,800	1,800
2	0,141	0,041	1,097	FORA	0,002	0,000	2,197	2,200
3	0,141	0,041	1,097	FORA	0,002	0,000	2,197	2,200
4	0,106	0,128	1,404	FORA	0,008	0,006	1,784	1,788
6	0,057	0,244	1,803	FORA	0,000	0,002	1,800	1,797
7	0,000	0,027	0,162	DINS	0,000	0,000	1,700	1,700
8	0,057	0,244	1,803	FORA	0,000	0,002	1,800	1,797
9	0,000	0,027	0,162	DINS	0,000	0,000	1,700	1,700
10	0,057	0,244	1,803	FORA	0,000	0,002	1,800	1,797
11	0,000	0,027	0,162	DINS	0,000	0,000	1,700	1,700
12	0,057	0,244	1,803	FORA	0,000	0,002	1,800	1,797
14	0,057	0,244	1,803	FORA	0,000	0,002	1,800	1,797
16	0,065	0,020	0,506	DINS	0,002	0,000	2,196	2,200
17	0,000	0,001	0,008	DINS	0,000	0,000	2,200	2,200
19	0,088	0,207	1,772	FORA	0,000	0,002	1,500	1,497
21	0,111	0,261	2,228	FORA	0,000	0,002	1,500	1,497
22	0,111	0,261	2,228	FORA	0,000	0,002	1,500	1,497
23	0,111	0,261	2,228	FORA	0,000	0,002	1,500	1,497
24	0,111	0,261	2,228	FORA	0,000	0,002	1,500	1,497
25	0,111	0,261	2,228	FORA	0,000	0,002	1,500	1,497
26	0,111	0,261	2,228	FORA	0,000	0,002	1,500	1,497
27	0,210	0,222	2,593	FORA	0,006	0,005	1,488	1,490
28	0,248	0,105	2,122	FORA	0,002	0,000	1,597	1,600
29	0,210	0,222	2,593	FORA	0,006	0,005	1,488	1,490

La taula 97 recull els resultats de si les tensions mitjanes i màximes de cada sabata compleixen. Quan la resultant es troba fora el nucli, no es realitza comprovació amb la tensió mitjana.

Taula 97: Comprovació tensions.

Nº Pilar	DINS		FORA	
	$\sigma_{m\grave{a}x}$ (kN/m <sup>2</sup> )	OK?	$\sigma_{m\grave{a}x}$ (kN/m <sup>2</sup> )	OK?

DISSENY I CÀLCUL D'UNA NAU INDUSTRIAL SITUADA A GIRONA

---

1A	-	-	284,463	OK
2A	-	-	243,248	OK
3A	-	-	244,471	OK
4A	-	-	244,471	OK
5A	-	-	244,471	OK
6A	-	-	282,766	OK
10A	-	-	293,982	OK
2	-	-	281,328	OK
3	-	-	281,328	OK
4	-	-	280,888	OK
6	-	-	274,540	OK
7	272,746	OK	-	-
8	-	-	274,540	OK
9	272,746	OK	-	-
10	-	-	274,540	OK
12	-	-	274,540	OK
14	-	-	274,540	OK
16	280,890	OK	-	-
17	280,890	OK	-	-
19	-	-	172,756	OK
21	-	-	259,602	OK
22	-	-	259,602	OK
23	-	-	259,602	OK
24	-	-	259,602	OK
25	-	-	259,602	OK
26	-	-	259,602	OK
27	-	-	238,211	OK
28	-	-	211,356	OK
29	-	-	238,211	OK

A continuació es determina si la sabata es de tipus rígid o flexible segons:

$$v \leq 2h \rightarrow \text{Sabata Rígida}$$

$$v > 2h \rightarrow \text{Sabata Flexible}$$

La taula 98 recull els resultats.

Taula 98: Tipus Sabates

Nº Pilar	V (m)	2h (m)	Rig/Flex
1A	0,65	0,7	RÍGIDA
2A	0,9	0,7	FLEXIBLE
3A	0,95	0,7	FLEXIBLE
4A	0,95	0,7	FLEXIBLE
5A	0,95	0,7	FLEXIBLE
6A	0,8	0,7	FLEXIBLE
10A	0,65	0,7	RÍGIDA
2	0,85	0,7	FLEXIBLE
3	0,85	0,7	FLEXIBLE
4	0,65	0,7	RÍGIDA
6	0,65	0,7	RÍGIDA
7	0,6	0,7	RÍGIDA
8	0,65	0,7	RÍGIDA
9	0,6	0,7	RÍGIDA
10	0,65	0,7	RÍGIDA
12	0,65	0,7	RÍGIDA
14	0,65	0,7	RÍGIDA
16	0,85	0,7	FLEXIBLE
17	0,85	0,7	FLEXIBLE
19	0,5	0,7	RÍGIDA
21	0,5	0,7	RÍGIDA
22	0,5	0,7	RÍGIDA
23	0,5	0,7	RÍGIDA
24	0,5	0,7	RÍGIDA
25	0,5	0,7	RÍGIDA
26	0,5	0,7	RÍGIDA
27	0,5	0,7	RÍGIDA
28	0,55	0,7	RÍGIDA
29	0,5	0,7	RÍGIDA

## 8.2 Càlcul Estructural – Armadura

A partir d'aquí, el càlcul passa a ser estructural i s'utilitzen les càrregues majorades de les quals es disposava després de la baixada de càrregues dels pilars.

Per les sabates rígides amb una càrrega excèntrica  $e < a/6$  el càlcul de l'armadura s'ha realitzat segons el mètode de bieles i tirants que es presenta a la figura 86.

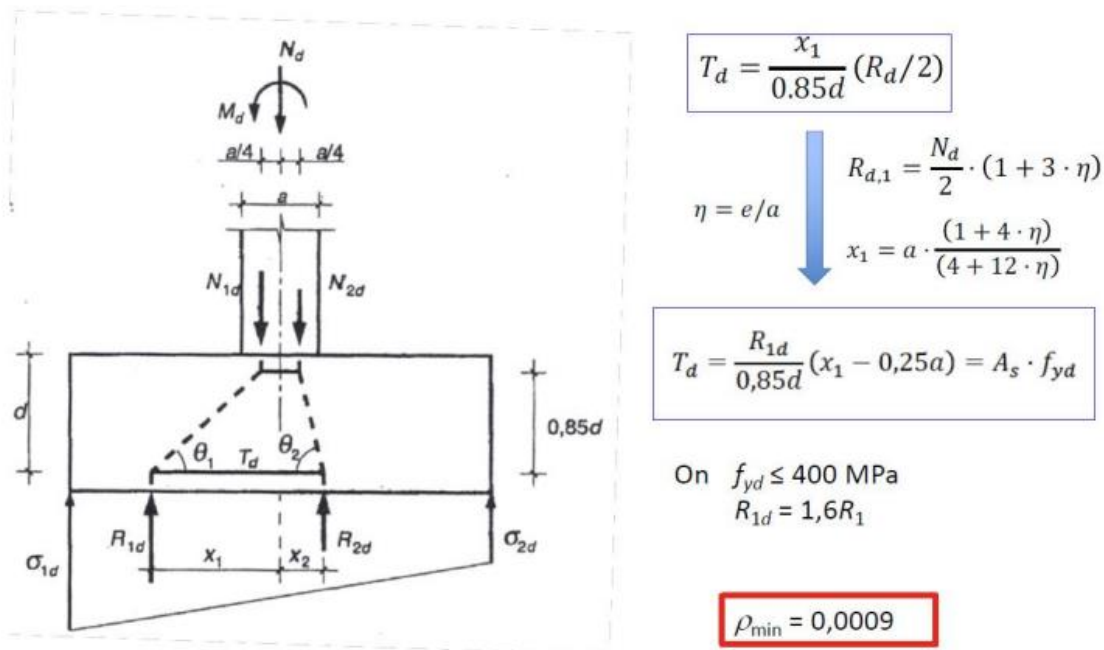


Figura 86: Sabata rígida amb càrrega excèntrica  $e < a/6$ . Font: UDG

Per les sabates rígides amb una càrrega excèntrica  $e > a/6$  el càlcul de l'armadura s'ha realitzat segons el mètode de bieles i tirants que es mostra a la figura 87.

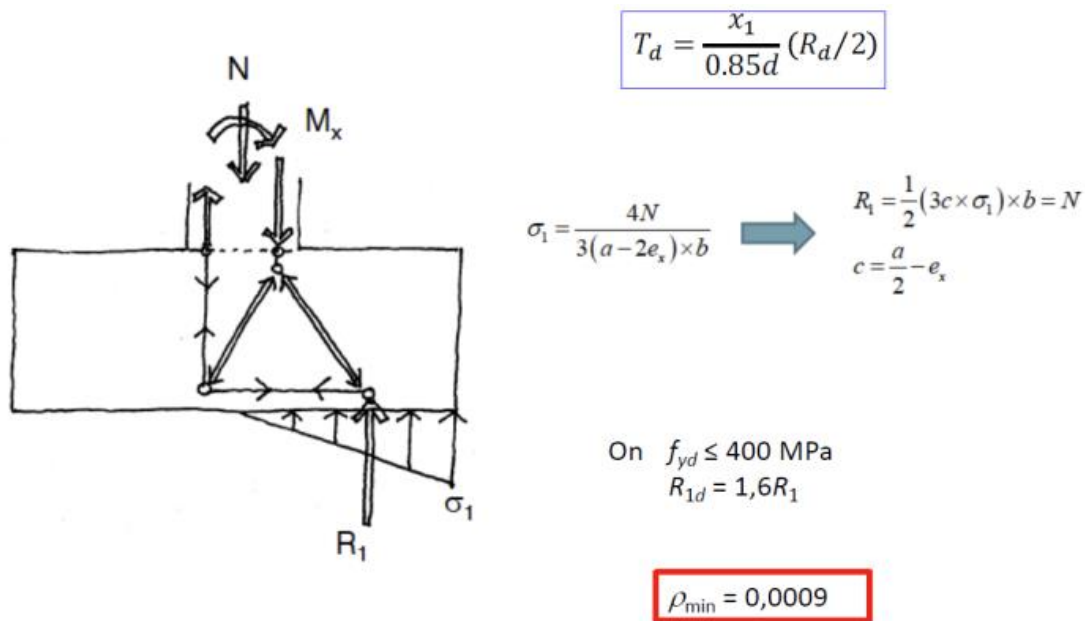


Figura 87: Sabates rígides amb una càrrega excèntrica  $e > a/6$ . Font: UDG

Per les sabates flexibles, el càlcul s'ha realitzat segons el mètode general de la flexió mostrat a la figura 88.

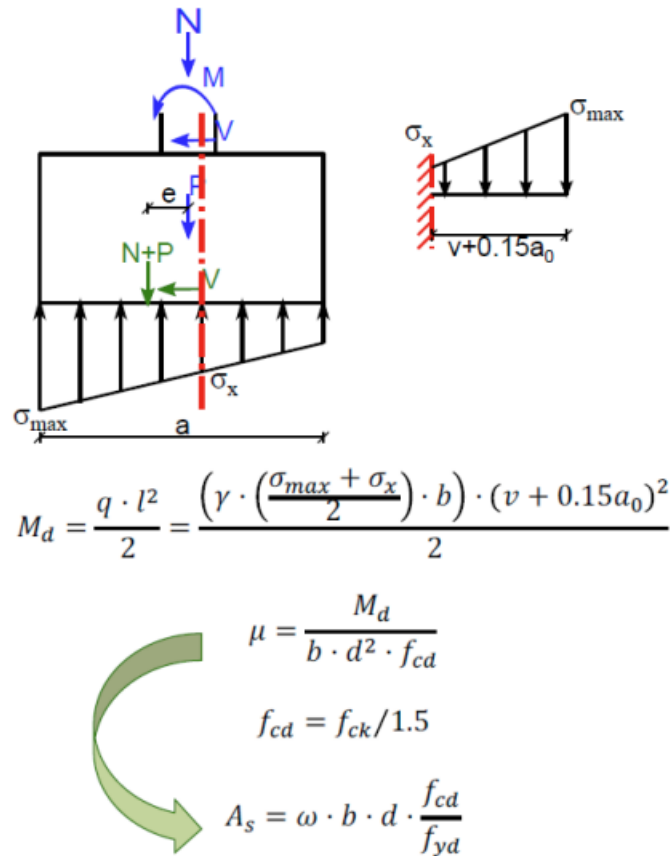


Figura 88: Sabates flexibles. Font: UDG

La taula 99 mostra els resultats de les armadures de les sabates calculades com sabates rígides amb una càrrega excèntrica  $e < a/6$ .

 Taula 99: Resultats de les armadures de les sabates rígides amb càrrega excèntrica  $e < a/6$ 

Nº Pilar	n	R <sub>d1</sub> (kN)	x <sub>1</sub> (m)	T <sub>d</sub> (kN)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>smin</sub> (mm <sup>2</sup> )
4	0,461	1343,72	0,537	2977,877	7444,692	1863,000
7	0,092	631,33	0,456	1122,357	2805,893	1759,500
9	0,092	631,33	0,456	1122,357	2805,893	1759,500

La taula 100 mostra els resultats de les armadures de les sabates calculades com sabates rígides amb una càrrega excèntrica  $e > a/6$ .

 Taula 100: Resultats de les armadures de les sabates rígides amb càrrega excèntrica  $e > a/6$ 

Nº Pilar	n	R <sub>d1</sub> (kN)	x <sub>1</sub> (m)	T <sub>d</sub> (kN)	A <sub>s</sub> (mm <sup>2</sup> )	A <sub>smin</sub> (mm <sup>2</sup> )
1A	1,005	1803,989	0,156	473,843	1184,608	1863,000
10A	0,828	1935,077	0,155	503,136	1257,839	1863,000
6	0,877	1786,176	0,155	465,873	1164,681	1863,000
8	0,877	1786,176	0,155	465,873	1164,681	1863,000
10	0,877	1786,176	0,155	465,873	1164,681	1863,000

DISSENY I CÀLCUL D'UNA NAU INDUSTRIAL SITUADA A GIRONA

12	0,877	1786,176	0,155	465,873	1164,681	1863,000
14	0,877	1786,176	0,155	465,873	1164,681	1863,000
19	0,622	713,107	0,152	182,322	455,804	1552,500
21	0,782	1162,320	0,154	301,244	753,111	1552,500
22	0,782	1162,320	0,154	301,244	753,111	1552,500
23	0,782	1162,320	0,154	301,244	753,111	1552,500
24	0,782	1162,320	0,154	301,244	753,111	1552,500
25	0,782	1162,320	0,154	301,244	753,111	1552,500
26	0,782	1162,320	0,154	301,244	753,111	1552,500
27	0,667	1035,973	0,153	266,024	665,061	1552,500
28	0,794	1038,826	0,154	269,477	673,693	1656,000
29	0,667	1035,973	0,153	266,024	665,061	1552,500

La taula 101 presenta els resultats per les sabates flexibles.

Taula 101: Resultats de les sabates flexibles

Nº Pilar	Md (kNm)	$\mu$	w	As (mm <sup>2</sup> )
2A	358,9969	0,07645	0,031	956,6083
3A	416,0929	0,084917	0,107	3458,28
4A	416,0929	0,084917	0,031	998,2
5A	416,0929	0,084917	0,031	998,2
6A	306,8781	0,071575	0,107	3025,995
2	357,4568	0,079582	0,031	915,0167
3	357,4568	0,079582	0,107	3170,09
12	175,3309	0,047709	0,031	748,65
13	142,5997	0,041085	0,031	707,0583
16	356,8998	0,079458	0,031	915,0167
17	356,8998	0,079458	0,031	915,0167

La taula 102 mostra els resultats de les armadures (nombre de barres i diàmetre) per cada sabata.

Taula 102: Resultats de les armadures sol·licitades per sabata de fonamentació

Nº Pilar	Nombre de Barres (u)	Diàmetre Barres (mm)	As' (mm <sup>2</sup> )
1A	10,00	16,00	2010,62
2A	9,00	12,00	1017,88



3A	8,00	25,00	3926,99
4A	9,00	12,00	1017,88
5A	9,00	12,00	1017,88
6A	7,00	25,00	3436,12
10A	6,00	20,00	1884,96
2	9,00	12,00	1017,88
3	7,00	25,00	3436,12
4	6,00	40,00	7539,82
6	10,00	16,00	2010,62
7	6,00	25,00	2945,24
8	10,00	16,00	2010,62
9	6,00	25,00	2945,24
10	10,00	16,00	2010,62
12	10,00	16,00	2010,62
14	10,00	16,00	2010,62
16	10,00	16,00	2010,62
17	10,00	16,00	2010,62
19	10,00	16,00	2010,62
21	10,00	16,00	2010,62
22	10,00	16,00	2010,62
23	10,00	16,00	2010,62
24	10,00	16,00	2010,62
25	10,00	16,00	2010,62
26	10,00	16,00	2010,62
27	10,00	16,00	2010,62
28	10,00	16,00	2010,62
29	10,00	16,00	2010,62

Per Facilitar la construcció creem conjunts de famílies de fonamentació que permetin les exigències de càlcul. Finalment es presenta la taula resum de Fonamentació.

*Taula 103: Agrupament i Característiques sabates de fonamentació*

	<b>a</b>	<b>Nombre de Barres</b>	<b>Diàmetre Barres</b>	<b>A<sub>s</sub>'</b>
	<b>(m)</b>	<b>(u)</b>	<b>(mm)</b>	<b>(mm<sup>2</sup>)</b>
	1,80	10,00	16,00	2010,62
	2,40	8,00	25,00	3926,99
	2,20	7,00	25,00	3436,12
	1,80	6,00	40,00	7539,82

DISSENY I CÀLCUL D'UNA NAU INDUSTRIAL SITUADA A GIRONA

	1,70	4,00	25,00	2945,24
	1,50	10,00	16,00	2010,62
	2,8	6,00	25,00	2945,24

Taula 104: Informació Sabates de fonamentació

Nº Pilar	a (m)	Nombre de Barres	Diàmetre Barres (mm)	A <sub>s</sub> sol·licitada (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> ' (mm <sup>2</sup> )
1A	1,80	10,00	16,00	1863,000	2010,62
2A	2,40	8,00	25,00	998,200	3926,99
3A	2,40	8,00	25,00	3458,280	3926,99
4A	2,40	8,00	25,00	998,200	3926,99
5A	2,40	8,00	25,00	998,200	3926,99
6A	2,20	7,00	25,00	3170,090	3436,12
10A	1,80	10,00	16,00	1863,000	2010,62
2	2,20	7,00	25,00	915,017	3436,12
3	2,20	7,00	25,00	3170,090	3436,12
4	1,80	6,00	40,00	7444,692	7539,82
6	1,80	10,00	16,00	1863,000	2010,62
7	1,70	6,00	25,00	2805,893	2945,24
8	1,80	10,00	16,00	1863,000	2010,62
9	1,70	6,00	25,00	2805,893	2945,24
10	1,80	10,00	16,00	1863,000	2010,62
12	1,80	10,00	16,00	1863,000	2010,62
14	1,80	10,00	16,00	1863,000	2010,62
16	2,20	7,00	25,00	915,017	3436,12
17	2,20	7,00	25,00	915,017	3436,12
19	1,50	10,00	16,00	1552,500	2010,62
21	1,50	10,00	16,00	1552,500	2010,62
22	1,50	10,00	16,00	1552,500	2010,62
23	1,50	10,00	16,00	1552,500	2010,62
24	1,50	10,00	16,00	1552,500	2010,62
25	1,50	10,00	16,00	1552,500	2010,62
26	1,50	10,00	16,00	1552,500	2010,62
27	1,50	10,00	16,00	1552,500	2010,62
28	1,70	6,00	25,00	1759,500	2945,24

29	1,50	10,00	16,00	1552,500	2010,62
----	------	-------	-------	----------	---------

Taula 105: Informació sabates de fonamentació per a conjunts de pilars.

Nº Pilar	a (m)	Nombre de Barres	Diàmetre Barres (mm)	A <sub>s</sub> sol·licitada (mm <sup>2</sup> )	A <sub>s</sub> ' (mm <sup>2</sup> )
12A-1	2,80	6,00	25,00	2898,00	2945,24
11A-5	2,80	6,00	25,00	2898,00	2945,24
9A-11	2,80	6,00	25,00	2898,00	2945,24
8A-13	2,80	6,00	25,00	2898,00	2945,24
7A-15	2,80	6,00	25,00	2898,00	2945,24
18-20	2,80	6,00	25,00	2898,00	2945,24

### 8.3 Mur de contenció de Terres

Com la pavimentació de l'interior de la nau presenta una elevació amb terraplè de 1,22 m respecte a la cota de la pavimentació exterior de la nau serà necessari la construcció d'un mur de contenció de terres.

Per això es proposa la construcció d'un mur de contenció de terres d'altura 1,22 construït amb bloc reforçat amb barres de ferro disposades en posició vertical. Aquest mur es proposa de construir de sabata a sabata de fonamentació sobre les riostres com es mostra a la figura 89.

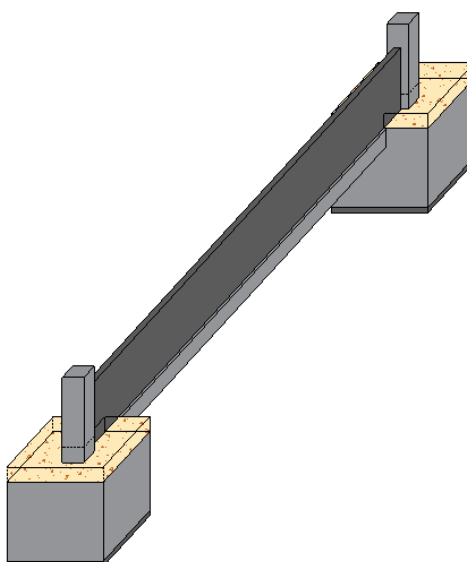


Figura 89: Muret de Contenció de Terres sobre riostres. Font: Elaboració Pròpia.

### 8.4 Riostres

Totes les sabates que formen la fonamentació del present projecte aniran unides de forma perimetral mitjançant bigues riostres com es mostra la figura 90.

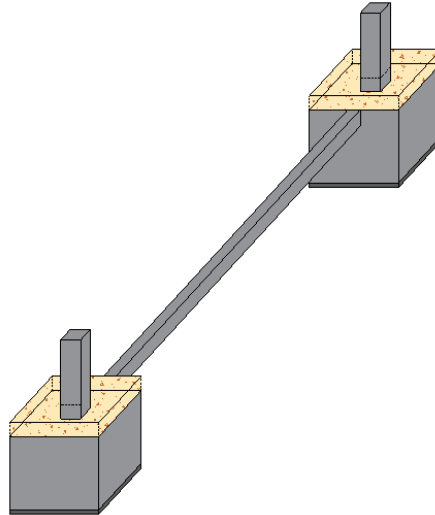


Figura 90: Riostrament entre sabates de fonamentació. Font: elaboració pròpia.

Aquestes riostrs hauran de poder suportar els esforços transmesos per el muret de bloc. Coneixent la densitat del formigó  $2400 \text{ kg/m}^3$ , les dimensions del bloc i la altura del mur, se pot aproximar el pes propi del mur com es mostra a la figura 91.

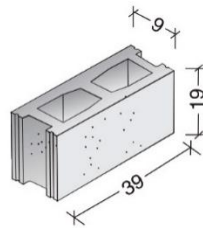


Figura 91: Dimensions Bloc de formigó. Font: Web Formigons Juan Rocas

D'aquesta forma s'arriba a un esforç lineal a sostindre pel la riostra de  $2,63 \text{ kN/m}$  com es mostra a la figura 92.

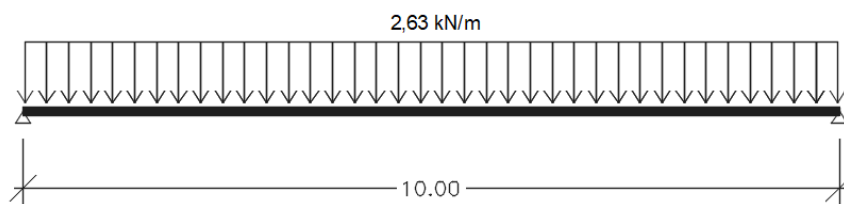


Figura 92: Representació Carrega lineal sobre riostra. Font: Elaboració pròpia.

$$M_{\text{màx}} = 32,93 \text{ mkN} \rightarrow \text{IPE 180}$$

## ANNEX 4 - VERIFICACIÓ DE CàLCUL AMB PROGRAMARI

### 1 OBJECTE

En aquest annex es pretén justificar els càlculs realitzats en el annex anterior mitjançant el programa de càlcul Diamonds.

### 2 INFORMACIÓ BàSICA

Es presenta un estudi de verificació dels elements més representatius de l'estructura mitjançant el programa de càlcul estructural Diamonds. D'aquesta forma es proposa comprovar les sol·licitacions de cada element i el ús i familiarització amb aquest programes per efectuar càlculs estructurals.

D'aquesta forma s'han estudiat de forma aïllada els pòrtics més representatius, de cada sector. Al proposar una estructura per elements de formigó es suposa com un sistema isostàtic.

Els resultats d'aquests càlculs no es veuen afectats per el tipus de material o l'armadura dels elements.

### 3 COMPROVACIÓ DE CàLCULS

#### 3.1 Pòrtic interior sector 1

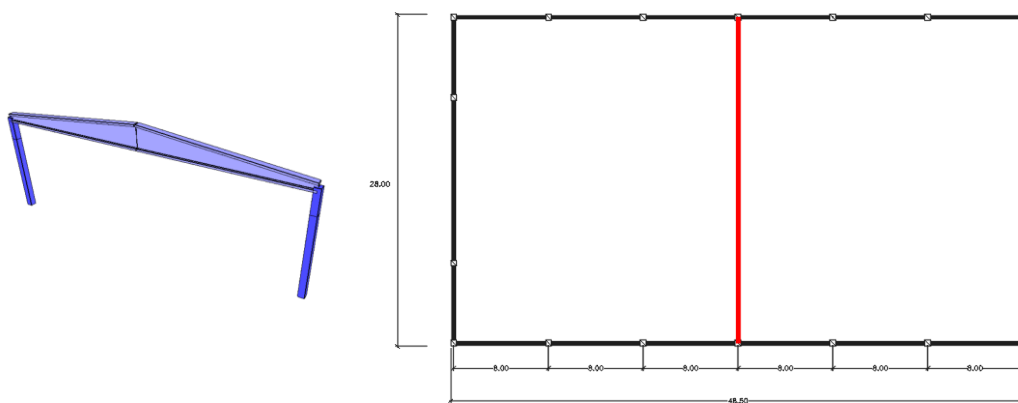


Figura 93: Pòrtic Interior, Sector 1. Font: Elaboració Pròpia

##### 3.1.1 Jàssera

En Aquesta càlcul no s'ha tingut en compte els esforços provocats pel pes propi de la jàssera.

	Nombre grupo de carga	$\gamma_{el-}$	$\gamma_{el+}$	$\gamma_{els-}$	$\gamma_{els+}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\varphi$	$t_o$	Combinación para fisuración	kmod	Carga	Acción
✗	Peso propio	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Viento	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0		corta duració	—	↓↓↓
✓	Coberta + Corretges	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	sobrecarga H: cubiertas	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0		media duració	—	↓↓↓
✓	nieve (H <= 1000m)	1.50	0.00	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0		corta duració	☼	↓↓↓

Figura 94: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft.

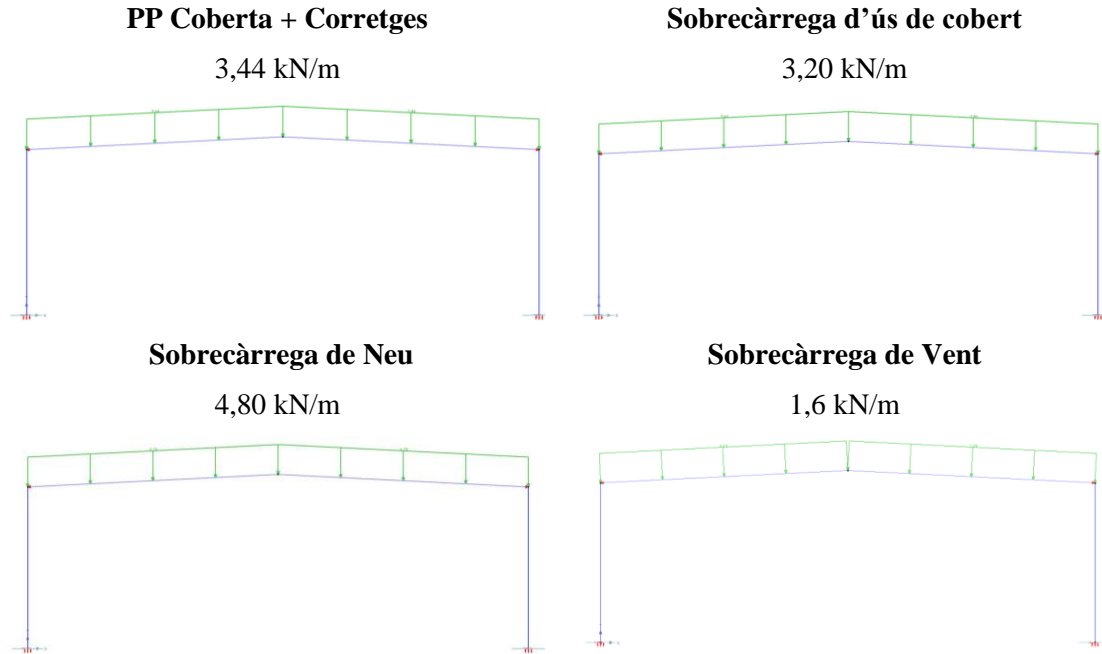


Figura 95: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.

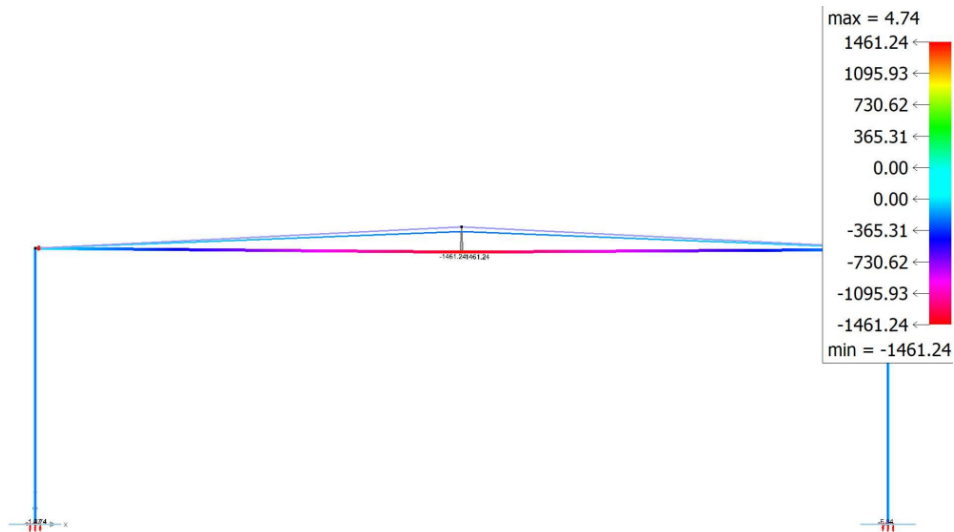


Figura 96: My (kNm) en Jàssera – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft.

Valor calculat Annex 5 = 1419,25 mkn (VALOR VERIFICAT ✓)

3.1.2 Pilar

	Nombre grupo de carga	#	Tipo	Nombre cas.	$\gamma_{el,u-}$	$\gamma_{el,u+}$	$\gamma_{els-}$	$\gamma_{els+}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\phi$	$t_0$	Combinación para fisuración	$k_{mod}$	Carga	Acción
✗	Peso propio	1			1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓ ↓ ↓
✓	Vent	1			1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0		corta duració	—	↓ ↓ ↓
✓	Coberta + Corretges	1			1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓ ↓ ↓
✓	sobrecarga H: coberta	1			1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0		media duració	—	↓ ↓ ↓
✓	neu (H <= 1000m)	1			1.50	0.00	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0		corta duració	☼	↓ ↓ ↓
✓	Pes propi jàssera	1			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓ ↓ ↓
✓	Puente propi pont grua	1			1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓ ↓ ↓
✓	Pes propi panells formigó	1			1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓ ↓ ↓
✓	Pes propi pilars	1			1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓ ↓ ↓

Figura 97: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft.

A les accions anteriors per a la verificació de sol·licitacions de la jàssera se sobreposen les següents accions.

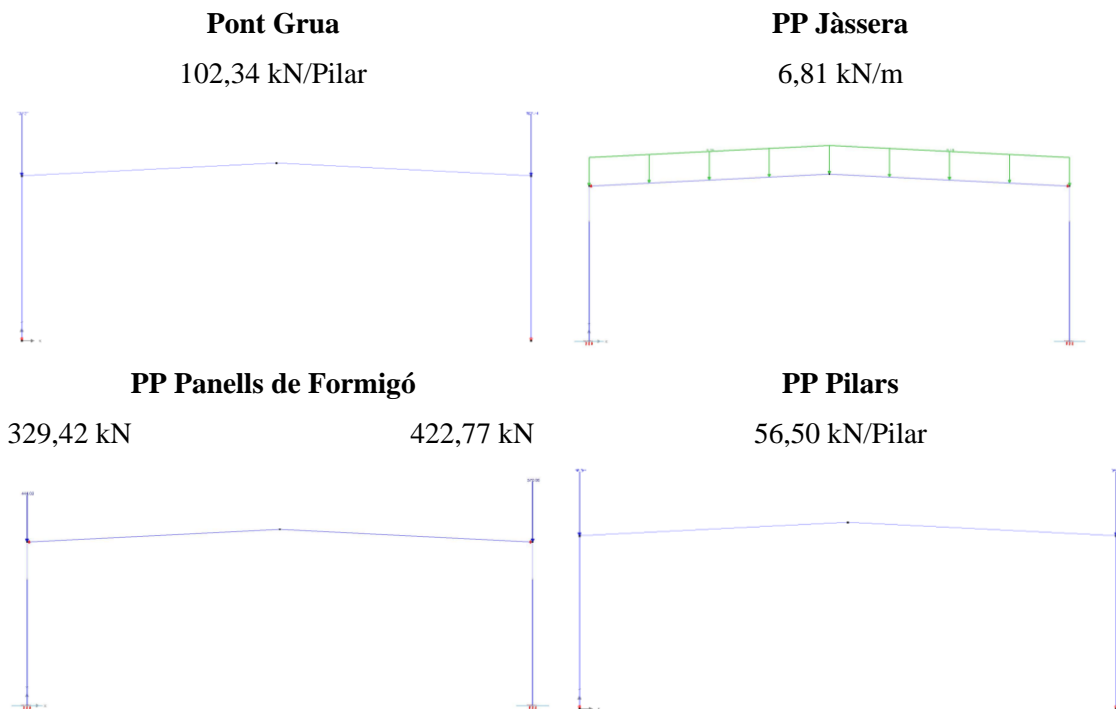


Figura 98: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.

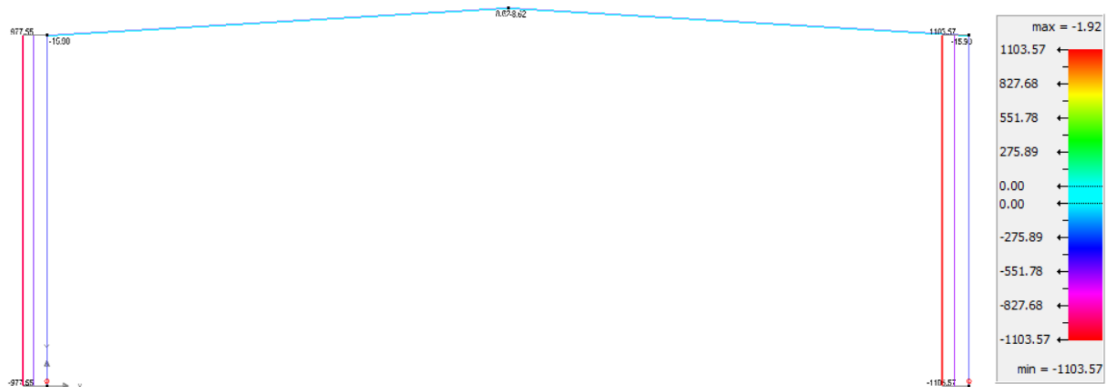


Figura 99: N (kN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft.

Valor calculat Annex 5 = 1116,36 kNm (VALOR VERIFICAT ✓)

### 3.2 Pòrtic façana sector 1

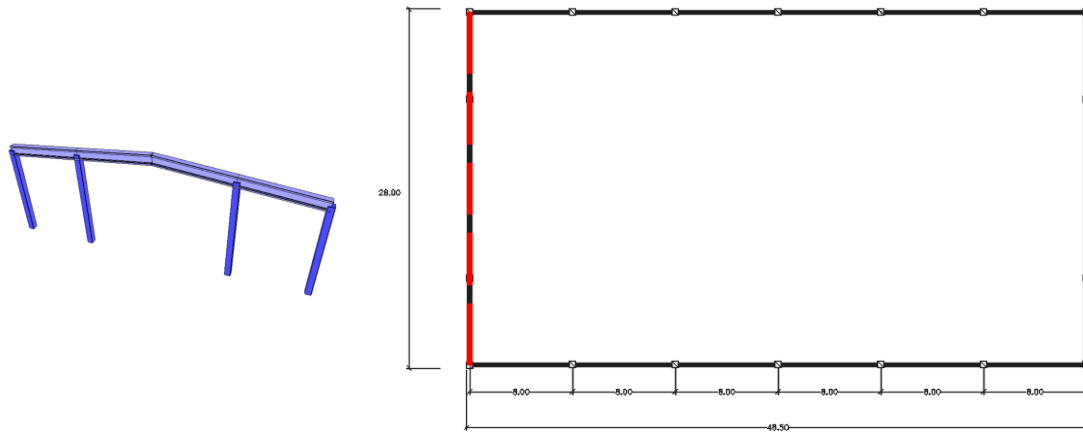


Figura 100: Pòrtic de façana, Sector 1. Font: Elaboració Pròpia

#### 3.2.1 Jàssera

En Aquesta càlcul no s'ha tingut en compte les tensions provocades pel pes propi de la jàssera.

	Nombre grupo de carga	$\gamma_{\text{elu-}}$	$\gamma_{\text{elu+}}$	$\gamma_{\text{els-}}$	$\gamma_{\text{els+}}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\varphi$	$t_o$	Combinación para fisuración	$k_{\text{mod}}$	Carga	Acción
✗	Peso propio	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Viento	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0		corta duración	—	↓↓↓
✓	Coberta + Corretges	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	sobrecarga H: cubiertas	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0		media duración	—	↓↓↓
✓	nieve (H <= 1000m)	1.50	0.00	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0		corta duración	☃	↓↓↓

Figura 101: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft.

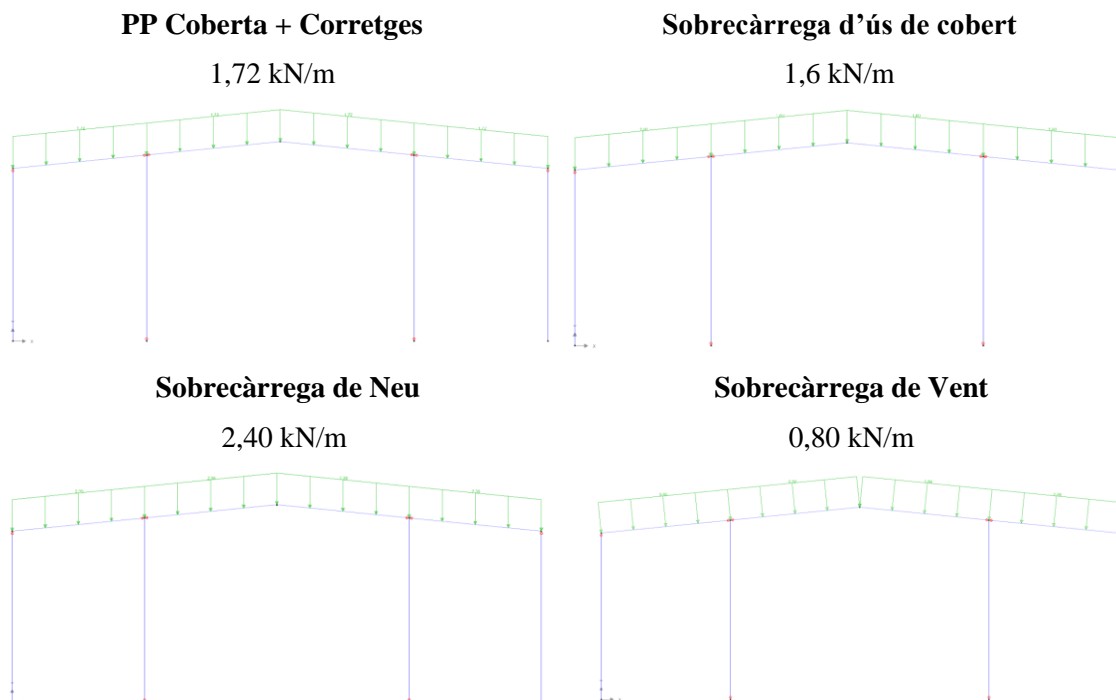


Figura 102: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.



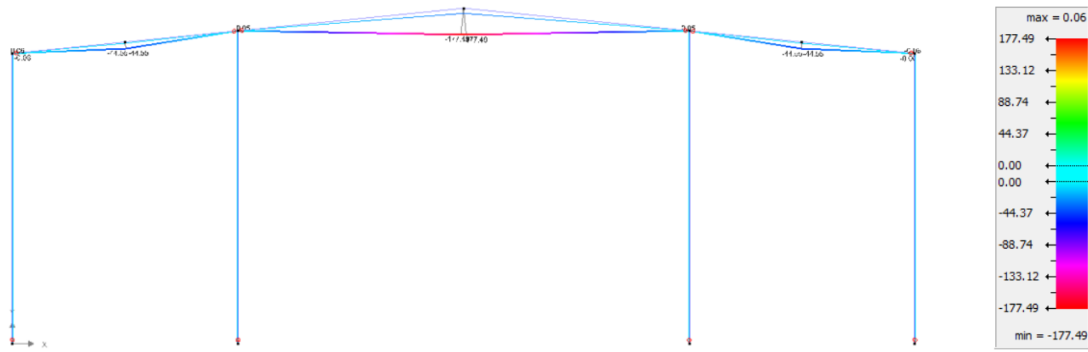


Figura 103: My (kNm) en jàssera – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft.

Valor calculat Annex 5 = 177,40 kNm (VALOR VERIFICAT ✓)

### 3.2.2 Pilar

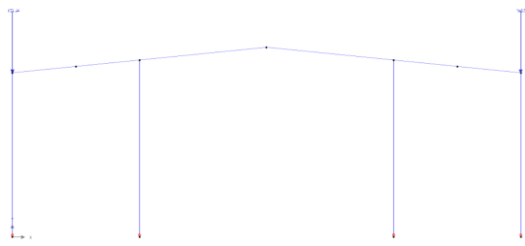
	Nombre grupo de carga	$\gamma_{\text{elu-}}$	$\gamma_{\text{elu+}}$	$\gamma_{\text{els-}}$	$\gamma_{\text{els+}}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\varphi$	$t_0$	Combinación para fisuración	$k_{\text{mod}}$	Carga	Acción
✗	Peso propio	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Coberta + Corretges	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	sobrecarga H: cubiertas	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0		media duración	—	↓↓↓
✓	neu (H <= 1000m)	1.50	0.00	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0		corta duración	☄	↓↓↓
✓	Vent a coberta	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0		corta duración	—	↓↓↓
✓	Vent a façana	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0		corta duración	—	↓↓↓
✓	Pes propi jàssera	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi Pont grua	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi panells formigó	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi pilars	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓

Figura 104: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft.

A les accions anteriors per a la verificació de sol·licitacions de la jàssera se sobreposen les següents accions.

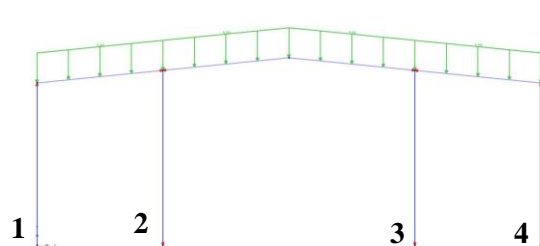
#### PP Pont Grua

102,34 kN/Pilar



#### Pes Propi Jàssera

4,17 kN/m



#### PP Panells de Formigó

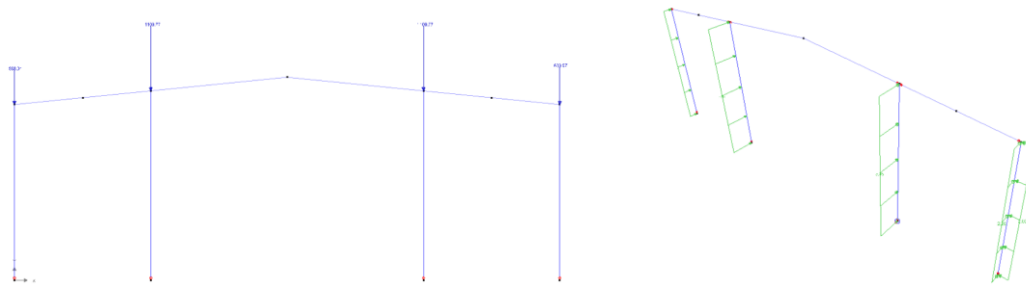
Pilar 1 – 588,04 kN    Pilar 3 – 1109,77 kN

Pilar 2 – 1109,77 kN    Pilar 4 – 639,97 kN

#### Sobre càrrega de Vent a Façana

Pilar 1 – 2,01 kN/m    Pilar 3 – 5,35 kN/m

Pilar 2 – 5,35 kN/m    Pilar 4 – 2,2/2,03 kN/m



**PP Pilars**

(Aproximació) 56,50 kN/Pilar

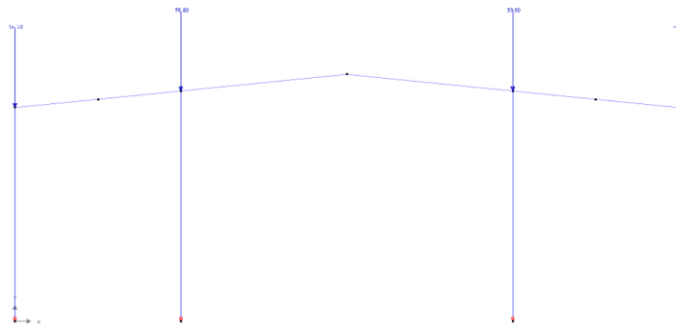


Figura 105: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.

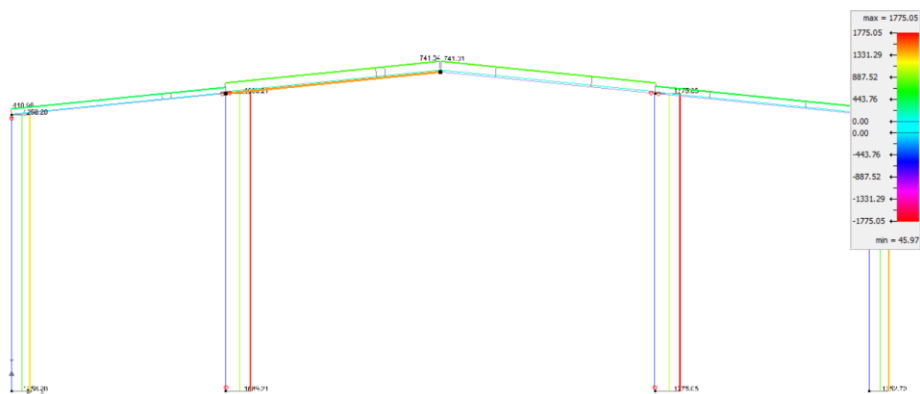


Figura 106: N (kN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft.

Valor calculat Annex 5 = 1715,71 kNm (VALOR VERIFICAT ✓)

**3.3 Pòrtic interior sector 3**

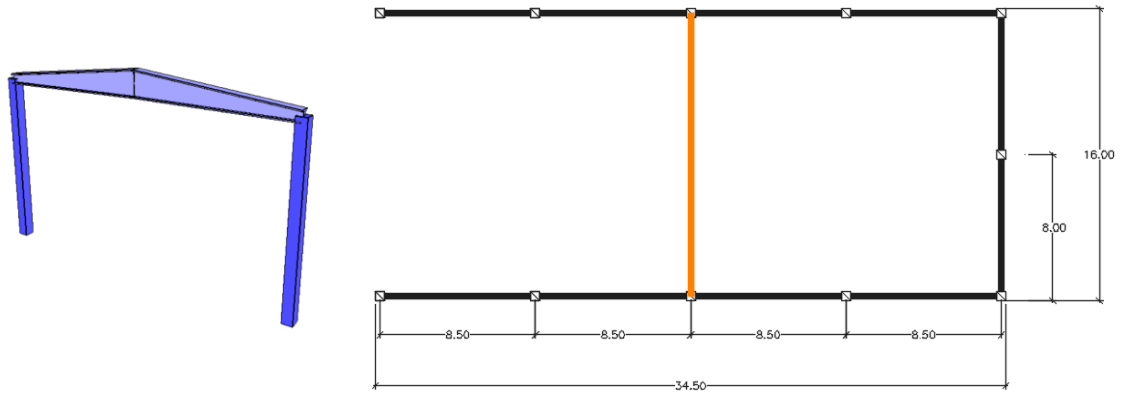


Figura 107: Pòrtic interior, Sector 3. Font: Elaboració Pròpia

### 3.3.1 Jàssera

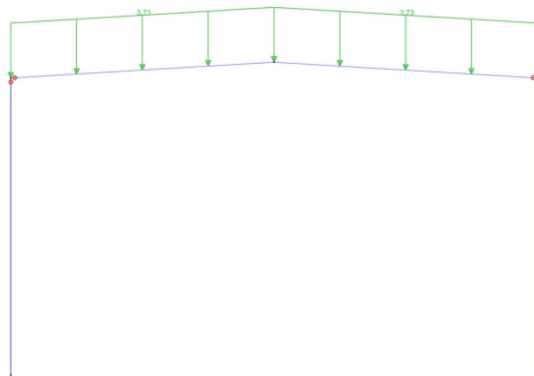
En Aquesta càlcul no s'ha tingut en compte les tensions provocades pel pes propi de la jàssera.

Nombre grupo de carga	$\gamma_{el-}$	$\gamma_{el+}$	$\gamma_{els-}$	$\gamma_{els+}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\varphi$	$t_o$	Combinación para fisuración	$k_{mod}$	Carga	Acción
✗ Peso propio	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	permanente	—	—	↓↓↓
✓ Viento	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0	corta duración	—	—	↓↓↓
✓ Coberta + Corretges	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0	permanente	—	—	↓↓↓
✓ sobrecarga H: cubiertas	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	media duración	—	—	↓↓↓
✓ nieve (H <= 1000m)	1.50	0.00	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0	corta duración	☼	—	↓↓↓

Figura 108: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft.

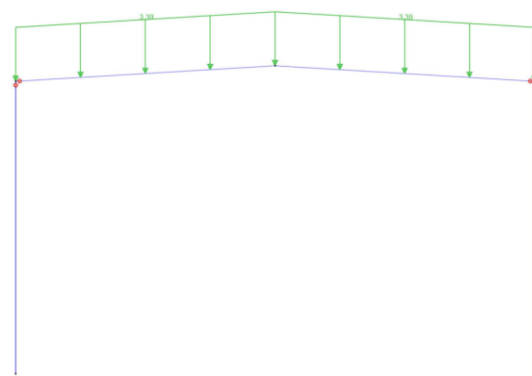
#### PP Coberta + Corretges

3,66 kN/m



#### Sobrecàrrega d'ús de cobert

3,40 kN/m



#### Sobrecàrrega de Neu

5,10 kN/m

#### Sobrecàrrega de Vent

1,70 kN/m

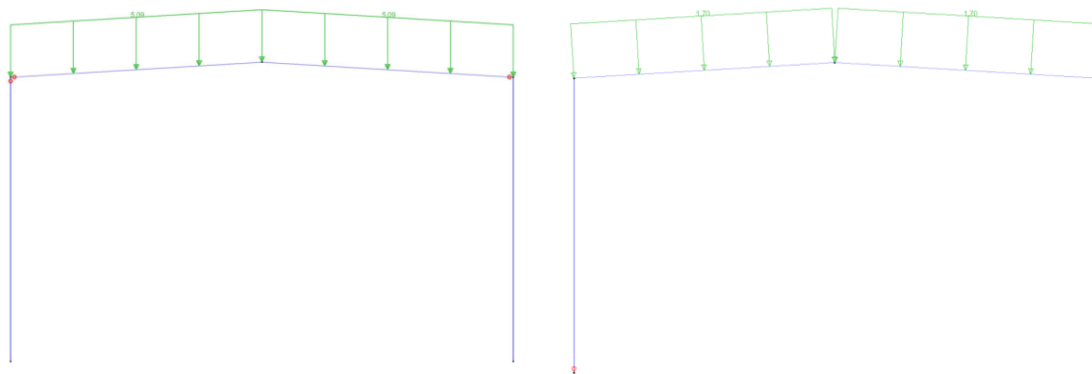


Figura 109: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.

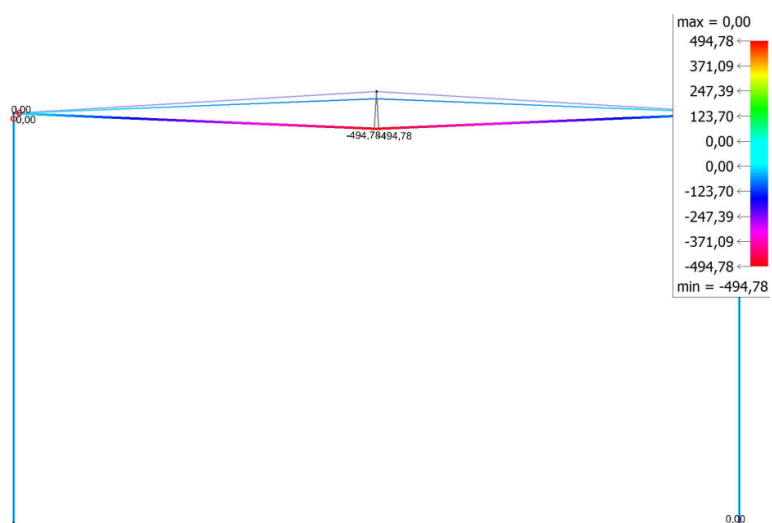


Figura 110: My (kNm) en Jàssera – ELU CF ENVOLVENT. Font: Buildsoft Diamonds

Valor calculat Annex 5 = 496,1 kNm (VALOR VERIFICAT ✓)

### 3.3.2 Pilar

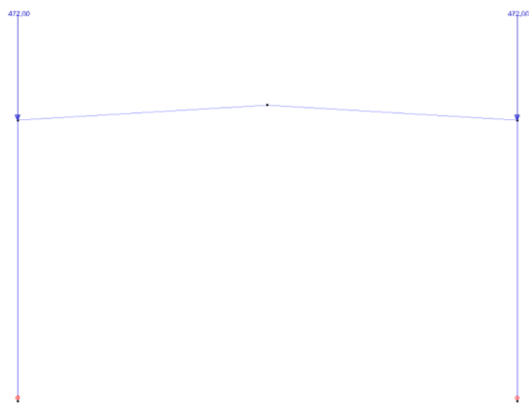
	Nombre grupo de carga	$\gamma_{\text{elu-}}$	$\gamma_{\text{elu+}}$	$\gamma_{\text{els-}}$	$\gamma_{\text{els+}}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\varphi$	$t_0$	Combinación para fisuración	$k_{\text{mod}}$	Carga	Acción
✗	Peso propio	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Coberta + Corretges	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	sobrecarga H: cubiertas	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0		media duración	—	↓↓↓
✓	neu (H <= 1000m)	1.50	0.00	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0		corta duración	☃	↓↓↓
✓	Vent a coberta	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0		corta duración	—	↓↓↓
✓	Vent a façana	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0		corta duración	—	↓↓↓
✓	Pes propi jàssera	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi Pont grua	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi panells formigó	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi pilars	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓

Figura 111: Càrregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft

A les accions anteriors per a la verificació de sol·licitacions de la jàssera se sobreposen les següents accions.

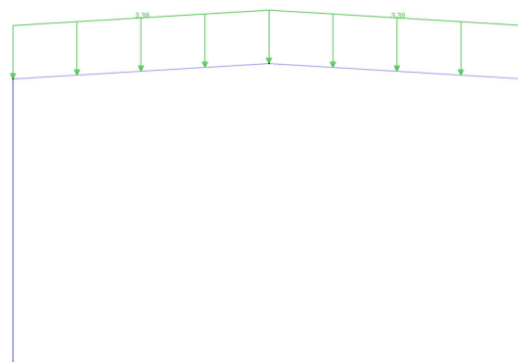
**PP Panells de Formigó**

350 kN/Pilar



**Pes Propi Jàssera**

4,17 kN/m



**PP Pilars**

56,50 kN/Pilar

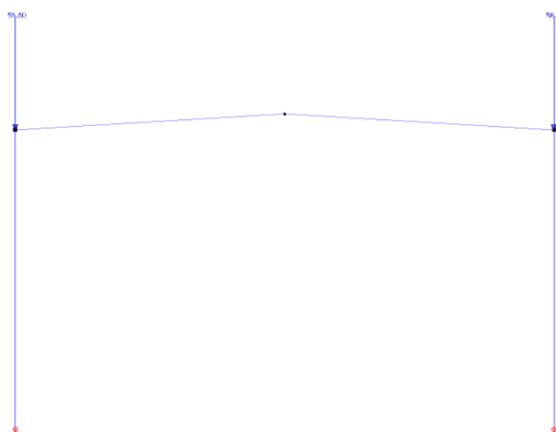


Figura 112: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.

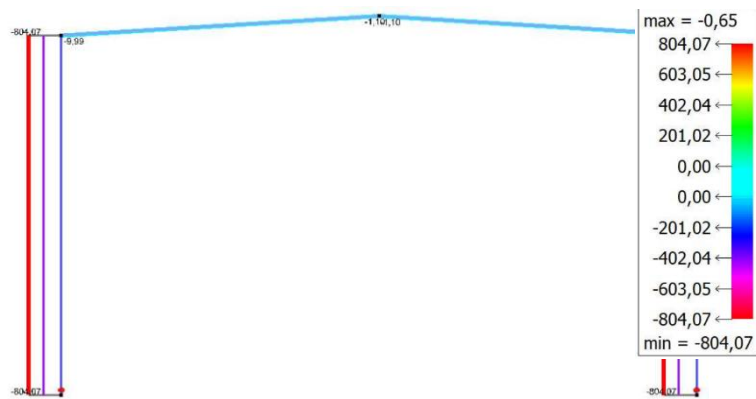


Figura 113: N (kN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft.

Valor calculat Annex 5 = 726,45 kNm (VALOR VERIFICAT ✓)

### 3.4 Pòrtic façana sector 3

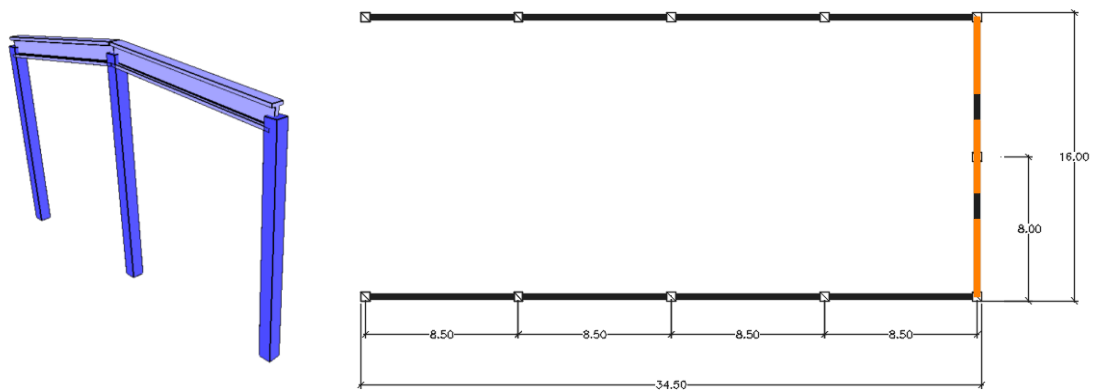


Figura 114: Pòrtic de façana, Sector 3. Font: Elaboració Pròpia

#### 3.4.1 Jàssera

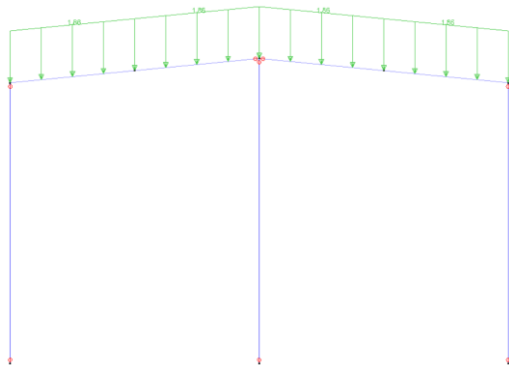
En Aquesta càlcul no s'ha tingut en compte les tensions provocades pel pes propi de la jàssera.

	Nombre grupo de carga	$\gamma_{el-}$	$\gamma_{el+}$	$\gamma_{els-}$	$\gamma_{els+}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\varphi$	$t_0$	Combinación para fisuración	$k_{mod}$	Carga	Acción
✗	Peso propio	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Coberta + Corretges	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	nieve (H <= 1000m)	1.50	0.00	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0		corta duración	☼	↓↓↓
✓	sobrecarga H: cubiertas	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0		media duración	—	↓↓↓
✓	Viento	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	1.00	0		corta duración	—	↓↓↓

Figura 115: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft.

#### PP Coberta + Corretges

1,83 kN/m



#### Sobrecàrrega d'ús de cobert

1,70 kN/m

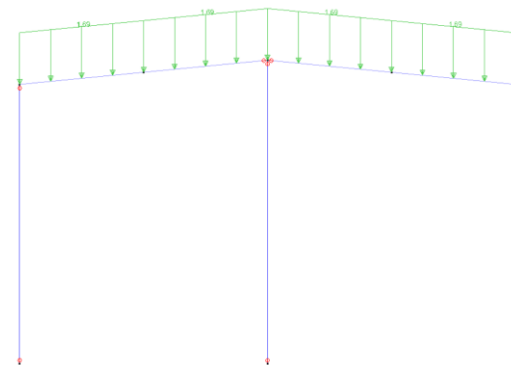


Figura 116: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.

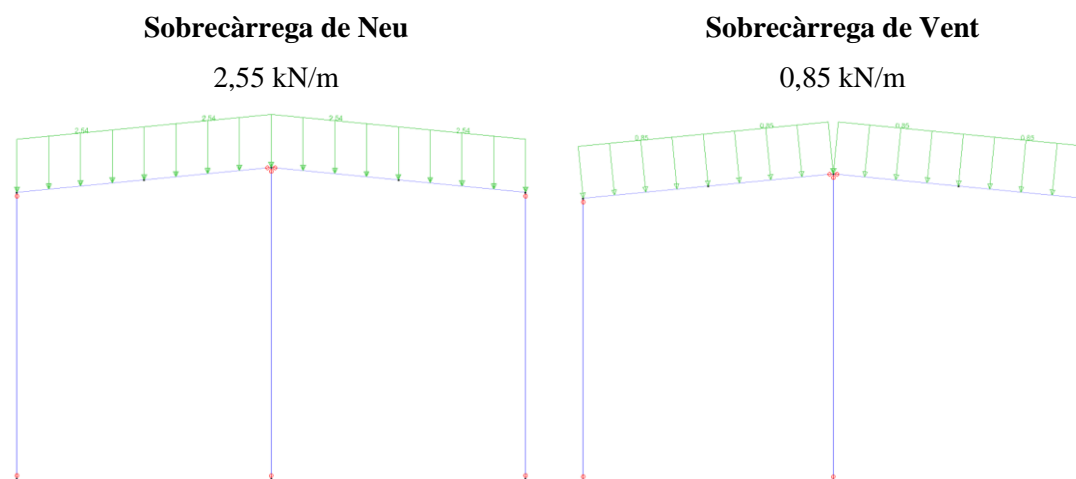


Figura 117: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft.

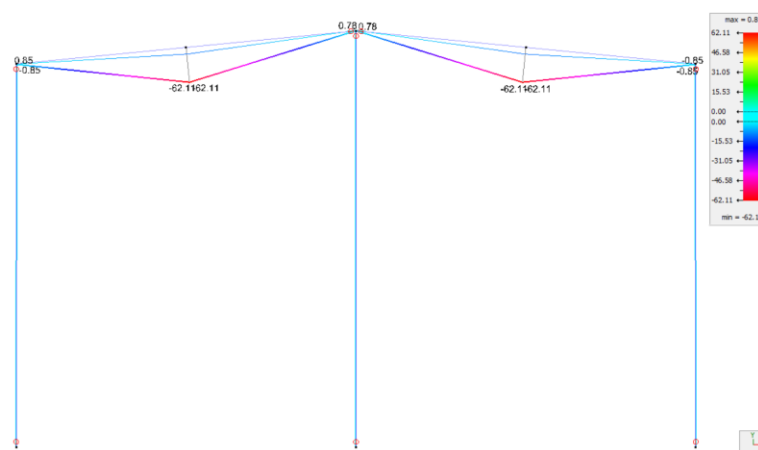


Figura 118:  $M_y$  (mkN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft.

Valor calculat Annex 5 = 62,01 kNm (VALOR VERIFICAT ✓)

### 3.5 Pòrtic interior sector 2

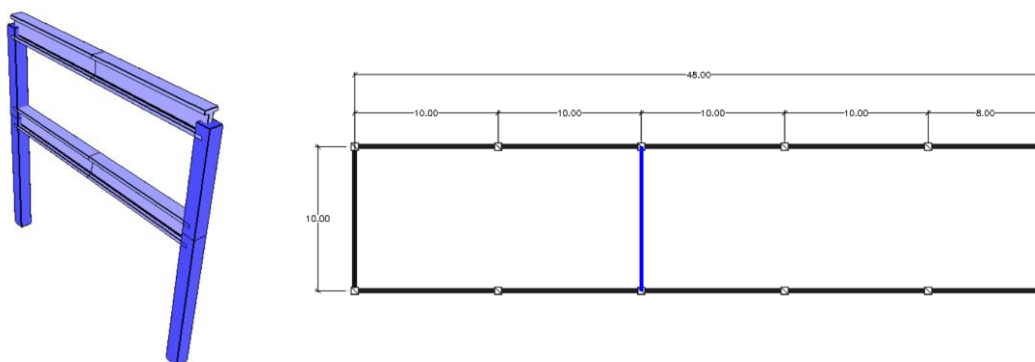


Figura 119: Pòrtic interior, Sector 2. Font: Elaboració Pròpia

#### 3.5.1 Jàssera coberta

En Aquesta càlcul no s'ha tingut en compte les tensions provocades pel pes propi de la jàssera.

Nombre grupo de carga	$\gamma_{el-}$	$\gamma_{el+}$	$\gamma_{els-}$	$\gamma_{els+}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\varphi$	$t_0$	Combinación para fisuración	$k_{mod}$	Carga	Acción
✗ Peso propio	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓ Viento	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0		corta duración	—	↓↓↓
✓ Coberta + Corretges	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓ sobrecarga H: cubiertas	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0		media duración	—	↓↓↓
✓ nieve (H <= 1000m)	1.50	0.00	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0		corta duración	☼	↓↓↓

Figura 120: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft.

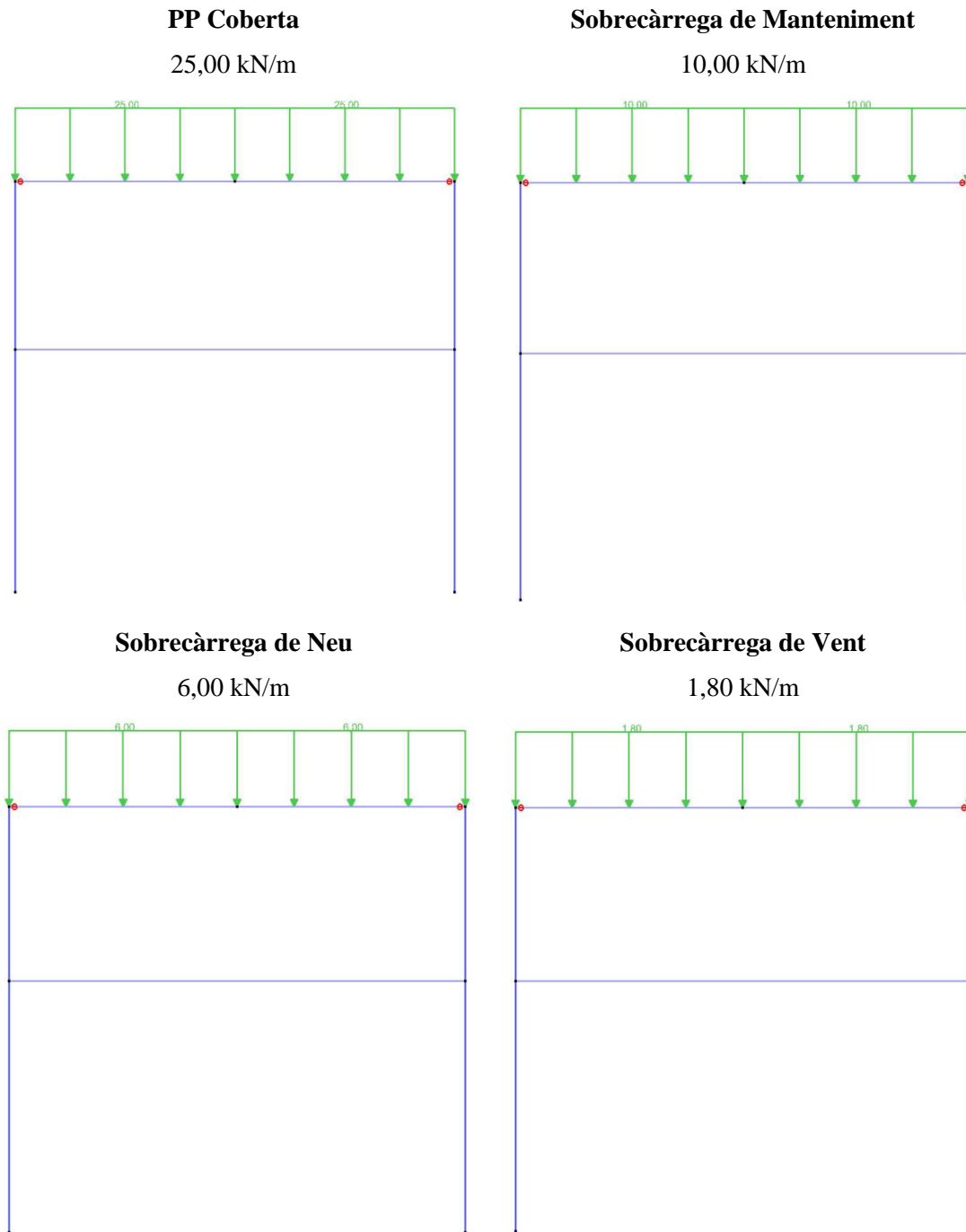


Figura 121: Figura 122: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft



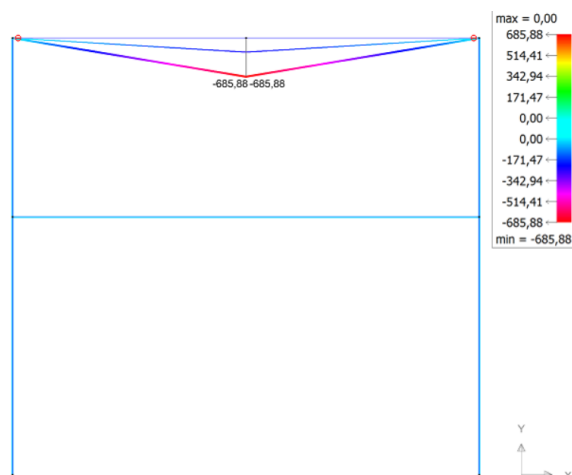


Figura 123:  $M_y$  (mkN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Builsoft.

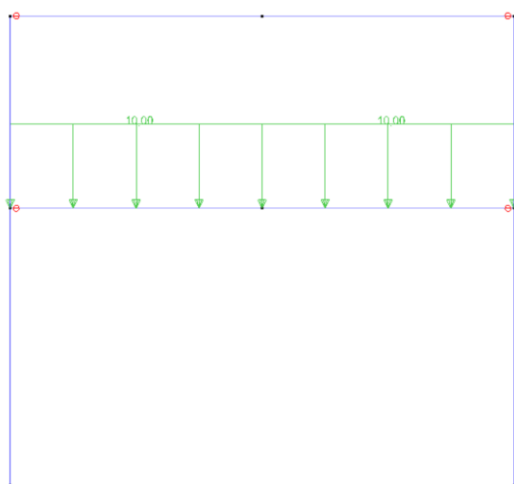
Valor calculat Annex 5 = 685,76 kNm (VALOR VERIFICAT ✓)

### 3.5.2 Jàssera forjat

En Aquesta càlcul no s'ha tingut en compte les tensions provocades pel pes propi de la jàssera.

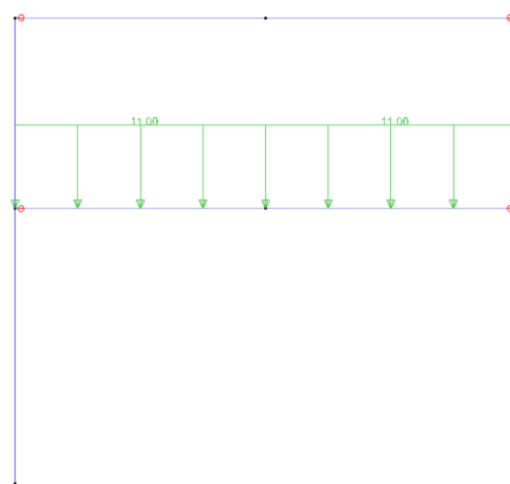
#### Pes Propi Envans

10,00 kN/m



#### Pes Propi Paviment

11,00 kN/m



#### Pes Propi Forjat (Plaques Alveolars)

56,00 kN

#### Sobrecàrrega d'ús d'Oficines

20,00 kN/m

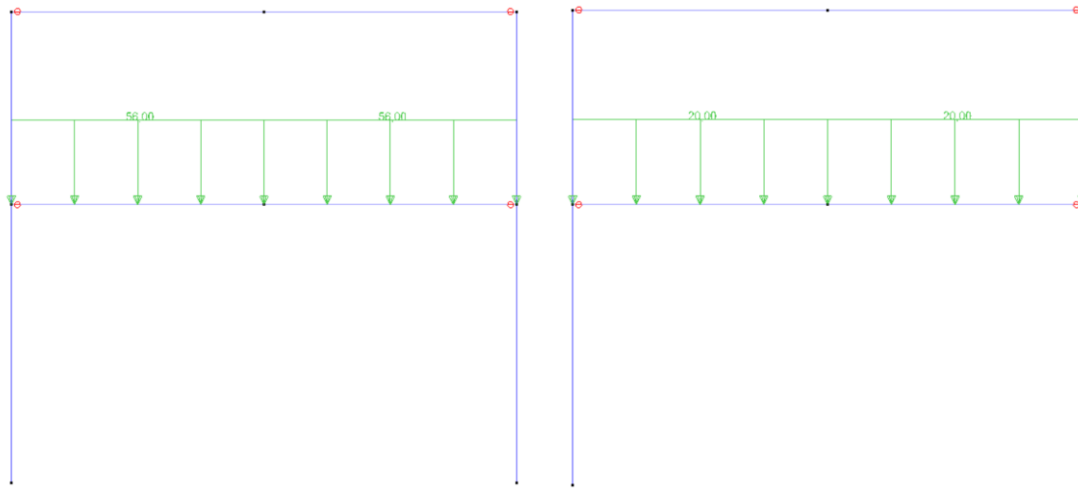


Figura 124: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft

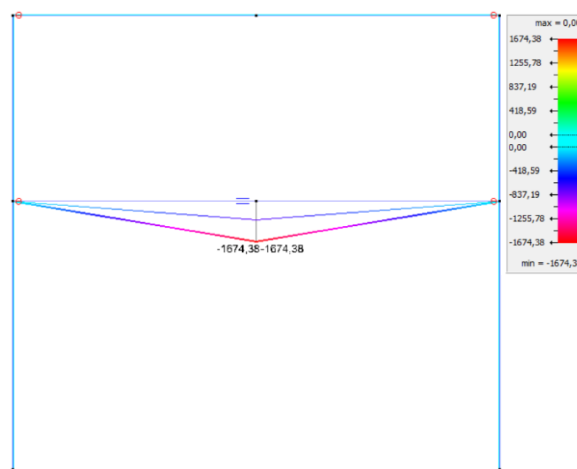


Figura 125: My (mkn) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft.

Valor calculat Annex 5= 685,76 kNm (VALOR VERIFICAT ✓✓)

### 3.5.3 Pilar

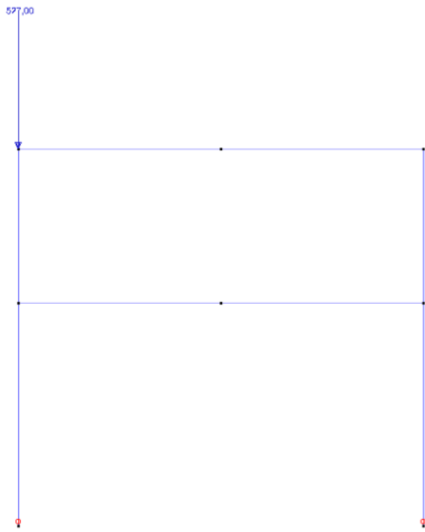
	Nombre grupo de carga	$\gamma_{el-}$	$\gamma_{el+}$	$\gamma_{els-}$	$\gamma_{els+}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\varphi$	$t_o$	Combinación para fisuración	$k_{mod}$	Carga	Acción
✗	Peso propio	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Coberta	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	nieve (H <= 1000m)	1.50	0.00	1.00	0.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0		corta duración	☃	↓↓↓
✓	Viento	1.50	0.00	1.00	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0		corta duración	🌪	↓↓↓
✓	Manteniment	1.50	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi Envans	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi paviment	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Plaques alveolars	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	sobrecarga B: oficinas	1.50	0.00	1.00	0.00	0.70	0.50	0.30	0.60	0		media duración	—	↓↓↓
✓	Pes propi jàsssera Coberta	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi jàssra forjat	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi panells formigó	1.35	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0		permanente	—	↓↓↓
✓	Pes propi Pilars	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0		permanente	—	↓↓↓

Figura 126: Carregues Aplicades. Font: Diamonds Buildsoft.

A les accions anteriors per a la verificació de sol·licitacions de les jàsseres se sobreposen les següents accions.

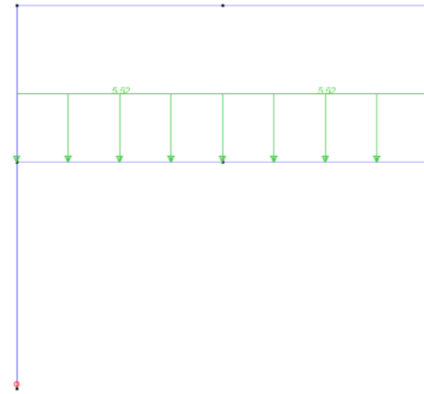
**Pes propi panells de formigó**

390,85 kN



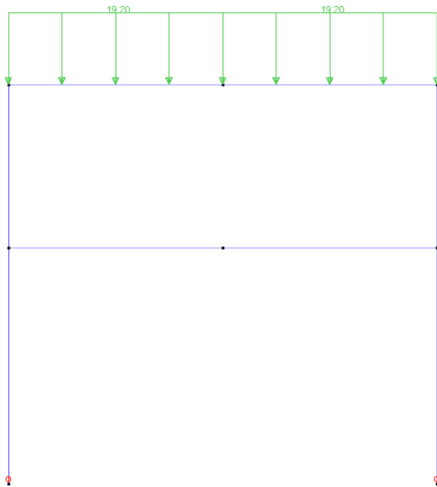
**Pes propi jàssera forjat**

11,93 kN/m



**Pes propi jàssera coberta**

6,4 kN/m



**Pes propi Pilars**

54,85 kN/m

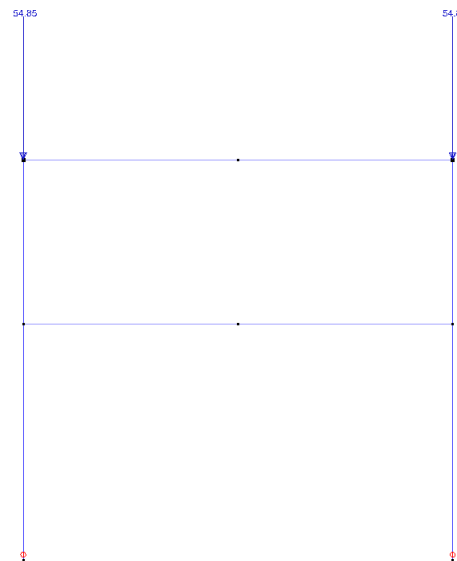


Figura 127: Distribució de Càrregues. Font: Diamonds Buildsoft

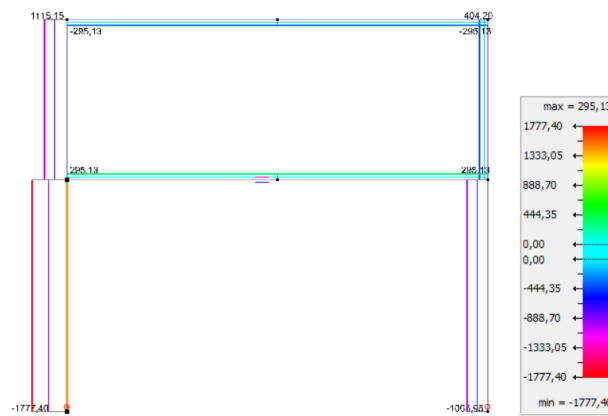


Figura 128: N (kN) en Pilar – ELU CF ENVOLVENT. Font: Diamonds Buildsoft

Valor calculat Annex 5 = 1737,08 kNm (VALOR VERIFICAT ✓)

## **ANNEX 5 – PAVIMENTACIÓ**

### **1 OBJECTE**

L'objecte del present annex és la definició de les obres necessàries per tal de realitzar la pavimentació del sector. Tant la pavimentació exterior com al interior de la nau es realitza de la mateixa forma.

### **2 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT**

Pel desenvolupament del present projecte s'han tingut en compte les següents reglamentacions:

- Secciones de firme y capas estructurales de firmes. OC 10/2002
- Instrucció de Carreteres Norma 6.1.I.C. per a fermes flexibles.
- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a obres de carreteres i Ponts (PG3). MOPU 1976. Amb les seves modificacions.
- Recomanacions per al projecte d'interseccions. MOPU.
- Catàleg de Seccions Estructurals de fermes urbans a sectors de nova Creació de E. Alabern i C. Guilemany.
- OC 24/2008, de 30 de juliol de 2008, del Ministeri de Foment, que modifica els articles 542, Mescles bituminoses en calent tipus formigó bituminós, i 543, Mescles bituminoses per acapa de rodadura. Mescles drenants i discontinües, del PG3
- OC 29/2011, de 24 de setembre de 2011, del Ministeri de Foment, que modifica els articles 211, Betums asfàltics, 215, Betums asfàltics modificats amb polímers (passa a ser l'article 212), 213, Emulsions bituminoses i 216, Emulsions bituminoses modificades amb polímers (que es refonen i agrupen en el nou article 213, Emulsions bituminoses), i 540, Beurades bituminoses

### **3 DEFINICIÓ DELS PAVIMENT**

En la memòria descriptiva i en els plànols corresponents s'ha definit la pavimentació interior i exterior de la nau.

### **4 CLASSIFICACIÓ DELS PAVIMENT**

L'estructura del ferm, segons la norma 6.1 – IC, és en funció de la intensitat mitja diària de vehicles pesants en el carril de projecte i per a l'any de posada en servei de la via.

Segons aquesta instrucció, es defineixen 8 categories de trànsit pesant en funció de la IMDp en el carril de projecte i per a l'any de posada en servei mostrat a la taula 106.

Taula 106: Categories de Transit

CATEGORIA DE TRÀFIC PESAT	IMDp
T00	IMDp>4.000
T0	4000>IMDp>2000
T1	2000>IMDp>800
T2	800>IMDp>200
T31	200>IMDp>100
T32	100>IMDp>50
T41	50>IMDp>25
T42	IMDp<25

Es preveu que el paviment interior pateixi més esforços que el paviment exterior per el moviment de torus mecànics carregats amb material. Amb tot, es preveu d'executar el paviment exterior amb la mateixa composició que el paviment interior per tal d'augmentar la seva durabilitat.

Per tant per a la pavimentació interior com exterior es preveu un transit que es classifica en la tipologia següent segons les categories de trànsit:

- Vial urbà → **Trànsit T41**

## 5 DISPONIBILITAT DE MATERIALS

Generalment, la disponibilitat de materials als voltants de l'actuació és un factor important a l'hora del disseny de la secció de ferm a disposar. Aquests materials poden ser bé els excavats als desmunts de la traça o bé els procedents de les canteres i zones de préstec properes.

Es preveu que tot el material de terraplè sigui de préstec.

## 6 CAPACITAT PORTANT DEL TERRENY

Es distingeixen tres categories d'esplanada definides principalment pel seu mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega (Ev2) d'acord amb la NLT-357, 'Ensayo con placa de carga'. Aquestes categories són les següents:

Taula 107: Categoria de l'esplanada segons Mòdul de Compressibilitat (Ev2).

CATEGORIA D'ESPLANADA	E1	E2	E3
Ev2 (MPa)	> 60	>120	>300

Segons la Instrucció 6.1 – IC, per a categories de trànsit inferiors a la T1 es podria disposar una esplanada E1.

## 7 DEFINICIÓ DE L'ESPLANADA I MILLORES NECESSÀRIES

La instrucció 6.1. IC i la OC 10/2002 estableix quina ha de ser la millora que s'ha de fer en funció de quin es el tipus de material de suport.

El terraplè s'efectuarà amb terrenys seleccionats procedents de préstec per tal d'aconseguir un tipus de sòl seleccionat de categoria E1 com es mostra a la figura 129.

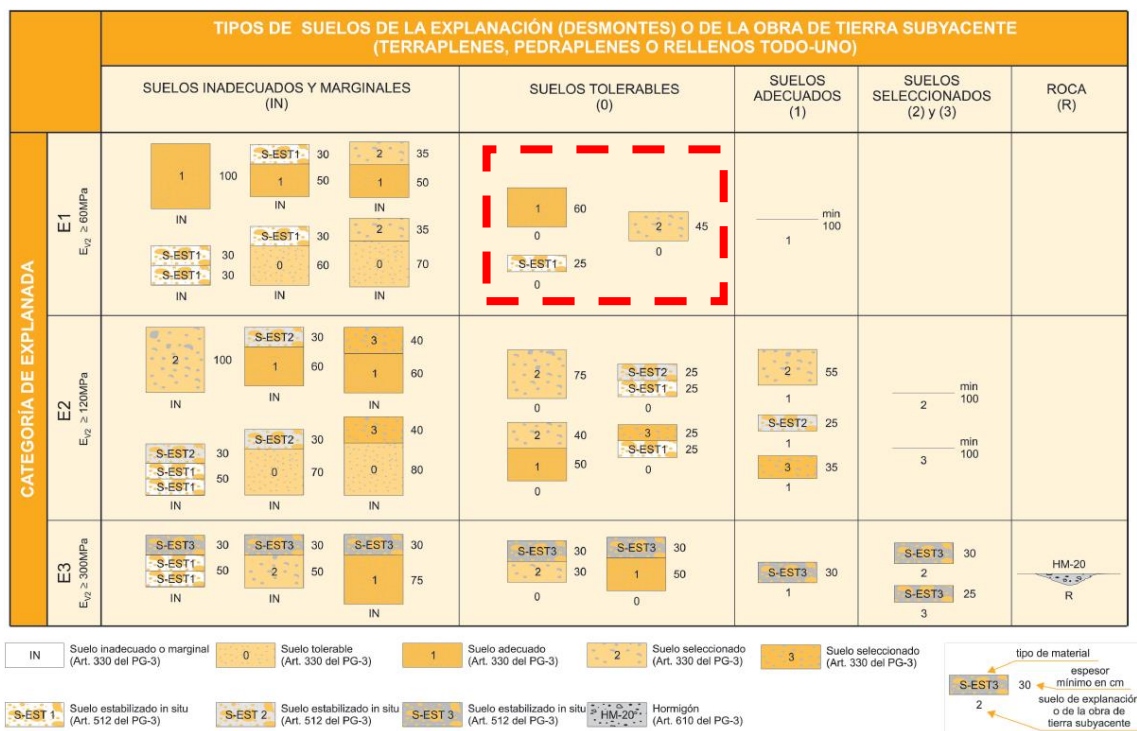


Figura 129: Definició millores de terreny segons materials de suport. Font: Norma 6.1 – IC

En qualsevol cas, per aquest projecte es conservarà l'esplanada de la pavimentació existent, i per tant es considera que ja es disposa d'una esplanada E1 perquè es tracte d'un àmbit ja consolidat i compactat, només es preveu realitzar una anivellació, refi i compactat de l'esplanada de fons de caixa i aportar una capa de 15cm de base de matxaca.

D'altra banda, els materials utilitzables per a l'esplanada hauran d'acomplir amb els requisits exposats a la taula següent:

Taula 108: Prescripcions bàsiques materials utilitzables per l'esplanada.

SÍMBOL	DEFINICIÓ	ARTICLE PG3	PRESCRIPCIONS BÀSIQUES
IN	Sòl Inadequat		El seu ús no es permès
0	Sòl Tolerable	330	CBR > 3 (*) M.O < 1% / SO <sub>3</sub> < 1%
1	Sòl Adequat		INFLAMENT < 1% CBR > 5 (*) (**)
2	Sòl Seleccionat		CBR > 10 (*) (**)
3	Sòl Seleccionat		CBR > 20 (*)

S-EST 1	Sòl Estabilitzat "in-situ" amb ciment o calç	512	Gruix Mínim: 25 cm
S-EST 2			Gruix Màxim: 30 cm
S-EST 3			
HM-20	Formigó Reblert	610	Gruix Mínim 15 cm

(\*) El CBR es determinarà d'acord amb les condicions especificades de posada en obra i el seu valor s'emprarà exclusivament per a l'acceptació o rebuig dels materials utilitzables per a les diferents capes

(\*\*) A la capa superior de les emprades per a la formació de l'esplanada, el sòl adequat definit com a tipus 1 haurà de tenir, en les condicions de posada en obra, un  $CBR \geq 6$ , i el sòl seleccionat definit com a tipus 2 un  $CBR \geq 12$ . De la mateixa manera, s'exigiran aquests valors mínims de CBR si, respectivament, es forma una esplanada de categoria E1 sobre sòls tipus 1 o una esplanada E2 sobre sòls tipus 2.

## 8 SECCIÓ DE FERM. CONDICIONANTS GENERALS

Per a l'anàlisi de les seccions de ferm es tenen en compte els condicionants tècnics que s'exposen a continuació.

## 9 CLIMA

L'elecció del tipus de lligant bituminós i la relació entre la seva dosificació en massa i el pols mineral es realitzarà tenint en compte la zona tèrmica estival definida a la Norma 6.1 – IC:

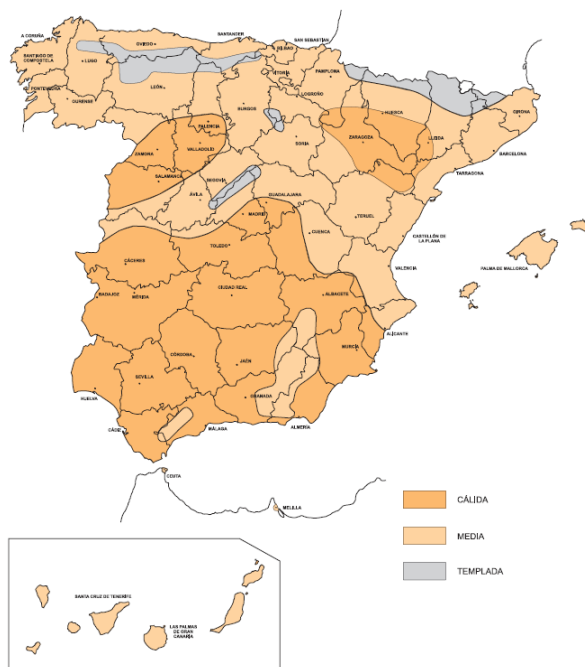
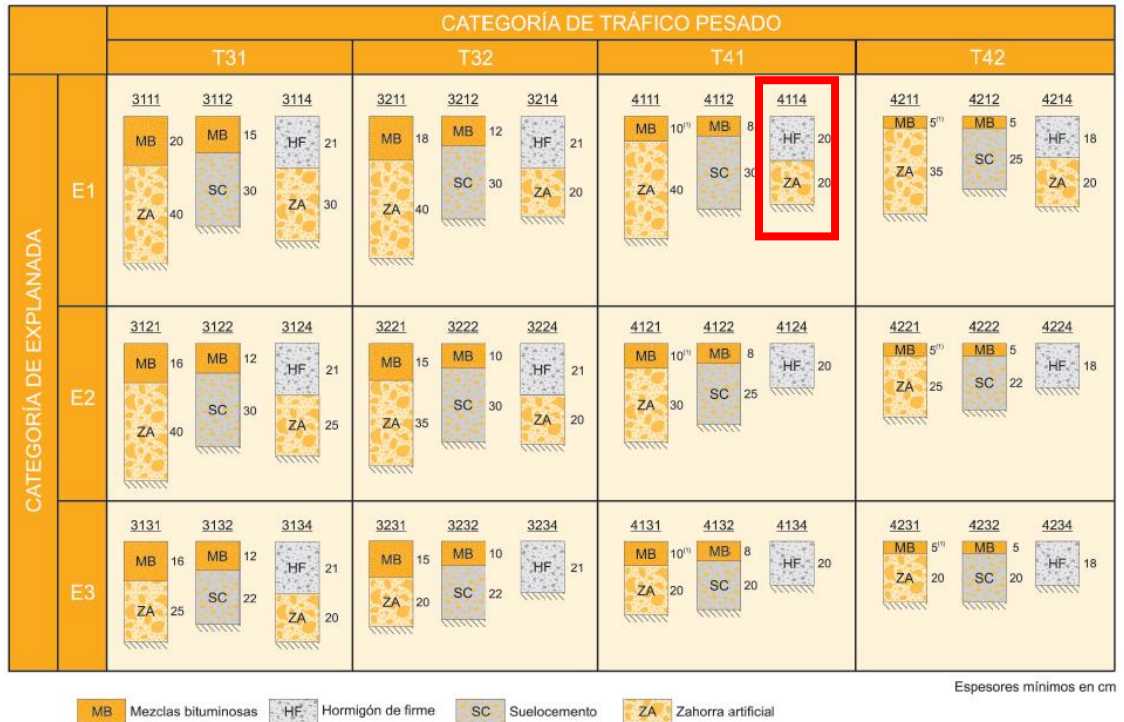
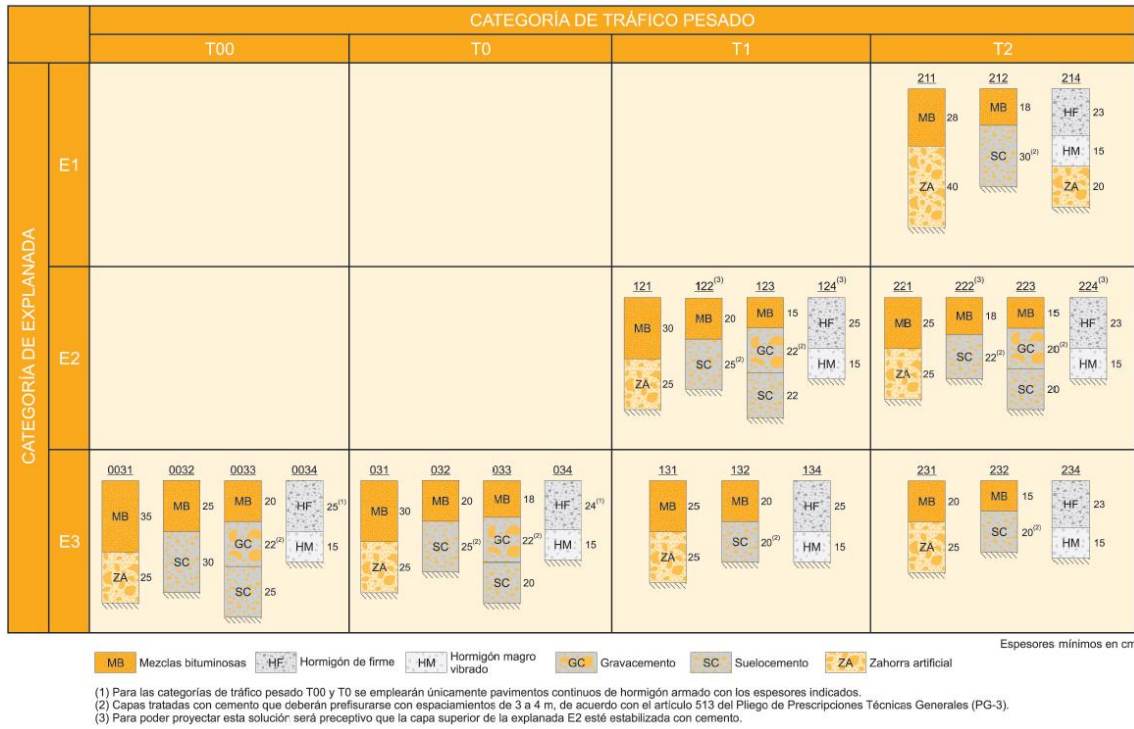


Figura 130: Zona Tèrmica. Font: Norma 6.1 – IC

Com es pot observar, Domeny es situa en una zona tèrmica tipus mig.



## 10 CATÀLEG DE ALTERNATIVES DE FERM.



**Nota 1:** Para las categorías de tráfico pesado T3 (T31 y T32) las capas tratadas con cemento deberán prefisurarse con espaciamentos de 3 a 4 m, de acuerdo con el artículo 513 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3).

**Nota 2:** En la categoría de tráfico pesado T42 con tráficos de intensidad reducida (menor que 100 vehículos/carril/día) podrá disponerse un riego con gravilla bicapa como sustitución de los 5 cm de mezcla bituminosa.

Figura 131: Catàleg de Seccions de ferm en funció de l'esplanada i tipus de trànsit. Font: Norma 6.1 – IC

## 11 GRUIX DE LES CAPES

Per la definició dels gruix de les capes es tindrà en compte lo establert en la Instrucció 6.1 IC respecte el gruix de les diferents capes en funció del tipus de mescla, tipus de capa i categoria de trànsit com es mostra a la figura 132.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(\*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.

(\*\*) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Figura 132: Gruix recomanat de les diferents capes segons el tipus de mescla i tipus de trànsit.

## 12 CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS QUE CONFORMEN LES CAPES DEL FERM

A més a més, per a l'elecció de les seccions de ferm es tindran en compte les següents consideracions:

- Les seccions que contenen tot-ú artificial (ferms semirígids) tenen, conforme a l'estudi tecnicoeconòmic de les seccions de ferm de la norma 6.1 – IC, una resistència a la fatiga més ajustada a la durabilitat exigida. Tot i així, considerant la disponibilitat del material, s'hauria de tendir, en la mesura del possible, a l'ús de materials d'escàs valor (no només econòmic) i propers a la traça. Dins d'aquests, les millors solucions seran aquelles que comportin una necessitat d'àrids menor, és a dir, aquelles amb un gruix mínim.

- Les seccions amb bases i subbases de sòl-ciment compten amb un millor comportament a la fatiga, amb l'avantatge mediambiental de la utilització de materials propers a la traça sense necessitat de majors gruixos de paviment bituminós. D'altra banda, la sensibilitat respecte a variacions de gruixos petits influeix molt en la seva durabilitat. Per contra, el període de curat que segueix a la seva execució i precedeix a la possibilitat de donar pas al trànsit comporta una major afecció temporal al trànsit i una major dificultat en l'organització de les obres; tot i així, atès que el present projecte correspon a una infraestructura de nova implantació, l'afecció al trànsit actual es mínima. En aquest cas, deguda a l'escassa quantia de materials a executar. No és preferible l'ús d'aquesta tipologia de ferm.

- Les seccions de grava-ciment ofereixen una major durabilitat i un millor comportament a fatiga, si bé presenten els mateixos inconvenients que les seccions amb sòl ciment i possiblement que les del tot-ú artificial.

- L'ús de les mescles bituminoses amb l'antiga denominació tipus S en lloc de mescles tipus G pot augmentar la durabilitat al voltant d'un 40% en les seccions flexibles i un 80% en el cas de les rígides.

## 13 SECCIÓ DE FERM

### 13.1 PAVIMENT DE FORMIGÓ

La pavimentació es proposa amb paviment de formigó.

Segons l'article 6.2.3. de la Norma 6.1-IC, per a paviments de formigó s'han de tenir en compte els següents criteris:

- a) La nomenclatura especial adoptada per als formigons utilitzats en els paviments de formigó correspon a “Hormigón de Firme” ( HF ), seguida del valor de la resistència característica a flexiotracció als 28 dies expresada en megapascals ( MPa ). Aquests formigons hauran de complir les especificacions fixades en l'article 550 del PG-3.
- b) Per a fermes de carreteres amb categories de tràfic pesat T00 a T2 s'utilitzarà formigó tipus HF-4,5. Per a les categories T1 i T2 podrà utilitzar-se HF-4,0 incrementant en 2cm els gruixos indicats pel Catàleg de seccions de ferm.
- c) Per a fermes de carreteres amb categoria de tràfic pesat T1 i T2 el paviment serà de formigó en massa, amb juntes i passadors. Si es justifica la conveniència per raons tècniques o econòmiques, per a fermes de carreteres amb categories de tràfic pesat T1 podrà també utilitzar-se paviment continu de formigó armat, permetent una reducció de fins a 4cm en els gruixos establerts en el Catàleg de seccions de ferm.
- d) Per als fermes de carreteres amb categoria de tràfic pesat T3 (T31 i T32) i T4 (T41 i T42) o eventualment en voreres, el paviment serà de formigó en massa, amb juntes sense passadors. Per a categories de tràfic pesat s'utilitzarà formigó tipus HF-4,0, encara que també podrà utilitzar-se el HF-3,5 incrementant en 2cm els gruixos donats pel Catàleg de seccions de ferm.
- e) La quantia geomètrica del paviment continu de formigó armat serà del 0,7% per a HF-4,5 i del 0,6% per a HF-4,0. Així mateix, en aquest tipus de paviments es disposaran anclatges en el terreny en les seccions extremes, així com en les seccions especials que ho requereixin.

El paviment de formigó es classifica segons PG-3 ( Art 550) en funció de la resistència a compressió a 28 dies.

Taula 109: Nomenclatura paviments de formigó.

Denominació	Resistència a compressió a 28 dies
HF 45	45 MPa
HF 40	40 MPa
HF 30	30 MPa

Les condicions a complir per aquests materials són definides en l'article 550 del PG3.

La secció estructural del paviment de formigó d'acord amb el catàleg de la norma 6.1 – IC, per a una categoria de trànsit T41, és la següent:

- f) FERM DE PAVIMENT DE FORMIGÓ exterior i interior:
- Subbase de 15 cm de matxaca
  - Base de 20 cm de tot-ú artificial
  - 20 cm de formigó HF-30 amb armadura de repartiment #30x15cmØ8mm

Segons la instrucció 6.1 IC per trànsit tipus T41 no és necessari posar passadors a les juntes. Amb tot es preveu la disposició d'una malla de 30x15cm Ø8mm per millorar la resistència a la torsió que poden produir els diferents vehicles.

**Juntes de contracció:**

Les juntes de contracció d'un paviment de formigó poden ser tant longitudinals, com transversals. La seva funció principal és limitar les dimensions de les lloses amb l'objectiu de disminuir, fins a valors admissibles, les tensions produïdes tant pels fenòmens de retracció com pels gradients tèrmics, de manera que no es produeixin fissures en el paviment de formigó.

La distància a la que s'han d'executar les juntes de contracció dependrà del gruix del paviment de formigó, segons la taula següent:

Espesor	Distància recomenable	Distància màxima
14 cm	3,50 m	4,00 m
16 cm	3,75 m	4,50 m
18 cm	4,00 m	5,00 m
20 cm	4,25 m	5,50 m
22 cm	4,50 m	6,00 m
24 cm	4,75 m	6,50 m

Figura 133 Taula dimensions recomanades i màximes de les lloses de paviment. Font: Norma 6.1 – IC

En les zones amb fortes variacions de temperatura, les juntes hauran d'executar-se a distàncies menors.

Amb tot, la relació entre l'intereix de les juntes i l'amplada de la llosa de paviment ha de ser inferior a 2:

$$\text{RELACIÓ INTEREIX JUNTES/AMPLADA} < 2$$

Cal evitar la formació d'angles interiors menors a 60°, els quals donaran lloc a cunyes estretes en el paviment, amb perill de fisurar-se.

La manera més habitual d'executar les **junts de contracció** és **per serrat**, a fi de produir una ranura en el formigó, amb una amplada de tall no superior a 4 mm, i la profunditat de la qual ha de ser entre 1/4 i 1/3 del gruix de la llosa com es mostra a la figura 134.

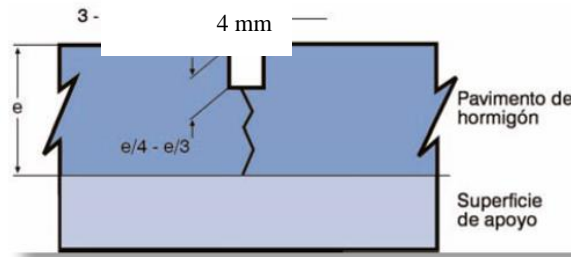


Figura 134: Esquema de junta de contracció executada per serrat. Font: Norma 6.1 – IC

És bàsic que el tall tingui aquesta profunditat de manera que es generi un pla suficientment dèbil en el paviment, per tal que aquest es fissuri per sota del tall. Si el tall és menys profund, hi ha el perill de que el paviment es fissuri en un emplaçament diferent del de la junta com es mostra a la figura 135.

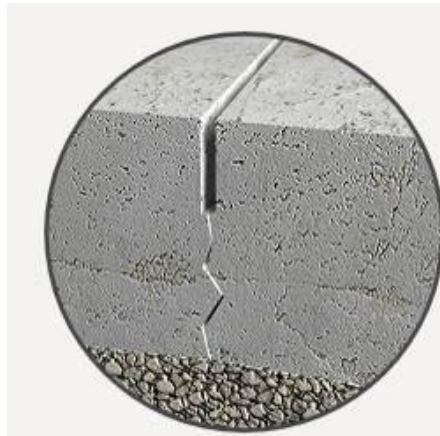


Figura 135: Imatge junta de contracció en paviment de formigó. Font: Norma 6.1 – IC

El moment més adequat per a realitzar els tall és tant aviat com es pugui transitar sobre el formigó sense danyar-lo i sense que es trenquin els llabis de la junta al efectuar-se el tall. Normalment això es produeix entre les 6 i 24 hores a partir de la posada en obra del formigó, segons faci més o menys calor.

Si per a millorar la regularitat superficial o per a obtenir textura es preveu executar un fresat del paviment, s'ha d'utilitzar una fresadora de formigó amb tambor de discos. Si s'utilitza una fresadora amb un tambor amb piques, els cantells de les juntes serrades es deterioraran degut a l'impacte de les piques de la fresadora sobre les mateixes.

#### **Juntes de construcció o juntes de formigonat:**

Les juntes de construcció o de formigonat, són les que es formen entre costats de formigonat, o bé, en un mateix costat, entre lloses de paviment contigües executades amb un desfase de temps important.

Aquestes són necessàries al final de la jornada de treball i en parades prolongades ( més de 1 hora si no s'utilitza retardador de freguat ) de la posta en obra del formigó. Sempre que sigui possible han de fer-se coincidir amb una junta de contracció.

Han d'executar-se formant un pla perpendicular a la superfície del paviment.

Es disposaran **barres de lligat**, mitjançant barres d'acer corrugat, de Ø12mm i 80 cm de longitud i es disposaran a la meitat del gruix de la llosa, transversals i simètriques respecte a la junta, amb una separació aproximada de 1m.

Pel que fa al **segellat** de les juntes de construcció o formigonat, s'aplicarà el següent criteri:

- Zona pluviomètrica plujosa ( zones 1 a 4 ) → Les juntes es segellaran introduint un cordó sintètic, sobre el que es col·locarà un producte específic de segellat.
- Zona pluviomètrica poc plujosa ( Zona 5 a 7 ) → podran deixar-se sense sellar.

### **Juntes de dilatació:**

Les juntes de dilatació són les que s'executen per absorbir les expansions provocades pels augments de temperatura, evitant empenyiments indesitjables que podrien produir la ruptura del paviment.

Per això, s'interposa un material compressible ( làmines de poliuretà o poliestirè expandit, etc...) entre les lloses en contacte, o entre la llosa i elements rígids com murs perimetrals, pous de registre, arquetes, ...

Les juntes de dilatació són necessàries en casos específics, ja que la pròpia retracció del formigó, la seva capacitat per a suportar compressió i el fregament amb el terreny fan que, en general, el paviment sigui capaç de resistir sense problemes aquestes dilatacions.

En els casos en els que és necessari projectar juntes de dilatació són els següents:

- En carreteres, camins o carrers quan el radi d'una corba sigui inferior a 200 m. Les juntes de dilatació han de col·locar-se al començament i al final de dita corba, així com en el centre de la mateixa si la seva longitud és superior a 100 m com es mostra a la figura 136.

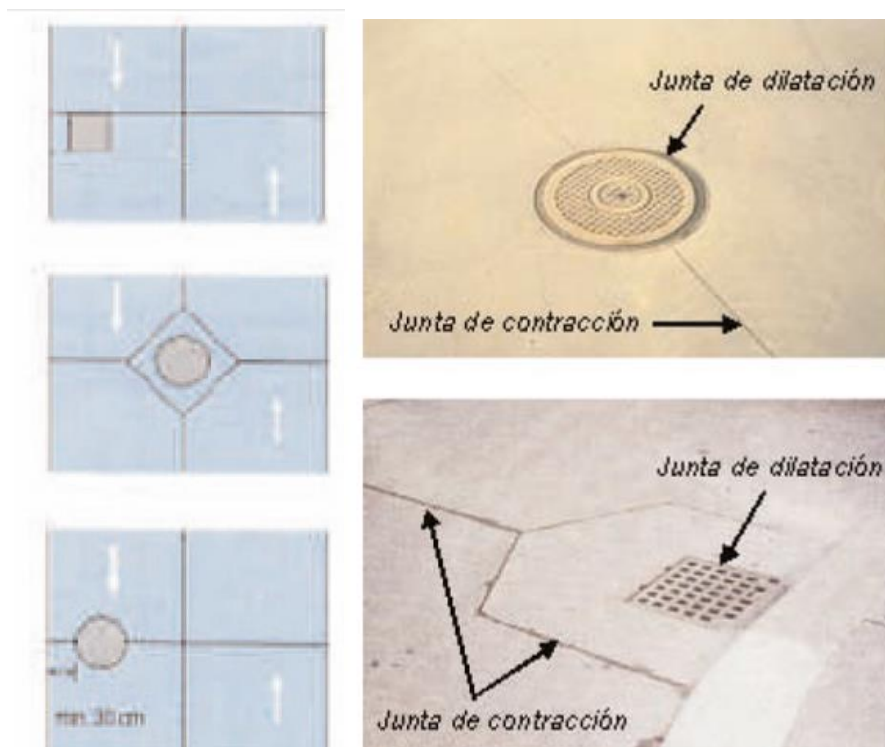


Figura 136: Croquis disposició de juntes de contracció i dilatació en pous de registre i arquetes. Font: Norma 6.1 – IC

- Quan el paviment estigui limitat per algun element molt rígid ( embornals, pous de registre, edificis, vorades, pilars,...). En els pous de registre i embornals, a més a més de la junta de dilatació, es també convenient preveure una junta de contracció transversal, ja que sinó és molt probable que es produeixin fissures.
- En creuament de carrers. Com a precaució complementària, ha d'evitar-se en ells la formació de cunyes estretes en el paviment, que solen presentar problemes de fissuració. Les cantonades han d'executar-se de manera que tinguin una dimensió mínima de llosa igual a 30cm com es mostra a la figura 137.

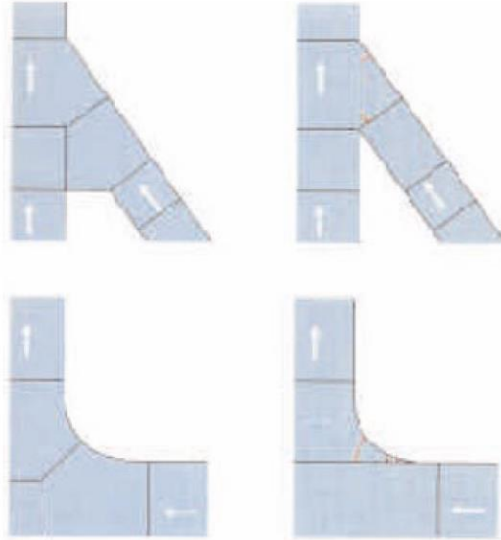


Figura 137: Disseny de juntes en creuament on en presencia d'elements rígids. Font: Norma 6.1 – IC

El gruix de les juntes de dilatació ha d'estar comprès entre 5 i 20mm, utilitzant-se normalment poliestirè o poliuretà expandit com a element compressible.

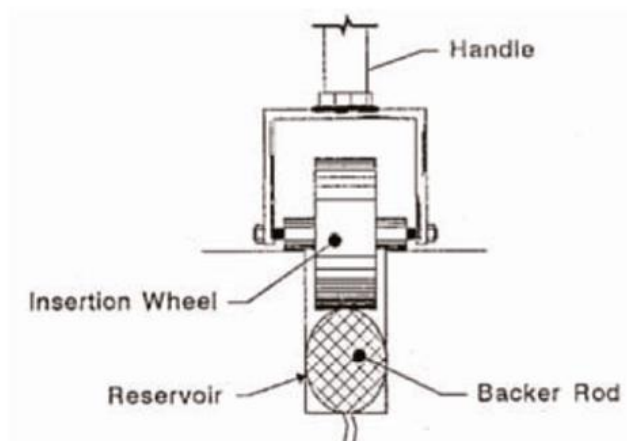
Quan aquestes juntes han d'estar sotmeses a l'acció del **tràfic rodant**, han d'estar provistes de passadors.

El **segellat de les juntes** té com a objectiu evitar la entrada d'aigua per la mateixa, que podria afectar, tant als passadors com a la capa base del paviment, a la que podria arribar a erosionar provocant el bombeig de fins per les juntes i l'escalonament de les mateixes per descalçament de la llosa de paviment.

Previ al segellat de la junta, cal insertar en el fons del tall un cordó d'obturgació amb ajuda, per exemple, d'una roda provista d'una pestanya com es mostra a la figura 138 i 139.



Figura 138: Imatge instal·lació d'obturgador en el fons del tall. Font: Norma 6.1 – IC



*Figura 139: Esquema de instal·lació d'obturador de fons. Font: Norma 6.1 – IC*

Posteriorment la junta s'omple amb el producte de segellat. Abans de la seva instal·lació cal efectuar una neteja de la obertura a segellar.



## **ANNEX 6 – PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS**

### **1 ANTECEDENTS**

Juntament amb el següent projecte on es defineixen les actuacions de Protecció Contra Incendis es presenta el projecte d'obra de la Nau Industrial.

### **2 OBJECTE**

L'objecte del present annex és la definició les mesures de Protecció Contra Incendis que s'han plantejat per a poder realitzar l'activitat de l'empresa, la qual se desenvoluparà en un establiment destinat al l'emmagatzematge i comerç de material de construcció.

### **3 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT**

La normativa aplicable al següent projecte és la següent:

- I. “Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials” RSCIEI. Reial Decret 2267/2004, del 3 de Desembre.
- II. “Codi Tècnic de l'Edificació” CTE
- III. “Codi Tècnic de l'Edificació d'Edificis d'Ús Administratiu” CTE
- IV. “Seguretat en cas d'Incendi” SI. Document Bàsic
- V. “Seguretat d'Utilització i Accessibilitat” SUA. Document Bàsic
- VI. Annex I de la Llei 3/2010 del 18 de Febrer, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis.

### **4 DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT**

L'activitat que es desenvoluparà és de tipus Logístic, concretament es preveu l'Emmagatzematge i distribució de material de construcció. L'activitat comença amb l'arribada del material a les instal·lacions mitjançant el moll de descarrega, on els productes es classifiquen a la zona de preparació i s'emmagatzemen a les estanteries.

Una vegada el producte es venut, el producte es porta a la zona de preparació on serà preparat per a la recollida on serà recollit pel client o per una empresa de transport subcontractada. El client pot fer la comanda presencialment a la nau o per via telemàtica o online.

La nau incorpora una zona de oficines, recepció, vestidors, banys i d'exposició.

## 5 USOS I SUPERFÍCIES

La nau construïda té una superfície total de 3.006,30 m<sup>2</sup>. D'aquest es divideixen en 1.047,40 m<sup>2</sup> destinats a l'administració, 1.389,82 m<sup>2</sup> de Magatzem i 569,08 m<sup>2</sup> majoritàriament com a Recepció i enviament de material i altres funcions necessàries per al correcte funcionament de l'empresa . La superfície de la parcel·la és de 5.191 m<sup>2</sup>.

Taula 110: Ocupabilitat i Edificabilitat

	(m <sup>2</sup> )
<b>Ocupabilitat màxima</b>	3.633,70
<b>Ocupabilitat emprada</b>	2.482,60
<b>Edificabilitat màxima</b>	5.191,00
<b>Edificabilitat emprada</b>	3.006,30

L'establiment industrial on es desenvolupa l'activitat disposa de tres sectors d'incendis clarament definits. Els quals corresponen a la zona d'Administració, zona de Magatzem i zona de Recepció i Enviament de Material.

## 6 ALTURES

Es disposa d'una altura sobre coberta plana de 11,22 m a la zona de producció i magatzem. A la zona d'oficines l'altura sobre coberta és de 9,32 m (4,30 metres a planta baixa i 2,75 m a planta pis).

## 7 CONFIGURACIÓ DEL ESTABLIMENT RESPECTE VEÏNS

La configuració de l'establiment respecte edificis o establiments veïns es determina mitjançant l'annex I del RSCIEI. La nau del present projecte és de tipus C, ja que compleix amb la següent descripció: establiment industrial que ocupa totalment un edifici, o diversos, si s'escau, que està a una distància major de tres metres de l'edifici més proper d'altres establiments. Aquesta distància haurà d'estar lliure de mercaderies combustibles o elements intermedis susceptibles de propagar l'incendi com es mostra a la figura 140.

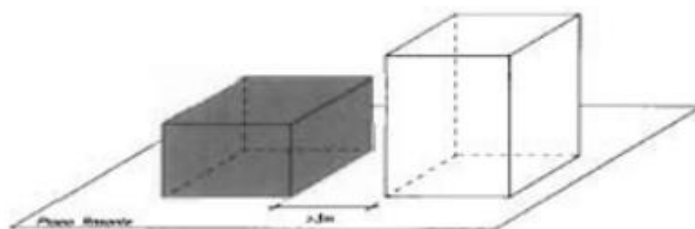


Figura 140 : Configuració d'un edifici tipus C. Font: RSCIEI

## **8 DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT A CADA SECTOR**

La nau industrial del següent projecte tindrà com a activitat principal el emmagatzematge de material de construcció per al seu comerç.

### **8.1 Sector 1: Magatzem**

En aquest sector s'emmagatzemaran tots aquells materials del tipus materials de construcció, per tant podem trobar-hi: Materials petris com a predominant però també d'altres com, Ceràmics i vidriós, Materials aglutinants, Materials metàl·lics, Materials plàstics i Materials composts entre d'altres.

### **8.2 Sector 2: Administració**

En aquest sector es desenvolupa tota la part tècnica i comercial de l'empresa, a més d'allotjar els vestidors del personal de magatzem.

### **8.3 Sector 3: Recepció i Enviament de Material**

En aquest sector es disposa d'una zona de molls de càrrega i descàrrega per a facilitar la logística del transport i càrrega dins els mètodes de transport que se facin servir, i d'una zona de carrega de bateries pels torus mecànics i les traspaletes elèctriques.

## **9 LÍMITS A L'EXTENSIÓ DE L'INCENDI**

### **9.1 Caracterització de l'establiment industrial segons la configuració i ubicació**

L'establiment se troba ubicat en una parcel·la a la zona industrial de Domeny, amb accés rodat directe de via pública per la cara nord.

És presenten obertures d'accés homogèniament repartides que garanteixen l'accés des de l'exterior al personal dels Serveis d'Extinció d'Incendis. Els vials d'accés garantirán una amplada mínima lliure de 5 m, amb una gàlib de 4,5 m i una capacitat portant de 20 kN/m<sup>2</sup>.

Segons la classificació de l'Annex I del RSCIEI, l'establiment industrial objecte d'aquest projecte correspon a un edifici tipus C, per ser un establiment industrial que ocupa totalment un edifici i està a una distància major de tres metres de l'edifici més proper d'altres establiments.

### **9.2 Sectorització interior prevista**

L'establiment industrial tipus C s'ha sectoritzat com es mostra a la figura 141.

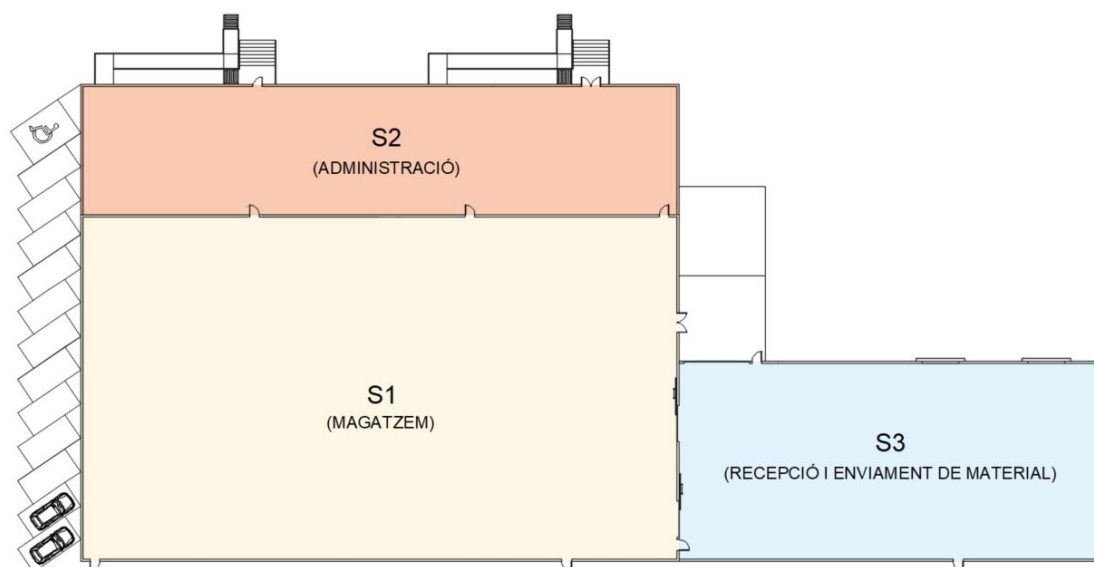


Figura 141: Sectorització interior prevista. Font: Elaboració pròpia

Taula 111: Usos i superfícies dels diferents sectors

Sector	Ús	Superfície Construïda (m <sup>2</sup> )	Superfície útil (m <sup>2</sup> )
S1	Magatzem	1.389,82	1.360,02
S2	Administració	1.047,40	979,42
S3	Recepció i Enviament Material	569,08	549,25
<b>Total</b>		<b>3.006,30</b>	<b>2.888,69</b>

### 9.2.1 Densitat de càrrega de foc ponderada i corregida. Sector I – Magatzem

La càrrega de foc del sector I s'ha determinat majoritàriament a partir de la formulació descrita a l'annex I del RSCIEI-04, per a activitats d'emmagatzematge segons la següent fórmula:

$$Q_s = ((\sum_{i=1}^n q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i) / A) \cdot R_a \quad (\text{Eq 1})$$

On:

$Q_s$ : densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$q_{vi}$ : càrrega de foc, aportada per cada m<sup>3</sup> de cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge (i) existent en el sector d'incendi, en MJ/m<sup>3</sup> o Mcal/m<sup>3</sup>.

$C_i$ : coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cadascun dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi.

$h_i$ : alçada de l'emmagatzematge de cadascun dels combustibles, (i), en m.

$S_i$ : superfície ocupada en planta per cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge (i) existent en el sector d'incendi en m<sup>2</sup>.

$A$ : superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea d'incendi, en m<sup>2</sup>.

$R_a$ : coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi, producció, muntatge, transformació, reparació, emmagatzematge, etc. Quan existeixen diverses activitats en el mateix sector, es prendrà com a factor de risc d'activació l'inherent a l'activitat de major risc d'activació, sempre que aquesta activitat ocupi almenys el 10 per cent de la superfície del sector o àrea d'incendi com es mostra a la figura 142.

ALTA	MEDIA	BAJA
– Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	– Líquidos clasificados como subclase B <sub>2</sub> en la ITC MIE-APQ1.	– Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
– Líquidos clasificados como subclase B <sub>1</sub> en la ITC MIE-APQ1.	– Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.	
– Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.	– Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.	– Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
– Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	– Sólidos que emiten gases inflamables.	
– Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Figura 142 : Determinació del coeficient  $C_i$ . Font: RSCIEI

Taula 112: Càlcul parcial de la Densitat de Foc per al Sector I

Àrea	Activitat	Superfície (m <sup>2</sup> )	Altura h (m)	Ci	Càrrega de foc (MJ/m <sup>3</sup> )	Ra	Càrrega de foc Q (MJ)	Activitat s/Taula 2 R.S.C.I.E.I.
Magatzem	Material de construcció	1.389,82	6	1	800	1,5	6.671.136	Almacenatge materials de construcció
		<b>1.389,82</b>					<b>6.671.136</b>	

Per altra part s'ha de tenir en compte que aquest sector compta amb una zona de banys i vestuaris la qual haurem de calcular el seu valor de càrrega de foc segons la següent fórmula, que correspon a activitats de producció, transformació, reparació o qualsevol altre diferent de l'emmagatzematge.

$$Q_s = ((\sum_{i=1}^{i=n} q_{si} \cdot C_i \cdot S_i) / A) \cdot R_a \quad \text{(Eq 2)}$$

On:

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  i  $A$  tenen el mateix significat que en l'apartat anterior.

$q_{si}$  : densitat de càrrega de foc de cada zona amb procés diferent segons els diferents processos que es realitzen en el sector d'incendi (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$S_i$  : superfície construïda de cada zona amb un procés diferent i densitat de càrrega de foc, amb el seu  $q_{si}$  equivalent, en m<sup>2</sup>.

Taula 113: Càlcul parcial de la Densitat de Foc per al Sector I

Àrea	Activitat	Superfície (m <sup>2</sup> )	Coefficient perillositat $C_i$	Densitat càrrega de foc $q_{si}$	Coefficient risc d'activació $R_a$	Càrrega de foc Q (MJ)	Activitat s/Taula 2 R.S.C.I.E.I.
------	-----------	------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------	----------------------------------

(MJ/m <sup>2</sup> )							
<b>Lavabos</b>	Lavabos i Vestidors	6	1	80	1	480	Guarda-roba, metàl·lics
		<b>6</b>				<b>480</b>	

Per tant la densitat de foc ponderada i corregida per al sector 1 és de 4.880 MJ/m<sup>2</sup> el que implica, segons la taula 1.3 de l'Annex I del RSCIEI que se presenta a continuació, que el nivell de risc intrínsec del sector és Alt 6 ( $3.400 < Q_s \leq 6.800$ ) com es mostra a la figura 143.

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Figura 143: Nivell de risc. Font: RSCIEI

### 9.2.2 Densitat càrrega de foc ponderada i corregida. Sector 2 – Administració i vestidors

Per a determinar la càrrega de foc del sector 2, es repeteix el procés segons l'indicat a l'Annex I del RSCIEI i seguint la mateixa metodologia que a l'apartat anterior pel sector 1, mitjançant la Eq 1.

Taula 114: Càlcul de la Densitat de Foc al Sector 2

Àrea	Superfície (m <sup>2</sup> )	Coefficient perillositat Ci	Densitat càrrega de foc qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	Coefficient risc d'activació Ra	Càrrega de foc Q (MJ)	Activitat s/Taula 2 R.S.C.I.E.I.
Lavabos Vestuaris	101,00	1	80	1	8.080,00	Guarda-roba, armaris metàl·lics
Menjador	38,17	1	300	1	11.451,00	Cantines
Pas	132,00	1	200	1	26.400,00	-
Sala de Reunions	83,08	1,3	800	1,5	86.403,20	Oficines comercials
Sala de visites	54,31	1,3	800	1,5	56.482,40	Oficines comercials
Servidor Rack	10,48	1,3	400	1,5	5.449,60	Processament de dades, sala d'ordinadors
Escala	26,19	1	200	1	5.238,40	-
Recepció Exposició	162,98	1,3	800	1,5	169.499,20	Oficines comercials

Oficines	184,86	1,3	600	1,5	144.190,80	Oficines Tècniques
Arxiu	28,45	1	1.700	2	48.365,00	Arxiu
CEO	38,24	1,3	600	1,5	29.827,20	Oficines Tècniques
Despatx	181,78	1,3	600	1,5	141.788,40	Oficines Tècniques
<b>1041,54</b>					<b>733.175,20</b>	

La densitat de foc ponderada i corregida per al sector 2 és de **1.407,86 MJ/m<sup>2</sup>** el que implica, segons la taula 1.3 de l'Annex I del RSCIEI, que el nivell de risc intrínsec del sector és Mitjà 4 ( $1.275 < Q_s \leq 1.700$ ).

### 9.2.3 Densitat de càrrega de foc ponderada i corregida. Sector III – Recepció i Enviament de Material

Per a determinar la càrrega de foc del sector 3, es repeteix el procés segons l'indicat a l'Annex I del RSCIEI. En aquest cas al igual que en el sector 1, podem distingir una zona on el càlcul es realitzarà segons la Eq 1 per a activitats d'emmagatzematge. Ja que es preveu grans acumulacions de material amb certa altura que poden quedar a la espera durant estones llargues.

Taula 115: Càlculs càrrega de foc

Àrea	Activitat	Superfície (m <sup>2</sup> )	Altura h (m)	Ci	Càrrega de foc (MJ/m <sup>3</sup> )	Ra	Càrrega de foc Q (MJ)	Activitat s/Taula 2 R.S.C.I.E.I.
Preparació	Zona de preparació de material	153,76	2,5	1	800	1,5	307.520	Almacenatge materials de construcció
Expedició i Recepció	Zona expedició i recepció	260,76	2,5	1	800	1,5	521.520	Almacenatge materials de construcció
							<b>414,52</b>	<b>829.040</b>

I un altre zona on el càlcul es realitzarà a través de la Eq 2 per a activitats de producció, transformació, reparació o qualsevol altre diferent de l'emmagatzematge.

Taula 116: càlculs càrrega de foc

Àrea	Activitat	Superfície (m <sup>2</sup> )	Coefficient perillositat Ci	Densitat càrrega de foc qsi (MJ/m <sup>2</sup> )	Coefficient risc d'activació Ra	Càrrega de foc Q (MJ)	Activitat s/Taula 2 R.S.C.I.E.I.	
Càrrega	Zona de càrrega de bateries	153,76	1	400	1	61504	Aparells elèctrics	
							<b>153,76</b>	<b>61504</b>

La densitat de foc ponderada i corregida per al sector 3 és de **3.400 MJ/m<sup>2</sup>** el que implica, segons la taula 1.3 de l'Annex I del RSCIEI, que el nivell de risc intrínsec del sector és Mitjà 5 ( $1.700 < Q_s \leq 3.400$ ).

### 9.3 Càrrega de foc de l'establiment

La densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida de l'establiment, d'acord amb la densitat de càrrega de foc i coeficients adimensionals aplicats als diferents espais serà la corresponent a la següent fórmula mostrada:

$$Q_E = \frac{\sum Q_s \cdot A}{\sum A} \quad (\text{Eq 3})$$

On:

$Q_E$ : densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de l'edifici industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$Q_s$  i  $A$  tenen el mateix significat que en l'apartat anterior.

Taula 117: Superfície, Densitat de foc i Nivell de risc de cada sector

Sector	Superfície Construïda (m <sup>2</sup> )	Densitat càrrega de foc (MJ/m <sup>2</sup> )	Nivell de Risc Intrínsec
Sector 1	1.389,82	4.880,00	Alt - 6
Sector 2	1.047,40	1.407,87	Mitjà - 4
Sector 3	569,08	3.400,00	Mitjà - 5

Per tant, la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida de l'establiment és de:

Taula 118: Superfície, Densitat de foc i Nivell de risc del conjunt de l'edificació

Sector	Superfície Construïda (m <sup>2</sup> )	Densitat càrrega de foc (MJ/m <sup>2</sup> )	Nivell de Risc Intrínsec
Establiment	3.006,30	3.390,15	Mitjà - 5

### 9.4 Sectors de risc especial

Segons el document bàsic de seguretat en cas d'incendi (DB-SI), es classifiquen coma sectors d'incendi aquells destinats a albergar instal·lacions i equips regulats per a reglaments específics, tals com transformadors, comptadors d'electricitat, generadors, maquinària d'aparells elevadors, calderes,...

El present projecte no contempla la instal·lació de cap dels elements anomenats anteriorment que necessitarien de la consideració de risc especial.

## 10 COMPROVACIÓ DE LES SUPERFÍCIES DELS SECTORS

La taula 2.1 del Annex II del RSCIEI mostrada a continuació, presenta les superfícies màximes construïbles admeses pels sectors d'incendis segons el tipus de configuració del establiment com es mostra la figura 144.



Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

Figura 144: Taula 2.1 del Annex II del RSCIEI. Font: RSCIEI

En cas de l'edifici objecte del projecte:

Taula 119: Comprovació de les superfícies màximes dels sectors

Sector	Superfície Construïda (m <sup>2</sup> )	Nivell de Risc Intrínsec	Superfície màxima permesa (m <sup>2</sup> )	Compleix
<b>Sector 1</b>	1.389,82	Alt - 6	3.000	Sí
<b>Sector 2</b>	1.047,40	Mitjà - 4	4.000	Sí
<b>Sector 3</b>	569,08	Mitjà - 5	3.500	Sí

Tots els sectors descrits compleixen amb les limitacions de superfície aplicable.

## 11 DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS COMPARTITS ENTRE SECTORS

Segons el apartat 5.1 del Annex II del RSCIEI, la resistència al foc dels elements constructius delimitadors d'un sector d'incendi respecte d'altres no serà inferior a l'estabilitat al foc exigida a la figura 145, per als elements constructius amb funció portant en aquest sector d'incendi.

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

Figura 145: Estabilitat al foc dels elements estructurals portants. Taula 2.2 del Annex II del RSCIEI. Font: RSCIEI

Per a un edifici tipus C, en planta sobre rasant i risc intrínsec alt (magatzem), la resistència mínima ha de ser EI90.

Taula 120: Resistència al foc dels elements compartimentadors de cada sector

Sector	Superfície Construïda (m <sup>2</sup> )	Nivell de Risc Intrínsec	Resistència al foc dels elements Compartimentadors
<b>Sector 1</b>	1.389,82	Alt - 6	EI-90
<b>Sector 2</b>	1.047,40	Mitjà - 4	EI-60
<b>Sector 3</b>	569,08	Mitjà - 5	EI-60

La resistència al foc dels elements constructius de compartimentació del sector d'incendi de la zona administrativa (Oficines, vestidors, lavabos...) se determina segons el Codi Tècnic de l'Edificació, Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendis (CTE DB SI), mostrat a la taula 1.2. Per tant els elements constructius com forjats i parets, entre d'altres, que delimiten el sector d'incendi hauran de garantir una resistència EI-90. A més els elements constructius que delimiten el sector de Magatzem del de Recepció hauran de garantir una resistència EI-90.

Per altra part, el sector 1 al ser de magatzem amb una superfície inferior a 2500 m<sup>2</sup>, no haurà de ser sectoritzat.

### 11.1 Obertures de pas entre sectors

Segons l'apartat 5.6 del Annex II del RSCIEI, les portes de pas entre dos sectors d'incendi tindran una resistència al foc, almenys, igual a la meitat de l'exigida a l'element que separi ambdós sectors d'incendi, o bé a la quarta part d'aquella quan el pas es realitzi a través d'un vestíbul previ.

Les portes exteriors no hauran d'oferir resistència al foc, doncs a totes se verifica la franja de separació d'un metre.

### 11.2 Pas de les instal·lacions entre sectors

Segons el apartat 3 de la secció 1 del DB-SI, la resistència al foc requerida als elements de compartimentació d'incendis s'ha de mantenir en els punts en els quals aquests elements són travessats per elements de les instal·lacions, tals com cables, canonades, conduccions, conductes de ventilació, etc., excloses les penetracions la secció de pas de les quals no excedeixi de 50 cm<sup>2</sup>. Per a això pot optar-se per una de les alternatives següents:

- Disposar un element que, en cas d'incendi, obturi automàticament la secció de pas i garanteixi en aquest punt una resistència al foc almenys igual a la de l'element travessat, per exemple, una comporta tallafocs automàtica EI t (i↔o) sent t el temps de resistència al foc requerida a l'element de compartimentació travessat, o un dispositiu intumescents d'obturació.
- Elements passants que aportin una resistència almenys igual a la de l'element travessat.

## 12 MANTENIMENT DE LA SECTORITZACIÓ

### 12.1 Manteniment a través de la coberta

La coberta de la nau s'ha dividit seguint criteris constructius i d'utilització dels diferents espais de la instal·lació.

Els sector 1 de Magatzem, se troba cobert per una coberta lleugera de tipus sandvitx, amb una alçada edificada de 11,22 metres. Es projecta una coberta a dues aigües formada per dos segments units al punt central de les jàsseres.

L'estructura principal d'aquesta coberta i els seus respectius suports compliran amb una resistència R30 (EF-30) d'acord amb la taula 2.3 del RSCIEI, considerant un nivell de risc intrínsec alt, per una edificació de tipus C com es mostra a la figura 146.

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R15 (EF-15)
Riego alto	R 60 (EF-60)	R30 (EF-30)

Figura 146: Taula 2.3 del Annex II del RSCIEI. Font: RSCIEI

En quant a la resistència al foc de la coberta se pren el criteri de complir amb la meitat de la resistència de l'element compartimentador. En aquest cas, l'element que sectoritzat el sector 1, ha de complir amb EI90, per tant se considera adequat una cobertura de resistència EI60.

El sector 2 d'Administració, presenta una alçada de 10,65 metres amb una coberta plana no transitable.

El sector 3 de Recepció, presenta el mateix tipus de coberta que el sector 1, amb unes dimensions més reduïdes però salvaguardant la mateixa altura i característiques.

## 12.2 Manteniment a través de façana

La façana escollida per a realitzar els tancaments de tota la nau son panells de formigó prefabricats.

Per assegurar el manteniment de la sectorització a través de la façana se segueixen els requeriments presentats al apartat 5.3 del Annex II del RSCIEI, on s'estableix que una mitgeria, un forjat o una paret que compartimenti sectors d'incendi escometi a una façana, la resistència al foc d'aquesta serà, almenys, igual a la meitat de l'exigida a aquell element constructiu, en una franja l'amplada de la qual serà, com a mínim, d'un metre com es mostra a la figura 147.



Figura 147: Manteniment de la Sectorització a través de la façana. Font: RSCIEI

## 12.3 Manteniment d'espais ocults i pas de les instal·lacions entre sectors

Segons el apartat 3 del CTE-DBS\_SI 1, la resistència al foc requerida als elements de compartimentació d'incendis s'ha de mantenir en els punts en els quals aquests elements són travessats per elements de les instal·lacions, tals com cables, canonades, conduccions, conductes de ventilació, etc., excloses les penetracions la secció de pas de les quals no excedeixi de 50 cm<sup>2</sup>. Per a això pot optar-se per una de les alternatives següents:

1. Disposar d'un element que, en cas d'incendi, obturi automàticament la secció de pas i garanteixi en aquest punt una resistència al foc almenys igual a la de l'element travessat.

2. Elements passants que aportin una resistència almenys igual a la de l'element travessat.

## 13 SECTORITZACIÓ RESPECTE VEÏNS

El present projecte no necessita sectorització de l'establiment respecte als veïns ja que la parcel·la no se troba ocupada per cap altre tipus d'activitat.

## 14 RESISTÈNCIA AL FOC DE L'ESTRUCTURA

### 14.1 Sector 1 (Magatzem)

La resistència al foc dels elements delimitadors d'un sector d'incendi respecte als altres serà com a mínim igual a l'estabilitat al foc R (EF) exigida en la Taula 2.2 del RSCIEI, per als elements amb funció portant en el sector d'incendis com es mostra a la figura 148.

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

Figura 148: Taula 2.2, Estabilitat al foc dels elements estructurals portants. Font: RSCIEI

Tenint en compte la disposició de l'establiment i el nivell de risc intrínsec ha de ser:

- Per la zona de Magatzem (tipus C, sobre rasant i nivell de risc alt) els elements estructurals han de garantir R 90.

### 14.2 Sector 1 (Administratiu)

L'estabilitat al foc dels elements estructurals principals d'aquesta secció se determina segons el CTE DB-SI 6. On per a edificis d'ús administratiu sobre planta rasant, amb una altura de evacuació inferior de 15 metres, haurà de garantir una estabilitat de R 60.

### 14.3 Sector 3 (Recepció)

De la mateixa manera que per al sector 1, l'estabilitat al foc R (EF) ve exigida en la Taula 2.2 del RSCIEI

Tenint en compte la disposició de l'establiment i el nivell de risc intrínsec ha de ser:

- Per la zona de Recepció (tipus C, sobre rasant i nivell de risc alt) els elements estructurals han de garantir R 90.

Tots els elements estructurals portants estaran fets de formigó armat prefabricat que compleixi amb els requisits de resistència anteriorment mencionats.

Taula 121: Resistència al foc dels elements estructurals de cada sector

Sector	Superfície Construïda (m <sup>2</sup> )	Nivell de Risc Intrínsec	Resistència al foc dels elements Estructurals
--------	---	--------------------------	---

<b>Sector 1</b>	1.389,82	Alt - 6	R90
<b>Sector 2</b>	1.047,40	Mitjà - 4	R60
<b>Sector 3</b>	569,08	Mitjà - 5	R60

## 15 EVACUACIÓ DELS OCUPANTS:

A continuació es detalla per cada sector el pla d'evacuació previst en cas d'emergència.

### 15.1 Densitat D'ocupació

D'acord amb el que s'estableix al DB-SI 3 del CTE, la ocupació dels diferents sectors serà de:

*Taula 122: Càlcul de la ocupació*

Sector	Superfície Construïda (m <sup>2</sup> )	Ocupació (m <sup>2</sup> /persona)	Ocupació màxima	Ocupació prevista
<b>Sector 1</b>	1.389,82	40	35	14
<b>Sector 2</b>	1.047,40	10	105	12
<b>Sector 3</b>	569,08	40	14	2

### 15.2 Ocupació per sectors

#### 15.2.1 Sector 1. Magatzem

La ocupació prevista en aquest sector és de 14 persones en un sol torn. Per tant, d'acord amb l'apartat 6.1 del Annex II del RSCIE, la ocupació a considerar en aquest sector d'incendis es determina segons:

$$\text{Per } p < 100 \text{ llavors } P = 1,10 \cdot p \quad (\text{Eq 4})$$

On:  $p$  és el nombre de persones que ocupen el sector d'incendis

$P$  és la ocupació aproximada a l'enter immediatament superior

Així doncs la ocupació a considerar és de 16 persones. Com que se tracta d'un sector de risc intrínsec alt, haurà de disposar mínim de dos sortides alternatives amb un recorregut màxim d'evacuació de 25 metres.

Totes les portes i accessos compliran amb el que s'estableix a l'apartat 6 de la secció 3 del CTE DB-SI (portes situades en recorreguts d'evacuació).

Les portes previstes com a sortida de planta o d'edifici seran abatibles amb eix de gir vertical i el seu sistema de tancament, o bé no actuarà mentre hi hagi activitat a les zones a evacuar, o bé consistirà en un dispositiu de fàcil i ràpida obertura des del costat del qual provingui l'esmentada evacuació, sense haver d'utilitzar una clau i sense haver d'actuar sobre més d'un mecanisme.

Les portes anteriors suposaran l'accés a un espai exterior que, segons l'annex A del DB-SI del CTE ha de complir:

- Permetre la dispersió dels ocupants que abandonen l'edifici en condicions de seguretat. Com que es tracta d'una sortida de menys de 50 persones, no és necessari complir amb cap condició de superfície dins un radi delimitat.
- Estar comunicat amb la xarxa viària.
- Permetre una ràpida dispersió de calor, fums i gasos produïts per l'incendi.
- Permetre l'accés efectiu de bombers i altres mitjans d'ajuda.

En aquest sector se disposa de 6 sortides d'emergència i els recorreguts d'evacuació no poden superar els 25m. La longitud d'evacuació més desfavorable és de 18,85 m, el que indica que tots els recorreguts d'evacuació compleixen amb els requisits establerts.

Totes les sortides se troben a planta rasant, pel que l'altura d'evacuació d'aquest sector és nul·la.

Els passadissos i passos entre estanteries seran de com a mínim, 4 metres, per permetre el pas i maniobra dels carretons elevadors. Així, tots compleixen amb l'amplada mínima establerta d'1 metre.

### **15.2.2 Sector 2. Administració**

El sector 2 disposa d'una superfície total construïda de 1.073,289 m<sup>2</sup>. D'acord amb el que estableix el CTE d'Edificis d'usos administratius (DB SI 3), la ocupació d'aquest sector podrà ser de fins a 107 persones.

Els càlculs d'evacuació estan bastats en el CTE d'Edificis d'usos administratius (DB SI 3), segons la taula 4.1 per a portes, se considerarà una amplada superior a P/200, on P equival al nombre total de persones el pas de les quals està previst pel punt d'amplada del qual se dimensiona. En cap cas pot ser inferior de 0,8 m. L'amplada de tot el full de porta no ha de ser més petit de 0,6 m, ni excedir d'1,23 m, s'escull una amplada de 0,7 m.

En quant a l'ample dels passadissos aquest haurà de ser superior a P/200, on P equival al nombre total de persones el pas de les quals està previst pel punt d'amplada del qual se dimensiona. En cap cas podrà ser inferior a 1 m. S'escull una amplada d'1,5 m.

Les escales no protegides per a evacuació descendents se considerarà una amplada superior a P/160, on P equival al nombre total de persones el pas de les quals està previst pel punt l'amplada del qual se dimensiona. L'amplada mínima segons el DB SUA 4.1, serà de 0,8 m, s'escull una amplada mínima d'1 m.

L'alçada d'evacuació en aquest sector serà de 6,1 m. Segons el CTE d'Edificis d'ús administratiu (DB SI 3) no serà necessària una escala d'evacuació descendent protegida ja que l'altura d'evacuació és inferior a 14m.

Les portes previstes com a sortida de planta o d'edifici seran abatibles amb eix de gir vertical i el seu sistema de tancament, o bé no actuarà mentre hi hagi activitat a les zones a evacuar, o bé consistirà en un dispositiu de fàcil i ràpida obertura des del costat del qual provingui l'esmentada evacuació, sense haver d'utilitzar una clau i sense haver d'actuar sobre més d'un mecanisme. No se requereix que la porta s'obri en sentit de l'evacuació ja que no estan previstes evacuacions superiors a 100 persones.

Els passadissos que siguin recorreguts d'evacuació abstindran de tenir obstacles amb l'excepció d'elements sortints localitzats a les parets sempre i quan se respecti l'amplada lliure mínima establerta per la norma bàsica i que no es redueixi més de 10 cm l'amplada calculada del recorregut.

### 15.2.3 Sector 3. Recepció

La ocupació prevista en aquest sector és de 2 persones en un sol torn. Per tant, d'acord amb l'apartat 6.1 del Annex II del RSCIE, la ocupació a considerar en aquest sector d'incendis es determina segons la Eq 4.

Així doncs la ocupació a considerar és de 3 persones. Encara que aquest sector es menys exigent que el sector 1, es tractarà de la mateixa forma i s'apliquen els mateixos criteris.

## 16 PROTECCIÓ DE LES ESCALES I VESTÍBULS D'INDEPENDÈNCIA

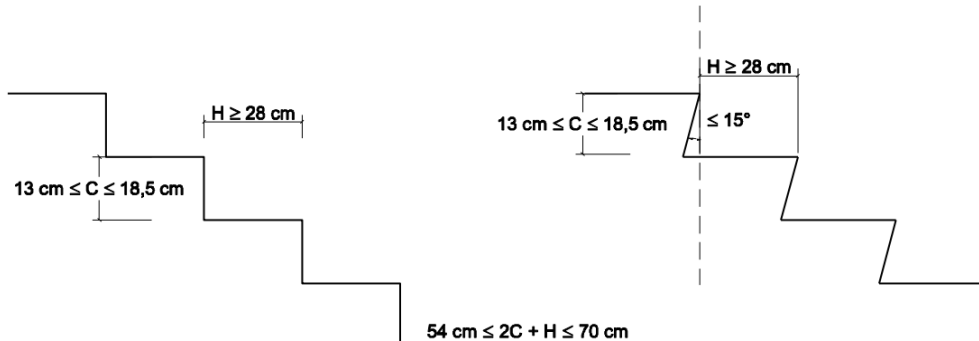
Els càlculs de seguretat front al risc de caiguda de les escales d'ús general (>10 persones) estan basats en el CTE d'Edificis d'usos administratius (DB SUA I), segons el punt 4. En aquest és considera que en trams rectes, l'empremta mesurarà 28 cm com a mínim. En trams rectes o corbs la contrapetja mesurarà 13 cm com a mínim i 18,5 cm com a màxim, excepte en zones d'ús públic, així com sempre que no es disposi ascensor com a alternativa a l'escala, cas en el qual la contrapetja mesurarà 17,5 cm, com a màxim.

L'empremta H i la contrapetja C compliran al llarg d'una mateixa escala la següent relació:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm} \quad (\text{Eq 5})$$

On:

- C és la dimensió de la contrapetja que s'escollirà un valor de 17 cm.
- h és la dimensió de la petjada que serà de 28 cm.



La mida de la petjada no inclourà la projecció vertical de la petjada de l'esglaó superior.

Cada tram tindrà 3 esglaons com a mínim. La màxima alçada que pot salvar un tram és 2,25 m en zones d'ús públic, així com sempre que no es disposi ascensor com a alternativa a l'escala, i 3,20 m en els altres casos. Per tant, al tenir una alçada de 3,6 m, serà necessari disposar d'escales amb dos trams. Els accessos a les escales estan situats en zones comunes i degudament senyalitzades.

Entre dues plantes consecutives d'una mateixa escala, tots els esglaons tindran la mateixa contrapetja i tots els esglaons dels trams rectes tindran la mateixa empremta. Entre dos trams consecutius de plantes diferents, la contrapetja no variarà més d'± 1 cm.

L'amplada útil del tram es determinarà d'acord amb les exigències d'evacuació establertes a l'apartat 4 de la Secció SI 3 del DB-SI i serà, com a mínim de 0,8 m.

L'amplada de l'escala estarà lliure d'obstacles. L'amplada mínima útil es mesurarà entre parets o barreres de protecció, sense descomptar l'espai ocupat pels passamans sempre que aquests no sobresurtin més de 12 cm de la paret o barrera de protecció.

Les tauletes disposades entre trams d' una escala amb la mateixa direcció tindran almenys l' amplada de l' escala i una longitud mesurada en el seu eix d' 1 m, com a mínim.

Quan hi hagi un canvi de direcció entre dos trams, l' amplada de l' escala no es reduirà al llarg de l' altiplà. La zona delimitada per l' esmentada amplada estarà lliure d' obstacles i sobre ella no escombrarà el gir d' obertura de cap Porta.

## 17 VENTILACIÓ I ELIMINACIÓ DE FUMS

L'eliminació dels fums i gasos de la combustió i, amb ells, de la calor generada, dels espais ocupats per sectors d'incendi d'establiments industrials s'ha de realitzar d'acord amb la tipologia de l'edifici en relació amb les característiques que determinen el moviment del fum.

La ventilació serà natural tret que la ubicació del sector ho impedeix; en aquest cas, podrà ser forçada. Els buits es disposaran uniformement repartits a la part alta del sector, ja sigui a zones altes de façana o cobertura. Els buits han de ser practicables de manera manual o automàtica. S'haurà de disposar, a més de buits per a entrada d'aire a la part baixa del sector, a la mateixa proporció de superfície requerida per als de sortida de fums, i es podran computar els buits de les portes d'accés al sector.

Disposaran de sistema d'evacuació de fums els sectors amb activitats d'emmagatzematge:

- De risc intrínsec mitjà i superfície construïda  $\geq 2000 \text{ m}^2$
- De risc intrínsec alt i superfície construïda  $\geq 1000 \text{ m}^2$

Per tant, sí serà necessari disposar de sistema de ventilació. D'aquesta forma, se pren el apartat 7 sobre Ventilació i eliminació de fums i gasos de la combustió en els edificis industrials del RSCIEI com a aproximació.

D'aquesta forma s'ha optat per instal·lar un sistema de ventilació forçada. Així doncs es proposa la instal·lació d'executoris tipus Lamas model AEX-LF de la casa Aer aspiratos o equivalent.

Se sap que per a sectors d'incendi amb activitats d'emmagatzematge situats en planta sota rasant amb un nivell de risc intrínsec alt o mitjà, se presentarà un mínim de superfície aerodinàmica de  $0,5 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2$  o fracció. Per tant es proposa la instal·lació de 19 executoris repartits entre las cobertes de Magatzem i Recepció segons plànols.

## 18 INSTAL·LACIONS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

D'acord amb l'activitat, superfície i nivell de risc intrínsec resultant de cada sector, la taula següent recull de forma resumida les instal·lacions de protecció contra incendis exigibles.

Taula 123: Resum Instal·lacions PCI

	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>
	<b>MAGATZEM</b>	<b>ADMINISTRATIU</b>	<b>RECEPCIÓ</b>
Detecció automàtica	Sí	No	Sí
Polsadors manuals d'alarma	Sí	No	No
Comunicació d'alarma	No	No	No
Hidrants exteriors	No	No	No
Extintors manuals	Sí	Sí	Sí



Equips BIE	Sí	No	Sí
Ruixadors automàtics d'aigua	Sí	No	Sí

## 18.1 Sector 1 - Magatzem

A continuació se descriuen les instal·lacions de protecció contra incendis previstes per al sector 1 amb risc Alt – 6, suficients i d'acord amb el que estableix el Annex III del RSCIEI.

### 18.1.1 Sistemes automàtics de detecció d'incendis

Al tractar-se d'un edifici tipus C amb nivell de sector alt i una superfície construïda de més de 800 m<sup>2</sup>, serà necessària la seva instal·lació. La seva distribució exacta se detalla al plànols adjunts.

### 18.1.2 Sistemes manuals d'alarma d'incendis

Serà necessària la seva instal·lació ja que la superfície total construïda del sector és superior a 800 m<sup>2</sup>. Per tant s'haurà d'instal·lar un polsador al costat de cada sortida d'evacuació del sector d'incendi, i la distància màxima a recórrer des de qualsevol punt fins a assolir un polsador no ha de superar els 25 m.

### 18.1.3 Sistemes de comunicació d'alarma

No serà necessari cap sistema de comunicació d'alarma, ja que la superfície total construïda de l'edifici no supera els 10.000 m<sup>2</sup>.

### 18.1.4 Sistemes D'hidrants exteriors

Segons el RSCIEI al tractar-se d'un edifici tipus C amb risc intrínsec mitjà i una superfície del sector inferior a 3500 m<sup>2</sup> no serà necessari la implantació de sistemes d'hidrants exteriors. Tot i així, d'acord amb les Instruccions Tècniques Complementaries de Bombers, se disposa d'un hidrant mínim de H-100 a menys de 100 metres de la nau. Aquest és troba cobert per l'hidrant que se troba a la cantonada entre els carrers Bescanó i de la Riera de Gàrrep, quedant qualsevol punt de la façana a menys de 100 metres.

### 18.1.5 Extintors d'incendis

Segons RSCIEI, en establiments industrials de risc mitjà, la eficiència mínima dels extintors han de ser 21A-113B.

Aquests extintors han estat col·locats a una distància màxima de 15 metres, tal com indica el reglament. La seva ubicació exacta es detalla en els plànols adjunts. Aquests es troben instal·lats a una alçada entre 0,8 m i 1,2 m.

### 18.1.6 Sistemes de boques d'incendis equipades (BIE)

Serà necessari disposar de sistemes de boques d'incendi equipades ja que es tracta d'un edifici de tipus C i el seu nivell de risc intrínsec és mitjà i la seva superfície total construïda és superior a 500 m<sup>2</sup>. Les BIEs han de ser DN 45 mm, i han de garantir una autonomia de 60 minuts amb 2 de elles funcionant simultàniament. La pressió d'aquestes haurà d'estar entre 2 i 5 bars.

Aquest tipus de BIEs DN 45 mm, són de mànega plana, amb una longitud màxima de 20 m, un radi màxim de 25 m i un cabal màxim de 200 l/min. La separació màxima entre BIEs no pot ser superior a 50 m. Han de ser col·locades a menys de 5 m d'una sortida d'incendis, i ha de estar

lliure d'obstacles, permeten el accés i maniobra. La seva distribució exacta se detalla al plànols adjunts.

#### **18.1.7 Sistemes ruixadors d'Aigua**

Caldrà disposar d'aquest sistema ja que se tracta d'un edifici de tipus C on es desenvoluparà l'activitat de magatzem en un dels seus sectors principals, a més de que el seu nivell de risc intrínsec és mitjà i la seva superfície total construïda és superior a 2000 m.

#### **18.1.8 Sistema d'abastament d'aigua contra incendis**

Es disposa d'un sistema d'abastament d'aigua contra incendis per donar servei a la xarxa de boques d'incendi equipades (BIE).

#### **18.1.9 Altres sistemes d'extinció**

No serà necessària, tampoc, la instal·lació de Columna Seca, Sistema d'Aigua polvoritzada, Escuma Física, ni Extinció per Agents gasosos.

### **18.2 Sector 2 – Administració**

A continuació se descriuen les instal·lacions de protecció contra incendis previstes per al sector 2 amb risc Mitjà – 4, suficients i d'acord amb les exigències d'ús general del Codi Tècnic de l'Edificació, al Document Bàsic de seguretat en cas d'incendi (CTE DB-SI) ja que disposa de més de 250 m<sup>2</sup> d'ús administratiu.

#### **18.2.1 Extintors d'incendi**

Serà necessària la disposició d'extintors amb una eficàcia mínima de 21A-113b. La disposició d'aquest serà tal que el recorregut des de qualsevol origen d'evacuació fins a l'extintor més proper no sigui superior a 15 m. Extintor CO<sub>2</sub>

#### **18.2.2 Sistemes de Boques d'incendi (BIE)**

No serà necessari disposar d'aquest sistemes ja que el risc intrínsec del sector és mitja i la superfície construïda es inferior a 2000 m<sup>2</sup>.

#### **18.2.3 Ascensor d'emergència**

No serà necessari

#### **18.2.4 Sistemes D'hidrants exteriors**

Degut a que se tracta d'un edifici tipus C i un sector de nivell intrínsec mig amb una superfície total del sector inferior a 3.500 m<sup>2</sup>, no serà necessari disposar de sistema d'hidrants exteriors. D'acord amb les Instruccions Tècniques Complementaries de Bombers, se disposa d'un hidrant mínim de H-100 a menys de 100 metres de la nau. Aquest és troba cobert per l'hidrant que se troba a la cantonada entre els carrers Cartellà i de la Riera Gàrrap, quedant qualsevol punt de la façana a menys de 100 metres.

#### **18.2.5 Sistemes automàtics d'extinció d'incendis**

No serà necessari ja que la altura d'evacuació és inferior a 80 m.

### **18.3 Sector 3 - RECEPCIÓ**

A continuació se descriuen les instal·lacions de protecció contra incendis previstes per al sector 3 amb risc Mitjà – 5, suficients i d'acord amb el que estableix el Annex III del RSCIEI.

#### **18.3.1 Sistemes automàtics de detecció d'incendis**

Al tractar-se d'un edifici tipus C amb nivell de sector mitjà i una superfície construïda de més de 800 m<sup>2</sup>, serà necessària la seva instal·lació. La seva distribució exacta se detalla al plànols adjunts.

#### **18.3.2 Sistemes manuals d'alarma d'incendis**

No serà necessària la seva instal·lació ja que la superfície total construïda del sector és superior a 800 m<sup>2</sup>.

#### **18.3.3 Sistemes de comunicació d'alarma**

No serà necessari cap sistema de comunicació d'alarma, ja que la superfície total construïda de l'edifici no supera els 10.000 m<sup>2</sup>.

#### **18.3.4 Sistemes D'hidrants exteriors**

Segons el RSCIEI al tractar-se d'un edifici tipus C amb risc intrínsec mitjà i una superfície del sector inferior a 3500 m<sup>2</sup> no serà necessari la implantació de sistemes d'hidrants exteriors. Tot i així, d'acord amb les Instruccions Tècniques Complementaries de Bombers, se disposa d'un hidrant mínim de H-100 a menys de 100 metres de la nau. Aquest és troba cobert per l'hidrant que se troba a la cantonada entre els carrers Bescanó i de la Riera de Gàrrep, quedant qualsevol punt de la façana a menys de 100 metres.

#### **18.3.5 Extintors d'incendis**

Segons RSCIEI, en establiments industrials de risc mitjà, la eficiència mínima dels extintors han de ser 21A-113B.

Aquests extintors han estat col·locats a una distància màxima de 15 metres, tal com indica el reglament. La seva ubicació exacta es detalla en els plànols adjunts. Aquests es troben instal·lats a una alçada entre 0,8 m i 1,2 m.

#### **18.3.6 Sistemes de boques d'incendis equipades (BIE)**

Serà necessari disposar de sistemes de boques d'incendi equipades ja que es tracta d'un edifici de tipus C i el seu nivell de risc intrínsec és mitjà i la seva superfície total construïda és superior a 500 m<sup>2</sup>. Les BIEs han de ser DN 45 mm, i han de garantir una autonomia de 60 minuts amb 2 d'elles funcionant simultàniament. La pressió d'aquestes haurà d'estar entre 2 i 5 bars.

Aquest tipus de BIEs DN 45 mm, són de mànega plana, amb una longitud màxima de 20 m, un radi màxim de 25 m i un cabal màxim de 200 l/min. La separació màxima entre BIEs no pot ser superior a 50 m. Han de ser col·locades a menys de 5 m d'una sortida d'incendis, i ha de estar lliure d'obstacles, permeten el accés i maniobra. La seva distribució exacta se detalla al plànols adjunts.

#### **18.3.7 Sistemes ruixadors d'Aigua**

Caldrà disposar d'aquest sistema ja que se tracta d'un edifici de tipus C on es desenvoluparà l'activitat de magatzem en un dels seus sectors principals, a més de que el seu nivell de risc intrínsec és mitjà i la seva superfície total construïda és superior a 2000 m<sup>2</sup>.

### **18.3.8 Sistema d'abastament d'aigua contra incendis**

Es disposa d'un sistema d'abastament d'aigua contra incendis per donar servei a la xarxa de boques d'incendi equipades (BIE).

### **18.3.9 Altres sistemes d'extinció**

No serà necessària, tampoc, la instal·lació de Columna Seca, Sistema d'Aigua polvoritzada, Escuma Física, ni Extinció per Agents gasosos

## **19 ESTABLIMENT**

### **19.1 Enllumenat d'emergència**

A l'interior de l'establiment s'instal·laran sistemes d'enllumenat d'emergència i senyalització distribuïts segons pla contra incendis, quedant senyalitzats tots els recorreguts d'evacuació i totes les sortides d'emergència. L'enllumenat d'emergència serà amb lluminàries autònomes estanques de 300 lúmens d'emergència a la sala d'oficines i en les portes d'evacuació i resta de l'establiment. Totes els aparells citats entraran en funcionament al produir-se una fallada en el subministrament d'energia elèctrica de les línies d'enllumenat o quan la tensió d'aquests baixi a un valor inferior al 70% del nominal.

L'enllumenat d'emergència tindrà una capacitat mínima d'una hora de durada i estarà alimentat per fonts pròpies d'energia, i asseguraran una il·luminació mínima a cota de terra de 1 lux pels recorreguts d'evacuació i de 5 lux pels locals on existeixin quadres o centres de les instal·lacions tècniques de serveis. La uniformitat de la il·luminació proporcionada en els diferents punts de cada zona serà tal que el quocient entre la il·luminació màxima i la mínima sigui menor que 40. Els nivells d'il·luminació establerts han d'obtenir-se considerant nul el factor de reflexió de parets i sostres i contemplant un factor de manteniment que consideri la reducció del rendiment lumínic degut a l'envelliment de les làmpades i a la brutícia de les lluminàries. Totes les dotacions de proteccions contra incendis estaran degudament senyalitzades, i compliran amb la reglamentació de la UNE 23033-1 per al seu càlcul, i la norma UNE 23035- 4 per les característiques fotolumíniques que s'estableixen.

### **19.2 Senyalització**

Les sortides del recinte, planta o edifici tindran un senyal amb el rètol "SORTIDA", excepte les que s'utilitzin exclusivament com sortida d'emergència, que disposaran del rètol "SORTIDA D'EMERGÈNCIA". Els rètols seran de conformitat amb la norma UNE 23034:1988 i tindran les següents dimensions:

- 210 x 210 mm per quan la distància d'observació de la senyal no excedeixi de 10m.
- 420 x 420 mm per quan la distància d'observació de la senyal estigui entre 10 i 20m.
- 594 x 594 mm per quan la distància d'observació de la senyal estigui entre 20 i 30m.

També es disposaran senyals indicatives de direcció dels recorreguts, visibles des de tot origen d'evacuació des del que no es percebin directament les sortides o les seves senyals indicatives. Totes les senyals han de ser visibles inclús en cas de fallada del subministrament d'enllumenat normal.

## 20 ACCESSIBILITAT PER BOMBERS

### 20.1 Condicions d'aproximació i entorn

Segons CTE DB SI 5 els vials d'aproximació dels vehicles dels bombers als espais de maniobra han de complir les condicions següents:

a) amplada mínima lliure	3,5 m
b) alçada mínima lliure o gàlib	4,5 m
c) capacitat portant del vial	20 kN/m <sup>2</sup>

En els trams corbs, el carril de rodadora ha de quedar delimitat per la traça d'una corona circular els radis mínims de la qual han de ser 5,30 m i 12,50 m, amb una amplada lliure per a circulació de 7,20 m.

En quant a les disposicions relatives al entorn de l'edifici, en cas que l'alçada d'evacuació descendent sigui major a 9 metres, s'haurà de complir amb els requeriments corresponents de l'espai de maniobra. En el nostre cas es d'ona una alçada d'evacuació inferior a 9 metres.

Es considera que se compleix la resta disposicions referents al entorn de l'edifici que estableixen les característiques necessàries de les vies d'accés.

### 20.2 Accessibilitat per façana

Les façanes que permetin l'accés des de l'exterior al personal del servei d'extinció d'incendis han de disposar de obertures que compleixin amb les condicions següents:

- Facilitar l'accés a cadascuna de les plantes de l'edifici, de forma que l'alçada de l'ampolla respecte del nivell de la planta a la que accedeix no sigui major que 1,20 m.
- Les seves dimensions horitzontal i vertical han de ser, almenys, 0,80 m i 1,20 m respectivament. La distància màxima entre els eixos verticals de dos buits consecutius no ha d'excedir de 25 m, mesurada sobre la façana.
- No s'han d'instal·lar en façana elements que impedeixin o dificultin l'accessibilitat a l'interior de l'edifici a través d'aquests buits, a excepció dels elements de seguretat situats als buits de les plantes l'alçada d'evacuació de les quals no excedeixi de 9 m.

Les respectives disposicions mencionades compleixen tal com queda representat en els plànols adjunts del projecte.



## ANNEX 7 – SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE

### 1 OBJECTE

L'objecte del present annex és la definició del sistema d'emmagatzematge.

### 2 ESTANTERIES PALETITZACIÓ

Per al sistema d'emmagatzematge s'ha optat per preveure un sistema d'estanteries paletitzat.

D'aquesta forma s'efectua el seu disseny mitjançant estanteries prefabricades de la casa RINO DEPOT.

S'han seleccionat estanteries de 6 metres d'altura, conformades per sol + 3 nivells. Es preveu la instal·lació d'estanteries d'amplada de 1825 i 3600 mm amb una carrega per nivell de 2600 i 3400 kg respectivament, amb fons comú de 1050 mm.

Es preveu la instal·lació de estanteries de doble profunditat per a la correcta utilització del espai, per tant es preveu la instal·lació de unions bifrontals entre bastidors de 300 mm de longitud com es mostra a la figura 149.



Figura 149: Elements Estanteries. Font: Rino Depot

### 3 TRANSPORT DE MERCADERIES DINS LA NAU

Per al correcte disseny de la nau es selecciona un Torus mecànic per avaluar els seus efectes de càrrega sobre l'estructura.

Per tant s'ha escollit el Model RTT-PRO16 PRO de la casa ALMALIFT com es mostra a la figura 150.



		DENOMINACIÓN DEL FABRICANTE		RTT-PRO16 PRO
Características	1.3	Motor		Eléctrico
	1.4	Tipo de conducción		Sentado
	1.5	Capacidad de carga / Carga Nominal	Q (kg)	1600
	1.6	Centro de carga	c (mm)	600
	1.8	Distancia de la carga	x (mm)	365/176
	1.9	Distancia entre ejes	y (mm)	1400
<b>Peso</b>				
Peso	2.1	Peso de servicio con batería	kg	3960
	2.3	Carga del eje, mástil replegado sin carga, rueda del brazo motriz/sorte	kg	2420/1540
	2.4	Carga de eje, mástil desplegado con carga, rueda de brazo motriz/sorte	kg	830/4760
	2.5	Carga de eje, mástil retraído con carga, rueda de brazo motriz/sorte	kg	2100/3460
<b>Ruedas</b>				
Ruedas	3.1	Material		PU
	3.2	Tamaño neumáticos delanteros	Øxw (mm)	Ø 343 x140
	3.3	Tamaño neumáticos traseros	Øxw (mm)	Ø 285X110
	3.5	Número de ruedas frontales/traseras (x=ruedas motrices)		1x/2
	3.7	Ancho de la pista trasera	b11 (mm)	1160

Figura 150: Torus mecànic. Font: ALMALIFT



## ANNEX 8 – INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM

### 1 OBJECTE

L'objecte del present capítol és la definició de la ubicació d'una possible instal·lació d'autoconsum.

### 2 REGLAMENTACIONS

La instal·lació d'aquest servei esta regida per la següent normativa:

- HE 5 GENERACIÓ MÍNIMA D'ENERGIA ELÈCTRICA, segons apartat 1.a) ja que es tracte d'un edifici de nova construcció amb una superfície construïda superior als 3.000 m<sup>2</sup>.
- RD 244/1019, regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Per a instal·lació superiors a 15kW nominals es segueixen els requisits establerts a la figura 151.

Tipus d'autoconsum	Característiques
<i>Amb compensació d'excedents (fins a 100kW nominals)</i>	Es requereix sol·licitud de punt de connexió a la distribuïdora. Generalment sense repercussió si la potència a instal·lar està dins del rang de la contractada.
<i>Amb venda d'excedents (més de 100kW nominals)</i>	Es requereix sol·licitud de punt de connexió a la distribuïdora. Possibilitat que sigui necessari una modificació de l'escomesa.
<i>Sense injecció d'excedents</i>	Instal·lacions de qualsevol potència que incorporin un sistema d'injecció 0 a la xarxa. No es requereix tràmit amb la distribuïdora.

Figura 151: Requisits d'autoconsum per instal·lacions superiors a 15kW de consum. Font: Elaboració pròpia

### 3 ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

Es proposa la instal·lació d'un sistema amb plaques fotovoltaïques. Aquesta instal·lació contempla els següents elements:

- **Panells:** Encapsulat estanc de cel·les monocristal·lines de silici, amb perfil d'alumini.
- **Estructura:** Guies d'alumini o blocs de formigó que formen l'estructura de suport dels panells sobre la coberta inclinada.
- **Inversor:** Equip electrònic de transformació de corrent continua dels panells fotovoltaïcs a corrent alterna pel consum que pot ser compatible amb una bateria de liti.

- **Sensor d'energia:** Analitzador de xarxes instal·lat al consum general de la instal·lació, necessari per a visualitzar i gestionar completament les dades.

## 4 ESQUEMA DE FUNCIONAMENT

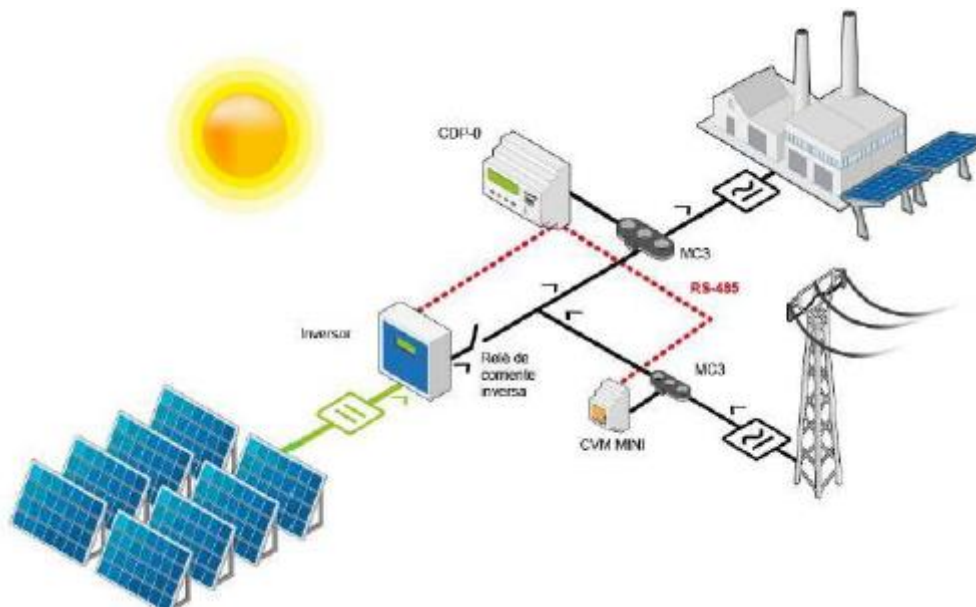


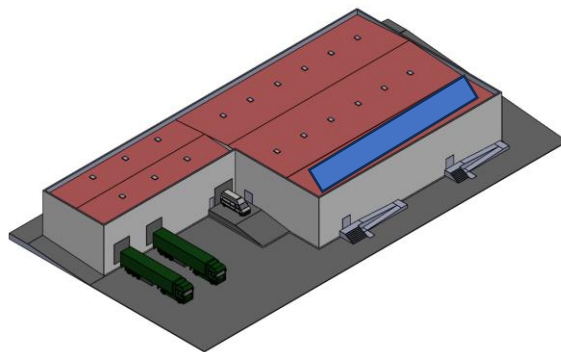
Figura 152. Diagrama de funcionament d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum. Font: Web Circutor

Segons la figura 152:

- L'energia produïda pels panells passa per l'inversor, el qual transforma la corrent contínua en corrent alterna i la injecta al quadre principal o subquadre.
- Si l'energia produïda és inferior al consum de la instal·lació, la resta provindrà de la xarxa.
- Si l'energia produïda és superior al consum de la instal·lació (caps de setmana, períodes festius,...), l'excedent s'injectarà a la xarxa i serà compensada a la factura, o venuda per instal·lacions de més de 100kWn.

## 5 UBICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació d'autoconsum es proposa d'ubicar sobre la coberta del sector d'Administració. Per a efectuar el càlcul d'esforços dels elements portants, s'aproximat la sobrecarrega de la instal·lació com a part de la sobrecàrrega d'ús de la coberta com es mostra a la figura 153.



*Figura 153: disposició de plaques solar sobre coberta. Font: Elaboració pròpia.*

## **6 INSTAL·LACIÓ**

La seva instal·lació haurà de quedar descrita en el projecte d'activitats.



## **ANNEX 9 – ESCALES I RAMPES**

### **1 OBJECTE**

L'objecte del present annex és la definició de les obres necessàries per tal de realitzar les escales i rampes d'accés peatonal de la nau industrial objecte del present projecte.

### **2 NORMATIVA**

El present estudi s'ha efectuat seguint la següent normativa:

- Document Bàsic de Seguretat de utilització i accessibilitat.

### **3 RAMPES D'ACCÉS**

#### **3.1 Pendent**

Les rampes tindran un pendent del 12%, com a màxim, excepte:

a) les que pertanyin a itineraris accessibles, el pendent dels quals serà, com a màxim, del 10% quan la seva longitud sigui menor que 3 m, del 8% quan la longitud sigui menor que 6 m i del 6% en la resta dels casos. Si la rampa és corba, el pendent longitudinal màxim es mesurarà a la banda més desfavorable.

#### **3.2 Trams**

1 Els trams tindran una longitud de 15 m com a màxim, excepte si la rampa pertany a itineraris accessibles, cas en el qual la longitud del tram serà de 9 m, com a màxim, així com en les d'aparcaments previstes per a circulació de vehicles i de persones, en les quals no es limita la longitud dels trams. L'amplada útil es determinarà d'acord amb les exigències d'evacuació establertes a l'apartat 4 de la Secció SI 3 del DB-SI i serà, com a mínim, la indicada per a escales a la taula 4.

2 L'amplada de la rampa estarà lliure d'obstacles. L'amplada mínima útil es mesurarà entre parets o barreres de protecció, sense descomptar l'espai ocupat pels passamans, sempre que aquests no sobresurtin més de 12 cm de la paret o barrera de protecció.

3 Si la rampa pertany a un itinerari accessible els trams seran rectes o amb un radi de curvatura d'almenys 30 m i d'una amplada d'1,20 m, com a mínim. Així mateix, disposaran d'una superfície horitzontal al principi i al final del tram amb una longitud d'1,20 m en la direcció de la rampa, com a mínim.

#### **3.3 Mesetes**

1 Les tauletes disposades entre els trams d'una rampa amb la mateixa direcció tindran almenys l'amplada de la rampa i una longitud, mesurada en el seu eix, d'1,50 m com a mínim.

2 Quan hi hagi un canvi de direcció entre dos trams, l'amplada de la rampa no es reduirà al llarg de l'altiplà. La zona delimitada per l'esmentada amplada estarà lliure d'obstacles i sobre ella no escombrarà el gir d'obertura de cap porta, excepte les de zones d'ocupació nul·la definides a l'annex SI A del DB SI.

3 No hi haurà passadissos d'amplada inferior a 1,20 m ni portes situats a menys de 40 cm de distància de l'arrencada d'un tram. Si la rampa pertany a un itinerari accessible, aquesta distància serà d'1,50 m com a mínim.

### Passamans

1 Les rampes que salvin una diferència d'alçada de més de 550 mm i el pendent de les quals sigui major o igual que el 6%, disposaran d'un passamans continu almenys en un costat.

2 Les rampes que pertanyin a un itinerari accessible, el pendent del qual sigui major o igual que el 6% i salvin una diferència d'alçada de més de 18,5 cm, disposaran de passamans continu en tot el seu recorregut, inclòs tauletes, a banda i banda. Així mateix, les vores lliures comptaran amb un sòcol o element de protecció lateral de 10 cm d'alçada, com a mínim. Quan la longitud del tram excedeixi de 3 m, el passamans es perllongarà horitzontalment almenys 30 cm als extrems, a banda i banda.

3 El passamans estarà a una alçada compresa entre 90 i 110 cm. Les rampes situades en escoles infantils i en centres d'ensenyament primari, així com les que pertanyen a un itinerari accessible, disposaran d'un altre passamans a una alçada compresa entre 65 i 75 cm.

4 El passamans serà ferm i fàcil agarre, estarà separat del parament almenys 4 cm i el seu sistema de subjecció no interferirà el pas continu de la mà.

## 4 ESCALES

En trams rectes, l'empremta mesurarà 28 cm com a mínim. En trams rectes o corbs la contraempremta mesurarà 13 cm com a mínim i 18,5 cm com a màxim, excepte en zones d'ús públic, així com sempre que no es disposi ascensor com a alternativa a l'escala, cas en el qual la contraempremta mesurarà 17,5 cm, com a màxim. L'empremta H i la contraempremta C compliran al llarg d'una mateixa escala la relació següent:  $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$  com es mostra a la figura 154.

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento</i>	1,00 <sup>(1)</sup>			
<i>Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 <sup>(2)</sup>	0,90 <sup>(2)</sup>	1,00	

Figura 154: Escaleres d'ús general. Amplada útil del tram en funció del ús. Taula 4.1 del annex 1 del DBSUA. Font: DBSUA

La definició detallada de les escales i rampes queda definida en els corresponents plànols en el document de plànols.





## **ANNEX 10 – MOLLS DE CÀRREGA I DESCARREGA**

### **1 OBJECTE**

L'objecte del present annex és la definició de les obres necessàries per tal de realitzar la pavimentació del sector.

### **2 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT**

Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals

Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció (RSP), modificat pel Reial decret 604/2006.

Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.

Guia Tècnica per a l'avaluació i prevenció dels riscos relatius a la utilització d'equips de treball. Edició 2011.

Guia Tècnica per a l'avaluació i prevenció dels riscos relatius a la utilització dels llocs de treball. Edició 2015.

UNE-EN 1398: 2010. Rampes anivellables. Requisits de seguretat. AENOR

UNE-EN 349: 1994 + A1: 2008. Seguretat de les màquines. Distàncies mínimes per evitar l'esclafament de parts del cos humà. AENOR.

UNE-EN 13241-1: 2004 + A1: 2011. Portes industrials, comercials, de garatge i porticons. Norma de producte. Part1: Productes sense característiques de resistència al foc o control de fums. AENOR

### **3 DESCRIPCIÓ DE LA PROPOSTA**

El moll de càrrega constitueix l'enllaç entre els sistemes d'emmagatzematge i distribució de mercaderies. S'hi combinen les operacions d'entrada i sortida, per la qual cosa la superfície ha de tenir l'amplitud suficient i ser apta per a la comprovació de les mercaderies entrants, la retirada dels suports i carcasses buides de les càrregues unificades i l'acumulació de les mercaderies sortints.

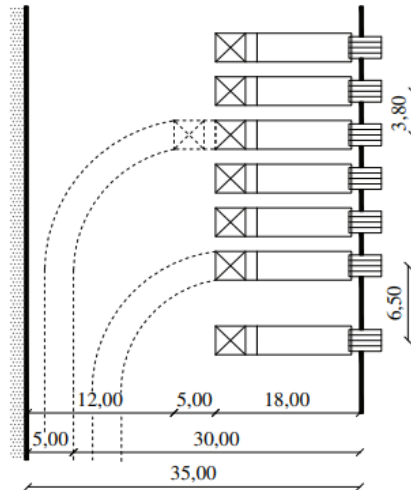


Figura 155: Dimensionament dels accessos als molls de càrrega del tipus dentat per a camions. Font: Disseny de Complexes Industrials

S'ha optat per crear una àrea general per al embarcament i recepció dels materials. El nombre de molls necessaris ve determinat per la quantitat de càrrega (mercaderies) diària que comporta l'activitat. A més, s'haurà de considerar la relació del moll amb les instal·lacions de transport intern.

A la següent taula mostra les dimensions recomanables dels molls de càrrega i descàrrega de vehicles en funció del nombre de vehicles en càrrega/descàrrega simultània.

Taula 124: Amplada dels molls de càrrega i descàrrega de vehicles

Nº vehicles en carrega/descarrega simultània	Ample recomanable (m)	Ample mínim (m)
1	11	10
2	18	16
3	24	22
Més de 3	Afegir 6,5 m per vehicle	Afegir 6 m per vehicle

En la nau projecta se suposa una simultaneïtat de 1 vehicle.

A més, és important tenir en compte les dimensions dels vehicles, tant en longitud com en alçada, per preveure la urbanització dels espais exteriors com es mostra a la figura 156.

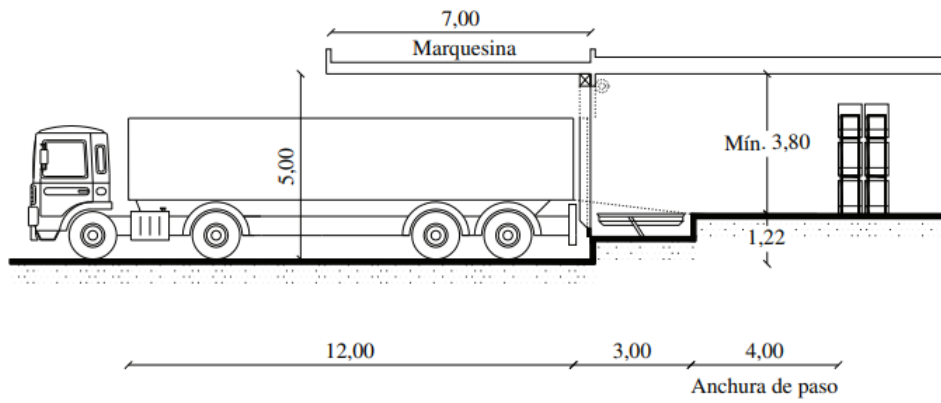


Figura 156: Dimensionament de Moll de Càrrega. Font: Disseny de Complexes Industrials



## **ANNEX 11 – APARCAMENT**

### **1 OBJECTE**

L'objecte del present annex és la definició de les obres necessàries per tal de realitzar la pavimentació del sector.

### **2 NORMATIVA D'OBLIGAT COMPLIMENT**

El present estudi s'ha efectuat seguint la següent normativa:

- DECRET 135/1995, de 24 de març, de desplegament de la Llei 20/1991, de 25 de novembre, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació del Codi d'accessibilitat.

### **3 DESCRIPCIÓ DE LA PROPOSTA**

Els aparcaments són completament necessaris i s'han de preveure bé, en un edifici especial o la intempèrie. L'aparcament la intempèrie sempre resulta més econòmic que un pàrquing cobert, però escollir una opció o una altra depèn de la política de l'empresa i de l'espai disponible en el lloc d'implantació de la indústria.

És aconsellable separar l'aparcament dels treballadors i el de les visites. No és convenient que quan vingui una visita important no trobi lloc per aparcar perquè tots estan ocupats pels treballadors de la planta.

Les places d'aparcament solen delimitar-se per franges de 12-20 cm d'amplada, pintades de color blanc o groc. Com a delimitació, també es poden utilitzar vorades laterals de 50-60 cm de longitud, 20 cm d'amplada i 10 cm d'alçada. A les places enfrontades, s'han de col·locar topalls de delimitació de 10 cm d'alçada, aproximadament.

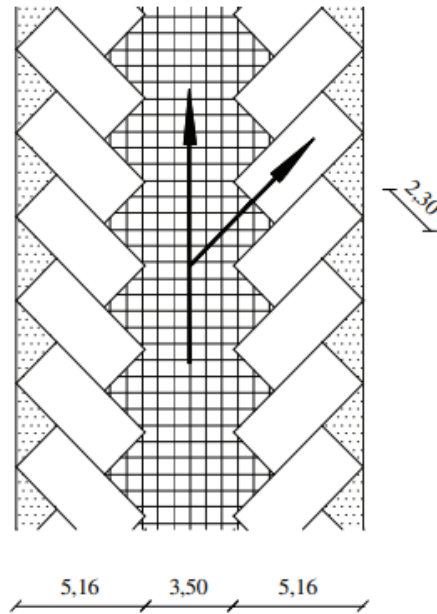


Figura 157: Aparcament a 45°. Font: Disseny de Complexes Industrials

La normativa d'accessibilitat en els edificis defineix també les característiques dels aparcaments adaptats. Per exemple, el Capítol 3 del Decret 135/1995, de 24 de març, d'aprovació del Codi d'accessibilitat, que estableix les disposicions sobre barreres arquitectòniques en l'edificació, determina que els aparcaments adaptats han de tenir unes dimensions mínimes de 2,00 m x 4,50 m en filera i 3,30 m x 4,50 m en bateria. Han de tenir un espai d'aproximació que pugui ser compartit, en el qual es pugui inscriure un cercle d'1,50 m de diàmetre. A més, l'espai d'aproximació ha d'estar comunicat amb itineraris d'ús comunitari adaptat, i l'aparcament ha d'estar senyalitzat amb el símbol d'accessibilitat en el sòl i un senyal vertical. La figura 4.19 mostra l'exemple de les dimensions d'un aparcament adaptat en bateria i de l'espai d'aproximació compartit.

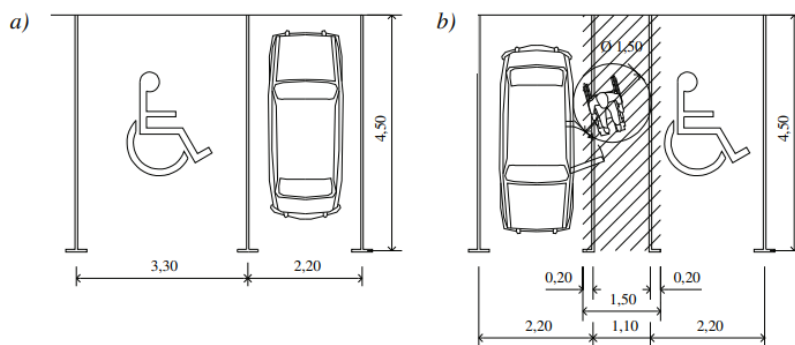


Figura 158: Aparcament adaptat en bateria a) dimensions; b) espai d'aproximació compartit. Font: Disseny de Complexes Industrials

## **ANNEX 12 – SEGURETAT I SALUT**

### **1 OBJECTE**

Aquest Estudi de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

En base a l'art. 7è del Real Decret 1627/1997, i en aplicació d'aquest Projecte de Seguretat i Salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document. Cal tenir present que és necessari elaborar tants Plans de Seguretat com contractistes intervinguin en l'obra.

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa. En cas d'obres de les Administracions Públiques s'haurà de sotmetre a l'aprovació d'aquesta Administració.

### **2 INFORMACIÓ GENERAL**

#### **2.1 Estudi de seguretat i salut**

El promotor està obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut en els supòsits de projecte que es doni algun dels supòsits següents:

- a) El pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte sigui  $\geq 450.759,08$  €
- b) La duració estimada sigui  $>30$  dies laborals, utilitzant-se en algun moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- c) El volum de mà d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors en obra, sigui superior a 500.
- d) Les obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses.

L'estudi de seguretat i salut estarà compost, com a mínim, per una memòria descriptiva dels procediments, equips tècnics i medis auxiliars que es prevegi utilitzar, un plec de condicions particulars en el que es considerin les normatives i reglamentacions aplicables, per un conjunt de plànols, per un estat d'amidaments i per un pressupost.

#### **1. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS**

Sense perjudici de les disposicions mínimes de Seguretat i Salut aplicables a l'obra establertes a l'annex IV del Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, s'enumeren a continuació els riscos particulars de diferents treballs d'obra, tot i considerant que alguns d'ells es poden donar durant tot el procés d'execució de l'obra o bé ser aplicables a d'altres feines.

S'haurà de tenir especial cura en els riscos més usuals a les obres, com ara són, caigudes, talls, cremades, erosions i cops, havent-se d'adoptar en cada moment la postura més adient pel treball que es realitzi.

A més, s'ha de tenir en compte les possibles repercussions a les estructures d'edificació veïnes i tenir cura en minimitzar en tot moment el risc d'incendi.

Tanmateix, els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

### **1.1 MITJANS I MAQUINARIA**

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades.
- Interferències amb Instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...)
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Riscos derivats del funcionament de grues
- Caiguda de la càrrega transportada
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

### **1.2 ENDERROCS**

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- Projecció de partícules durant els treballs.
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius.
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Fallida de l'estructura
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Acumulació i baixada de runes.

### **1.3 Paviments.**

- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Desplomo i/o caiguda de les edificacions veïnes
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Bolcada de piles de material



#### 1.4 FONAMENTS

- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Desplom i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases
- Desplom i/o caiguda de les edificacions veïnes
- Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques
- Contactes elèctrics directes o indirectes
- Sobre esforços per postures incorrectes
- Fallides d'encofrats
- Fallides de recalçaments
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Bolcada de piles de material
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

#### 1.5 Encofrats

- Despreniments per apilament defectuós de la fusta.
- Cops a les mans durant el clavat
- Caigudes dels encofradors al buit
- Abocaments de paquets de fusta durant les maniobres de moviment i trasllat a les plantes.
- Caiguda del personal al caminar sobre revoltos i bigues.
- Caiguda del personal per les vores o buits del forjat.
- Caigudes al mateix nivell, per ensopegades.
- Talls a l'utilitzar les serres manual o mecàniques.
- Trepitjades sobre objectes punxants.
- Electrocutió per anul·lació de preses de terra de la maquinària elèctrica.
- Sobreesforços per postures inadequades.
- Cops en general per objectes.
- Dermatosi per contacte amb el ciment
- Les derivades del treball en condicions meteorològiques extremes.
- Les derivades de treballs sobre superfícies mullades.
- Caigudes pels encofrats de fons de lloses d'escala.
- Despreniments incontrolats durant el desencofrat.

#### 1.6 Ferralla

- Talls i ferides en mans i peus, per manipulació de rodons i filferros.
- Traumatismes durant les operacions de muntatge d'armadures.
- Ensopegades i torçades al caminar sobre armadures
- Els derivat de les possible ruptures de rodons d'acer durant el seu doblegat.
- Sobreesforços en postures inadequades
- Caigudes a diferent nivell (entre plantes, escales, etc.)
- Caigudes al mateix nivell.
- Cops per caiguda o gir incontrolat de la càrrega suspesa.

### **1.7 FORMIGONATS**

- Caiguda de personal i/o objecte al mateix nivell
- Caiguda de personal i/o objecte a diferent nivell
- Caiguda de personal i/o objectes al buit
- Enfocament d'encofrats
- Ruptura o rebentats d'encofrats
- Trepitjades sobre superfícies de trànsit
- Els derivats de treballs sobre superfícies mullades
- Contactes amb el formigó (dermatosi pel ciment)
- Els derivats de treballs executats sota circumstància meteorològiques adverses.
- Vibracions per utilització de vibradors defectuosos.
- Soroll ambiental.
- Electrocuions, contactes directes o indirectes.

### **1.8 ESTRUCTURA PREFABRICADA DE FORMIGÓ**

- Bolcament de les piles de material acopiat.
- Atrapaments.
- Caiguda d'objectes.
- Cops
- Caiguda de pilars.
- Sobreesforços
- Despreniment de les jàsseres
- Caigudes d'objectes a diferent nivell
- Desplomat de materials
- Talls
- Accident de tràfic.

### **1.9 Cobertes**

- Caiguda des de punts alts.
- Caigudes d'objectes a nivells inferiors.
- Sobreesforços.
- Cremades (impermeabilització en calent)
- Cops o talls per la utilització de peces ceràmiques.
- Enfonsament de la superfície base de recolzament.
- Contactes directes involuntaris amb alguna línia elèctrica.

### **1.10 Senyalització horitzontal.**

- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Projecció de fragments o partícules.
- Inhalació o ingestió de substàncies nocives.
- Contactes amb substàncies càustiques i/o corrosives.
- Incendis.
- Atropellaments, cops i topades amb o contra vehicles.
- Accidents de trànsit.

### **1.11 Senyalització vertical.**

- Caigudes de persones a diferent nivell.
- Caigudes de persones al mateix nivell.
- Caiguda d'objectes per desplom.

- Caiguda d'objectes per manipulació.
- Cops contra objectes immòbils.
- Sobreesforços.
- Atropellaments, cops i topades amb o contra vehicles.
- Accidents de trànsit.

### **1.12 RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS (Annex II del R.D.1627/1997)**

1. Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
2. Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels quals la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
3. Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades.
4. Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
5. Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.
6. Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terres subterranis.
7. Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic.
8. Treballs realitzats en cambres d'aire comprimit.
9. Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
10. Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

### **1.13 RISCS DE DANYS A TERCERS**

Produïts pels enllaços amb els carrers existents hi hauran riscos derivats de l'obra, fonamentalment per circulació de vehicles, a l'haver de realitzar desviaments provisionals i passos alternatius.

Els danys a tercers també deriven de la circulació dels vehicles de transport, tant de terres com d'altres materials, per carreteres públiques.

Els camions que creuen els carrers comporten un risc, degut a la circulació de persones alienes a l'obra, una vegada iniciats els treballs de construcció. Donada la situació de l'obra, propera al nucli urbà, es preveu la visita de curiosos, especialment en dies festius.

### **1.14 FITXES DE SEGURETAT I SALUT**

Al present document s'adjunta una fitxa per a cadascuna de les diferents eines i/o maquinària a utilitzar segons l'obra, en les quals s'indiquen els riscos i les mesures preventives a adoptar.

A continuació s'indiquen els diferents apartats de les fitxes de seguretat i salut que s'adjunten com a annexa del present projecte:

- Fitxes de seguretat i salut de EINES MANUALES I MAQUINÀRIA D'OBRA.
- Fitxes de seguretat i salut de PROTECCIONS INDIVIDUALS.
- Fitxes de seguretat i salut de PROTECCIONS COL·LECTIVES.
- Fitxes de seguretat i salut de PRIMERS AUXILIS.

## 2. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ

Com a criteri general prioritzaran les proteccions col·lectives en front les individuals. A més, s'hauran de mantenir en bon estat de conservació els medis auxiliars, la maquinària i les eines de treball. D'altra banda els medis de protecció hauran d'estar homologats segons la normativa vigent.

Tanmateix, les mesures relacionades s'hauran de tenir en compte pels previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment...).

### 2.1 MESURES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra. Senyalització de les zones de trànsit de vehicles i materials.
- Vies i sortides d'evacuació.
- Manteniment de les zones de trànsit netes.
- Manteniment adequat de la maquinària.
- Senyalització de les zones de perill. Cordó d'abalisament.
- Rases de limitació i protecció. Senyals de tràfic.
- Senyals de seguretat. Cinta de abalisament. Abalisament lluminós.
- No es permetrà l'accés de personal aliè a l'obra.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Respectar les distàncies de seguretat amb les Instal·lacions existents.
- Utilització de pòrtics protectors de línies elèctriques aèries.
- Els elements de les Instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- Sistema de rec que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Comprovació d'apuntalaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció.
- Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).
- Protecció de forats/obertures horitzontals
- Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides
- Extintors.
- Interruptors diferencials. Preses de terra.
- Talussos adequats a les característiques del terreny.
- Zones de treball ben il·luminades.
- Camions i maquinària protegits en cabina.
- Màquines amb dispositiu sonor de marxa enrere.
- Ventilació i il·luminació.
- Evacuació i recollida de runes.

### 2.2 MESURES DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- Utilització de calçat de seguretat.
- Utilització de casc homologat per a totes les persones que participen a l'obra, inclosos visitants.
- A totes les zones elevades on no hi hagi sistemes fixes de protecció caldrà establir punts d'ancoratge segurs per poder subjectar-hi el cinturó de seguretat homologat, la utilització del qual serà obligatòria.
- Utilització de guants homologats per evitar el contacte directe amb materials agressius i minimitzar el risc de talls i punxades.

- Utilització de protectors auditius homologats en ambients excessivament sorollosos
- Utilització de mandils
- Sistemes de subjecció permanent i de vigilància per més d'un operari en els treballs amb perill d'intoxicació. Utilització d'equips de subministrament d'aire.
- Guants d'ús general. Guants de goma. Guants de soldador. Guants aïllants de l'electricitat.
- Botes d'aigua. Botes de seguretat de lona. Botes de seguretat de cuir. Botes aïllants de l'electricitat.
- Granotes de treball.
- Pantalla de soldador.
- Protectors auditius.
- Cinturó de seguretat de subjecció.
- Roba reflectant.
- Cremes protectores.

### **2.3 MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS**

Se senyalitzarà d'acord amb la normativa vigent, l'enllaç de l'obra amb els carrers, adoptant-se les mesures de seguretat que cada cas requereixi.

Se senyalitzaran els accessos naturals a l'obra, prohibint el pas a tota persona aliena a la mateixa, col·locant-se en el seu cas els tancaments necessaris.

Es tindran en compte les següents mesures de prevenció i protecció:

- Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. Cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit pel pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra puguin entrar.
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes).
- Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).

### **2.4 PRIMERS AUXILIS I FARMACIOLES**

Es disposarà d'una farmaciola amb el contingut de material especificat a la normativa vigent.

S'informarà a l'inici de l'obra de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. És convenient disposar a l'obra i en un lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc. per garantir el ràpid trasllat dels possibles accidentats.

### **2.5 ASSISTÈNCIA A ACCIDENTS**

S'haurà d'informar a l'obra de l'emplaçament dels diferents Centres Mèdics (Serveis propis, Mútues Patronals, Mutualitats Laborals, Ambulatoris, etc.) on s'ha de portar als accidentats per el més ràpid i efectiu tractament.

És molt convenient disposar a l'obra, i en un lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels Centres assignats per urgències, ambulàncies, taxis, etc..) per garantir un ràpid transport dels possibles accidentats als Centres d'assistència. És aconsellable que entre els treballadors, almenys un, hagi rebut un curs de socorrisme.

## **2.6 RECONeixEMENT MÈDIC**

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra, haurà de passar un reconeixement mèdic que es repetirà en el període d'un any.

S'analitzarà l'aigua destinada al consum dels treballadors per garantir la seva potabilitat, si no prové de la xarxa d'abastament de la població.

## **2.7 FORMACIÓ**

Tot el personal ha de rebre, a l'ingressar a l'obra, una exposició dels mètodes de treball i els riscos que aquesta poguessin crear, juntament amb les mesures de seguretat que hauran de fer servir.

Triant el personal més qualificat, es faran reunions de primers auxilis, de manera que totes les obres disposin d'algun socorrista.

S'impartirà formació en matèria de seguretat i salut en el treball, al personal d'obra.

## **2.8 HIGIENE DE LES INSTAL·LACIONS**

Es preveurà la col·locació en obra, de contenidors per recollir escombraries i deixalles.

S'indicarà la periodicitat de la neteja de les instal·lacions provisionals amb productes desinfectants o antisèptics.

## **3. DOCUMENTACIÓ MÍNIMA A TENIR A L'OBRA**

L'empresa contractista ha de disposar d'un arxiu de documentació a l'obra on hi hagi, com a mínim:

- Llicència municipal d'obres.
- Acta de nomenament del Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució de l'obra (signada pel promotor de l'obra).
- Comunicació d'obertura del centre de treball (de totes les empreses contractistes que treballin o hagin treballat a l'obra).
- Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut en el treball, signada pel Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució de l'obra.
- Llibre d'ordres de la direcció facultativa.
- Llibre d'incidències.
- Llibre de subcontractació.
- Informació sobre on s'ha d'anar en cas d'accident, amb telèfons i adreces d'emergència.

L'empresa contractista haurà de comunicar al coordinador de seguretat, les noves empreses o autònoms subcontractats. Segons article 215.b de la Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic, és obligació del contractista la comunicació, a l'òrgan de contractació, de les subcontractacions que té previstes, així com les prestacions que es pretenen subcontractar i la seva identitat, dades de contacte i representant o representants legals del subcontractista, justificant suficientment l'aptitud d'aquestes per a l'execució. També s'hauran de notificar les modificacions que es produeixin durant l'execució del contracte principal.

#### **4. PREVENCIÓ DE RISCOS – EINES MANUAIS I MAQUINARIA D'OBRA**

En l'apartat de Fitxes de Seguretat i Salut s'adjunta una fitxa per a cadascuna de les diferents EINES MANUAIS I MAQUINÀRIES D'OBRA a utilitzar segons l'obra, en les quals s'indiquen els riscos i les mesures preventives a adoptar.

En continuació s'indica el llistat de EINES I MAQUINÀRIA a utilitzar per l'execució del present projecte:

- RADIAL
- SERRES CIRCULARS i DE CALAR
- TREPANT i ROSCADORA
- PISTOLA FIXA DE CLAUS
- REMATXADORA
- MÀQUINA D'OBRA GENERAL
- CARRETÓ ELEVADOR
- INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
- MARTELL PNEUMÀTIC o ELÈCTRIC
- MUNTA CÀRREGUES i ASCENSORS D'OBRA
- GRUA AUTOPROPULSADA
- DÚMPER
- RETROEXCAVADORA
- CAMIONS
- VIBRADOR
- FORMIGONERA
- COMPRESSOR
- BOMBA DE FORMIGONAT
- BULDÒZER
- GRUPS ELECTRÒGENS
- EINES DE TALL
- EINES DE PERCUSSIÓ
- EINES PUNXANTS

#### **5. PREVENCIÓ DE RISCOS – PROTECCIONS INDIVIDUALS.**

En l'apartat de Fitxes de Seguretat i Salut s'adjunta una fitxa per a cadascuna de les diferents PROTECCIONS INDIVIDUALS a utilitzar segons l'obra.

En continuació s'indica el llistat de les PROTECCIONS INDIVIDUALS a utilitzar per l'execució del present projecte:

- CASCS DE SEGURETAT
- GUANTS
- BOTES / CALÇAT DE SEGURETAT
- ROBA REFLECTANT / ROBA DE TREBALL
- PROTECTORS AUDITIUS
- CINTURÓ DE SEGURETAT DE SUBJECCIÓ / ARNÉS
- CREMES PROTECTORES

## **6. PREVENCIÓ DE RISCOS – PROTECCIONS COL·LECTIVES.**

En l'apartat de Fitxes de Seguretat i Salut s'adjunta una fitxa per a cadascuna de les diferents PROTECCIONS COL·LECTIVES a utilitzar segons l'obra.

En continuació s'indica el llistat de les PROTECCIONS COL·LECTIVES a utilitzar per l'execució del present projecte:

- TANQUES PROTECCIÓ D'OBRA
- SENYALITZACIÓ OBLIGACIÓ
- SENYALITZACIÓ PROHIBICIÓ
- SENYALITZACIÓ ADVERTÈNCIA - PERILL
- SENYALITZACIÓ ADVERTÈNCIA, AUXILI i CONTRA INCENDIS
- VISIBILITAT ACCESSOS

## **7. PREVENCIÓ DE RISCOS – PRIMERS AUXILIS.**

En l'apartat de Fitxes de Seguretat i Salut s'adjunta una fitxa amb la informació de PRIMERS AUXILIS segons l'obra.

En continuació s'indica el llistat dels PRIMERS AUXILIS del present projecte:

- FARMACIOLA
- INFORMACIÓ BÀSICA DE PRIMERS AUXILIS
- ACTUACIÓ A L'OBRA EN CAS D'INCENDI
- PREVENCIÓ D'INCENDIS
- SERVEIS D'ASSISTÈNCIA MÈDICA

## **8. PREVENCIÓ D'INCENDIS – PLA D'EMERGÈNCIA**

Les indicacions que es donen a continuació són de caràcter genèric. No podran en cap cas contradir a una Pla de evacuació de la Propietat, el qual haurà de ser facilitat a la Direcció Facultativa i al Coordinador per que l'analitzin i transmetin als adjudicataris.

Les causes que propicien l'aparició d'un incendi en una obra de construcció no són diferents de les que es generen en un altre lloc, existència d'una font d'ignició ( foguera, brasers, energia solar, treballs de soldadura, connexions elèctriques... ) junt a una substància combustible ( encofrats de fusta, carburant per la maquina, pintures i vernissos ... ) ja que el comburent ( oxigen ) està present en tots els casos.

Per tot això, es realitzarà una revisió i comprovació periòdica de la instal·lació elèctrica provisional així com la correcta provisió de substàncies combustibles amb els envasos perfectament tancats i identificats, al llarg de l'execució de l'obra.

Els mitjans d'extinció seran amb caràcter general els següents: extintors portàtils homologats, amb les revisions obligatòries al dia i retimbrat cada any, instal·lant-ne com a mínim un en la provisió dels líquides inflamables, a l'oficina d'obra, al costat del quadre general de protecció i al magatzem d'eines.

Totes aquestes mesures han estat considerades que el personal extingeixi el foc en la fase inicial, si és possible, o disminueixi els seus efectes fins a l'arribada dels bombers que en tots els casos, seran avisats immediatament.



Al tauler d'anuncis de l'obra es penjaran les normes de prevenció i evacuació en cas d'incendi descrites a l'apartat següent:

### **8.1 Normes de prevenció d'incendis a l'obra**

- El compliment d'aquestes instruccions pot ser decisiu per la seva pròpia seguretat i la dels seus companys:
- No fumi en els llocs expressament senyalitzats amb la prohibició de fumar o allà on esta prohibit establert de forma genèrica.
- No manipulin foc de manera incontrolada en zones on existeix material combustible o inflamable.
- No tirar burilles o mistos en les papereres. No fer fogueres.
- Mantenir el lloc de treball ordenar i net com sigui possible.
- No deixar material fàcilment inflamable ( dissolvents, pintures ... ) a prop de focs d'ignició: superfícies calentes de màquines, etc...
- Denuncii de forma immediata al seu cap qualsevol anomalia que observi en els equips i instal·lacions on treballa: pudor a cremat, olor a gas, sorolls estranys,...
- Familiaritzi's amb itineraris d'evacuació.
- Conegui la ubicació i funcionament de tots els extintors del seu lloc de treball o de l'entorn.
- Llegeixi amb freqüència les instruccions d'ús dels aparells extintors més pròxims al seu lloc de treball. Això li permetrà conèixer per a quins tipus de focs són utilitzables.
- Comenti amb els seus company nous possibles situacions d'emergència i les accions a realitzar.
- Faci quants suggeriments desitgi, en ordre a millorar la seguretat col·lectiva i l'autoprotecció.
- No efectuar connexions improvisades. Faci atenció a l'estat de les connexions i cables elèctrics. Avisar immediatament si es comproven defectes.
- No bloquejar ni posar materials interceptant les portes de sortida.

### **8.2 Medis tècnics de protecció contra incendis**

Els medis tècnics de protecció contra incendis amb què comptarà l'obra durant la seva fase d'execució, seran extintors manuals d'eficàcia mínima 21 A 113B, i convenientment distribuïts als següents llocs:

- Vestuari i neteja del personal de l'obra.
- Menjador del personal de l'obra.
- Local de primers auxilis.
- Oficines de l'obra, independentment que l'empresa que les utilitzi sigui contractista o subcontractista.
- Magatzems amb productes o materials inflamables.
- Quadre general elèctric.
- Quadres de màquines fixes d'obra.
- Magatzems de material i a tots els tallers.

- Provisions especials amb rics d'incendi.
- Treballs de soldadura tant autògena com elèctrica ( treballs a cop calent ). Està previst a més, l'existència i utilització, d'extintors mòbils per a aquest tipus de treballs capaços d'originar incendis.

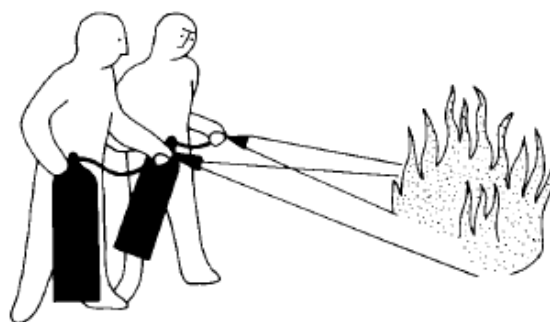
### 8.3 Normes generals d'utilització d'extintors

Amb anterioritat al seu ús:

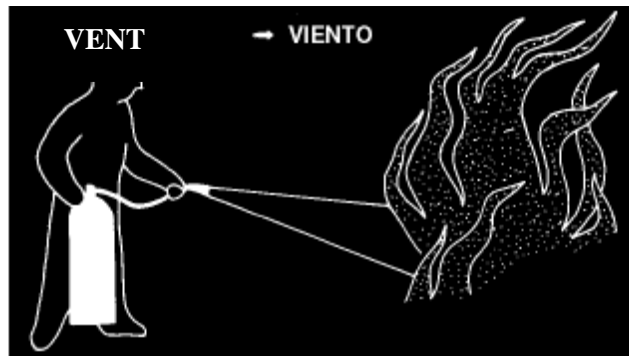
- Conèixer els extintors en el centre de treball o al menys els de l'entorn al lloc de treball.
- Conèixer perfectament a quin tipus de foc poden emprar-se els extintors.
- Llegir les etiquetes existents davant dels extintors per conèixer les característiques de cada un d'ells.

En el moment d'utilitzar-los davant un foc:

- Verificar el tipus d'incendi i utilitzar l'extintor adequat.
- En cas d'incendi de risc elèctric, procurar efectuar el tall de tensió a la zona afectada.
- Atacar l'incendi a la mateixa direcció i des del seu començament, per exemple, d'esquena al vent en l'exterior, a favor del corrent en l'interior d'un local, de baix cap a dalt, etc...
- Quan s'utilitzin extintors de CO<sub>2</sub>, s'adoptaran mesures preventives a fi que in contacte accidental amb les parts metàl·liques del broquet no provoqui cremades, a causa de la baixa temperatura que el gas és expulsat.
- Dirigir els raig de l'agent extintor a la base de les flames, en forma de zig-zag, apagant l'incendi per franges i no avançat fins a assegurar-se que s'ha apagat l'anterior.



- Quan la sortida d'agent extintor pugui ser controlada mitjançant un mecanisme de pistola . només utilitzar-lo quan aquesta es dirigeixi a les flames.
- Quan sigui possible utilitzar diversos extintors alhora, s'actuarà sempre en la mateixa direcció per evitar possibles interferències.
- En focs de classe A ( combustibles sòlids ), tenir sempre la precaució d'apagar les brases amb aigua per evitar que es reproduïxi l'incendi.
- En focs de classe B ( líquids ) evitar el raig a gran pressió sobre el líquid, ja que pot dispersar-lo i amb això el foc.
- Si s'aprecien símptomes de mareig, dificultant de respiració o excés de calor retrocedir de immediat, de cara al foc no exposant-se inútilment.



#### 8.4 Enllumenat d'emergència i senyalització

Les instal·lacions tindran d'una instal·lació provisional d'enllumenat d'emergència durant la fase d'execució de l'obra, així com la senyalització i medis de protecció contra incendis complint les característiques exigides per RD 485/1997.

#### 8.5 Instruccions generals per a l'actuació davant d'un incendi

L'objectiu que persegueix aquest pla d'actuació contra incendis és aconseguir una resposta ràpida i eficaç durant els primers moments d'un incendi fins a l'arribada dels bombers.

El primer pas és DONAR l'alarma ja sigui a viva veu o cridant per tal que sigui avisat l'encarregat.

##### a) Conat d'emergència ( foc fàcilment controlable )

A la zona afectada es realitzarà una primera intervenció encaminada al control inicial de l'emergència (desallotjament preventivament de la zona, aïllar el foc i intentar apagar-lo). El cap d'obra determinarà i sol·licitarà en cas necessari ajuda de serveis externs. Extingit el conat, s'establirà la situació de normalitat, reparant-se els danys produïts si procedeix.

##### b) Emergència general ( incendi o conat fora de control )

S'avisarà al cap d'obra, per que es procedeixi a l'evacuació de tot el personal de l'obra i més sol·licitar ajuda exterior ( ambulàncies, policia ... )

Els treballadors intentaran confinar el foc i procurant que no es propagui.

S'haurà de desconnectar el corrent elèctric si es fa ús d'aigua en l'extinció.

##### c) Arribada de bombers

Els bombers assumiran el comandament i control de les operacions.

##### d) Finalitzada l'emergència

Previ informe favorable dels bombers, el cap d'obra ordenarà el restabliment i realitzarà un informe dels succés procurant prendre les mesures necessàries per evitar la seva reaparició. Haurà de portar un arxiu històric de successos, accions seguides i mesures adoptades.

## FITXES DE SEGURETAT I SALUT DE EINES MANUALS I MAQUINÀRIA D'OBRA



Figura 159: Radial. Font: Web BricoFerro

Taula 125: Informació Radial

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trencament o esclat del disc. Projeccions de materials.</li> <li>• Abrasió i talls.</li> <li>• Incendis, contactes elèctrics.</li> <li>• Soroll</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilitzar ulleres anti projeccions i guants per a treballs usals. Usar protectors auditius segons els treballs.</li> <li>• Utilitzar discos en bon estat, rebutjar els que estiguin molt gastats. Triar els discos adequats a cada cas, ja sigui formigó, ferro, etc...</li> <li>• Col·locar el disc ben centrat en l'eix, no estrènyer excessivament el cargol de fixació, pot trencar-se o esquarterar-se el disc.</li> <li>• Subjectar fermament l'eina amb les dues mans. Cuidar que al final del tall no colpegi el disc o ens doni estirades.</li> <li>• Evitar que les xapes a tallar vibrin.</li> <li>• Tindrà sempre muntat el protector del disc.</li> <li>• Anar amb compte que cap cos estrany o un altre material s'introdueixi entre el queixal i el protector, ni realitzar ràpidament el tall, vigilant les espurnes que es generen. Tenir a prop un extintor.</li> <li>• No utilitzar-la si vibra, la carcassa trencada, hagi rebut un fort cop, tingui l'interruptor espatllat, el cable deteriorat o en semi averia.</li> <li>• Conèixer perfectament la forma d'utilitzar-la, així com la forma de neutralitzar les vibracions de l'element a tallar, ja es recolzant-la, etc...</li> <li>• L'operari ha de treballar agafant-la amb les dues mans, amb els peus separats, ben recolzats i en posició còmoda.</li> </ul>



Figura 160: Serres circulars i de calar. Font: Web Bosch

Taula 126: Informació serres circulars i de calar

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pessics en les extremitats.</li> <li>• Cops en col·locar la màquina.</li> <li>• Contactes elèctrics.</li> <li>• Projeccions per trencament de la fulla de la serra.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar ulleres anti projeccions i guants per a treballs usuals.</li> <li>• Conèixer bé el seu ús i forma d'utilitzar-la, amb catàlegs i formació adequada.</li> <li>• Col·locar correctament a insta acció elèctrica, quadres i proteccions.</li> <li>• No apropar les mans ala zona dels discos 9 altres zones tallants.</li> <li>• Procurar que la màquina treballi en bones condicions, sense forçar-la i sense vibracions.</li> <li>• En detectar avaries o anomalies per a la màquina i consultar.</li> <li>• Usar màquines amb cables i endolls complets.</li> <li>• És aconsellable tenir petits recanvis en obra, com poden ser la serra, etc...</li> <li>• Utilitzar la màquina segons normes del fabricant.</li> <li>• Treballar en posició correcta.</li> </ul>



Figura 161: Trepant i roscadora. Font: Web Bosch

Taula 127: Informació trepant i roscadora

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeccions de materials als ulls en la perforadora.</li> <li>• Projecció de la broca o part d'ella.</li> <li>• Luxacions en l'avantbraç i nina en bloquejar-se la broca.</li> <li>• Contacte elèctric.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar ulleres anti projeccions amb el trepant i molt especialment en treballar per sobre de l'espatlla i com a mesura preventiva el casc en zona de possibles cops.</li> <li>• Usar les ulleres, ja que poden evitar els encenalls que van quedar en les estries de la broca en una trepant anterior.</li> <li>• Subjectar fermament la atornilladora/perforadora amb les dues mans alhora si pot ser.</li> <li>• Usar broques ben afilades i del diàmetre precís. Triar la broca adequada al material a trepar. Escollir la velocitat més adequada.</li> <li>• Muntar la broca i els accessoris centrats en el portabroques.</li> <li>• Pressionar l'eina de manera que la velocitat sigui constant, no estrènyer massa perquè es bloqueja la broca i pot trencar-se per reescalfament.</li> <li>• Desendollar l'eina quan es deixi d'utilitzar. No deixar penjat el trepant del cable ni tirar del mateix. Usar endolls adequats a la màquina.</li> <li>• Mantenir els màquines netes de pols, especialment les ranures de ventilació.</li> <li>• No utilitzar una perforadora/atornilladora que hagi rebut un fort cop, vibri massa, es calent, tingui la carcassa trencada, l'interruptor no funcioni i/o tingui el cable en mal estat.</li> <li>• No reparar-la Si no s'és especialista o si no es tenen els coneixements necessaris i material de recanvi adequat.</li> <li>• Utilitzar cables d'alimentació complets, conformes i sense entroncaments.</li> <li>• En cas d'utilitzar trepants percutors, usar sempre ulleres i si és necessari altres complements com poden ser mascareta, protectors acústics, etc...</li> </ul>



Figura 162: Pistola fixa de claus. Font: Web Hilti

Taula 128: Informació pistola fixa de claus

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeccions de materials i soroll.</li> <li>• Els deguts a trets indeguts i a la manipulació dels cartutxos d'impulsió.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar casc i ulleres de seguretat sempre com a mesura preventiva i protectors auditius segons necessitat. Els ajudants del muntador i persones properes també usaran casc, ulleres i protectors auditius, segons necessitats tècniques.</li> <li>• Recolzar la pistola correctament i en posició còmoda, amb els dos peus fermament recolzats en el pis al moment de disparar.</li> <li>• No es permet utilitzar la pistola sense els protectors i/o els dispositius de seguretat o de tret anul·lats. No provar la pistola en buit sense recolzar-se.</li> <li>• No transportar-la carregada, descarregar-la quan no s'utilitzi i guardar-la en la maleta</li> <li>• Recolzar-la perpendicularment a la superfície a fixar. No fer trets inclinats.</li> <li>• Calcular el tipus de fulminant i la pressió d'impulsió del tret en iniciar un treball, després corregir i regular convenientment.</li> <li>• El responsable a peu d'obra formarà i assegurarà que l'operari coneix bé l'ús de la pistola segons notes del fabricant.</li> <li>• Sobre formigó no clavar a menys de 10 m. d'una aresta o cantonada. No intentar clavar a menys de 5 cm. del punt en el qual ha fallat la fixació anterior, s'ha trencat un clau o deteriorat la paret. No clavar sobre ferro dins del formigó (la fallada es nota pel so).</li> <li>• Sobre acer no clavar menys d'1 cm. del punt en el qual ha fallat una fixació anterior o s'ha trencat un clau.</li> <li>• Mai intentar reparar una pistola fixa claus, manar-la al servei oficial si no es tenen els coneixements i el material precís de recanvi.</li> <li>• Per als treballs de neteja i manteniment de la pistola seguir les normes del fabricant, lubricada convenientment i canviant les volanderes quan sigui necessari.</li> <li>• Seguir les normes del fabricant per manipular els cartutxos que no facin explosió.</li> <li>• Emmagatzemar els fulminants en lloc sec i ventilat, lluny de flames nues (estufes, bufadors, etc...) i apartats de líquids inflamables i ampolles de propà, etc.</li> <li>• El supervisor s'assegurarà que la zona on es va a utilitzar la pistola estigui ben preparada, sense possibilitat de fixar claus en zona de folgances de perfils.</li> <li>• Sol·liciti protector de goma en boca de foc especial (lliurament immediat)</li> <li>• Utilitzi la informació que normalment es disposa en la caixa d'eines.</li> <li>• No desmunti cap protector de la màquina que s'inclouï com a precaució de seguretat d'ella.</li> <li>• Abans d'utilitzar la màquina inspeccionar-la assegurant-se que està en bon estat.</li> </ul>



Figura 163: Retmatxadora. Font: Web Truper

Taula 129: Informació Retmatxadora

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Cops en els braços.</li><li>• Atropaments en l'ús de la màquina</li></ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Usar ulleres anti projeccions i guants per a treballs usuals.</li><li>• Carregar oportunament la màquina i posar el rebló fins al fons.</li><li>• Utilitzar les d'impuls amb un braç, sense fer arc obert.</li><li>• Canviar les peces gastades.</li><li>• Evitar posicions forçades de braços o esquena.</li><li>• Evitar atrapaments de dits en utilitzar la màquina.</li></ul>





Taula 131: Informació maquinària d'obra general II

**NORMES DE SEGURETAT:**

- Només el personal autoritzat i convenientment format, utilitzarà una determinada màquina d'obra o màquina-eina complexa.
- Les màquines que no siguin de sustentació manual es recolzaran sempre sobre elements anivelladors i fermes.
- L'elevació o descens d'elements, s'efectuarà lentament.
- Els ganxos de pengi dels aparells d'hissar quedaran lliures de càrregues durant les fases de descans i seran amb pestell.
- Les càrregues en transport suspès estaran sempre a la vista dels maquinistes, amb la finalitat d'evitar els accidents per falta de visibilitat de la trajectòria de la càrrega.
- Els angles sense visió de la trajectòria de càrrega per al maquinista, se supliran mitjançant operaris que utilitzant senyals preacordades supleixin la visió del citat treballador.
- Es prohibeix la permanència ( o el treball d'operaris ) en zones sota la trajectòria de càrregues suspeses.
- Els aparells d'hissar a emprar en obra, estaran equipats amb limitador de recorregut del carro i dels ganxos.
- Els motors elèctrics de grues, muntacàrregues , tracteles, etc..., estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes a desplaçar, que automàticament avisin de l'anomalia.
- Els cables d'hissat i sustentació a emprar en els aparells d'elevació i transport de càrregues, estaran calculats expressament
- en funció del tipus de treball a realitzar.
- La substitució de cables deteriorats s'efectuaran mitjançant mà d'obra especialitzada seguint les instruccions del fabricant.
- Els llaços dels cables estaran sempre protegits interiorment mitjançant forrills guardacabos metàl·lics, per evitar deformacions.
- Les eslingues i els cables emprats directa o indirecte per al transport de càrregues suspeses s'inspeccionaran com a mínim una vegada a la setmana.
- Els ganxos de subjecció ( o sustentació ), seran d'acer, proveïts de "pestells de seguretat".
- Tots els aparells d'hissat de càrregues portaran impresa la càrrega màxima que puguin suportar.
- Es prohibeix, l'hissat o transport de persones a l'interior de gàbies, bats i assimilables.
- Totes les màquines amb alimentació a força d'energia elèctrica, estaran dotades de presa de terra en combinació amb els disjunts diferencials ( dels quadres de distribució o del general ).
- En les obres, setmanalment es verificarà l'horitzontalitat dels carrils de desplaçament de la grua.
- Els carrils per a desplaçament de grues estaran limitats, a una distància d'1 m. del seu terme, mitjançant topalls de seguretat de final de carrera.
- Es mantindran en bon estat els cables metàl·lics o elèctrics de les màquines d'elevació.
- Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs baix règim de vents superiors a 60 km/h. o d'intenses pluges.
- El Responsable a peu d'obra formarà oportunament al personal d'obra.
- És necessària la neutralització dels riscos amb mesures preventives i amb la utilització de premses de protecció personal

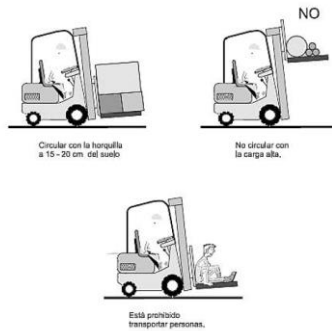


Figura 165: Carretó elevador. Font: Web Construmatica

Taula 132: Informació carretó elevador

<b>RISCOS MES COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caiguda de persones de la màquina</li> <li>• Caiguda de la càrrega,</li> <li>• Bolcada del carretó</li> <li>• Cops i atropells de peatons</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El conductor tindrà el permís de conduir tipus E i coneixerà les normes de seguretat per a carretons elevador a més de les presents.</li> <li>• En començar la jornada comprovar el bon estat de la màquina, quadre de comandaments, combustible, etc.. No s'usarà la màquina en semi varia dels frens, lues elevador, alta del protector de la cabina, etc.</li> <li>• Usar el casc en descendir d'ell. Utilitzar l'equip de protecció individual usual pera l'obra.</li> <li>• No es permet elevar a persones pujades sobre les forquetes o sobre palets de fusta, caixes, etc. No es permet transportar altres persones en el carretó. Casos especials consultar al Departament de Seguretat.</li> <li>• No sobrecarregar el carretó elevador, observar atentament el diagrama de càrrega del vehicle. La càrrega ha de col·locar-se el més a prop possible del masteler</li> <li>• Usar el avisador lumínic sempre que funcioni la màquina i l'acústic en fer marxa enrere col·locat sobre el protector de anti-bolcada.</li> <li>• Per elevar la càrrega, ficar la forqueta a fons, elevar-la lleugerament immediatament inclinar el masteler cap a enrere.</li> <li>• Col·locar la càrrega de manera que permetia visió cap a davant Mirar sempre en el sent de la marxa.</li> <li>• Per circular per pendents, no circular amb la càrrega situada costa avall No intentar girar en un pendent, pot bolcar.</li> <li>• No circular amb la càrrega aixecada, pot bolcar Portar la càrrega 15 cm. del sòl, amb el masteler completament inclinat cap a enrere. Si regula descarregat porti les forquetes baixes.</li> <li>• Circula sempre a velocitat moderada, prendre les corbes amb precaució toc el clàxon si cal</li> <li>• Circuli sempre pels camins de l'obra, atenció a forats ferros, rases etc. Si cal recorri el camí abans a peu.</li> <li>• Si la màquina és llogada, assegurar-se que disposa del control del taller de manteniment adequat.</li> </ul>



Figura 166: Risc elèctric

Taula 133: Informació riscos elèctrics

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrocució.</li> <li>• Talls per maneig d'eines manuals.</li> <li>• Contactes directes i indirectes.</li> <li>• Cops.</li> <li>• Els derivats de caigudes de tensió en la instal·lació per sobrecàrrega (abús o incorrecte càlcul de la instal·lació).</li> <li>• Mal funcionament dels mecanismes i sistemes de protecció.</li> <li>• Mal comportament de les preses de terra ( incorrecta instal·lació, piques que anul·len els sistemes de protecció del quadre general).</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A la fase d'obra d'obertura i tancament es esmenarà l'ordre i la neteja de l'obra.</li> <li>• El muntatge d'aparells elèctrics (magneto tèrmics, disjuntors, etc...) serà executat sempre per personal especialista, en prevenció de riscos per muntatge incorrectes.</li> <li>• La instal·lació de la il·luminació en els talls no serà inferior als 100 lux, mesurats a 2 m. del sòl.</li> <li>• Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.</li> <li>• Els cables estaran en bones condicions sense esquerdes, corts o raspadores. Evitar que es tallin amb la xapa en ser arrossegats per la coberta. Seran homologats per a obres (tipus anti humitat).</li> <li>• No es permeten connexions o derivacions sense clavilla (amb els cables pelats). Utilitzar clavilles anti humitat (homologades).</li> <li>• Per desendollar una instal·lació tirar de la clavilla, mai del cable.</li> <li>• Muntar un quadre auxiliar amb diferencial de 30 dt. i interruptors magneto tèrmics, per a instal·lació de màquines, en la coberta o pis de treball, el més a prop possible dels equips. Evitar els cables excessivament llargs.</li> <li>• Instal·lar el quadre auxiliar en posició vertical, si pot ser, i sobre fusta. Comprovar el funcionament del botó TEST de l'interruptor de seguretat diàriament.</li> <li>• No es permet manipular a l'interior dels quadres elèctrics o armaris de connexions en tensió, ni alterar els dispositius de protecció.</li> </ul>

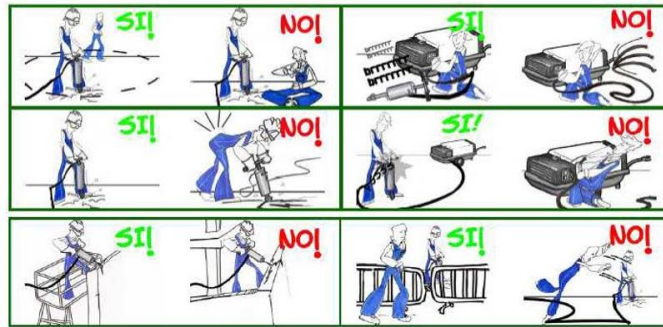


Figura 167: Martell pneumàtic o elèctric. Font: Web Construmatica

Taula 134: Informació Martell pneumàtic o elèctric

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<p>Projeccions de partícules de formi, guix, arrebossat pintura, etc.</p> <p>Projecció d'aire comprimit per desendollat de la mànega.</p> <p>Cops en els peus per caiguda del martell.</p> <p>Soroll pols vibracions.</p> <p>Electrocució.</p>
<b>NORIES DE SEGURETAT</b>
<p>Usar ulleres anti projeccions, pantalla, mascaretes, protectors auditius, protector antivibrador, etc, segons necessitats, així com casc i l'equip complementari usual.</p> <p>Manelar el martell agarrata laura dela intura-pit.</p> <p>No fer esforç de palanca amb el rmartellen marxa</p> <p>Assegurar-se del bon acoblament de l pica en el martell pot sorti dsparada. No gpuntar amb el martell ningú</p> <p>No reccaarse amb totel cos sobre el martell, pot liscar-e icaure sobre el peus.</p> <p>Mantenir els martells ben cuidats grexats (màquina i lgueta )</p> <p>Stuar la mànega d'are comprimit de manera que no s'ensopegui amb ells ni pugui ser danyada per vehicles assegurant-e queariba l'airesuficient ia ha pressió adequada.</p> <p>Mantenir en bon esta la mànega de l'aire Ublitzar brides de subjecció de cargol, no es permet subjectar ls mànega al compressor o el martell amb ferros.</p> <p>Abare de desarmarun martlltlrl'are, no doblegar a mànega per tallar l'ar.</p> <p>Està totalment prohibitutilzar are comprimit per a neteja personal o dels equips.</p> <p>Parar la màquina comprestor alimentador en les estones d'espera len hores del menjars.</p> <p>Usar segons la persona que vagi a utilitzarho, anturó antivibratori</p> <p>Usar guants per a la màquina, així com un bon davantal de ell</p> <p>Per a martell elèctrics revtar motor, ble i endolls</p> <p>Rentar el martell amb personal i equip adequat, axí com el grup moto-compressor, tenint en comptes les indicacions del fabricant</p>



Figura 168: Plataformes elevadores i cistelles. Font: Web Riproman

Taula 135: Informació plataformes elevadores i cistelles

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caiguda de persones i objectes.</li> <li>• Cops i atropellaments a tercera persones.</li> <li>• Bolcada de la màquina.</li> <li>• Contacte elèctric.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A l'entrar a l'obra sol·licitar la fulla de Control de la Revisió Tècnica de la Màquina.</li> <li>• Abans de la seva primera utilització el responsable a peu d'obra efectuarà un rigorós reconeixement de cadascú dels elements que ho componen.</li> <li>• Tot el personal usuari serà coneixedor de les normes i instruccions donades pel fabricant. Especialment la càrrega màxima admissible.</li> <li>• Diàriament comprovar els indicadors de nivell, les llums i els avisadores acústics de baixada i desplaçament. Molt</li> <li>• important és comprovar que no existeixen fugides d'oli sota la màquina, estat de les rodes i estat general de la màquina.</li> <li>• Emplaçar la plataforma en lloc segur i anivellat, utilitzar els estabilitzadors. En pisos tous poses taulons sota els estabilitzadors.</li> <li>• No es permet l'ús de la plataforma amb falta de baranes o amb la cadena d'accés sense posar, amb els dispositius</li> <li>• de seguretat anul·lats i/o sense utilitzar els estabilitzadors en zona o sòls inclinats.</li> <li>• Treballar amb els dos peus fermament recolzat en la plataforma. No intentar aconseguir punts allunyats, en aquest cas moure la plataforma el necessari.</li> <li>• Distribuir les càrregues en la plataforma, no sobrecarregar-la i per traslladar-la en posició elevada moure-la amb la màxima precaució. No lligar la màquina en els moviments a l'estructura.</li> <li>• Mantenir la tapa del quadre de comandaments tancada i no manipular en el seu interior només manipular els quadres.</li> <li>• No permetre treballar a terceres persones prop de la plataforma, en els desplaçaments vigilar als vianants i senyalitzar oportunament.</li> <li>• Assegurar-se que està en bon estat i que té gas-oli suficient i controls conformes.</li> <li>• Assegurar-se que disposa d'espai suficient per treballar.</li> <li>• Assegurar-se que el conductor maquinista coneix perfectament l'ús de la màquina.</li> </ul>

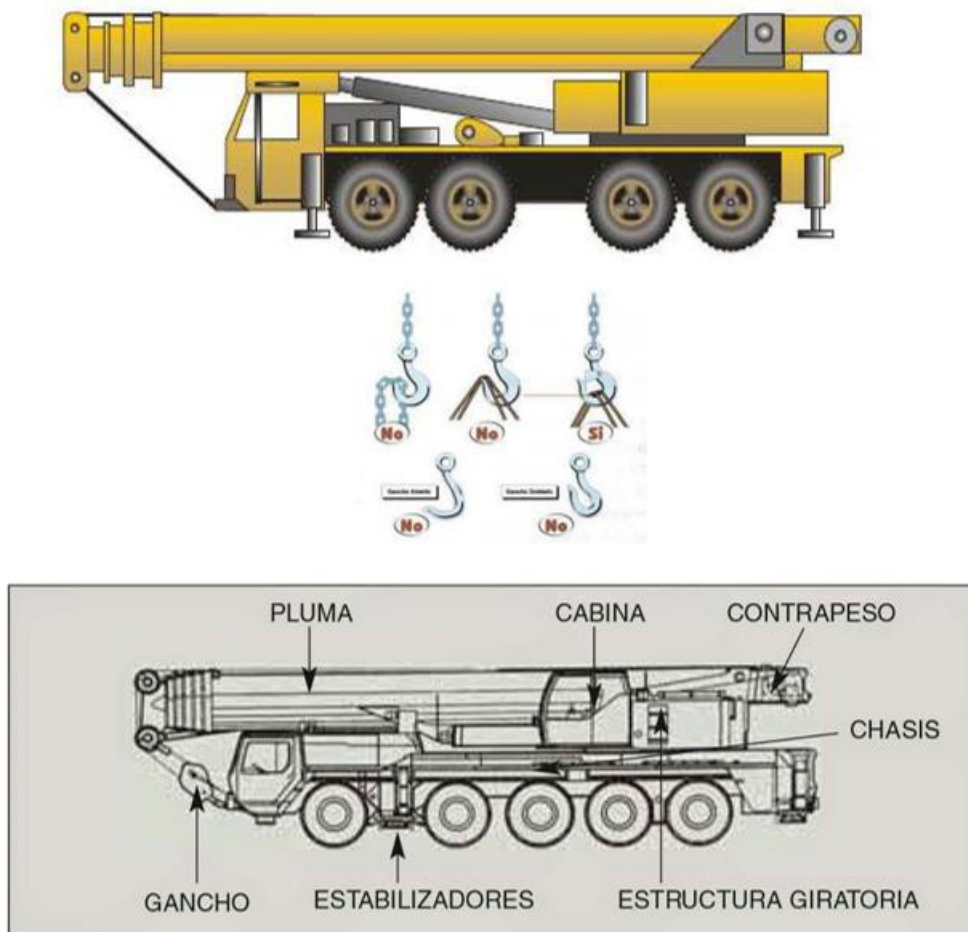


Figura 169: Grua autopropulsada. Font: Web Construmatica

Per regla general, s'utilitza aquesta màquina pel muntatge d'una grua-torre o per al moviment d'elements a elevar el transport dels quals així ho exigeixin (prefabricats, tubs, bigues, xapes, perfils, etc...)

S'ha de considerar a l'hora de prevenir els possibles riscos, que la grua autopropulsada romandrà en obra un temps relativament curt, el necessari per a ajuda a un determinat muntatge, per la qual cosa les normes de seguretat específiques hauran de ser comunicades pel procediment més àgil possible.

Es consideren els riscos i prevenció des de l'arribada a la sortida de l'obra exclusivament.

Taula 136: Informació Grua autopropulsada

NORMES DE SEGURETAT:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mai saltar directament al terra des de la màquina, si no és per un imminent risc per a la seva integritat física.</li> <li>• Si entra en contacte amb una línia elèctrica, demanar auxili amb la botzina i esperar rebre instruccions. No intentar abandonar la</li> <li>• cabina encara que el contacte elèctric hagi cessat, es poden patir lesions. Sobretot, no permetre que ningú toqui la grua autopropulsada, podria estar carregada d'electricitat.</li> <li>• Assegurar la immobilitat del braç de la grua abans d'iniciar ningú desplaçament del vehicle. Posi-ho en la posició de viatge i</li> <li>• evitarà accidents per moviments descontrolats.</li> <li>• No permetre que ningú pugui sobre la càrrega i que ningú es pengi del ganxo. És molt perillós. Sempre que sigui possible, mantenir la càrrega a la vista.</li> <li>• No intentar sobrepassar la càrrega màxima autoritzada per ser hissada. Els sobreesforços poden danyar la grua i sofrir accidents.</li> <li>• Aixecar una sola càrrega cada vegada. La càrrega de diversos objectes diferents poden resultar problemàtica i difícil de governar.</li> <li>• No abandonar mai la màquina amb una càrrega suspesa, no és segur.</li> <li>• No permetre que hi hagi operaris sota càrregues suspeses. Poden patir accidents.</li> <li>• Abans de posar en servei la màquina, comprovar tots els dispositius de frenat, mà i control.</li> <li>• No consentir que s'utilitzin aparells, balancins, eslingues defectuosos o danyats.</li> <li>• Utilitzar l'equip de seguretat personal adequat.</li> <li>• A l'entrada a obra d'aquest tipus de maquinària, exigir l'oportú control administratiu de vehicles a motor i amb matrícula que es realitza en la ITV, així com el de manteniment.</li> <li>• Encara que no sigui de la seva propietat, procurar observar la grua, per així poder detectar fallades o irregularitats que podrien donar lloc a accidents.</li> </ul>





Figura 170: Dúmpер. Font: Web Thwaites

Taula 137: Informació dúmpер

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapaments i atropellaments.</li> <li>• Xocs i bolcades.</li> <li>• Caiguda del conductor.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El dúmpер haurà de portar tots els accessoris complets, inclòs el protector de cabina.</li> <li>• La velocitat de circulació, estarà en funció de la visibilitat, càrrega transportada, condicions del pes, existència de</li> <li>• persones, vehicles o materials a les zones de pas. S'evitaran girs bruscs o massa ràpids que podrien originar bolcades.</li> <li>• En deixar parada la màquina en un pendent, estarà ben frenada i calçada.</li> <li>• Si l'arrencada fora amb manovella, s'empunyarà aquesta col·locant el polze al mateix costat dels altres dits, i donant l'estirada cap amunt. No es transportaran persones en el Dúmpер.</li> <li>• En realitzar l'operació de basculament de la càrrega, l'operari que maneja el Dúmpер ha de maniobrar amb la màxima cura.</li> <li>• El conductor estarà ben format i coneixedor de la seva màquina realitzant els controls que el fabricant aconsella en el llibre de manteniment del fabricant.</li> <li>• L'equip de protecció individual que cal utilitzar és:</li> <li>• Casc de polietilè, ( en baixar de la màquina ).</li> <li>• Roba de treball, calçat i ulleres de protecció, segons necessitats.</li> </ul>

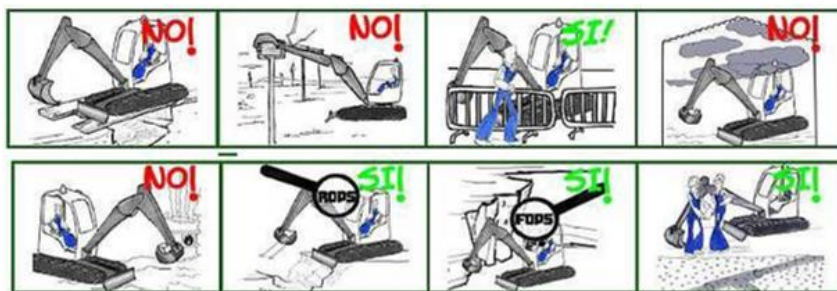


Figura 171: Retroexcavadora. Font: Web Construmatica

Taula 138: Informació retroexcavadora

<p><b>RISCOS MÉS COMUN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapaments</li> <li>• Caigudes d'altura.</li> <li>• Bolcades i atropellaments.</li> <li>• Caiguda del conductor.</li> <li>• Sorolli cops.</li> </ul>
<p><b>NORMES DE SEGURETAT:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A línia de la Jornada laboral es realitza el control manteniment previ usual.</li> <li>• Ens assegurarem que el conductor coneix adequadament la màquina el seu funcionament.</li> <li>• Es complirà ella de manteniment definit pel fabricant en les diferents etapes de control</li> <li>• En circular ho farà sempre amb la cullera en la posició de trasllat.</li> <li>• No es permetrà la presència de persones en les proximitats de la màquina, quan aquesta en funcionament.</li> <li>• Quan estigui carregant un camió es procurarà no passar amb el cassó ple per sobre de la cabina del mateix.</li> <li>• Es parerà esment a les nies elèctriques, ant aèries com a subterrànies.</li> <li>• En cas de contacte elèctric amb un cable enterrat, el conductor romandrà quiet en la cabina fins que la xarxa desconnectada, o es defaci el contacte. Si cal baixar de la màquina ho farà d'un salt el més gran possible.</li> <li>• Si durant algun treball es descobreix alguna avaria, es detindrà el treball i s'avisarà de seguida al responsable de manteniment.</li> <li>• En finalitzar la Jornada durant els descansos, s'observaran els següents punts: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Es deixarà la màquina recolzada.</li> </ul> </li> <li>• b) Es desconnectarà la clau de contacte de la màquina.</li> <li>• Aquesta totalment prohibit: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Al baixar-se del vehicle sense deixar-ho frenat o deixar el cullerot en alt i sense que estigui ben aparcat.</li> <li>b) Permetre que ningú manipuli en la màquina quan no estigui degudament autoritzat</li> <li>c) Transport personal en a màquina.</li> </ul> </li> <li>• Les proteccions individuals que hauran d'usar, seran: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casc de protecció (en general, en baixar de la màquina).</li> <li>- Calçat de protecció.</li> <li>- Mono de treball guant.</li> </ul> </li> </ul>



Figura 172: Camions. Font: Web Freepik

Taula 139: Informació camions

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapaments.</li> <li>• Bolcades i atropellaments.</li> <li>• Caiguda d'objectes.</li> <li>• Caiguda del conductor.</li> <li>• Soroll.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abans d'iniciar la jornada, es revisarà el funcionament correcte del clàxon, marxa enrere, frens, adreça, neta parabrises (quadre de comandaments), pilots indicadors d'adreça, stop i situació, etc... També ens assegurem que el conductor disposa del carnet especial de conduir apte aquest tipus de vehicle,</li> <li>• En cas de averia o mal funcionament d'alguns d'ells, es repassaran abans d'iniciar el treball.</li> <li>• No es deixés desatès el vehicle estant el motor en manxa.</li> <li>• No es farà cap reparació o ajust amb el motor en marxa, excepte quan això sigui estrictament necessari.</li> <li>• En aparcar, es deixarà una distància de seguretat amb els altres vehicles.</li> <li>• En comprovar el líquid del radiador, es deixarà escapar primer la pressió, abans de llevar el tap.</li> <li>• No es permetrà que vagi ningú sobre els estreps, aletes o caixa del camió.</li> <li>• Cal informar al Cap immediat de la falta de seguretat de la ruta, a causa de sots, terreny tou, etc...</li> <li>• En estacionar el vehicle, es deixarà sempre amb el fre de mà posat i eventualment una velocitat ficada. S'evitarà estacionar en pendent. Sobretot amb el vehicle carregat.</li> <li>• S' introduirà el camió amb cura a la zona de càrrega, i es quedarà a una distància segura del camió que procedeixi.</li> <li>• En acostar-se o sortir del àrea de càrrega, cal mirar si hi ha un altre vehicle o persona en les proximitats.</li> <li>• Mentre es carrega el camió, el conductor ha de romandre en la cabina.</li> <li>• La velocitat del vehicle, s'ajustarà a les condicions de la carretera o camí, estat del temps i visibilitat.</li> <li>• Cal obeir sempre els senyals de les persones encarregades dels creus, zones perilloses i zones de càrrega i descàrrega.</li> <li>• Es cuidarà la il·luminació del vehicle al fer-se fosc.</li> <li>• Es mantindrà una distància de seguretat a la vora del camí o del terraplens.</li> </ul>

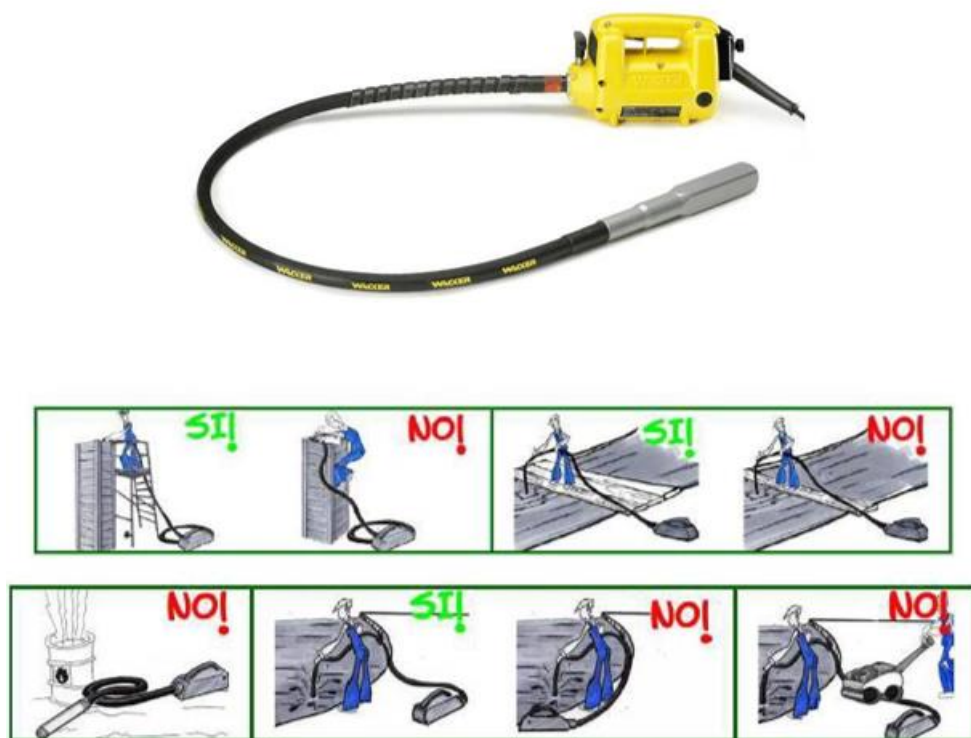


Figura 173: Vibrador. Font: Web Construmatica

Taula 140: Informació vibrador

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactes elèctric directes i indirectes.</li> <li>• Projecció de lechades i motes.</li> <li>• Electrocutió.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ens assegurarem que l'operari coneix bé la màquina i la utilitza adequadament.</li> <li>• Tant el cable d'alimentació com la seva connexió al vibrador estaran en perfectes condicions d'aïllament.</li> <li>• Avisar de qualsevol avaria o fallada observada ja que el corrent elèctric no avisa.</li> <li>• L'equip de protecció individual que cal utilitzar és: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casc de polietilè.</li> <li>- Guants de goma.</li> <li>- Ulleres.</li> <li>- Botes de goma.</li> </ul> </li> </ul>



Figura 174: Formigonera. Font: Web Intermàquines

Taula 141: Informació formigonera

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapament de mans amb els òrgans interns de transmissió.</li> <li>• Contacte elèctric</li> <li>• Caigudes i relliscades en el pis.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si cal tocar ciment o mescla amb les mans, usar guants impermeables.</li> <li>• Situar la formigonera en lloc ampli i segur, lluny de càrregues suspeses i vores d'excavació o de forjats, etc.</li> <li>• Evitar els pisos mullat, relliscosos, amb fang, tirar graveta o muntar un empostissat.</li> <li>• Nos permet usar la formigonera amb la carcassa del motor i transmissions oberta.</li> <li>• Abans de ferla neteja del bombo a mà o el manteniment de la màquina desconnectar la formigonera.</li> <li>• L'alimentació elèctrica es farà amb el cable adequat a través d'un quadre auxiliar, en combinació amb la terra i els disjuntors del quadre general.</li> <li>• La formigonera tindrà connexió a terra</li> <li>• Abans de la primera utilització el responsable a vaig piular d'obra efectuarà un rigorós reconeixement de tota la màquina, incloent botó de parada d'emergència i connexió a terra.</li> </ul>



Figura 175: Compressor. Font: Web Kaeser

Taula 142: Informació Compressor

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<p>Bolcades durant el transport.</p> <p>Atrapament de persones.</p> <p>Els derivats de les operacions de manteniment.</p> <p>Cops per la descàrrega.</p> <p>Soroll.</p> <p>Trencament de mànega de pressió.</p> <p>Per emanació de gasos del tub de fuga.</p> <p>Electrocució.</p>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<p>Abans d'iniciar la seva utilització, ens assegurarem que tota la documentació està conforme i que el maquinista coneix la màquina.</p> <p>El transport en suspensió, s'efectuarà mitjançant eslingat a quatre punts del compressor.</p> <p>El compressor quedarà en posició amb la llança horitzontal.</p> <p>Les carcasses de protecció estaran en posició tancades.</p> <p>Les operacions de proveïment de combustible es realitzaran amb el motor aturat.</p> <p>Les mànegues a utilitzar estaran en perfectes condicions d'ús, rebutjant les que s'observin esquerdes o desgastos.</p> <p>Els mecanismes de connexió estaran rebuts mitjançant ràcords de pressió.</p> <p>Utilitzar la clau de contacte en l'engegada retirant-la en aturades de la mateixa.</p> <p>Es calçarà la màquina sobre la seva estructura quan estigui temps fixa en un punt.</p> <p>El personal utilitzarà l'equip de protecció personal propi de l'obra i especialment guants, auriculars, etc...</p> <p>Per a casos d'emergència, disposarà d'un extintor prop de la màquina.</p> <p>Tindrà quadre de connexió complet.</p> <p>Usarà protectors sobre els motors i transmissions.</p>



Figura 176: Bomba de formigonat. Font: Web Maquiclick

Taula 143: Informació bomba de formigonat

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cops per trencament de mànegues o explosions.</li> <li>• Cops, talls i perforacions.</li> <li>• Sorolls.</li> <li>• Vibracions.</li> <li>• Projecció de partícules.</li> <li>• Contactes elèctrics.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cas d'utilitzar motor i energia elèctrica, el cable d'alimentació elèctrica tindrà el grau de protecció adequat a la intempèrie i la seva connexió als borns estarà perfectament protegida.</li> <li>• La Neteja de canonades es realitzarà d'usar-la per evitar que pugui solidificar el formigó a l'interior i obturar la canonada, amb el consegüent augment de pressió de la mateixa.</li> <li>• Normalment, aquest equip es col·loca sobre xassís de camió.</li> <li>• Es tindrà el màxim interès en el seu funcionament i coordinació entre camió bomba i neteja, una vegada buidada la cuba i acabada la descàrrega.</li> <li>• El conductor coneixerà i aplicarà la normativa corresponent.</li> <li>• Hem d'assegurar-nos que el conductor coneix bé els comandaments de la bomba i que disposa i utilitza tota la documentació i controls exigits pel fabricant.</li> <li>• L'equip de protecció individual que cal utilitzar és: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Casc de polietilè.</li> <li>- Guants de goma.</li> <li>- Ulleres de protecció s/necessitats.</li> <li>- Botes de goma, etc...</li> </ul> </li> </ul>



Figura 177: Buldòzer. Font: Web LiT Construcció i Maquinària

Taula 144: Informació bulldòzer

<b>RISCOS MÉS COMUNS:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellament ( per mala visibilitat, velocitat inadequada, etc... ).</li> <li>• Desplaçaments incontrolats del tractor ( fanguers, terrenys descomposts ).</li> <li>• Màquines en marxa anés de control ( abandó de la cabina de comandament sense desconnectar la màquina).</li> <li>• Bolcada del bulldòzer.</li> <li>• Caiguda per pendents (treballs a la vora de talussos, corts i assimilables )</li> <li>• Col·lisió contra altres vehicles, cops.</li> <li>• Contactes amb línies elèctriques.</li> <li>• Incendi</li> <li>• Cremades ( manteniment ).</li> <li>• Atrapaments ( manteniment).</li> <li>• Caiguda de persones des de la màquina.</li> <li>• Soroll propi i ambiental ( conjunció de diverses màquines ).</li> <li>• Els derivats de la realització de treballs en condicions meteorològics extremes i ambients amb pols.</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El conductor haurà rebut l'oportuna formació i coneixerà bé la màquina.</li> <li>• Per pujar o baixar del bulldòzer fer servir els esglaons i agafadors, s'evitaran lesions per caigudes.</li> <li>• No accedir a la màquina a través de les llandes, cobertes (o cadenes), i parafangs, pot relliscar i caure.</li> <li>• Pujar o baixar de la màquina de forma frontal (mirant cap a ella), agafant-se amb ambdues mans ho farà de forma segura. No permetre l'accés al bulldòzer de persones no autoritzades, poden provocar accidents o accidentar-se.</li> <li>• No sortir mai directament al sòl si no és per perill imminent per a la seva persona.</li> <li>• No realitzar "ajustos" amb la màquina amb moviment o amb el motor en funcionament pot sofrir lesions.</li> <li>• No treballar amb el bulldòzer en situació de semi averia (amb fallades esporàdiques). Repassar les deficiències primer, després reprendre el treball</li> </ul>





*Figura 178: Grups electrògens. Font: Web Alkira Alor*

En el disseny d'aquests grups es té en compte la potència a subministrar, així com els temps de servei i les toleràncies de

frequència i de tensió exigides, magnituds totes elles que determinen la grandària del grup.

Un grup electrogen està format per:

**Alternador:**

Generalment trifàsic, de corrent altern i de baixa tensió, posseeix un neutre per connectar a terra.

**Aparells de control:**

Interruptor general de tall omnipolar. Color de la maneta: vermell, amb fons groc.

Amperímetres: Per comprovar el consum total de la instal·lació elèctrica que alimenta, i així no sobrepassar la potència nominal de l'alternador.

Freguencímetre: Per ajustar les revolucions del motor a la freqüència de la xarxa, generalment de 50 Hz.

Interruptor automàtic de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de la xarxa que alimenta, amb el suficient poder detallen CA.

Voltímetre: per poder regular la tensió de sortida de la instal·lació elèctrica de BT, a les tensions usuals de 220/380 volts.

**Descripció dels sistemes de distribució de la instal·lació elèctrica.**

Per a la determinació de les característiques de les mesures de protecció contra problemes elèctrics en cas de defecte (contactes indirectes), caldrà tenir en compte l'esquema de distribució emprat.

- Cisalla tallacables
- Cisalla d'armats
- Cisalla de peces de panot
- Talladora de tubs
- Es Pelacables
- Serra d'arc i per PVC
- Serra de metalls
- Tenaces i martells
- Tenaces de ferrallista
- Tisores
- Bossa porta eines

Taula 145: Informació eines de tall

Causes dels riscos	Mesures de prevenció	Mesures de protecció
Rebaves en el cap de colpeig de l'eina	Les eines de tall presenten un fill perillós	En els treballs de tall en què els retalls siguin petits, és obligatori l'ús d'ulleres de protecció contra projecció partícules
Rebaves en el fil de tall de l'eina	El cap no ha de presentar rebaves	En l'afilat d'aquestes eines s'utilitzaran guants i ulleres de seguretat
Extrem poc afilat	Els dents de les serres hauran d'estar ben afilats i triscats. La fulla haurà d'estar ben templada (sense rescalfament)	Si la peça a tallar és de gran volum, s'haurà de planificar el tall de forma que l'abatiment no arribi a l'operari o als altres treballadors
Subjectats inadequadament l'eina o material a talar	Al tallar les fustes amb nusos, s'han d'extremar les precaucions	
Mal estat de l'eina	Cada tipus de serra només s'emprarà en l'aplicació específica per la què ha estat dissenyada	
	En l'ús de tenaces per tallat filferros, es girarà l'eina en pla perpendicular al filferro, subjectant un dels costats i no fent moviments laterals	
	No emprar destrals tipus d'eina per colpejar	

- Martell, mall, cisell, badaines, punters i escarpes
- Martell trencador
- Maces i cunyes
- Pic, pala, aixada i picola

Taula 146: Informació eines de percussió

<b>Causas dels riscos</b>	<b>Mesures de prevenció</b>	<b>Mesures de protecció</b>
Mànecs insegurs, rasgats o aspres	Rebuig de tot mall amb el mànec defectuós	Ús de roba de protecció adequada, especialment ulleres de seguretat o pantalles facials reixeta metàl·lica o policarbonat
Rebaves en arestes de cap	No tractar d'arreglar un mànec rasgat	En pantalles facials seran preceptives si en les immediacions es troben operaris treballant
Ús inadequat de l'eina	El mall s'utilitzarà exclusivament per colpejar i sempre amb el cap	
	Les arestes del cap han de ser lleugerament romes	

- Tornavisos, filaberquins
- Marcador amb punxa de diamant

Taula 147: Informació eines Punxants

Causes dels riscos	Mesures de prevenció	Mesures de protecció
Caps de cisells i puntes florejats amb rebaves	En cisells i punters comprovar els caps abans de començar a treballar i rebutjar aquells que presenten rebaves o fissures	Han d'emprar-se ulleres anta impactes de seguretat homologades, per impedir que esquirles i trossos despresos de material puguin danyar la vista
Inadequada fixació al mànec de l'eina	No es llençaran les eines, sinó que s'entregaran a la mà	Es disposarà de pantalles facials protectores de tipus abatible, si es treballa amb proximitat d'altres operaris
Material de qualitat deficient.	Per un bon funcionament, hauran d'estar ben afilades i sense rebaves	Utilització de protectors de goma massissa, per agafar l'eina i absorbir l'impacte fallat (protectors tipus "Gomàs" o similar)
Ús prolongat sense manteniment adequat	No cisellar, taladrar, marcar, etc... mai cap a un mateix ni cap altres persones. Haurà de fer-se cap a fora i procurant que ningú estigui en la direcció del cistell	
Maltractament de l'eina	No s'empraran mai els cistell i punter per afluixar femelles	
Utilització inadequada per negligència o comoditat	El plançó serà suficientment llarg com per poder agafar-lo còmodament amb la mà o bé utilitzar un suport per subjectar l'eina	
Desconeixement o imprudència d'operari	No moure la broca, el cisell, ... cap els costats per així fer més gran el forat, ja que pot partir-se i projectar esquirles	





## FITXES DE SEGURETAT I SALUT DE PROTECCIONS INDIVIDUALS

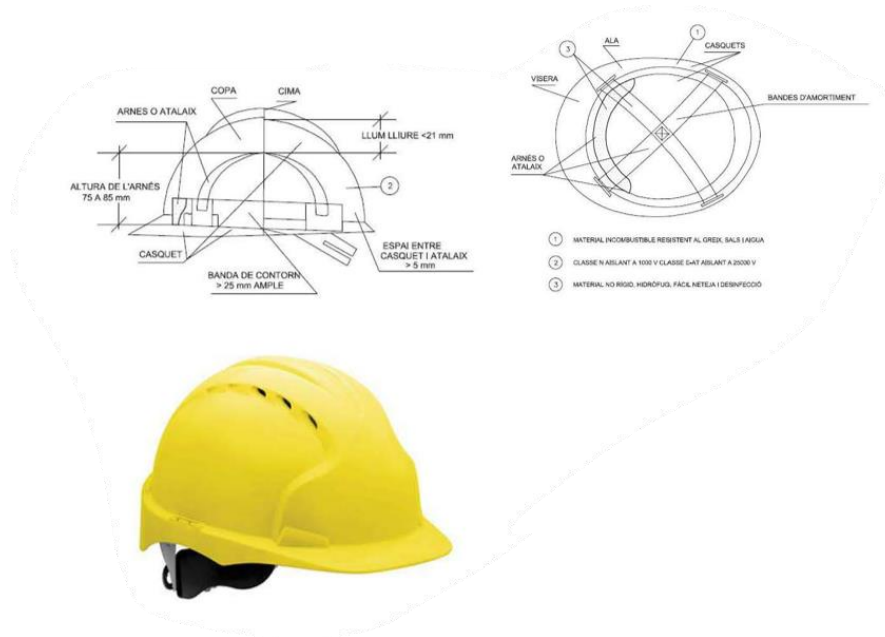


Figura 179: Casc de seguretat. Font: Web jmcprl

### UNE-EN 397 CASC DE SEGURETAT

Taula 148: Informació Casc de seguretat

PROTECTORS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casc de seguretat.</li> <li>• Casc de protecció contra topades i impactes.</li> <li>• Peces de vestir de protecció per al cap (casquets, gorres, barrets de teixit recobert, etc...)</li> <li>• Casc pera usos especials (foc, productes químics ).</li> </ul>
RISCOS A PROTEGIR
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accions mecàniques.</li> <li>• Accions elèctriques.</li> <li>• Accions tèrmiques.</li> <li>• Manca de visibilitat.</li> </ul>



Figura 180: Guants de seguretat. Font: Web Arseg

Taula 149: Informació guants de seguretat

<p><b>DESCRIPCIÓ:</b></p> <p>Els guants de seguretat els ha de fer servir tot el personal de l'Empresa, que es trobin exposats als riscos detallats. La tercera part dels Accidents de treballen la indústria ve involucrant als dits, mans i braços.</p> <p>A causa de la gran vulnerabilitat dels dits i les mans, per la seva constant accionar sobre eines, màquines i elements, requereixen de la protecció contínua.</p> <p>Sempre és recomanable que el tipus del guant sigui seleccionat per un professional del seu Servei d'Higiene i Seguretat en el treball</p> <p>És necessària Capacitació adequada al moment de lliurar-li al personal la protecció corresponent i en aquest moment sets</p> <p>explicarà la seva forma d'ús, cura i aplicació. La responsabilitat per l'ús apropiat de l'Element de Protecció Personal primàriament recaurà sobre l'operari ten segon lloc en el Supervisor del grup de treball</p> <p><b>Protecció de Mans i Braços</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El guants que es dotin als treballadors, seran seleccionats d'acord als riscos als quals l'usuari aquest exposat i a la necessitat de moviment lliure dels dits.</li> <li>- Els guants han de ser de la talla apropiada i mantenir-se en bones condicions.</li> <li>- No han d'usar-se guants per treballar amb o prop de maquinària en moviment o giratòria.</li> <li>- Els guants que es troben trencats, esquinçats o impregnats amb materials químics no han de ser utilitzats.</li> </ul> <p><b>Tipus de guants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Per ala manipulació de materials aspres o amb vores filosos es recomana l'ús de guants de cuir o lona</li> <li>- Per revisar treballs de soldadura o fosa on hi hagi el risc de cremades amb material incandescent es recomana l'ús de guants i mànigues resistents ala calor.</li> <li>- Per a treballs elèctrics s'han d'usar guants de material aïllant.</li> <li>- Per manipular substàncies químiques es recomana l'ús de guants llargs de hule o de neoprè.</li> </ul>
--





*Figura 181: Calçat de seguretat. Font: Web OTAY*

### **Calçat de seguretat, classe III**

Caiguda d'objectes amb energia màxima d'impacte de 2.0 Xgm (196 J).

Resistència a l'aixafament de la capdavantera: 1500 Xgf (14.7 RN) de càrrega estàtica.

Resistència al plegat.

Resistència a la perforació de la plantilla de seguretat: 110 Xgf (1078 N) a una velocitat màxima d'aplicació del punxó de 12.5 mm/min.

Resistència a la corrosió en cas que la capdavantera i/o plantilla anessin metàl·liques.

El calçat d'ús professional incorpora uns símbols en funció de la protecció oferta per cada categoria i model seleccionat. A continuació, detallem el seu significat, segons el standard EN ISO 20345: calçat de seguretat per a ús professional.



Figura 182: Roba de treball/ Roba reflectant. Font: Web protek laboral

### **UNE-EN 471 ROBA DE SENYALITZACIÓ D'ALTA VISIBILITAT**

Aquesta Norma europea especifica els requisits per a la roba de protecció capaç de senyalitzar visualment la presència de l'usuari, destinada a fer visible a l'usuari en situacions de risc amb qualsevol tipus de llum diürna i quan és il·luminat en la foscor pels fars d'un automòbil.

L'ús d'una peça d'alta visibilitat no garanteix que l'usuari serà visible en totes les condicions.

#### **Definicions:**

- Roba de senyalització d'alta visibilitat: Roba de senyalització destinada a ser percebuda visualment sense ambigüïtat en qualsevol circumstància.
- Material de fons: Material fluorescent de color, destinat a ser altament visible, exempt de complir els requisits d'aquesta norma concernents al material de fons.
- Material retro reflectant: Material que és retro reflector, però que està exempt de complir els requisits d'aquesta norma concernents al material de fons.
- Material combinat: Material que presenta alhora propietats de fluorescència i de retro reflexió.

### **UNE-EN 340:2004 ROBES DE PROTECCIÓ**

Els requisits generals per a la roba de protecció vénen especificats en la norma UNE-EN 340, aquesta norma especifica els requisits generals d'ergonomia, innocuïtat, durada, envelliment, designació de talles i marcat de la roba de protecció i proporciona la informació que ha de subministrar el fabricant.

La Norma UNE-EN 340 no pot aplicar-se per si sola per certificar o auto certificar roba de protecció.

### **UNE-EN ISO 11611:2008 ROBA DE PROTECCIÓ QUE S'UTILITZA EN EL SOLDAT**

Aquesta Norma estableix els requisits de seguretat mínims i els mètodes d'assaig per a la roba de protecció, dissenyada per protegir el cos de l'usuari, incloent el cap i els peus, no s'inclou la protecció de les mans i que s'ha de portar durant el soldat i processos afins amb riscos comparables.

La roba està destinada a protegir a l'usuari contra petites gotes de metall fos, breus contactes amb flames, calor radiant procedent de l'arc, i minimitza la possibilitat de xoc elèctric breu per contacte accidental amb conductors amb corrent elèctric a tensions de fins a aproximadament 100 V c. c. en condicions de soldat normals.

Es defineixen dues classes de protecció, on la Classe 1 és de menor nivell i la Classe 2 és de major nivell.



Figura 183: Protectors auditius. Font: Web WordPress

Taula 150: Informació protecció auditius

DESCRIPCIÓ:
<p>Els protectors auditius són equips de protecció individual la funció principal de la qual és atenuar el soroll molest present a l'entorn de treball, amb la finalitat d'evitar danys en l'oida de l'usuari a causa de nivells sonors elevats durant la seva jornada de treball.</p> <p>Bàsicament existeixen tres tipus de proteccions individuals auditives.</p> <p>L'elecció d'un o un altre equip dependrà del nivell que es vulgui atenuar:</p> <p>Taps auditius: són elements que s'introdueixen al canal auditiu extern, tancant-ho d'una forma hermètica.</p> <p>Aquesta protecció dissenyada per a petits nivells de soroll. Els taps poden ser d'un sol ús o reutilitzables i es presenten al mercat amb o sense cordó.</p> <p>Arcs aurals: de similar protecció auditiva que els taps auditius, la seva diferència radica que tots dos taps estan units per un arc rígid.</p> <p>Orelleres: són dos casquets que cobreix les orelles adaptats al capdavant per mitjà de coixinets tous, generalment farcides d'escuma plàstica o líquid i folrats normalment amb un material amb capacitat per absorbir el so. Estan units entre si per una banda de pressió denominada arnés. Tenen una major capacitat de protecció que els taps auditius i els arcs aurals.</p> <p>Cascos antisoroll: són cascos que recobreixen l'orella, així com una gran part del cap. Permeten reduir a més la transmissió d'ones acústiques aèries a la cavitat craniana, disminuint així la conducció òssia del so a cau d'orella intern.</p>



Figura 184: Cinturó de seguretat de subjecció / Arnés. Font: Web Ponsa

Hauran de ser homologats CE.

**Cinturó de cintura:** és d'ús aconsellat en els treballs en els quals l'operari ha d'utilitzar els braços, però sense

moure's del lloc del treball.

**Cinturó amb arnés complet:** és d'ús obligatori en el muntatge de xarxes de protecció, en utilització per la perillositat o per la possible caiguda sense protecció específica. Sempre ha d'haver-hi la possibilitat de lligar-ho a un punt fix.

La llum solar és la font natural principal d'exposició a la radiació ultraviolada. Les persones que s'exposen molt a la llum ultraviolada tenen major risc de càncer de pell, incloent el melanoma.

El grau d'exposició a la llum ultraviolada d'un treballador que està exposat al sol depèn de la intensitat dels rajos, del temps que la pell ha estat exposada i de si aquesta està protegida correctament amb roba o bloquejador solar.

Els efectes dels rajos ultraviolats són ben coneguts: el cop de calor, l'envelliment de la pell i el risc de càncer.

La naturalesa de l'exposició a la llum ultraviolada té un paper important en el desenvolupament del càncer de pell.

Els treballadors que estan exposats a la llum ultraviolada natural han de tenir en compte, a part de l'exposició al sol, també les superfícies reflectants (sorra, aigua, neu a l'hivern...) . La pell és eficaçment protegida si està recoberta de roba. Les zones d'exposició poden ser protegides per una crema solar.

L'elecció d'una protecció ocular depèn del tipus i de la intensitat de la font de rajos ultraviolats.

És essencial en els treballadors amb exposició a la llum solar:

- L'ús de barrets o cascos amb viseres i roba que cobreixi la major part del cos (camisa o samarreta de màniga llarga i amb coll i pantaló llarg). També es recomana portar sabates tancades i guants.
- Els treballadors s'han de protegir amb factor de protecció solar la zona de la pell exposada a la radiació ultraviolada (pell fosca mínim de 30, pell clara mínim 50). És primordial la protecció ocular i especialment en aquells llocs on la radiació és més alta com les zones de sorra, aigua i altitud geogràfica i, a l'hivern, on hi ha neu.

Per poder garantir aquestes mesures l'empresari, mitjançant la seva organització preventiva, ha de determinar:

- Els llocs de treball en els que cal emprar equips de protecció individual.
- El risc o riscos davant els quals s'ha d'oferir la protecció.
- Les parts del cos a protegir.
- El tipus d'equip o equips de protecció individual (EPI) que haurien d'utilitzar. Entre aquests EPI per protegir davant la radiació solar hi ha protectors del cap (gorres, barrets...), protectors dels ulls (ulleres de sol) i protectors de la pell (cremes de protecció solar).

D'acord amb el Reial Decret 773/1997 de, 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors dels equips de protecció individual, l'empresari ha de proporcionar gratuïtament aquest EPI, així com assegurar el manteniment dels mateixos.

Alguns convenis estableixen regulació específica relacionada amb aquesta matèria. Així, l'article 185 del V conveni general del sector de la construcció indica que, a les obres de construcció seran a disposició dels treballadors cremes protectores de factor suficient contra inclemències atmosfèriques, com per exemple la radiació solar.



## FITXES DE SEGURETAT I SALUT DE PROTECCIONS COL·LECTIVES



Tanca amb malla galvanitzada i peus de formigó.



Tanca metàl·lica mòbil de color groc



Tanca amb xapa grecada



Tanca tipus New Jersey

Figura 185: Tanques de protecció d'obra. Font: Web ACM

Taula 151: Informació Tanques de protecció d'obra

<b>DEFINICIÓ:</b>
<p>Proteccions col·lectives destinades a evitar l'entrada de persones no autoritzades a l'obra i delimitar el seu perímetre.</p> <p>Aquestes solen estar formades per elements modulars units entre ells. Les tanques d'obra més utilitzades són de malla galvanitzada suportada amb peus de formigó, de xapa grecada, metàl·lica mòbil de color groc o tipus New Jersey. Les tanques s'han de col·locar al seu lloc abans de l'inici de l'activitat.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caiguda de persones a diferent nivell (s2m) i caiguda de persones al mateix nivell.</li> <li>• Caiguda d'objecte per manipulació.</li> <li>• Caiguda d'objecte o element després</li> <li>• Trepitjada sobre objecte o element</li> <li>• Cop contra objecte o element mòbil.</li> <li>• Tall per eina, equip de treball o màquina</li> <li>• Projecció de fragments o partícules.</li> <li>• Sobreesforç, posicionament forçat, treball repetitiu</li> <li>• Cremada per fricció</li> <li>• Exposició a radiacions no ionitzants (sol, etc )</li> </ul>
<b>NORMES DE SEGURETAT:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinació dels moviments i entre operaris.</li> <li>• Utilització de calçat de seguretat amb sola antilliscant i casc de seguretat.</li> <li>• Utilització de roba de treball adequada a les condicions climatològiques.</li> <li>• Utilitzar eines i mitjans auxiliars en bon estat, adequats a la feina a realitzar i amb coneixement del seu funcionament. Utilització segons les instruccions del fabricant.</li> <li>• A la hora de manipular càrregues utilitzar guants de protecció contra agressions mecàniques. Per càrregues voluminoses i entre 25 i 50 kg, manipular entre 2 persones de forma coordinada.</li> </ul>

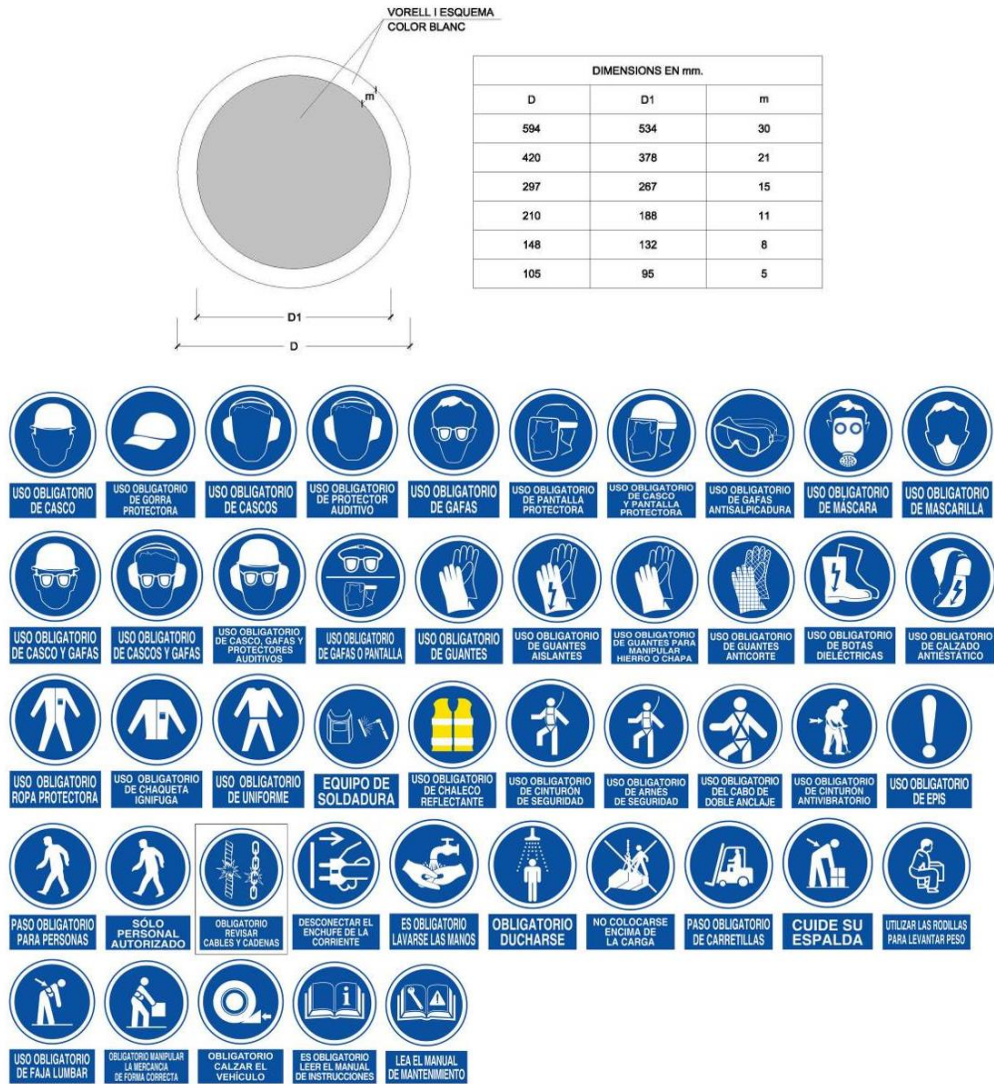


Figura 186: Senyalització obligació. Font: Web MITMA.GOB





Figura 187: Senyalització obligació. Font: Web MITMA.GOB



Figura 188: Senyalització advertència i perill. Font: Web MITMA.GOB



Figura 189: Senyals de salvament i socors i d'equips contra incendis. Font: Web MITMA.GOB

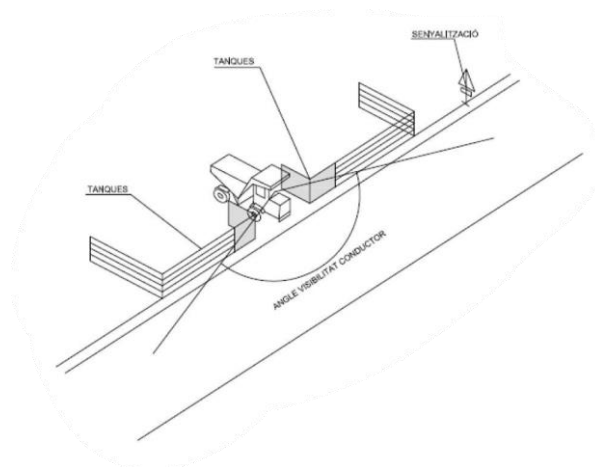


Figura 190: Visibilitat i accessos. Font: Elaboració pròpia. Font: Web MITMA.GOB





## FITXES DE SEGURETAT I SALUT DE PRIMERS AUXILIS



Figura 191: Farmaciola. Font: Web labmedica


Taula 152: Informació Farmaciola

<b>PRIMERS AUXILIS:</b>
<p>En totes les obres existirà una farmaciola a càrrec del responsable a peu d'obra i a dels treballadors. Comprovar que estigui complerta, mantenir-la en bon estat i demanar els recanvis necessaris</p> <p>Material: Farmaciola d'empresa en armari fabricat en plàstic ABS amb separadors, sefates en porta per a un correcte ordre del material i pany amb dau.</p>
<b>CONTINGUT BÀSIC DE LA FARMACIOLA:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bosses de Fred Instantani d'un sol ús.</li> <li>- Embenatge Triangular / Cabestrell,</li> <li>- Manta Tèrmica Plata / Oro.</li> <li>- Ampolla de 30 ml de Sèrum Fisiològic Rentat.</li> <li>- Compreses estèrils.</li> <li>- Goma Smach / Tomiquet.</li> <li>- Bena Elàstica de Crepe i bena cohesiva.</li> <li>- Tires adhesives assortides.</li> <li>- Gel Relaxant Muscular</li> <li>- Ampolla Alcohol</li> <li>- Esparadrap Hipoalergènic de Paper i de Tela</li> <li>- Apòsits i gel per a cremades.</li> <li>- Benes de Gasa</li> <li>- Guants de làtex.</li> <li>- Paquet de Cotó.</li> <li>-Tisora recta.</li> <li>- Apòsits adhesius estèrils.</li> <li>- Pinça de Dissecció</li> <li>- Povidona lodada.</li> </ul>


## REANIMACIÓ CARDIOPULMONAR

### BOCA A BOCA, MASSATGE CARDÍAC


El ritme en el boca a boca i el massatge cardíac és:  
**30 COMPRESSIONS I 2 INSUFLACIONS (100 COMPRESSIONS PER MINUT)**



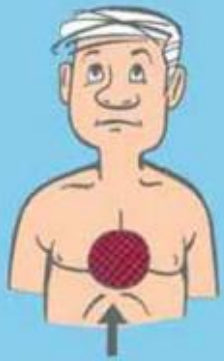
- Assegura't que les vies respiratòries estiguin lliures.
- Mantén enrere el cap de l'accidentat.
- Mantén cap amunt la seva mandíbula.




- Aplicar els llavis sobre la boca de l'accidentat i insuflar aire obturant-li el nas.



- Si la boca de la víctima està tancada i les seves dents estretes, tancar-li els llavis amb el dit polze per evitar que l'aire se li escapi, en ser-li insuflat pel nas.




- Punt del massatge cardíac.




- Posició dels talons de les mans en el massatge cardíac.

Figura 192: Informació bàsica de primers auxilis I. Font: Enginyeria Tecplan


## HEMORRÀGIES



- Aplicar gases o draps nets sobre el punt sagnant.
- Si no cedeix, afegir més gasa sobre l'anterior i fer més compressió.





- Estrènyer amb els dits sobre l'arteria sagnant.



- Traslladar la víctima al centre mèdic.

## FERIDES I CREMADES



- No manipular la ferida.
- Rentar-la amb aigua i sabó.
- No utilitzar pomades.
- Tapar-la amb gasa estèril.
- Aigua abundant sobre la zona cremada un mínim de 15 minuts.
- Treure la roba, els anells, les polseres, etc., impregnats de líquids calents.
- Cobrir amb gasa estèril.
- Traslladar la víctima al centre mèdic.





Figura 193: Informació bàsica de primers auxilis II. Font: Enginyeria Tecplan

### DESMAIS




- Posar-lo estira't, amb el cap més baix que la resta del cos.

### CONVULSIONS



- No impedeixis els seus moviments.
- Col·loca'l i tombat on no pugui fer-se mal.
- Gira'l suaument cap a un costat per facilitar la respiració.

## TÒXICS


**EN TOTS ELS CASOS:**

- Obtenir informació del tòxic (fitxa de seguretat i etiqueta). Si no n'hi ha, o si es requereix més informació, trucar al Servei d'Informació Toxicològica: **Tel. 91 562 04 20**.
- Si hi ha signes d'asfíxia, fer la respiració artificial boca a boca.
- Col·locar la víctima en posició de seguretat i evitar que es refredi tapant-la amb una manta.
- Traslladar la víctima a un centre mèdic.

**EN CAS D'INGESTIÓ:**

- Si la víctima està conscient, provocar-li el vòmit, tret que la informació del producte no ho aconselli (corrosius, hidrocarburs).

**EN CAS D'INHALACIÓ:**

- Si es produeix per estar en espais confinats (pous, clavegueres, tancs, sitges, etc.), no s'hi ha d'entrar sense equip autònom de protecció respiratòria.
- Treure'l a l'aire lliure.
- Afluixar-li la roba.



Figura 194: Informació bàsica de primers auxilis III. Font: Enginyeria Tecplan



## **INSTRUCCIONS D'ACTUACIÓ A L'OBRA EN CAS D'INCENDI**

### **OBJECTE:**

Definir les mesures d'actuació de que disposa l'empresa per tal de respondre a un incendi, prevenir-lo i reduir-ne l'impacte ambiental.

### **ABAST:**

Obra.

### **MESURES PREVENTIVES:**

1. Es recomana conèixer l'entorn i els riscos amb els que es pot trobar, així com el terreny, les vies de comunicació i els camins alternatius.
2. El Cap d'Obra planificarà convenientment les accions a realitzar.

### **MESURES MINIMITZADORES:**

1. Mantenir la calma. Avisar als companys sense provocar el pànic.
2. Si cal, comunicar la situació trucant al 112 i informant sobre qui truca, què passa i on succeeix, procurant ser el més precís possible.
3. Si el foc és petit, intentar sufocar-lo amb els mitjans d'extinció adequats i disponibles, sempre situant-se entre la sortida i el foc.
4. Si n'hi ha, retirar els productes químics inflamables de prop del foc.
5. Si el foc és de gran magnitud, dirigir-se a un espai exterior segur, segons les instruccions d'evacuació, sense recular, i si es pot, recollir el material i les eines existents. Si hi ha fum, sortir gatejant i (si és possible) protegint el nas i la boca amb un mocador o un drap moll i respirant l'aire de les capes inferiors.
6. Si el foc no permet dirigir-se a un espai exterior segur, aïllar el foc tancant les portes que existeixin entre el foc i l'operari, i si és possible, cobrir les escletxes de les portes amb draps, preferiblement molls.
7. Si el foc està al cos, demanar ajuda i rodolar sobre un mateix, mai córrer. Si s'ha de socórrer a una altra persona, cobrir-la amb una manta o que rodoli per terra, mai fer servir un extintor sobre ella. Un cop apagat el foc, protegir del fred i sol·licitar assistència mèdica.

### **MESURES GENERALS:**

1. No es permetrà el pas a la zona a personal no autoritzat.
2. Un cop controlada la situació d'emergència descrita, els operaris informaran a les persones responsables de seguretat assignades per l'empresa, que decidiran les accions a portar a terme segons la magnitud de la situació.

## **INSTRUCCIONS D'ACTUACIÓ A L'OBRA EN CAS D'EVACUACIÓ**

Parar atenció a les ordres dels responsables.

- Abandonar el lloc de treball amb el mínim entorpiment, apagant, si es pot, els equips elèctrics.
- Mantenir la calma i la serenitat: **NO CÓRRER NI CRIDAR**. No parar-se a recollir objectes personals.
- Si hi ha fum, sortir reptant i, a ser possible, amb un drap humit cobrint l'entrada de les vies respiratòries.
- No fer servir els ascensors.
- Si està segur que no queda ningú darrera, tanqui les portes **SENSE CLAU** al sortir dels recintes.
- No faci marxa enrere.
- Si es troba atrapat a una sala:
  - Tanqui les portes.
  - Tapi les escletxes de les portes amb draps humits.
  - Si és possible, faci's veure per les finestres.
- No parar-se a les sortides.
- No tornar a entrar a les instal·lacions, sota cap concepte, mentre duri la situació d'emergència.
- Anar al lloc de concentració i esperar allà fins que els responsables de controlar l'incendi ho indiquin.

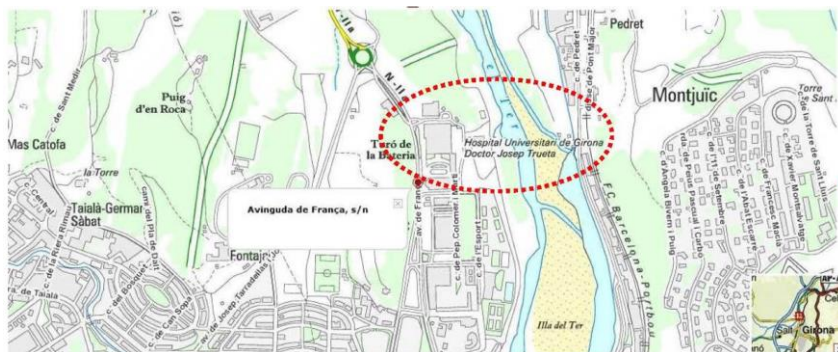


Figura 195: Ubicació de serveis d'assistència mèdica. Font: ICC

Taula 153: Informació sobre serveis d'assistència mèdica

<b>PRIMERS AUXILIS:</b>	
En un lloc ben visible, al costat de la farmaciola, hi haurà una fulla informativa de les direccions i telèfons d'ambulàncies i serveis d'assistència mèdica més propers.	
En cas d'accident trucar immediatament després de conèixer els fets, el cap d'obra i càrrecs d'obra, els qual comunicaran el fet al departament de seguretat i salut corresponent.	
<b>SERVEIS D'ASSISTÈNCIA MÈDICA MÉS PROPERS:</b>	
<b>CAP TORROELLA DE MONTGRÍ</b>	
C/ Dr. Molinas, s/n 17257 — Torroella de Montgrí Tel. 972 76 11 01	
<b>HOSPITAL DE GIRONA DR. JOSEP TRUETA</b>	
Avda. De França, s/n 17007 Girona Urgències: Tel. 972 940 281 Tel. 972 94 02 00 (Centreleta) / 972 94 02 13 (Atenció a l'usuari)	
<b>URGÈNCIES-AMBULÀNCIA: 061 CAT SALUT RESPON</b>	





