

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: PROJECTE D'UNA INDÚSTRIA DE PRODUCCIÓ D'OLI D'OLIVA SITUADA AL POLÍGON INDUSTRIAL EL PLA DE CASTELLÓ D'EMPÚRIES (ALT EMPORDÀ)

Document: Annexos a la Memòria

Alumne: Pol Llorens Espinet

Tutor: Jaume Puig i Bargués

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria: Setembre 2018

ÍNDEX

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | ESTUDI DE MERCAT | 11 |
| 1.1. | OBJECTIU DE L'ANNEX | 11 |
| 1.2. | INTRODUCCIÓ | 11 |
| 1.3. | SITUACIÓ DEL MERCAT A NIVELL MUNDIAL | 11 |
| 1.4. | OFERTA – ANÀLISI DE COMPETIDORS..... | 13 |
| 1.4.1. | Mida del mercat..... | 13 |
| 1.4.2. | Producció local..... | 14 |
| 1.4.3. | Importacions | 14 |
| 1.5. | DEMANDA | 17 |
| 1.5.1. | Descripció general de l'economia mexicana..... | 17 |
| 1.5.2. | Percepció del mercat | 17 |
| 1.6. | PREUS..... | 18 |
| 1.7. | PERCEPCIÓ DELS PRODUCTES ESPANYOLS A MÈXIC..... | 19 |
| 1.8. | CANALS DE DISTRIBUCIÓ..... | 20 |
| 1.9. | ACCÉS AL MERCAT I BARRERES COMERCIALS | 21 |
| 1.10. | PERSPECTIVAS DEL SECTOR I OPORTUNITATS | 22 |
| 1.11. | CONCLUSIONS..... | 23 |
| 2. | VARIETATS DE MATERIA PRIMERA | 25 |
| 2.1. | INTRODUCCIÓ | 25 |
| 2.2. | TIPUS D'OLIVERES | 25 |
| 2.2.1. | Zona de l' Empordà | 25 |
| 2.2.2. | Resta d'Espanya | 27 |
| 3. | TIPUS D'OLIS..... | 33 |
| 3.1. | INTRODUCCIÓ | 33 |
| 3.2. | OLIS D'OLIVA VERGES..... | 33 |
| 3.3. | OLIS D'OLIVA REFINATS..... | 34 |
| 3.4. | OLIS D'OLIVA | 34 |
| 3.5. | OLIS DE PINYOLADA | 34 |
| 4. | ALTERNATIVES | 37 |
| 4.1. | INTRODUCCIÓ | 37 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.2. | MÈTODE MULTIFACTORIAL..... | 37 |
| 4.3. | ALTERNATIVA DE L'OLIVERA | 38 |
| 4.4. | ALTERNATIVA DE TIPUS D'ESTRUCTURA DE LA NAU | 38 |
| 4.5. | ALTERNATIVA DE SISTEMA DE PRODUCCIÓ..... | 39 |
| 4.6. | ALTERNATIVA DE TIPUS DE RECEPCIÓ | 40 |
| 4.7. | ALTERNATIVA DE TIPUS D'EMMAGATZEMATGE DEL PRODUCTE FINAL | 41 |
| 4.8. | ALTERNATIVA DE TIPUS DE MATERIAL D'ENVASAMENT | 42 |
| 4.9. | ALTERNATIVA DE TIPUS DE MAQUINÀRIA PER A L'ENVASAMENT | 43 |
| 5. | DISTRIBUCIO EN PLANTA..... | 45 |
| 5.1. | INTRODUCCIÓ | 45 |
| 5.2. | IDENTIFICACIÓ DE LES DIFERENTS ÀREES DE TREBALL | 45 |
| 5.3. | TAULA RELACIONAL D'ACTIVITATS | 46 |
| 6. | PROCÉS PRODUCTIU..... | 49 |
| 6.1. | INTRODUCCIÓ | 49 |
| 6.2. | CALENDARI LABORAL | 49 |
| 6.3. | PROGRAMA PRODUCTIU..... | 50 |
| 6.4. | FUNCIONAMENT DIARI DE LA INDÚSTRIA | 51 |
| 6.5. | DIAGRAMA DE FLUX DEL PROCÉS PRODUCTIU DE L'OLI D'OLIVA | 53 |
| 6.6. | DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS AMB LA TECNOLOGIA ESCOLLIDA | 54 |
| 6.6.1. | Recepció de les matèries primeres..... | 54 |
| 6.6.2. | Neteja i rentatge | 54 |
| 6.6.3. | Pesada | 54 |
| 6.6.4. | Mòlta..... | 55 |
| 6.6.5. | Batuda | 55 |
| 6.6.6. | Centrífuga horitzontal..... | 55 |
| 6.6.7. | Centrífuga vertical..... | 56 |
| 6.6.8. | Emmagatzematge en tancs..... | 56 |
| 6.6.9. | Envasament i etiquetatge | 56 |
| 6.6.10. | Paletització..... | 56 |
| 6.6.11. | Emmagatzematge del producte final..... | 57 |
| 6.6.12. | Expedició | 57 |
| 6.7. | NECESSITATS D'ENVASOS I EMBALATGES..... | 57 |
| 6.8. | MATERIAL DE LABORATORI..... | 58 |
| 6.9. | MATERIAL D'OFICINA..... | 58 |

| | | |
|--------|---|----|
| 6.10. | MATERIAL DE NETEJA..... | 58 |
| 6.11. | MATERIAL DE TREBALL..... | 58 |
| 6.12. | SERVEIS | 59 |
| 6.13. | NECESSITAT DE MÀ D'OBRA | 59 |
| 7. | DIMENSIONAMENT DE LES SALES | 61 |
| 7.1. | OBJECTIU DE L'ANNEX | 61 |
| 7.2. | OFICINES..... | 61 |
| 7.3. | VESTIDORS | 61 |
| 7.4. | MENJADOR..... | 61 |
| 7.5. | SALA DE MÀQUINES..... | 61 |
| 7.6. | MAGATZEM DE PRODUCTES DE NETEJA..... | 61 |
| 7.7. | SALA REUNIONS | 62 |
| 7.8. | LAVABOS | 62 |
| 7.9. | LABORATORI | 62 |
| 7.10. | TALLER..... | 62 |
| 7.11. | SALA D'EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTE ACABAT | 62 |
| 7.12. | ZONA DE RECEPCIÓ DE MATÈRIA PRIMERA..... | 63 |
| 7.13. | ZONA DE TRACTAMENT DE LA MATÈRIA PRIMERA | 63 |
| 7.14. | ZONA D'EXTRACCIÓ DE L'OLI | 63 |
| 7.15. | SALA D'ENVASAMENT I EMBALATGE | 63 |
| 7.16. | MAGATZEM DE PRODUCTES D'ENVASAMENT | 63 |
| 7.17. | MAGATZEM DE PRODUCTES ENVASATS..... | 64 |
| 7.18. | ZONA D'EXPEDICIÓ..... | 64 |
| 8. | CÀLCULS CONSTRUCTIUS DE LA NAU | 65 |
| 8.1. | INTRODUCCIÓ | 65 |
| 8.2. | DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA..... | 65 |
| 8.3. | DESCRIPCIÓ DE LA NAU..... | 65 |
| 8.4. | CÀLCULS CONSTRUCTIUS..... | 66 |
| 8.4.1. | Càlculs de les accions | 67 |
| 8.4.2. | Comprovació del perfil de les biguetes..... | 72 |
| 8.4.3. | Dimensionament de la jàssera i els pilars | 77 |
| 8.4.4. | Dimensionament de la sabata | 83 |
| 8.4.5. | Dimensionament de la biga de travament | 92 |
| 9. | INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT | 97 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 9.1. | INTRODUCCIÓ | 97 |
| 9.2. | DIMENSIONAMENT DE L'ENLLUMENT INTERIOR | 97 |
| 9.2.1. | Característiques de les làmpades | 98 |
| 9.2.2. | Característiques de les lluminàries | 98 |
| 9.2.3. | Càlcul del nombre de punts de llum | 99 |
| 9.2.4. | Càlcul del rendiment del local (η_R)..... | 99 |
| 9.2.5. | Càlcul del rendiment de la lluminària (η_L)..... | 101 |
| 9.2.6. | Càlcul del factor de manteniment (f_m)..... | 101 |
| 9.2.7. | Distribució de les lluminàries | 103 |
| 9.3. | ENLLUMENAT D'EMERGENCIA..... | 104 |
| 9.4. | DIMENSIONAMENT ENLLUMENAT EXTERIOR..... | 106 |
| 9.4.1. | Càlcul de la separació entre lluminàries | 106 |
| 10. | INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA..... | 109 |
| 10.1. | INTRODUCCIÓ | 109 |
| 10.2. | DETERMINACIÓ DE LA POTÈNCIA TOTAL DELS APARELLS MONOFÀSICS I ENDOLLS..... | 109 |
| 10.3. | DETERMINACIÓ DE LA POTÈNCIA TOTAL DELS APARELLS TRIFÀSICS | 110 |
| 10.4. | POTÈNCIES DE LES LÍNIES MONOFÀSIQUES..... | 111 |
| 10.4.1. | Potències de les línies d'enllumenat..... | 111 |
| 10.4.2. | Potències de les línies d'endolls..... | 112 |
| 10.5. | POTÈNCIES DE LES LÍNIES TRIFÀSIQUES..... | 113 |
| 10.6. | ORGANITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA..... | 114 |
| 10.7. | CARACTERÍSTIQUES DELS CABLES..... | 115 |
| 10.8. | DIMENSIONAMENT DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES..... | 115 |
| 10.8.1. | Secció dels conductors..... | 115 |
| 10.8.2. | Diàmetres dels tubs | 117 |
| 10.9. | ELECCIÓ DE LES PROTECCIONS | 117 |
| 10.9.1. | Protecció contra sobreintensitats..... | 118 |
| 10.9.2. | Protecció contra contactes elèctrics..... | 118 |
| 10.10. | CÀLCUL DEL COST ELÈCTRIC..... | 122 |
| | Per a dur a terme el càlcul del cost elèctric s'ha de tenir en compte la potència contractada, el consum elèctric, l'impost d'electricitat i l'IVA. | 122 |
| 10.10.1. | Consum elèctric..... | 122 |
| 10.10.2. | Cost elèctric total | 123 |
| 11. | INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA..... | 125 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 11.1. | INTRODUCCIÓ | 125 |
| 11.2. | SUBMINISTRAMENT D'AIGUA SANITÀRIA | 125 |
| 11.2.1. | Subministrament d'aigua freda sanitària..... | 125 |
| 11.2.2. | Subministrament d'aigua calenta sanitària | 131 |
| 11.2.3. | Resum de les línies d'AFS i ACS | 133 |
| 11.3. | INSTAL·LACIÓ DE BOQUES D'INCENDI EQUIPADES..... | 133 |
| 11.4. | COST DE L'AIGUA | 134 |
| 7. | INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT | 135 |
| 11.5. | INTRODUCCIÓ | 135 |
| 11.6. | INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT DE LES AIGÜES RESIDUALS | 135 |
| 7.1.1. | Línia de serveis | 135 |
| 7.1.2. | Línia de procés | 138 |
| 11.7. | INSTAL·LACIÓ D'EVACUACIÓ D'AIGÜES PLUVIALS..... | 140 |
| 7.1.3. | Dimensionament dels canalons | 140 |
| 11.7.1. | Dimensionament dels baixants d'aigües pluvials | 141 |
| 11.7.2. | Dimensionament dels col·lectors..... | 141 |
| 12. | INSTAL·LACIÓ CALORÍFICA | 142 |
| 12.1. | INTRODUCCIÓ | 142 |
| 12.2. | NECESSITATS PER AL PROCES DE BATUT I CENTRIFUGACIÓ VERTICAL..... | 142 |
| 12.2.1. | Càlcul de la calor necessària en el bescanviador de calor | 142 |
| 12.2.2. | Càlcul de les necessitats d'aigua | 143 |
| 12.2.3. | Dimensionament del bescanviador de calor..... | 143 |
| 12.3. | SALES AMB NECESSITATS DE CONTROL DE TEMPERATURA..... | 145 |
| 12.3.1. | Dades climatològiques de la zona d'emplaçament de l'indústria | 145 |
| 12.3.2. | Tancaments de les sales..... | 146 |
| 12.3.3. | Dimensionament de les sales..... | 147 |
| 12.3.4. | Càlcul de la temperatura mitjana exterior (Tme) | 147 |
| 12.3.5. | Càlcul del gruix d'aïllant | 148 |
| 12.3.6. | Càrrega tèrmica per flux de calor a través de parets, terra i sostre (Q1) | 150 |
| 12.3.7. | Càrrega tèrmica per entrada d'aire (Q2). | 152 |
| 12.3.8. | Càrrega tèrmica per escalfament de l'aliment (Q3) | 153 |
| 12.3.9. | Càrrega tèrmica que alliberen les persones (Q4) | 153 |
| 12.3.10. | Càrrega tèrmica de l'enllumenat (Q5) | 154 |
| 12.3.11. | Càrrega tèrmica total (QT) | 154 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 12.3.12. | Càrrega tèrmica horària (QTH)..... | 154 |
| 13. | INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS | 157 |
| 13.1. | INTRODUCCIÓ | 157 |
| 13.2. | SECTORITZACIÓ DE LA INDÚSTRIA EN RELACIÓ AMB LA PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS. | 157 |
| 13.3. | CARCATERITZACIÓ DE L'ESTABLIMENT INDUSTRIAL EN RELACIÓ AMB LA SEGURETAT CONTRA INCENDIS | 157 |
| 13.4. | CÀLCUL DE LA CÀRREGA DE FOC I DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC | 157 |
| 13.4.1. | Activitats de producció, transformació, reparació o qualsevol altre activitat diferent a l'emmagatzematge | 157 |
| 13.4.2. | Activitats d'emmagatzematge | 159 |
| 13.4.3. | Càlcul de la càrrega de foc ponderada de tot l'establiment | 159 |
| 13.5. | REQUISITS CONSTRUCTIUS DE LA INDÚSTRIA | 160 |
| 13.5.1. | Sectorització de l'establiment industrial..... | 160 |
| 13.5.2. | Estabilitat al foc dels elements constructius amb funció portant | 160 |
| 13.5.3. | Resistència al foc dels elements constructius de tancament | 160 |
| 13.5.4. | Evacuació dels establiments industrials..... | 161 |
| 13.5.5. | Materials a utilitzar | 161 |
| 13.5.6. | Ventilació i evacuació de fums i gasos de combustió. | 161 |
| 13.6. | REQUISITS DE LES INSTAL·LACIONS CONTRA INCENDIS DELS ESTABLIMENTS INDUSTRIALS 161 | |
| 13.6.1. | Sistemes automàtics de detecció d'incendis. | 161 |
| 13.6.2. | Sistema manual d'alarmes d'incendi | 161 |
| 13.6.3. | Extintors de incendi | 162 |
| 13.6.4. | Sistemes de boques d'incendi equipades | 162 |
| 13.6.5. | Senyalització..... | 162 |
| 14. | INSTAL·LACIÓ PEL TRANSPORT DE L'OLI | 163 |
| 14.1. | INTRODUCCIÓ | 163 |
| 14.2. | DESCRIPCIÓ DELS DIFERENTS TRAMS | 163 |
| 14.2.1. | Tram 1 | 163 |
| 14.2.2. | Tram 2 | 163 |
| 14.2.3. | Tram 3 | 163 |
| 14.2.4. | Tram 4 | 164 |
| 14.2.5. | Tram 5 | 164 |
| 14.3. | DIMENSIONAMENT DE LES CANONADES..... | 164 |
| 17.4. | DIMENSIONAMENT DELS EQUIPS D'IMPULSIÓ..... | 165 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 17.4.1. | Metodologia..... | 165 |
| 17.4.2. | Resultats..... | 170 |
| 15. | INCIDÈNCIA AMBIENTAL..... | 175 |
| 15.1. | INTRODUCCIÓ..... | 175 |
| 15.2. | INCIDÈNCIA AMBIENTAL DEGUDA A LA EXECUCIÓ DE L'OBRA..... | 175 |
| 15.2.1. | Emissió de partícules sòlides..... | 175 |
| 15.2.2. | Emissió de soroll..... | 175 |
| 15.2.3. | Emissió de gasos i olors..... | 175 |
| 15.2.4. | Contaminació del sòl..... | 175 |
| 15.2.5. | Contaminació de l'aigua..... | 176 |
| 15.3. | INCIDENCIA AMBIENTAL PRODUÏDA PER L'ACTIVITAT PRODUCTIVA..... | 176 |
| 15.3.1. | Emissió de sorolls..... | 176 |
| 15.3.2. | Emissions atmosfèriques..... | 176 |
| 15.3.3. | Aigües residuals..... | 176 |
| 15.3.4. | Repercussió social..... | 177 |
| 15.3.5. | Impacte paisatgístic..... | 177 |
| 15.3.6. | Subproductes i residus..... | 177 |
| 16. | ANÀLISI DE PERILLS I PUNTS DE CONTROL CRÍTIC..... | 181 |
| 16.1. | INTRODUCCIÓ..... | 181 |
| 16.2. | PUNTS DE CONTROL CRÍTIC..... | 181 |
| 16.2.1. | PCC generals..... | 181 |
| 16.2.2. | PCC específics..... | 182 |
| 16.3. | GESTIÓ DE TAULES DE CONTROL..... | 187 |
| 16.4. | LOTS I TRAÇABILITAT..... | 187 |
| 17. | PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DEL PROJECTE..... | 189 |
| 17.1. | INTRODUCCIÓ..... | 189 |
| 17.2. | MÈTODE PERT..... | 190 |
| 17.2.1. | Activitats..... | 190 |
| 17.2.2. | Activitats..... | 191 |
| 17.2.3. | Diagrama PERT..... | 192 |
| 17.2.4. | Determinació del temps "early", "last" i de la folgança..... | 193 |
| 18. | ESTUDI BASIC DE SEGURETAT I SALUT..... | 199 |
| 18.1. | INTRODUCCIÓ..... | 199 |
| 18.2. | PRINCIPIES GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA..... | 199 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 18.3. | PRINCIPIIS D'ACCIÓ PREVENTIVA..... | 200 |
| 18.4. | IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS | 201 |
| 18.4.1. | Mitjans i maquinària | 201 |
| 18.4.2. | Treballs previs | 202 |
| 18.4.3. | Moviments de terres i excavacions..... | 202 |
| 18.4.4. | Fonaments | 203 |
| 18.4.5. | Estructura..... | 204 |
| 18.4.6. | Ram de paleta | 204 |
| 18.4.7. | Coberta..... | 205 |
| 18.4.8. | Revestiments i acabats..... | 206 |
| 18.4.9. | Instal·lacions..... | 206 |
| 18.5. | RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS PER A LA SEGURETAT I LA SALUT DELS TREBALLADORS | 207 |
| 18.6. | MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ | 207 |
| 18.6.1. | Mesures de protecció col·lectives..... | 207 |
| 18.6.2. | Mesures de protecció individuals | 208 |
| 18.6.3. | Mesures de protecció a tercers | 209 |
| 18.7. | PRIMERS AUXILIS..... | 209 |
| 18.8. | NORMATIVA DE SEGURETAT APLICADA A L'OBRA | 210 |
| 19. | JUSTIFICACIÓ DE PREUS..... | 211 |
| 12.1. | INTRODUCCIÓ | 211 |
| 12.2. | PREUS BÀSICS..... | 211 |
| 12.2.1. | Preus bàsics de la mà d'obra..... | 211 |
| 12.2.2. | Preus bàsics de la maquinària | 212 |
| 12.2.3. | Preus del material | 213 |
| 22.3. | PREUS D'UNITATS D'OBRA..... | 226 |
| 20. | AVALUACIÓ ECONÒMICA..... | 276 |
| 13.1. | INTRODUCCIÓ | 276 |
| 13.2. | ESTUDI ECONÒMIC | 276 |
| 13.2.1. | Cost fix de capital fix | 276 |
| 13.2.2. | Cost de capital circulant..... | 277 |
| 13.2.3. | Ingressos | 281 |
| 13.2.4. | Benefici..... | 281 |
| 13.3. | ANÀLISI DE LA RENDIBILITAT DE LA INVERSIÓ | 281 |

| | | |
|---------|---------------------------|-----|
| 13.3.1. | Cobraments..... | 281 |
| 13.3.2. | Pagaments..... | 282 |
| 15.3.3. | Fluxos de caixa | 283 |
| 15.3.4. | Avaluació econòmica | 284 |
| 15.4. | CONCLUSIONS..... | 288 |
| 14. | BIBLIOGRAFIA | 289 |

1. ESTUDI DE MERCAT

1.1. OBJECTIU DE L'ANNEX

L'objectiu d'aquest annex es dur a terme un estudi que serveixi per preveure la resposta del mercat envers el producte i així determinar les millors estratègies comercials, per tal de poder exportar l'oli d'oliva produït, a Mèxic.

Tota la informació utilitzada en aquest apartat ha sigut extreta de *(ICEX, 2017)*.

1.2. INTRODUCCIÓ

Dintre l'alimentació els olis i els greixos compleixen una funció molt important ja que representen una de les fonts principals d'energia i garanteixen el transport i l'absorció de les vitamines A, D, K, O i, de les substàncies amb activitat antioxidant com els carotenoides i els compostos fenòlics. A causa de la gran importància que tenen aquets productes en l'equilibri nutricional, les indústries dels olis i els greixos ocupen un lloc considerable dintre les agroindústries.

1.3. SITUACIÓ DEL MERCAT A NIVELL MUNDIAL

En el món hi ha plantades més de 1.500 milions d'oliveres repartides en 11 milions d'hectàrees. Cada any aquesta superfície augmenta unes 150.000 hectàrees i ja es pot afirmar que cada segon es plantes 10 oliveres noves algun lloc del món. Hi han prop de 56 països productors d'oli d'oliva i actualment podem trobar cultius d'oliveres a llocs inimaginables com serien Xina, Austràlia, Letònia o Finlàndia, però podem dir que les plantacions a molts d'aquets països són simbòliques i sense cap rellevància. Actualment 85,27% de l'oli d'oliva mundial es produeix a la zona del mediterrani on es troben els 6 països amb major producció: Espanya, Grècia, Itàlia, Tunisià, Turquia i Portugal. En la Figura 1 s'indiquen alguns dels majors productors d'oli d'oliva.

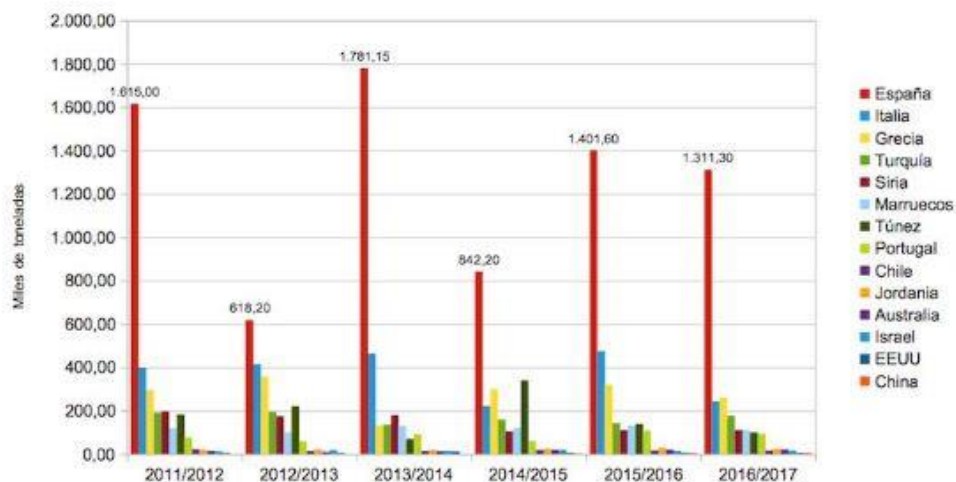


Figura 1: Producció d'oli d'oliva en milers de tones.

La producció mundial de oli d'oliva s'estima que en la campanya -2017/2018- estarà al voltant de les 2.937.631 tones, segons el Departamento de Estudios Oleícolas del Centro de Excelencia de Aceite de Oliva i GEA. En base a aquestes dades la producció ha crescut un 8% respecte la campanya anterior que va ser de 2.713.500 tones.

A tot el món es consumeixen prop de 3 milions de tones d'oli d'oliva a l'any, dels quals Espanya en produeix quasi la meitat, el que la situa indiscutiblement com a primera potència mundial productora d'oli d'oliva. Per una altra banda, l'oli de palma segueix essent el més utilitzat a nivell mundial, amb un consum prop dels 42 milions de tones cada any, seguit de l'oli de soja amb un consum mundial de més de 37 milions de tones. Els olis de colza i el de gira-sol també tenen una quota significativa, amb una producció de 22 i 13 milions de tones respectivament.

En base a les dades anteriors, podem afirmar que l'oli d'oliva representa un 3% del total dels olis consumits al món i que actualment segueix sent un gran desconegut per la majoria dels països. Però alguna cosa està canviant, i l'oli d'oliva cada cop és un producte més valorat a tot el món ja que es l'oli més saludable. A causa d'això, segons la COI el consum mundial d'oli d'oliva augmentarà un 5% la campanya 2017/2018, i tindrà tendència a anar augmentat cada any. En la Figura 2 es mostra el consum d'oli d'oliva per càpita en els diferents països.

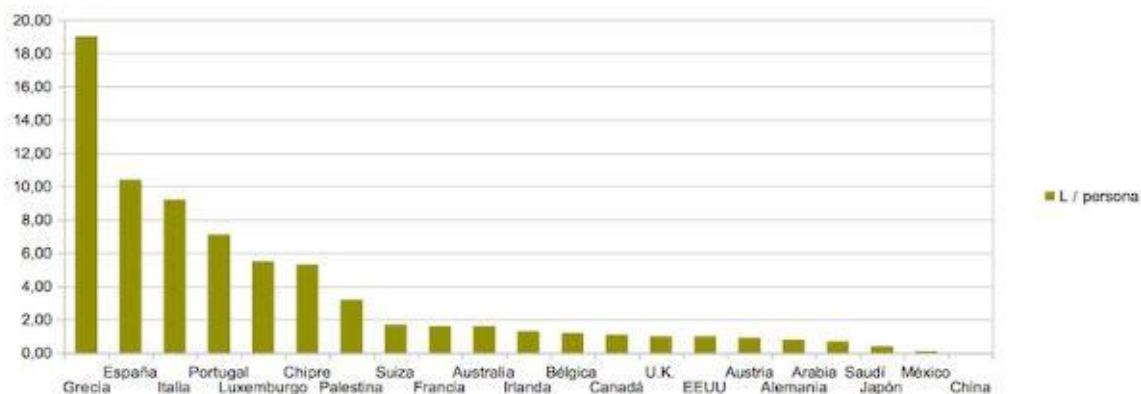


Figura 2: Consum d'oli d'oliva en L/(persona:any) en diferents països

1.4. OFERTA – ANÀLISI DE COMPETIDORS

1.4.1. Mida del mercat

Segons dades d'Euromonitor, l'any 2015 es van vendre a Mèxic 9773,59 milers de tones d'olis i greixos destinats a l'alimentació per un valor de 30.500,59 milions de pesos mexicans. L'oli d'oliva va suposar el 1,16% d'aquest volum i un 5,39% del valor, amb 11,36 milers de tones i 1.642,96 milions de pesos mexicans.

Com es desprèn de les dades anteriors, l'oli d'oliva no es l'oli més consumit a Mèxic. El seu consum està molt lluny del d'altres olis com el de soja o el de gira-sol. L'oli d'oliva és un producte car en comparació amb els altres olis i gran part de la població mexicana avui en dia no el considera un aliment a incloure en la seva dieta diària, a causa del seu preu.

De tota manera, darrerament el consum d'oli d'oliva a Mèxic està augmentant: entre el 2010 i el 2015 les vendes de l'oli d'oliva van créixer un 18% en volum i un 48% en valor. Per un altre cantó, la producció de l'oli d'oliva a Mèxic sempre ha sigut molt baixa. Actualment la producció és tan petita que -l'Instituto Nacional de Estadística de México (INEGI)- ha eliminat una partida pròpia per l'oli d'oliva a l'hora de quantificar la producció i l'ha inclòs en la partida de "Otros aceites y mezclas de aceites comestibles".

Per tant, es pot considerar que la mida del mercat de l'oli d'oliva a Mèxic equival al volum d'importacions d'oli d'oliva al país.

1.4.2. Producció local

Els pocs productors nacionals es troben a la zona de Califòrnia, just a la regió de la frontera amb els EUA, però la seva producció, resulta insignificant i només es comercialitza a la zona de producció.

Mèxic no és una bona zona per a la producció d'oli d'oliva a causa del clima, l'escàs coneixement en les tècniques de cultiu de l'olivera i la presència de moltes plagues. En canvi, Mèxic és un gran productor d'altres tipus d'olis vegetals, com el de gira-sol, soja, o blat de moro.

1.4.3. Importacions

Les importacions d'oli d'oliva representen pràcticament la totalitat de l'oferta a Mèxic. En la Figura 3 es presenten les importacions d'oli d'oliva a Mèxic entre els anys 2013 i 2016.

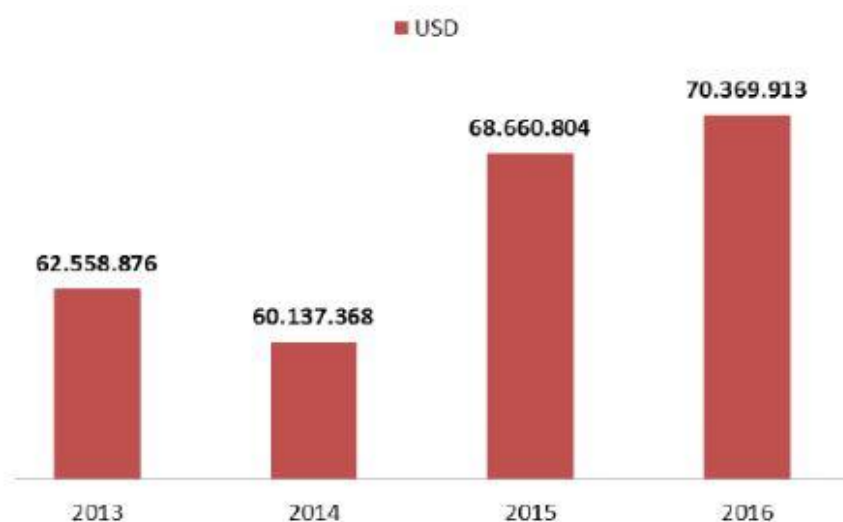


Figura 3: Evolució de les importacions d'oli d'oliva a Mèxic en dòlars nord-americà (USD)

Com es pot veure a la Figura 3, les importacions d'oli d'oliva van patir un descens del 3,84% el 2014. A partir d'aquell moment van tornar a créixer amb un augment del 14,17% el 2015 i un 2,49% el 2016. El creixement acumulat de les importacions entre els anys 2013 i 2016 van ser del 12,49%.

Les importacions d'oli d'oliva en volum a Mèxic es mostren a la Figura 4.

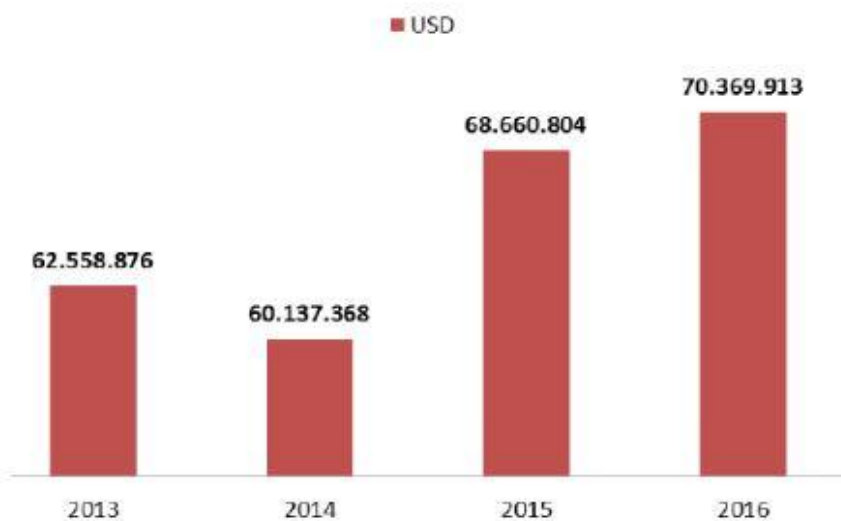


Figura 4: Evolució de les importacions d'oli d'oliva a Mèxic en volum, en litres

Com es desprèn de la Figura 4 les importacions d'oli d'oliva en volum s'han mantingut relativament estables els anys 2015 i 2016. El 2016 les importacions totals van ser de 15,9 milions de litres i, des del 2013, han experimentat un creixement acumulat del 6,54%.

El 2016 el preu mitjà de l'oli d'oliva va augmentar per segon any consecutiu, trencant la tendència a la baixa que va mostrar, el període 2011-2014.

En la Taula 1 podem veure les importacions dels últims anys en valor (USD) als diferents països els quals exporten oli d'oliva a Mèxic.

Taula 1. Importacions d'oli d'oliva verge, en valor monetari expressat en dòlars nordamericans (USD)

| | 2013 | | 2014 | | 2015 | | 2016 | | Var. 2016/2015 | Var. 2016/2013 |
|-----------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|----------------|----------------|
| | Valor | Cuota | Valor | Cuota | Valor | Cuota | Valor | Cuota | | |
| 1. España | 36.936.924 | 76,7% | 31.976.001 | 72,1% | 42.394.998 | 81,2% | 44.322.151 | 83,4% | 4,5% | 20,0% |
| 2. Itàlia | 9.512.792 | 19,7% | 10.940.399 | 24,7% | 7.630.038 | 14,6% | 6.250.792 | 11,8% | -18,1% | -34,3% |
| 3. Xile | 309.334 | 0,6% | 461.967 | 1,0% | 370.220 | 0,7% | 374.657 | 0,7% | 1,2% | 21,1% |
| 4. Grècia | 268.913 | 0,6% | 289.789 | 0,7% | 151.295 | 0,3% | 72.649 | 0,1% | -52,0% | -73,0% |
| 5. Tunès | 112.985 | 0,2% | 162.546 | 0,4% | 935.471 | 1,8% | 1.039.033 | 2,0% | 11,1% | 819,6% |
| 6. Estats Units | 148.075 | 0,3% | 160.442 | 0,4% | 146.866 | 0,3% | 216.360 | 0,4% | 47,6% | 46,1% |
| 7. Argentina | 646.806 | 1,3% | 114.686 | 0,3% | 162.741 | 0,3% | 275.844 | 0,5% | 69,5% | -57,4% |
| 8. Aruba | 0 | 0,0% | 60.539 | 0,1% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| 9. Curazao | 0 | 0,0% | 60.539 | 0,1% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| 10. Turquia | 122.269 | 0,3% | 58.017 | 0,1% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0,0% | -100,0% |
| TOTAL | 48.177.380 | | 44.351.388 | | 52.199.875 | | 53.124.582 | | 1,8% | 10,3% |

Espanya es manté en primera posició com a principal importador en valor d'oli d'oliva verge a Mèxic amb una quota de mercat de 83,4%. Les importacions d'Espanya han crescut un 4,5% en valor el 2016 respecte l'any anterior (2015) i un 20% respecte el 2013 (Taula 2).

Com es pot veure també a la Taula 1, Itàlia és el principal competidor d'Espanya, encara que està a molta distància. Espanya ha guanyat quota de mercat els últims anys a costa de l'oli italià, ja que, la quota espanyola ha passat del 77% el 2013 al 83% el 2016 i en canvi, la italiana s'ha reduït, del 20% al 12% durant el mateix període. Les exportacions de la resta de països es poden considerar pràcticament insignificants, ja que el tercer país exportador és Tunísia amb una quota de mercat del 2% el 2016.

En la Taula 2 es poden veure les importacions dels últims anys en volum dels diferents països que exporten oli d'oliva a Mèxic.

Taula 2: Importacions d'oli d'oliva verge en volum (Litres)

| | 2013 | | 2014 | | 2015 | | 2016 | | Var. 2016/2015 | Var. 2016/2013 |
|-------------------|-----------|-------|-----------|-------|------------|-------|------------|-------|----------------|----------------|
| | Volumen | Cuota | Volumen | Cuota | Volumen | Cuota | Volumen | Cuota | | |
| 1. España | 7.790.404 | 78,1% | 7.474.331 | 77,4% | 9.071.648 | 83,7% | 9.243.407 | 86,1% | 1,9% | 18,7% |
| 2. Itàlia | 1.780.659 | 17,8% | 1.845.743 | 19,1% | 1.275.758 | 11,8% | 1.021.850 | 9,5% | -19,9% | -42,6% |
| 3. Chile | 62.913 | 0,6% | 91.906 | 1,0% | 65.308 | 0,6% | 63.128 | 0,6% | -3,3% | 0,3% |
| 4. Grècia | 53.315 | 0,5% | 112.961 | 1,2% | 25.282 | 0,2% | 12.557 | 0,1% | -60,3% | -76,4% |
| 5. Tunès | 27.899 | 0,3% | 35.108 | 0,4% | 193.573 | 1,8% | 213.626 | 2,0% | 10,4% | 665,7% |
| 6. Estados Unidos | 47.887 | 0,5% | 28.781 | 0,3% | 108.075 | 1,0% | 45.507 | 0,4% | -57,9% | -5,0% |
| 7. Argentina | 172.906 | 1,7% | 17.049 | 0,2% | 21.862 | 0,2% | 37.570 | 0,4% | 71,9% | -78,3% |
| 8. Aruba | 0 | 0,0% | 19.494 | 0,2% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| 9. Curazao | 0 | 0,0% | 19.700 | 0,2% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| 10. Turquia | 27.188 | 0,3% | 10.798 | 0,1% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 0,0% | -100,0% |
| TOTAL | 9.977.660 | | 9.662.351 | | 10.833.148 | | 10.731.178 | | -0,9% | 7,6% |

En termes de volum Espanya és el principal importador a Mèxic, amb més de 9,2 milions de litres venuts l'any 2016 i un amplíssim marge sobre la resta de països. Les importacions espanyoles a Mèxic van augmentar un 19% en el període 2013-2016 (Taula 2).

Itàlia torna a ser pràcticament el únic competidor d'Espanya, amb una quota de mercat del 9,5% (Taula 2) , molt lluny de la quota de Espanya del 86,1%.

A partir de les dades indicades a les Taules 1 i 2, es pot determinar, que el preu mitjà de les importacions d'oli d'oliva verge originari d'Espanya el 2013 a Mèxic va ser de 4,82 USD/litre, mentre que el 2016 va ser de 4,95 USD/litre, un 2,7% superior.

1.5. DEMANDA

1.5.1. Descripció general de l'economia mexicana

Mèxic té una població estimada de 127,5 milions d'habitants el 2016, segons dades del Banc Mundial. El 47% de la població són menors de 26 anys. Per tant, es tracta de una població molt jove. Al voltant del 75% de la població es concentra en zones urbanes i aproximadament una cinquena part de la població viu a Ciutat de Mèxic.

Mèxic és membre de l'OCDE des de 1994, i actualment és la 15a economia mundial i la segona Iberoamericana (després de Brasil). El creixement del PIB el 2017 va ser del 2%. Un dels motors principals del creixement del país és el consum privat.

1.5.2. Percepció del mercat

Actualment el consum d'oli d'oliva a Mèxic és baix perquè no forma part de la gastronomia tradicional mexicana. En canvi, com ja s'ha comentat anteriorment, altres tipus d'olis, sí que són utilitzats. A Mèxic l'oli s'utilitza principalment per fregir, ja que el consum d'oli cru es substituït bàsicament per salses.

El 2013 el consum per càpita d'oli d'oliva era del 0,1% d'un total de 10 litres d'oli que consumeixen els mexicans a l'any. Degut a les grans diferències socials i a l'escassa classe mitjana, els consumidors potencials d'oli d'oliva estan al voltant del 30% del total de la població. Aquest 30% de la població consumeix un total de 0,3 litres anuals, molt lluny dels 9,6 litres anuals que es consumeixen a Espanya.

Com que actualment està augmentant el nombre de restaurants de cuina francesa, italiana i espanyola, juntament amb la important indústria turística i hotelera, freqüentada per estrangers i classe mitjana-alta mexicana, això afavoreix positivament la utilització i el consum de l'oli d'oliva a Mèxic. Per una altra banda, cada cop hi ha més interès per les propietats saludables de l'oli d'oliva respecte a altres tipus d'olis.

Entre els diferents olis vegetals presents al mercat internacional, l'oli d'oliva és l'únic que s'obté d'una fruita fresca, l'oliva. El seu alt valor gastronòmic i els seus excel·lents efectes per la salut, han convertit l'oli d'oliva en un dels greixos vegetals més apreciats a nivell mundial.

La qualitat de l'aroma i el sabor de l'oli d'oliva verge depèn de la varietat de l'oliva, la climatologia, la qualitat del sòl i el procés de recol·lecció i elaboració. A Espanya existeixen gran diversitat de climes i microclimes, a causa de la seva accidentada orografia. Aquets factors geogràfics, juntament amb la gran varietat de olives autòctones de la zona i les modernes tècniques de cultiu i producció, permeten que els olis d'oliva verge espanyol presentin una varietat d'aromes i gustos amplíssims que no es pot trobar a cap altra país productor.

La població mexicana percep l'oli d'oliva com un producte saludable, excel·lent per amanides però car comparat amb la resta dels olis comestibles, ja que el seu preu pot arribar a ser 10 vegades superior al dels altres olis vegetals. Tot i això s'espera que, a mesura que el consumidor mexicà sigui més conscient de la necessitat de tenir una alimentació sana, augmenti la demanda, passi a ser un producte bàsic i que es pugui trobar a les grans cadenes de supermercats.

1.6. PREUS

El preu de l'oli d'oliva és notablement superior al de la resta d'olis comestibles utilitzats en la cuina mexicana. La majoria dels olis d'oliva a Mèxic són de procedència espanyola i italiana, la seva forma de presentació es variada i els formats no estan estandarditzats (Taula 3).

Taula 3. Preu de les diferents marques d'oli presents al mercat mexicà

| Aceite de Oliva: marca y presentación | Precio mínimo | Precio máximo | Precio medio |
|---|---------------|---------------|--------------|
| Borges, botella 500 ml. (etiq. Amarilla). | \$72,50 | \$93,40 | \$87,22 |
| Borges. Original, botella 500 ml. Extra virgen (etiq. Verde). | \$70,00 | \$95,00 | \$84,37 |
| Carapellí, botella 250 ml. Extra virgen | \$48,50 | \$59,00 | \$55,29 |
| Carapellí, botella 750 ml. Extra virgen | \$125,00 | \$156,50 | \$136,65 |
| Carbonell, botella 750 ml. Extra virgen | \$128,50 | \$149,90 | \$133,53 |
| Carbonell. Clásico, lata 450 ml. | \$67,80 | \$89,30 | \$76,96 |
| Carbonell. Clásico, lata 950 ml. | \$140,00 | \$170,00 | \$149,64 |
| Filippo Berio, botella 750 ml. (ideal para cocinar salsas y pastas) | \$99,00 | \$158,00 | \$128,92 |
| Pam, aerosol 141 gr. Extra virgen | \$40,40 | \$48,00 | \$44,71 |
| Ybarra, botella 250 ml. Extra virgen. Aromático | \$47,90 | \$60,70 | \$53,86 |
| Ybarra, botella 750 ml. Extra virgen. Aromático | \$137,00 | \$149,57 | \$143,98 |
| Ybarra, lata 473 ml. | \$90,50 | \$111,29 | \$100,96 |
| Ybarra, lata 946 ml. | \$144,00 | \$154,90 | \$148,48 |

La majoria dels olis d'oliva que es poden trobar als supermercats mexicans són olis d'oliva verge extra. L'envàs influeix en el preu de l'oli. Així, per als olis d'oliva verge extra, el tipus d'envàs sol ser de vidre, normalment transparent, mentre que els olis mexicans de alguna altra varietat, l'envàs sols ser de plàstic i de mida més gran que els d'oli d'oliva.

El mercat mexicà és molt sensible al preu dels productes. També cal destacar que la comercialització de l'oli d'oliva en el mercat mexicà implica un increment en preu considerablement a causa del cost de transport i als intermediaris, com són els importadors

o les grans superfícies. Els marges amb els quals es treballa en l'oli d'oliva depenen principalment del punts de venda, encara que altres factors com l'origen i la marca també hi poden influir.

Els importadors i els distribuïdors treballen amb uns marges del 25% del preu final. En la Figura 5 es pot veure l'increment del preu des de l'origen fins el consumidor final.



Figura 5: Increment del preu des de l'origen fins al destí final a Mèxic.

1.7. PERCEPCIÓ DELS PRODUCTES ESPANYOLS A MÈXIC

Els productes espanyols a Mèxic tenen una imatge de un producte de qualitat, i són bàsicament consumits per gent de classe mitjana i alta. A nivell gastronòmic, l'oli d'oliva espanyol està considerat un producte de qualitat, i està per sobre de qualsevol oli de la resta de països. Els olis espanyols es poden trobar amb una gran varietat de preus, estils i envasos.

1.8. CANALS DE DISTRIBUCIÓ

En la Figura 6 es representen els diferents canals de distribució a través dels quals l'oli d'oliva arriba al punt de venda.

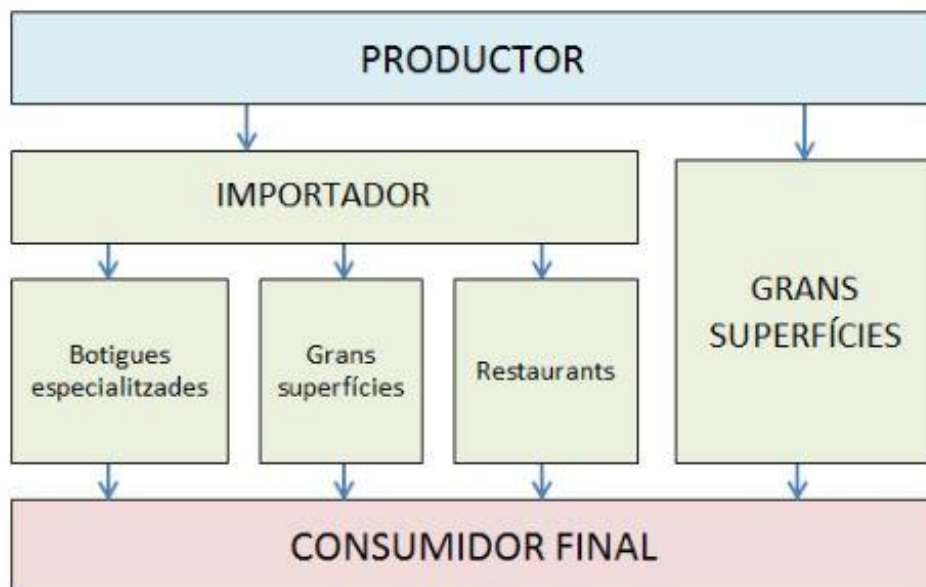


Figura 6: Canals de distribució de l'oli a Mèxic.

Dintre de la distribució de l'oli d'oliva es poden identificar clarament tres canals:

- **Botigues "gourmet" i supermercats d'alt nivell.** L'oli d'oliva verge extra (espanyol i italià) es comercialitza quasi en exclusiva en aquest canal. L'oli pot trobar en ampolles petites de un volum entre 250 i 750 ml i amb uns envasos diferenciats. Aquests establiments compren el producte directament a l'importador.
- **Grans superfícies i supermercats en general.** Des de fa pocs anys s'està incrementant la presència d'una línia de oli d'oliva verge i oli d'oliva verge extra en aquests establiments. El producte es presenta en ampolles de vidre o llauna, d'un volum de 300 ml, 500 ml, 750 ml i 1 litre, amb un envàs normal. Les grans superfícies també poden fer el paper d'importadors quan poden minimitzar marges i vendre un major volum i més barat, sobretot, a hotels i restaurants on l'envàs no és un element diferenciador ni està relacionat amb la qualitat i el preu. L'envàs en aquets casos sol ser de 2 a 5 litres per ampolla
- **Hotels i restaurants.** Els hotels i restaurants utilitzen, principalment, dos canals per proveir-se d'oli d'oliva. El primer són les empreses importadores distribuïdores de producte gourmet. Utilitzen aquest canal quan volen mostrar el producte en públic o volen utilitzar l'oli d'oliva com un valor afegit a la seva carta. El segon canal són les grans superfícies. Utilitzen aquest canal quan aquell oli l'utilitzaran per cuinar i

donar-li un valor afegit als plats, també es fa servir aquest canal degut a que poden comprar garrafes amb un volum més gran a un preu més econòmic.

Les empreses exportadores normalment contracten una asseguradora per tal d'assegurar-se el cobrament. Els terminis de pagament normalment solen ser de entre 90 i 120 dies, i la monedes utilitzades solen ser dòlars americans o euros.

1.9. ACCÉS AL MERCAT I BARRERES COMERCIALS

Tant en el cas de l'oli d'oliva verge extra, com per a la resta d'olis, es necessari complir amb els següent requisits per poder exportar a Mèxic:

- Per als olis d'oliva els quals els seu pes, inclòs l'envàs, sigui menor de 50 kg, s'haurà de complir la Norma d'Etiquetatge NOM-051-SCFI/SSA1-2010, la qual estableix els requisits específics d'etiquetatge per aliments i begudes no alcohòliques pre-ensats. També cal complir l'article 25 *del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios para México*, que regula la informació nutricional que ha d'aparèixer a les etiquetes dels aliments destinats al mercat mexicà.
- **Padró d'Importadors.** L'importador ha d'estar inscrit al padró d'importadors de la *Secretaría de Hacienda y Crédito Público (Ley Aduanera de 1996, article 59)*
- **Factures comercials.** La factura l'haurà d'emetre la empresa exportadora, sempre i quan les mercaderies tinguin un valor comercial en moneda nacional o estrangera superior a 300 dòlars. Las factures poden ser expedides per proveïdors nacionals o estrangers i presentar-se en original o una còpia.
- **Packing List (Llista de Continguts).** Llista que descriu el contingut de cada paquet que s'envia. La numeració haurà de coincidir amb la factura comercial.
- **Certificat d'origen EUR-1** per poder acollir-se al benefici aranzelari establert en el *Tratado de Libre Comercio con la Unión Europea (TLCUE)*, s'haurà de presentar un certificat expedit per l'*Agencia Tributaria Española*. Aquest certificat l'emet la duana espanyola abans de l'embarcament de la mercaderia. Permet la exempció d'aranzels, ja que és el document que demostra que la mercaderia prové de la Unió Europea. Sense aquest certificat, la mercaderia pagaria els aranzels propis dels productes que no tenen lliure comerç amb Mèxic.
- **Llei de la Duana Mexicana.** Totes les accions dutes a terme hauran d'estar d'acord amb la Llei de la Duana Mexicana.

- **Aranzels aplicables.** Des de l'1 de juliol de 2009, l'oli d'oliva europeu està lliure d'aranzels en qualsevol de les seves modalitats sempre que el producte vingui acompanyat del certificat EUR-1.
- **IVA.** Per l'oli d'oliva és zero

Per a poder exportar un producte agroalimentari a Mèxic, és necessari comptar amb un importador autoritzat per la República Mexicana, és a dir, una empresa establerta a Mèxic i que estigui inscrita al padró d'importadors. Per a l'enviament de l'oli d'oliva, se suggereix que, un cop l'empresa tingui tota la documentació necessària per a realitzar-lo, la presenti a l'agent de la duana perquè li pugui donar el vist i plau, ja que si faltés algun document, el producte seria detingut a la duana i això ocasionaria costos extres, com per exemple el d'emmagatzematge.

1.10. PERSPECTIVAS DEL SECTOR I OPORTUNITATS

Els olis i els greixos vegetals es consideren un element bàsic en l'alimentació, per la qual cosa s'espera que el seu mercat continuï creixent. S'espera que, poc a poc, el consumidor sigui més conscient dels diferents tipus d'olis que consumeixen i els efectes que tenen sobre la salut.

Actualment el Govern Mexicà està intentant reduir la taxa d'obesitat i malalties cardíaques i coronàries, fomentant la conscienciació en l'alimentació per part dels consumidors. El Govern està duent a terme una campanya amb l'emblema: "*Chécate, mídete, muévete*", que impulsa un estil de vida saludable. Mitjançant aquesta campanya, les institucions de la salut pública recomanen als ciutadans portar una alimentació sana, utilitzant ingredients saludables.

Els productes de marca blanca o marca pròpia continuen guanyant importància en el mercat dels olis i les greixos vegetals. Aquests productes es beneficien, principalment de dos factors. Per una banda, la percepció de qualitat d'aquest producte cada cop és major, de fet, les grans superfícies segmenten les seves pròpies marques quant a qualitat, de forma que el consumidor pot apreciar els diferents nivells dintre de les marques pròpies d'un mateix establiment. Existeix una forta competència quant a preu entre les nombroses marques i tipus d'olis vegetals presents en el mercat.

Per una altra banda, cal destacar, que dins de la categoria d'olis i greixos vegetals al mercat mexicà, l'oli d'oliva és el producte amb major creixement quant a consum, amb un augment del 6% del volum de vendes el 2015, segons l'últim estudi de Euromonitor. La previsió per al període 2015-2020 és que las vendes de l'oli d'oliva creixin un 13,76% en volum i un 14,77% en valor. Això és degut, per una banda, a l'augment de l'oferta, amb més marques blanques d'oli d'oliva en el mercat, la major preocupació per la salut i l'alimentació i l'augment del nombre de restaurants que ofereixen cuina mediterrània i que, per tant utilitzen oli d'oliva per a l'elaboració dels seus plats.

També cal considerar l'augment del consum d'oli d'oliva degut a un canvi d'hàbits alimentaris cap a productes baixos en greixos saturats i una major conscienciació dels consumidors sobre els beneficis de l'oli d'oliva davant altres varietats d'oli.

Des de l'any 2009, l'*Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX)*, la *Interprofesional del Aceite de Oliva de España, Asoliva, Extenda* i el *Instituto de Promoción Exterior de Castilla-La Mancha (IPEX)* en col·laboració amb la *Oficina Económica y Comercial de México* han finançat campanyes per promoció l'oli d'oliva espanyol a Mèxic i aconseguir difondre la qualitat, usos i beneficis que té per la salut. Això junt amb el increment de l'interès dels mexicans per la bona cuina gourmet i seguir dietes saludables, on l'oli d'oliva es un element fonamental en els dos casos, es propiciant l'inici de la cultura de l'oli d'oliva a Mèxic.

1.11. CONCLUSIONS

El mercat de l'oli d'oliva a Mèxic és un mercat creixent on la producció local es pràcticament inexistent i les importacions cobreixen tot el consum d'oli d'oliva del país. En tot cas, el volum de les importacions espanyoles es caracteritza per tenir una tendència a l'ascens, encara que en el 2009 va patir una lleugera reducció, que es podria atribuir a la crisi econòmica mundial.

Per una altra banda, a partir de l'1 de juliol del 2009 l'oli d'oliva va quedar lliure d'aranzel i l'IVA aplicable va passar a ser zero, cosa que va facilitar la importació de aquet producte en el mercat mexicà. Espanya és el principal proveïdor d'oli d'oliva a Mèxic amb més d'un 70% de les importacions. A més l'oli d'origen espanyol està en situació predominat respecte el seu rival més pròxim, l'oli italià, que es troba molt lluny quant a la quota de mercat, tant en volum com en valor.

A part de les grans marques d'olis d'oliva espanyols, hi ha un interès per la part dels importadors i distribuïdors mexicans en obrir la seva oferta a noves marques d'oli dirigides a nínxols específics (especialment botigues gourmet i restaurants d'alta gamma), fet que és una oportunitat molt interessant per a les empreses espanyoles que vulguin introduir el seu producte a Mèxic.

El consum de l'oli d'oliva a Mèxic encara és molt baix, principalment perquè encara no existeix una cultura de consum de l'oli d'oliva com la dels països de la Unió Europea i perquè la percepció de l'oli d'oliva en el mercat mexicà encara és la d'un producte molt car. Per altra banda, el consum de l'oli d'oliva ha augmentat els últims anys gràcies al major coneixement dels seus usos, propietats i beneficis per a la salut de la població mexicana.

L'oli d'oliva té dos clars competidors: per un cantó els olis vegetals (soja, gira-sol i blat de moro) que són els principals olis de consum de la dieta mexicana i amb uns preus menors als de l'oli d'oliva i, per altra banda, els olis d'oliva procedents d'altres països exportadors, sobretot de Itàlia però també provinents d'altres països d'Amèrica del Sud (Xile i Argentina, principalment)

Existeixen dos tipus de canals de distribució, la empresa importadora i les grans superfícies, que, en ocasions, importen directament els productes. En el cas de l'oli d'oliva, es poden trobar empreses de dues classes i canals de distribució: el importador-distribuïdor que comercialitza el producte a tots els nínxols (grans superfícies, botigues gourmet, hotels i restaurants) i les grans superfícies que importen el producte amb marca pròpia i directament al consumidor.

El principal client final d'aquest producte és un segment de població específica de renda mitjana-alta i la població espanyola o de descendència espanyola, generalment d'un alt poder adquisitiu, que viuen a Mèxic.

S'ha de tenir en compte la imatge que tenen els productes espanyols en aquest mercat, i els productes del sector agroalimentari en particular, que es caracteritzen per una alta qualitat i un gran reconeixement per part del consumidor. A causa d'això, el oli d'oliva espanyol a Mèxic té un gran prestigi entre els consumidors mexicans, cosa que ajuda de manera significativa a la entrada de noves marques espanyoles aquest mercat.

2. VARIETATS DE MATERIA PRIMERA

2.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es descriuen les diferents varietats d'oliva amb les quals es pot produir oli. És important distingir entre varietat i qualitat en els olis d'oliva: dues varietats diferents d'olivera produiran olis diferents però que poden ser perfectament de la mateixa qualitat. Cada varietat d'oli tindrà unes característiques organolèptiques pròpies de l'oliva de la qual s'ha extret l'oli.

A Espanya s'han arribat a catalogar més de 250 varietats d'oliveres des de l'inici de la península ibèrica. Actualment són poc més de 20 espècies d'olivera les que es cultiven a Espanya, i dintre aquestes 20 n'hi ha 4 que destaquen per sobre les altres i abarquen el 60% de les plantacions.

2.2. TIPUS D'OLIVERES

A continuació s'expliquen les varietats característiques de la zona de l'Empordà i posteriorment les més rellevants a nivell espanyol.

2.2.1. Zona de l'Empordà

❖ **Argudell**

L'Argudell és una varietat autòctona de Catalunya, concretament de la zona de l'Empordà. Actualment és la varietat més conreada a la província de Girona, ocupant unes 2000 ha.

Aquesta classe d'olivera és resistent a sequeres però és molt vulnerable a la mosca de l'olivera. Proporciona un percentatge d'oli molt elevat amb un rendiment entre el 18-22%. L'oli té un gust molt afruitat i es caracteritza per tenir unes qualitats organolèptiques d'alta qualitat.

❖ **Curivell**

Aquesta varietat és originària de la província de Girona on també és coneguda amb els sinònims de Curvell, Colivell i Curivella. Els últims anys està sent substituïda per la varietat Argudell i ocupa una superfície cultivada de 100 ha en tota la província.

El seu contingut en oli és baix, amb un rendiment del 16%, però de una qualitat excel·lent. L'oli és equilibrat, d'unes molt bones qualitats organolèptiques i ric en polifenols. És una varietat molt fina i intensa amb una amargor elevada.

❖ **Arbequina**

La varietat Arbequina, també coneguda com "Blanca" i "Arbequin", pren el nom de la seva zona d'origen Arbeca, a la província de Lleida. Ocupa una superfície de 75000 ha, sent la varietat que més es cultiva a Catalunya i una de les 10 més cultivades d'Espanya. Aquesta varietat predomina a les províncies de Lleida i Tarragona, i també s'estén per la zona de Zaragoza, Osca i Terol. És majoritària en les DOP de Les Garrigues, Siurana i de l'Empordà; encara que també es pot trobar-la a la DOP d'Aragó ja que admet un 20% d'arbequina.

Aquesta varietat es caracteritza per la seva alta resistència a les temperatures baixes i una baixa resistència als sòls calcaris. Les olives són petites però molt apreciades per la seva alta productivitat ja que, amb un rendiment al voltant del 21%, se situa entre les varietats amb més rendiment.

L'oli és molt poc estable, per la qual cosa és necessari mantenir l'oli en dipòsits amb atmosfera controlada. La seva poca resistència a l'oxidació porta a mesclar-lo amb olis d'alta estabilitat per aconseguir suavitzar el gust. Són olis que presenten olors afruitades i dolces amb aromes a ametlla, plàtan i poma. És un oli suau, molt poc amargant i escassa picor.

❖ **Llei de Cadaqués:**

Es tracta de una varietat autòctona de la zona del Cap de Creus, concretament dels municipis de Cadaqués i Port de la Selva.

L'arbre es vigorós amb tendència a la verticalitat, poc resistent a la mosca de l'olivera, però resistent a les gelades i al vent. Els fruits són grans de forma ovalada i lleugerament asimètrics. Aquesta varietat produeix olis d'alta qualitat i amb rendiment bastant elevat, entre un 23-25%

Quant al seu perfil sensorial, és un oli amb aromes que recorden a herba recent tallada, nou crua, aromes de fruits exòtics i amb un regust final a ametlla.

2.2.2. Resta d'Espanya

❖ **Picual**

La varietat Picual és la mes estesa i coneguda a tot Espanya, ja que hi ha plantades unes 900.000 ha en tot el territori espanyol. Aquesta varietat es típica de Jaén, però actualment també té un paper molt important a les províncies de Còrdova, Granada i alguna zona de Catalunya. Aquesta varietat està emparada en les Denominacions d'Origen Protegides (DOP) de Sierra Mágina i Sierra Segura.

Una característica molt important és la seva alta productivitat. Això ha influït en la intensificació de les seves plantacions. També és un arbre que s'adapta perfectament a diverses condicions climàtiques i sòls essent també tolerant a les glaçades. Els únics factors perjudicials per aquesta varietat son las sequeres i els terrenys massa càlids. Aquesta varietat te un rendiment molt elevat que pot arribar a un 27%.

Sensorialment, permet obtenir un oli amb molta personalitat, molt cos, amb un regust de fulla d'olivera, una lleugera astringència i una amargor apreciable. L'oli és molt apreciat per la seva alta estabilitat (resistència a l'oxidació), que proporciona una gran resistència a la cuina amb altes temperatures. Es idoni per la conservació d'aliments crus i cuinats.

❖ **Picudo**

Aquesta varietat és originària de Còrdova, més concretament de Baena. La majoria de cultius es troben principalment a les províncies de Còrdova, Jaén Granada i Màlaga. Actualment ocupa unes 35.000 ha de cultiu al territori espanyol, essent una de les varietats mes conreades a la zona. Aquesta varietat es troba emparada a las DOP de Baena i Priego de Còrdova.

Es una varietat molt tolerant al fred i amb una alta adaptació a sòls amb calcaris i amb excés d'humitat. La seva producció es considera elevada amb un rendiment al voltat del 20%.

L'oli és molt apreciat per les seves grans característiques organolèptiques encara que presenta una baixa estabilitat. Són olis molt equilibrats, amb una gran dolçor i que tendeixen a tenir una aroma molt agradable amb notes de poma i ametlla.

❖ **Hojiblanca**

L'Hojiblanca és la tercera varietat més cultivada a Espanya, amb un total de 265.00 ha conreades. És originària del municipi de Lucena situat a la província de Còrdova, però també es pot trobar a la zona de Màlaga, Granada i Sevilla. Actualment el 20% dels olivars andalusos són d'aquesta varietat. El nom "Hojiblanca" prové de que l'anvers de les fulles són de color blanc, a diferència de la majoria d'oliveres.

És una varietat d'olivera molt resistent a la sequera, tolerant al fred hivernal i amb gran capacitat per adaptar-se a terrenys calcaris. El seu rendiment està al voltant del 18%.

El seu oli presenta un alt contingut en àcid linoleic encara que té una estabilitat mitjana, fent necessària la seva conservació a la foscor i sense estar en contacte amb l'aire, per evitar que s'oxidi. L'oli té un gust lleugerament amarg amb un toc picant bastant intens. És un oli molt aromàtic que recorda fàcilment a aromes de herba fresca, avellanes, carxofes i fins i tot es pot arribar a percebre aromes de tomata i poma.

❖ **Empeltre**

La varietat Empeltre es cultiva principalment a les Balears, Aragó, Castelló, Tarragona, Navarra i la Rioja. Actualment ocupa una superfície de plantació de de 80.000 ha. Aquesta varietat està emparada a les DOP Terra Alta, Sierra del Moncayo i Mallorca. El nom prové de la paraula empelt, fent referència a la part d'una planta amb alguna gemma que s'insereix en el tronc o en la branca d'una altra planta perquè germini i pugui créixer com una de sola.

Té una productivitat bastant elevada i això fa que els últims anys hagi augmentat l'interès per aquesta varietat. El rendiment de l'oliva està al voltant del 18%.

Permet obtenir un oli d'un color groc intens, bastant dolç, de baixa amargor i picor i molt afruitat en el que es poden apreciar gustos de poma verda i ametlles.

❖ **Lechin de Sevilla**

Aquesta es troba al sud d'Espanya, sobretot a les províncies de Sevilla, Còrdova, Cadis, Màlaga i Huelva. Aquesta varietat està present a la DOP Estepa. El seu nom prové del color blanc de la polpa i l'aigua de vegetació.

És una varietat capaç de suportar be la sequera i els freds hivernals, s'adapta a terrenys pobres en nutrients i calcaris. Té un rendiment bastant baix, al voltant del 18%.

Des de el punt de vista químic, la seva composició fa l'oli realment inestable i molt sensible a l'oxidació amb un al risc a la pèrdua dels seus valors organolèptics en poc temps. Per altra banda és un oli amb molts gustos a vegetals, amargor mitjana i un regust en boca d'ametlles. Generalment no es comercialitzen olis exclusius d'aquesta varietat, encara que sí que s'utilitza per complementarà altres varietats com la Picual.

❖ **Verdiell**

La varietat Verdiell és originaria de la zona de les Garrigues i bàsicament es troba aquesta zona, ja que només ocupa una extensió de 3.000 ha. Aquesta varietat entra en la composició de l'oli de la DOP Les Garrigues.

Es una varietat de vigor reduït i resistent al fred, però sensible a la sequedat. No es veu gaire afectada per les malalties. La productivitat és elevada però alternant, ja que és afectada pel fenomen de la contranyada. Les olives són petites, pesen menys de 2 g, i com que tenen gran resistència a desprendre's de l'arbre en resulta difícil tant la collita mecànica com la manual.

❖ **Cornicabra**

L'origen d'aquesta varietat es localitza al municipi de Mora de Toledo, però també es troba a la zona de Badajoz, Càceres, Ciudad Real i Madrid. Actualment és la segona varietat mes conreada a Espanya per darrere de la varietat Picual, amb un total de 270.000 ha. La DOP Montes de Toledo és el distintiu que se li dóna a l'oli verge extra extret de les olives de la varietat Cornicabra.

L'arbre és molt resistent a les sequeres, les gelades i al fred. Presenta un bon rendiment, situant-se entre un 19-20%. L'oli presenta una gran estabilitat degut al seu al contingut en àcids grassos mono insaturats.

L'oli obtingut és d'un color verd, i presenta unes aromes fresques i un gust dolç amb tocs amargs i picants.

❖ **Manzanilla o Cacereña**

L'origen d'aquesta varietat és probablement al nord de Càceres i s'estén per unes 60.000 ha dins el territori d'Àvila, Badajoz, Càceres, Madrid i Salamanca. Aquesta varietat està protegida amb la DOP Gata-Hurdes. Té un rendiment bastant baix.

L'oli té unes propietats organolèptiques bones o excel·lents, depenent de la data en què es duu a terme la recol·lecció, que fa que variï la qualitat. Té un aroma afruitat que recorda a plàtan, tomata i herba. Té uns nivells de picantor i amargor mitjos i un gust suau i molt agradable.

❖ **Blanqueta**

Aquesta varietat ocupa una superfície de 20.000 ha, essent la segona varietat més cultivada a la Comunitat Valenciana. Les plantacions es troben bàsicament ubicades a la zona de València i Alacant, encara que també és possible trobar oliveres d'aquesta varietat a Múrcia i Albacete. Aquesta varietat entra en la composició de l'oli verge extra de la DOP Comunidad Valenciana.

Aquesta varietat té una alta capacitat d'arrelar i una alta entrada en producció. L'època de maduració de les olives és mitjana, i com que la força de retenció de les olives es elevada, és recomanable no utilitzar eines mecanitzades per la seva recol·lecció. Aquesta varietat té un rendiment elevat que està entre el 24-25%.

L'oli es caracteritza per una baixa estabilitat, una alta fluïdesa i un gust molt afruitat. És un oli molt fluid en boca amb una lleugera astringència. Presenta un gust bastant dolç amb aromes que recorden a ametlla, figues i fusta.

❖ **Verdial de Badajoz o Morisca**

Aquesta varietat es cultiva bàsicament a la província de Badajoz a la zona d'Extremadura. Ocupa una extensió de cultiu d'unes 30.000 ha que s'estenen fins a Portugal.

Aquesta varietat destaca per la seva alta resistència a la sequera i per l'elevat rendiment que tenen les olives d'aquesta varietat (22%).

Obtenim oli d'oliva verge extra d'alta qualitat amb aromes a olives verdes i ametlles. Té un gust molt agradable, dolç, afruitat i lleugerament picant.

❖ **Farga**

La zona de cultiu d'aquesta varietat se situa al nord-est d'Espanya. És originària del nord de Castelló, per actualment també es pot trobar a la zona de Tarragona, Lleida i algunes zones de Argentina. Ocupa una superfície de cultiu de 40.000 hectàrees cultivades. Aquesta varietat entra en la composició de l'oli verge extra de la DOP Terra Alta.

La producció es elevada però irregular, es tracta de una varietat rústica, de lenta entrada en producció i molt sensible a les gelades. Tolera bé el fred hivernal i té una baixa capacitat dels esqueixos a l'hora d'emetre arrels, per la qual cosa hi ha un baix percentatge d'arrelament. Té un rendiment bastant alt, al voltant del 26%.

❖ **Morruda**

Aquesta varietat també és coneguda amb el nom de "Regués" i "Morrut". Les plantacions ocupen una superfície de 30.000 ha i es cultiva bàsicament a les comarques del Baix Ebre i Montsià, a la província de Tarragona i al nord de Castelló.

És una varietat amb molt poca extensió a la seva zona de cultiu i molt poca difusió a altres zones. És molt poc productiva amb una entrada en producció i maduració molt tardana. És molt sensible al fred i a les sequeres.

L'oli es caracteritza per ser molt afruitat, amb un toc amargant i picant. Les seves aromes recorden a olives verdes i ametlles.

3. TIPUS D'OLIS

3.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es classificaran les diferents classes d'oli d'oliva que existeixen. L'oliva es el fruit de l'olivera "*Olea europaea L.*" La seva composició destaca per tenir una baixa concentració en glúcids (2-6%), un alt percentatge en greixos (16-30%) i una substància amarga, l'"oleuropeïna", típica de l'oliva i que la distingeix de la resta de fruites i li dona aquest gust tan característic a l'oli.

Es poden trobar diferents varietats d'un mateix producte amb diferents característiques. Això es degut bàsicament als sistemes d'obtenció per els quals s'ha obtingut l'oli, per les mescles que es puguin haver fet entre les diferents varietats o bé per la varietat d'oliva que s'hagi utilitzat.

3.2. OLIS D'OLIVA VERGES

És aquell oli obtingut a partir de l'oliva únicament per procediments mecànics i altres procediments físics, en unes condicions determinades per no ocasionar alteracions a l'oli. L'oli d'oliva verge només haurà sofert els tractaments de rentatge, decantació, centrifugació i filtració. Una de les característiques més rellevants d'aquest tipus d'oli és que té unes aromes i gustos diferents segons la zona geogràfica que provingui i la varietat d'oliva utilitzada.

Es poden diferenciar quatre tipus d'oli d'oliva verge:

- ❖ **Oli d'oliva verge extra:** és l'oli de major qualitat i amb unes propietats organolèptiques més bones. La seva concentració d'àcid oleic és inferior o molt propera l'1%. Té un gust molt afruitat amb un toc molt suau àcid, el color es verdós intens.
- ❖ **Oli d'oliva verge:** té una acidesa al voltant dels 2º, això vols dir que és un oli de bona qualitat, però evidentment, està per sota del verge extra. Té un color daurat i un gust bastant suau i més àcid que l'oli verge extra.
- ❖ **Oli d'oliva verge ordinari:** té unes propietats organolèptiques molt bàsiques, és a dir molt inferiors a las de l'oli d'oliva verge extra i a l'oli d'oliva verge, i una acidesa entre els 3 i 3,3º.

- ❖ **Oli d'oliva verge llampant:** aquest oli no és apte per al consum humà. Els nivells d'acidesa estan per sobre els 3,3°.

3.3. OLIS D'OLIVA REFINATS

Aquesta classe d'oli d'oliva s'obté mitjançant sistemes mecànics de premsada i, posteriorment se'ls aplica un sistema de refinament i un tractament a altes temperatures, per eliminar les propietats organolèptiques no desitjables. Tenen un nivell d'acidesa proper als 0,4°.

3.4. OLIS D'OLIVA

Aquests olis s'obtenen mitjançant la mescla d'olis d'oliva verges amb olis d'oliva refinats. Per tant, en funció del percentatge de cada tipus d'oli a la mescla tindrà unes propietats organolèptiques determinades. El seu grau d'acidesa sol estar entre 1 i 1,5°.

3.5. OLIS DE PINYOLADA

Aquest oli s'obté de la pinyolada generada en el procés de producció de l'oli mitjançant una extracció amb aplicació de dissolvents i altres agents químics. L'oli obtingut té unes propietats organolèptiques molt diferents a les dels altres olis però és totalment apte per al consum humà.

Existeixen diferents olis de pinyolada, depenent de si posteriorment s'aplica una mescla:

- ❖ **Oli de pinyolada cru:** aquest oli s'obté mitjançant l'addició de agents químics però sense aplicar cap mescla amb cap altre tipus d'oli de diferent naturalesa. Per tant, manté intactes les característiques pròpies de l'oli de pinyolada.
- ❖ **Oli de pinyolada refinat:** aquest oli s'obté mitjançant el sistema citat anteriorment però posteriorment se sotmet a un refinat per tal de disminuir les característiques organolèptiques no desitjades. Té una acidesa propera als 0,5°.
- ❖ **Oli de pinyolada d'oliva:** aquest oli s'obté amb la mescla de l'oli de pinyolada refinat conjuntament amb alguna altre varietat d'oli d'oliva verge. El seu grau d'acidesa està al voltant de 1,5°.

A la Taula 4 s'indiquen els paràmetres de qualitat per a cada varietat d'oli definida anteriorment. Si algun oli no compleix les característiques mínimes establertes per la seva varietat, serà descartat.
(M=màxim i m=mínim)

Taula 4: Característiques dels olis d'oliva

| Categoria | Acidesa (%) | Índex de peròxids (meq/O₂*kg) | Colesterol (%) | K₂₃₂ | K₂₇₀ | K_{232(I)} | Test de cata |
|----------------------------|--------------------|---|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------|
| Oli d'oliva verge extra | M 1,0 | M 20 | M 0,5 | M 2,40 | M 0,20 | M 0,10 | > 6,5 |
| Oli d'oliva verge | M 2,0 | M 20 | M 0,5 | M 2,50 | M 0,25 | M 0,10 | > 5,5 |
| Oli d'oliva verge ordinari | M 3,3 | M 20 | M 0,5 | M 2,50 | M 0,25 | M 0,10 | > 3.5 |
| Oli d'oliva verge llampant | >3,3 | >20 | M 0,5 | M 3,70 | > 0,25 | M 0,11 | < 3,5 |
| Oli d'oliva refinat | M 0,5 | M 10 | M 0,5 | M 3,40 | M 1,2 | - | - |
| Oli d'oliva | M 1,5 | M 15 | M 0,5 | M 3,30 | M 1,0 | - | - |
| Oli de pinyolada cru | m 2,0 | - | M 0,5 | - | - | - | - |
| Oli de pinyolada refinat | M 0,5 | M 10 | M 0,5 | M 5,50 | M 2,50 | - | - |
| Oli de pinyolada d'oliva | M 1,5 | M15 | M 0,5 | M 5,30 | M 2,0 | - | - |

4.ALTERNATIVES

4.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex s'estudiaran les diferents alternatives disponibles per a cada una de les parts del procés de producció de l'oli i s'escollirà la millor opció mitjançant el mètode multifactorial del valor tècnic.

4.2. MÈTODE MULTIFACTORIAL

La metodologia multifactorial o multi criteri té per objectiu determinar de forma objectiva quina és la millor opció de les diverses solucions a un problema plantejat. Aquest mètode consisteix en fixar els paràmetres d'avaluació, qualificar-los i, finalment, comparar els resultats obtinguts.

S'aplicarà el mètode del valor tècnic (VT), que consisteix en dividir la puntuació obtinguda per a cada valor per la puntuació màxima assolible, utilitzant la següent fórmula:

$$VT = \sum P_i / (n * P_{m\grave{a}x})$$

On:

P_i = puntuació assignada a cada factor (adimensional)

n =nombre de factors (adimensional)

$P_{m\grave{a}x}$ = màxima puntuació dels factors (adimensional)

Per a dur a terme el mètode del valor tècnic per les diferents alternatives s'utilitzarà un rang de puntuacions entre 0 i 3.

4.3. ALTERNATIVA DE L'OLIVERA

Com s'ha vist a l'Annex 2, hi ha moltes varietats d'oliveres arreu del país. S'escull (Taula 5) entre les varietats Argudell, Corivell, Llei de Cadaqués o Arbequina, ja que són les varietats autòctones de l'Alt Empordà. A més, per obtenir el certificat de DOP Oli de l'Empordà, l'oli ha de tenir un mínim del 80% d'alguna d'aquestes varietats.

Taula 5: Càlcul del valor tècnic (VT) per a l'elecció de la varietat d'olivera

| | Argudell | Curivell | Arbequina | Llei de Cadaqués |
|-----------------------|----------|----------|-----------|------------------|
| Rendiment | 2 | 1 | 2 | 3 |
| Ha conreades | 3 | 1 | 2 | 1 |
| $\sum P_i$ | 5 | 2 | 4 | 4 |
| $n * P_{m\grave{a}x}$ | 6 | 6 | 6 | 6 |
| VT | 0,83 | 0,33 | 0,67 | 0,67 |

Justificació: D'acord amb les puntuacions, la varietat utilitzada com a base serà l'Argudell, ja que és la més conreada a la zona de l'Empordà, i per a la indústria dimensionada es necessita una quantitat elevada de matèria primera (olives). Per una altra banda, s'utilitzaran les altres varietats en una menor quantitat per aportar a l'oli produït un toc especial i diferent.

4.4. ALTERNATIVA DE TIPUS D'ESTRUCTURA DE LA NAU

Per a dur a terme l'estructura de la nau industrial, s'escull entre 3 alternatives de construcció: construcció amb estructura prefabricada de formigó, estructura metàl·lica i estructura de formigó feta *in situ* (Taula 6).

Taula 6: Càlcul del valor tècnic (VT) per a l'elecció del tipus d'estructura de la nau

| | Estructura de formigó | Estructura metàl·lica | Estructura de formigó <i>in situ</i> |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Inversió necessària | 2 | 3 | 2 |
| Facilitat d'ampliació | 1 | 3 | 2 |
| Cost de manteniment | 2 | 2 | 2 |
| Vida útil | 3 | 2 | 3 |
| $\sum P_i$ | 8 | 10 | 9 |
| $n * P_{m\grave{a}x}$ | 12 | 12 | 12 |
| VT | 0,66 | 0,83 | 0,75 |

Justificació: El cost de la construcció amb l'estructura de formigó i l'estructura de formigó construïda *in situ* és la més costosa quant a la seva construcció, tot i ser la més econòmica en material. Això és degut a que la mà d'obra encareix la seva execució. Per una altra banda l'estructura metàl·lica és la que ofereix més possibilitat d'ampliació. D'acord amb les puntuacions obtingudes, l'estructura de la nau industrial serà metàl·lica.

4.5. ALTERNATIVA DE SISTEMA DE PRODUCCIÓ

En aquesta alternativa s'escull el millor sistema de producció. Actualment l'oli d'oliva es pot reduir mitjançant 3 sistemes: el sistema discontinu (tradicional) i els 2 sistemes continus (tres fases i dues fases). A la Taula 7 es comparen els avantatges i inconvenients de cada un.

Taula 7: Avantatges i inconvenients dels diferents sistemes de producció de l'oli d'oliva

| | Avantatges | Inconvenients |
|-------------------------------|--|---|
| Sistema tradicional | <ul style="list-style-type: none"> -Menor potència elèctrica instal·lada -Menor inversió -Menor cost d'energia elèctrica -Volum mitjà d'oliasses -Menor necessitat d'aigua calenta que en el sistema de tres fases -Menor volum d'aigua que en el sistema de 3 fases -Baix nivell de producció de pinyolada | <ul style="list-style-type: none"> -Necessitat d'un alt nombre de treballadors -Dificultat per mantenir una neteja correcta al llarg de tot el procés -Procés discontinu |
| Sistema continu de dues fases | <ul style="list-style-type: none"> -Menys acidesa en l'oli que amb el sistema tradicional -Menor necessitat d'espai que en el sistema tradicional -Molt bones qualitats organolèptiques de l'oli -Procés continu -Possibilitat d'automatització de tot el procés -Menor necessitat de mà d'obra que amb el sistema tradicional | <ul style="list-style-type: none"> -Producció elevada de pinyolada |

| | | |
|-------------------------------|--|--|
| Sistema continu de tres fases | <ul style="list-style-type: none"> -Menys acidesa en l'oli que el sistema tradicional -Menor necessitat d'espai que amb el sistema tradicional -Molt bones qualitats organolèptiques de l'oli -Procés continu -Possibilitat d'automatització de tot el procés -Menor necessitat de mà d'obra que amb el sistema tradicional -Sistema amb un consum d'aigua més baix -Volum de pinyolada baix -Contingut d'antioxidants alt en l'oli | <ul style="list-style-type: none"> -Dificultat per eliminar la pinyolada -Calen menys controls visuals però més controls analítics, ja que no -Necessitat de personal especialitzat |
|-------------------------------|--|--|

En la Taula 8 s'indica el càlcul del valor tècnic per a l'elecció del tipus de procés productiu.

Taula 8: Càlcul del valor tècnic (VT) per a l'elecció del tipus de procés productiu.

| | Tradicional | Tres fases | Dues fases |
|------------------------------|-------------|------------|------------|
| Mà d'obra necessària | 1 | 2 | 3 |
| Inversió necessària | 3 | 2 | 2 |
| Impacte ambiental | 1 | 3 | 3 |
| Alteració del producte final | 2 | 3 | 3 |
| $\sum P_i$ | 7 | 10 | 11 |
| $n * P_{\max}$ | 12 | 12 | 12 |
| VT | 0,58 | 0,83 | 0,91 |

Justificació: D'acord amb les puntuacions obtingudes, s'aplicarà un sistema de producció de dues fases.

4.6. ALTERNATIVA DE TIPUS DE RECEPCIÓ

Per a rebre les olives a la indústria, és necessària una zona on poder emmagatzemar la matèria prima abans d'iniciar el procés. Les opcions més destacades són la recepció amb els palets, amb la tremuja de ferro o amb tremuja d'acer inoxidable.

- ❖ Palets: Els palets estarien apilats uns sobre els altres. És el sistema més econòmic però a la vegada és el sistema menys factible, ja que s'ocuparia molt d'espai i seria molt poc funcional.

- ❖ Tremuja de ferro: Situada la seva part inferior a alçada del terra, quedant elevada i ,per tant, evitant un risc laboral de caiguda a l'interior d'aquesta.
- ❖ Tremuja d'acer inoxidable: Situada la seva part inferior a alçada del terra, quedant elevada, i per tant evitant un risc laboral de caiguda a l'interior d'aquesta. Aquesta varietat de tremuja està fabricada amb acer inoxidable.

En la Taula 9 s'indica el càlcul del valor tècnic per a l'elecció del sistema de recepció.

Taula 9: Càlcul del valor tècnic (VT) per a l'elecció del sistema de recepció.

| | Palets | Tremuja de ferro | Tremuja d'acer inoxidable |
|------------------------------|--------|------------------|---------------------------|
| Inversió necessària | 3 | 2 | 2 |
| Alteració del producte final | 0 | 2 | 3 |
| Riscos laborals | 3 | 2 | 2 |
| $\sum P_i$ | 6 | 6 | 7 |
| $n * P_{m\grave{a}x}$ | 9 | 9 | 9 |
| VT | 0,67 | 0,67 | 0,78 |

Justificació: D'acord amb les puntuacions obtingudes s'instal·larà una tremuja d'acer inoxidable, ja que és la que menys afectació tindrà en el producte final i és la mes factible per a l'activitat que es vol dur a terme.

4.7. ALTERNATIVA DE TIPUS D'EMMAGATZEMATGE DEL PRODUCTE FINAL

Un cop ja es té l'oli produït, s'escull un sistema d'emmagatzematge de l'oli, el qual mantingui les seves propietats i que no provoqui canvis que n'alterin la qualitat, com enranciment, males olors, entre d'altres . L'alternativa escollida haurà de complir els següents requisits:

- ❖ Estar construïda amb material impermeable per a permetre el seu rentatge abans d'emplenar-los d'oli de nou.
- ❖ Ha de ser de material inert per tal que no reaccioni amb l'oli d'oliva. No ha d'absorbir olors.
- ❖ No ha de contenir materials que accelerin l'enranciment i ha de ser opac a la llum i impermeable a la humitat.

- ❖ Ha de poder mantenir una temperatura constant al voltant dels 15°C, ja que temperatures majors que aquesta afavoreixen l'enranciment i les inferiors augmenten la terbolesa de l'oli.

Les tres alternatives escollides son: dipòsits d'acer inoxidable, dipòsits de formigó i dipòsits de polièster. A la Taula 10 s'indica el càlcul del valor tècnic.

Taula 10: Càlcul del valor tècnic (VT) per a l'elecció del tipus de dipòsit d'emmagatzematge de l'oli.

| | Dipòsit d'acer inoxidable | Dipòsit de formigó | Dipòsit de polièster |
|------------------------------|---------------------------|--------------------|----------------------|
| Inversió necessària | 2 | 2 | 2 |
| Alteració del producte final | 2 | 0 | 1 |
| $\sum P_i$ | 4 | 2 | 3 |
| $n * P_{m\grave{a}x}$ | 6 | 6 | 6 |
| VT | 0,67 | 0,33 | 0,5 |

Justificació: D'acord amb les puntuacions obtingudes s'instal·laran dipòsits d'acer inoxidable ja que són els que menys modificacions li provocaran a l'oli i el cost de les 3 alternatives considerades és semblant.

4.8. ALTERNATIVA DE TIPUS DE MATERIAL D'ENVASAMENT

L'envàs té la funció de conservar i protegir las propietats de l'oli d'oliva verge extra. S'ha de tenir en compte paràmetres com la llum, la ventilació i la temperatura que aportarà l'envàs per tal d'evitar l'augment dels processos d'oxidació de l'oli.

L'envasament de l'oli d'oliva normalment es fan en envasos de plàstic, alumini o vidre. El càlcul del valor tècnic d'aquestes alternatives es realitza en la Taula 11

Taula 11: Càlcul del valor tècnic (VT) per a l'elecció del tipus de material d'envasament.

| | Ampolla de plàstic | Envàs de llauna | Ampolla de vidre |
|-----------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| Inversió necessària | 2 | 1 | 1 |
| Alteració de l'oli | 0 | 2 | 2 |
| Estètica | 0 | 2 | 3 |
| $\sum P_i$ | 2 | 5 | 6 |
| $n * P_{m\grave{a}x}$ | 9 | 9 | 9 |
| VT | 0,22 | 0,56 | 0,67 |

Justificació: D'acord amb les puntuacions obtingudes s'utilitzarà el vidre com a material per l'envasament, ja que ha donat el valor tècnic més elevat. S'utilitzarà vidre opac per tal de protegir millor l'oli de la llum. Probablement el vidre és l'envàs més elegant i dona la possibilitat de poder reciclar-lo, cosa que contribueix positivament a reduir l'impacte ambiental.

4.9. ALTERNATIVA DE TIPUS DE MAQUINÀRIA PER A L'ENVASAMENT

Un cop s'arriba al punt de tenir l'oli ja produït i emmagatzemat en dipòsits s'haurà d'escollir la millor alternativa per al seu envasament. Normalment aquest procés es du a terme amb màquines completament automàtiques, però també existeixen altres tipus de línies semiautomàtiques per a produccions més modestes, i també màquines simples de funcionament manual.

Les línies d'embotellament, completament automàtiques, poden arribar a produccions que van de 1.000 a 10.000 unitats/hora. Normalment, les ampolles d'oli es col·loquen en caixes de cartró, que contenen vint o vint-i-cinc unitats, que es tanquen mitjançant cola. Les operacions de formació de caixes i encolat es realitzen igualment amb màquines automàtiques.

El valor tècnic de les diferents alternatives es calcula amb la Taula 12.

Taula 12: Càlcul del valor tècnic (VT) per a l'elecció de la maquinària d'envasament.

| | Manual | Semiautomàtica | Automàtica |
|------------------------------|--------|----------------|------------|
| Inversió necessària | 3 | 2 | 1 |
| Cost d'operació | 1 | 2 | 3 |
| Alteració del producte final | 3 | 3 | 3 |
| Eficaç en relació a temps | 1 | 2 | 3 |
| $\sum P_i$ | 8 | 9 | 10 |
| $n * P_{m\grave{a}x}$ | 12 | 12 | 12 |
| VT | 0,67 | 0,75 | 0,83 |

Justificació: Com que té el VT més alt, s'utilitzarà la línia d'envasament automàtica, ja que es la tecnologia més eficaç en relació a la producció diària que es produirà.

5. DISTRIBUCIO EN PLANTA

5.1. INTRODUCCIÓ

El disseny de la distribució en planta consisteix en una activitat creativa per a la generació de un bon sistema de producció i en conseqüència l'obtenció d'un producte de qualitat. Per una altra banda. És una activitat molt important ja que a través d'ella es pot aconseguir un ordre i una distribució de les àrees de treball amb la finalitat de minimitzar els costos, espais i temps.

L'èxit de una bona distribució en planta depèn d'aconseguir combinar la mà d'obra, els materials i el transport d'aquests dins les instal·lacions, de la manera més eficient possible. S'intentarà ordenar les àrees de treball i els equips de la manera més econòmica, més segura i més satisfactòria per als treballadors, de tal forma que tot això contribueixi a un procés productiu eficaç i, en conseqüència, s'obtingui una disminució dels costos de producció i l'obtenció d'un producte de qualitat.

5.2. IDENTIFICACIÓ DE LES DIFERENTS ÀREES DE TREBALL

A la Taula 13 s'identifiquen les diferents zones de treball de la indústria.

Taula 13. Zones de treball de la indústria

| NUMERACIÓ | ZONA DE L'INDUSTRIA |
|-----------|---|
| 1 | Oficines |
| 2 | Vestidors |
| 3 | Menjador |
| 4 | Sala de maquinària |
| 5 | Magatzem de productes de neteja |
| 6 | Sala de reunions |
| 7 | Lavabos |
| 8 | Laboratori |
| 9 | Taller |
| 10 | Zona d'emmagatzematge del producte acabat |
| 11 | Zona de recepció de matèria primera |
| 12 | Zona de tractament de matèria primera |
| 13 | Zona d'extracció de l'oli |
| 14 | Sala d'envasament i embalatge |
| 15 | Magatzem de productes d'envasament |
| 16 | Magatzem de productes envasats |
| 17 | Zona d'expedició |

5.3. TAULA RELACIONAL D'ACTIVITATS

Un cop es tenen definides les diferents zones funcionals de la indústria, es procedeix a relacionar-les. La taula relacional estableix les relacions de proximitat o llunyania entre les diferents activitats i permet integrar les àrees de servei complementaries, com els vestidors o les oficines, on no existeix flux de matèria.

La taula relacional és un organigrama on apareixen relacionades entre si cada una de les zones de la indústria segons la importància de proximitat que tenen entre elles. Cada una de les caselles de la taula està dividida en dues parts: a la part superior s'hi col·loca el valor de proximitat i a la part inferior s'hi col·loca el valor que representa els criteris o motius d'aquesta proximitat.

En la Taula 14 i 15 es poden veure les escales de proximitat i els criteris de proximitat, respectivament.

Taula 14. Escala de proximitat

| PUNTUACIÓ | PROXIMITAT |
|------------------|------------------------|
| A | Absolutament necessari |
| E | Especialment important |
| I | Important |
| O | Proximitat ordinària |
| U | Sense importància |
| X | No desitjat |

Taula 15. Criteris de proximitat

| PUNTUACIÓ | MOTIUS |
|------------------|-------------------------------|
| 1 | Flux de matèria |
| 2 | Higiene |
| 3 | Personal en comú |
| 4 | Contacte necessari |
| 5 | Complementarietat o comoditat |
| 6 | Acústics |

6. PROCÉS PRODUCTIU

6.1. INTRODUCCIÓ

En el present annex s'establirà el calendari laboral, es definirà el procés productiu, les necessitats de matèries primeres per a l'elaboració de l'oli, les necessitats dels materials d'envasos i embalatges, la programació de la jornada laboral i les necessitats de mà d'obra.

6.2. CALENDARI LABORAL

A la indústria projectada es treballarà des del mes d'octubre fins al mes de gener, que són els mesos on transcorre el procés de recol·lecció de l'oliva. La resta de l'any el procés de producció estarà aturat i només es durà a el procés d'envasat segons la demanda.

El calendari laboral de l'any 2018 aprovat a Catalunya, estableix com a festes laborals els dies 1 de gener (Cap d'Any), 6 de gener (Reis), 30 de març (Divendres Sant), 2 d'abril (Dilluns de Pasqua Florida), 1 de maig (Festa del Treball), 15 d'agost (Assumpció), 11 de setembre (Diada Nacional de Catalunya), 12 d'octubre (Dia de la Hispanitat), 1 de novembre (Tots Sants), 6 de desembre (Dia de la Constitució), 8 de desembre (Immaculada), 25 de desembre (Nadal) i 26 de desembre (Sant Esteve).

En base a les festes laborals i als dies festius setmanals, en la Taula 16 s'indica el nombre de dies feiners que hi haurà en la campanya de producció de l'oli.

Taula 16: Dies d'elaboració d'oli d'oliva de cada mes del període de producció

| | Dies Laborals |
|----------|---------------|
| Octubre | 13 |
| Novembre | 21 |
| Desembre | 17 |
| Gener | 15 |

En base a la Taula 16, la indústria començarà la producció el dia 13 d'octubre i acabarà el 19 de gener. Per tant, hi haurà un total de 66 dies productius durant els quals s'elaborarà l'oli.

6.3. PROGRAMA PRODUCTIU

La indústria està projectada per processar 500.000 kg d'olives cada any amb la finalitat de obtenir entre 110.000 i 120.000 L d'oli anuals. La indústria es dedicarà a l'elaboració d'oli d'oliva verge extra procedent d'olives de la varietat Argudell, que té un rendiment entre el 18-22%. Per als càlculs (Taula 17), es considerarà, 22% ja que és el valor més elevat i així es farà dimensionament amb valors màxims.

Taula 17: Valors de producció

| | Valor | Unitats |
|----------------------------------|-------------|----------------|
| Demanda anual de matèria primera | 500.000 | kg d'oliva/any |
| Densitat oli | 0,916 | kg/L |
| Rendiment de l'oliva | 22 | % |
| Producció anual d'oli | 120.087,336 | L oli/any |
| Dies de producció per any | 66 | Dies/any |
| Demanda matèria primera per dia | 7.576 | kg d'oliva/dia |
| Producció diària d'oli | 1.819,505 | L oli/ dia |

La producció anual serà de 120.087,336 L d'oli. Aquest valor no serà la producció final, ja que durant el procés productiu hi poden haver pèrdues de producte i, per tant, s'obtindrà una quantitat de producte final menor. S'estima que aquestes pèrdues seran del 3%, per tant la producció final de la indústria serà de 116.484,716 L oli/any (Taula 18) .

Taula 18: Valors de producció final

| | Valor | Unitats |
|------------------------|-------------|------------|
| Producció anual d'oli | 116.484,716 | L oli/any |
| Producció diària d'oli | 1.764,920 | L oli/ dia |

Per establir un marge de producció per als dies en els quals es produeix més, s'aplica un factor de 1,5 per al dimensionament de la maquinària necessària per a la producció. Per tant, en el trull es podran processar 11.350,5 kg d'olives diàries, és a dir, es podran arribar a produir fins a 2.287,35 L d'oli diaris.

6.4. FUNCIONAMENT DIARI DE LA INDÚSTRIA

El procés d'elaboració d'oli començarà realment amb el treball de camp, és a dir, mitjançant el procés de recol·lecció de les olives. A causa de això, la indústria no podrà començar el procés productiu fins que no arribin les olives. El procés productiu d'un dia es dividirà en 8 hores.

❖ 1^a hora

Durant al primera hora del procés es rebrà la primera tongada d'olives i es posarà en marxa tota la maquinaria de la indústria.

❖ 2^a hora

Les olives passaran per el procés de neteja i rentatge. Tot seguit, es pesaran les olives i s'iniciarà la fase de mòlta. Aquest procés té una durada d'1 h, durant la qual es molturan 4.000 kg d'olives. Durant aquesta mateixa hora, s'iniciarà el procés d'envasament de l'oli emmagatzemat dels dies anteriors. Amb aquest procés s'allibera espai als dipòsits per a la nova producció.

❖ 3^a hora

Un cop finalitzada la mòlta de la primera tongada, la pasta s'introdueix a la batedora, on hi romandrà 60 min. Simultàniament, es podrà continuar amb una nova etapa de mòlta de 4.000 kg d'olives i es continuarà envasant producte acabat.

❖ 4^a hora

En aquest moment, la pasta ja haurà assolit les condicions òptimes per començar el procés d'extracció de l'oli i per tant, s'iniciarà el procés continu d'extracció de l'oli. Primer la pasta passarà per la centrífuga horitzontal i, tot seguit, per la centrífuga vertical.

❖ 5^a hora

Es continuarà el procés d'extracció de l'oli de la primera tongada i es finalitzarà el procés de mòlta de la segona tongada. La segona tongada passarà a la batedora. Per una altra banda, es continuarà el procés d'envasament i s'iniciarà el procés d'emplenament dels dipòsits amb el nou oli procedent de la centrífuga vertical.

❖ 6^a hora

La segona tongada ja haurà començat el procés d'extracció de l'oli i s'iniciarà la neteja de la batedora. El processos d'emplenament dels dipòsits i envasament continuen en funcionament paral·lelament.

❖ **7ª hora**

Un cop finalitzat el procés d'extracció de l'última tongada, es tindrà tot el producte emmagatzemat als dipòsits i es començarà a netejar tota la maquinària que ho necessiti.

❖ **8ª hora**

Finalment a l'última hora es comprovarà l'estat de tota la maquinària i que tot estigui correcte per la producció del dia següent.

6.5. DIAGRAMA DE FLUX DEL PROCÉS PRODUCTIU DE L'OLI D'OLIVA

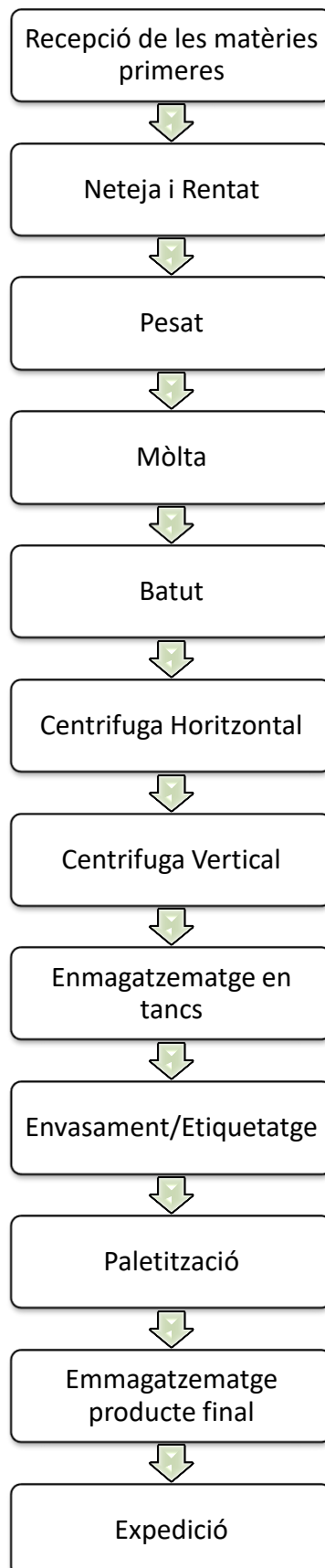


Figura 8: Diagrama de flux del procés d'elaboració de l'oli.

6.6. DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS AMB LA TECNOLOGIA ESCOLLIDA

6.6.1. Recepció de les matèries primeres

Les olives arriben a la indústria mitjançant camions i remolcs, els quals descarregaran les olives en unes tremuges d'acer inoxidable, amb una capacitat de 2.000 kg de matèria primera, situades a nivell del terra. Posteriorment, mitjançant una cinta transportadora amb un cargol sense fi, es transportaran cap al següent procés. El cargol sense fi per portar les olives de la tremuja a la màquina rentadora-netejadora tindrà unes dimensions de 204 mm de diàmetre i 2 m de longitud i 3 m d'alçada. Serà d'acer inoxidable, amb un pas de 190x180 mm. El motor reductor tindrà una potència de 500 W.

Cada vegada que es descarregui matèria primera es durà a terme una presa de mostres per a la seva posterior anàlisi. Per cada lot es prenen mostres aleatòries fins a sumar una quantitat suficient, per tal de que sigui representativa del conjunt del lot. Sobre aquesta mostra s'efectuen una sèrie d'assajos en planta extractiva pilot que permetran conèixer la qualitat de la matèria primera entrant.

6.6.2. Neteja i rentatge

Mitjançant el cargol sense fi les olives passen als processos de neteja i rentatge. En el moment de recepció de les olives hi ha una gran quantitat de terra, pedres, branques i altres elements que s'hauran d'eliminar ja que, a part de incrementar el pes real de matèria primera, també afecten a la qualitat final de l'oli.

La maquinària escollida per realitzar aquest procés serà una netejadora/rentadora proveïda de difusor d'aire amb dos boques de sortida i regulador de cabal. La maquinària escollida combina un sistema de rentatge de l'oliva amb un dispositiu per poder eliminar tots els materials no desitjats (terra o branques). També consta de un despedrador per tal de poder eliminar totes les partícules amb una grandària igual o superior a 3 cm.

La potència d'aquest equip és de 7,50 kW amb una rendiment màxim de producció de fins a 8.000 kg/hora.

La rentadora/netejadora està fabricada d'acer inoxidable (AISI 304) i té unes mides de 4,10 m de llargada, 2,35 m d'amplada i 3,25 m d'altura.

6.6.3. Pesada

Un cop l'oliva ha finalitzat el procés de neteja i rentatge de l'oliva, es procedeix a la seva pesada. La pesadora escollida disposarà d'un sistema electrònic i automàtic de control de control de maniobres i dades. Permet fer pesades de 500 kg en continu i està dotada d'uns panells per evitar possibles vibracions.

La informació de les diferents pesades està connectada directament amb els servidors informàtics, per així poder obtenir les dades al moment. Té unes mides de 2 m d'alçada i 1,40 m d'amplada, i una potència de 2,205 kW.

6.6.4. Mòlta

La mòlta consisteix en la trituració de les olives en un molí per tal d'aconseguir la pasta d'oliva per posteriorment obtenir l'oli. Aquest procés pot necessitar l'aportació d'aigua depenent del tipus d'olives o de les seves característiques. La velocitat de gir del molí i el temps de mòlta venen determinats segons el tipus de pasta que es tingui.

S'utilitzarà un molí de martells, que té una velocitat de gir de 3000 rpm, 7,36 kW de potència i una capacitat de trituració de 4.000 kg/h.

Per tal d'enviar la pasta obtinguda en el procés de mòlta a la batedora, s'utilitzarà una bomba que transportarà la pasta a través d'un tub cilíndric d'acer inoxidable. Aquesta bomba serà una bomba injectora elèctrica de pistó de 10 kW composta d'un mòdul motor i de dos mòduls d'injecció de 5.000 kg/h amb regulació electrònica mitjançant un variador de freqüència. Aquesta solució permet regular la intensitat de treball de la bomba ajustant la capacitat a les exigències de cada instant optimitzant consum d'energia.

6.6.5. Batuda

Un cop finalitzada la mòlta la pasta formada es transporta fins a la batedora, on es remourà. lentament la pasta de forma continuada per tal de trencar l'emulsió oli/aigua i així facilitar que les minúscules gotes d'oli s'uneixin i formin gotes d'una mida superior als 30 µm, ja que aquesta es la mida mínima per poder separar l'oli en fase contínua. La batedora és d'acer inoxidable i està dotada d'un sistema d'escalfament propi, ja que la temperatura ha d'estar entre 24 i 27 °C segons la pasta.

La maquinària escollida és una batedora modular de 2 cubes amb una capacitat total de 4.000 kg de pasta. Com que s'ha escollit un sistema de mòlta de les olives mecànic, és necessari allargar el batut un temps total superior a 60 minuts.

6.6.6. Centrífuga horitzontal

En aquesta fase és on es produeix l'extracció de l'oli de la pasta, és a dir, on se separarà l'oli de la pinyolada i l'aigua de vegetació. Aquest procés és dona ja que les substàncies presents tenen diferents densitats i, mitjançant les centrífugues que giren a altes revolucions, s'aconsegueix separar-les. La centrífuga escollida té una velocitat de gir de 3.500 girs/min, una potència de treball de 7,30 kW i una capacitat de 4.000 kg/h.

6.6.7. Centrífuga vertical

Un cop es té tenim l'oli d'oliva separat de la pasta, aquest passa per la centrífuga vertical per eliminar les restes d'aigua de vegetació i les micra partícules que hi pugin quedar com ara ossos, pells o polpa. Aquestes micra partícules que hi pugin quedar no es detecten en boca, però a la llarga poden afectar a les propietats olfactivas de l'oli.

La centrífuga vertical escollida serà una separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.200 girs/min , una potència de 2,2 kW i una capacitat de 3.500 kg/h.

6.6.8. Emmagatzematge en tancs

Un cop s'hagi obtingut l'oli, s'emmagatzemarà en dipòsits d'acer inoxidable AISI 316. L'emmagatzematge de l'oli d'oliva s'ha de realitzar a una temperatura de 27°C per tal que conservi totes les seves qualitats organolèptiques. Per tant, els tancs hauran de tenir un sistema de calefacció i de refrigeració per tal de mantenir les condicions necessàries. També hauran de ser totalment opacs i estancs per tal de que no es produeixin reaccions d'oxidació no desitjades.

A la indústria s'hi instal·laran un total de 12 dipòsits de 10.000 litres de capacitat, equivalent a una capacitat d'emmagatzematge total de 120.000 litres. També disposen d'un sistema de purga a la part inferior i són totalment opacs a la llum solar. Necessiten una potència de 4,29 CV.

6.6.9. Envasament i etiquetatge

Un cop ja es té l'oli produït i emmagatzemat és passa a la última fase abans de la comercialització, que és l'envasament. Aquesta operació s'ha de realitzar amb la màxima cura, ja que el producte es pot alterar i perdre totes les seves qualitats. Cal que la maquinària d'envasament treballi en unes condicions de màxima estabilitat i que l'oli no prengui contacte amb l'aire, ja que es podria oxidar.

La màquina envasadora – etiquetadora – encaixadora escollida serà una de línia contínua amb una capacitat de 1.700 L/h.

6.6.10. Paletització

En la paletització el que es busca és agrupar les caixes en unitats menors per tal que el procés de transport fins als punts de venda sigui molt més senzill, ràpid i segur, ja que el producte que es transporta va en unitats de vidre, i, per tant, és fràgil als cops que hi pugin haver durant l'emmagatzematge o el transport.

La paletitzadora escollida tindrà una capacitat de treball de 5 ut/h, i a cada palet hi haurà un total de 112 caixes. Es col·locaran en palets de fibra de fusta. S'escullen palets de fibra de fusta ja que estan produïts a alta pressió i alta temperatura de manera que garanteix una esterilització del palet contra els microorganismes que podrien afectar a la fusta durant el seu primer ús.

6.6.11. Emmagatzematge del producte final

Un cop ja es tenen els palets plens, es transportaran mitjançant un carretó elevador a una sala fins el moment de l'expedició.

6.6.12. Expedició

L'últim pas del procés és l'expedició del producte, que es farà mitjançant camions que carregaran els palets en els molls de carrega i els expediran cap als majoristes.

6.7. NECESSITATS D'ENVASOS I EMBALATGES

Per als processos d'envasament, embalatge i emmagatzematge es necessiten ampolles de vidre, tapes metàl·liques, etiquetes, caixes de cartró, palets de fibra de fusta i film transparent. A la Taula 19 es pot veure la mida de cada un dels elements necessaris i la quantitat que es necessitaran en una campanya anual.

Com s'ha especificat prèviament, cada any es produiran de 116.484,716 L d'oli, que seran envasats en envasos del format de 0,50 L. Per tant, es necessitarien 232.969,432 ampolles de vidre, però se'n compraran 233.000 ampolles per tal de tenir un marge de seguretat enfront qualsevol imprevist.

Taula 19: Necessitats d'envasos i embalatges

| | Mesures (mm) | Pes (g) | Unitats anuals |
|-----------------------------------|--------------|---------|----------------|
| Ampolla de vidre | 90 x 252 | 400 | 233.000 |
| Tapes metàl·liques | 38,5 | 1 | 233.000 |
| Etiqueta frontal | 200 x 90 | - | 233.000 |
| Caixa cartró de 12 ampolles | 380x280x355 | 140 | 19.500 |
| Palets europeus de fibra de fusta | 800 x 1.200 | 11.000 | 190 |
| Film transparent | - | - | 600 |

6.8. MATERIAL DE LABORATORI

En el laboratori es duran a terme bàsicament controls de qualitat i rendiment de les olives. Per dur a terme aquestes operacions s'haurà de disposar de tots els elements necessaris per poder obtenir oli en petites dimensions, com per exemple, un triturador, un aparell de batut, una centrífuga, centre d'altres.

Per una altra banda el laboratori també haurà de constar del material bàsic com pipetes, buretes, aigua destil·lada, Erlenmeyers de diferents volums, matrassos aforats, provetes, vasos de precipitat, comptagotes, i els reactius necessaris.

6.9. MATERIAL D'OFICINA

El material d'oficina estarà compost pel mobiliari i el material necessari per dur a terme la feina administrativa de la indústria. El mobiliari estarà compost de taules, cadires, arxivadors, prestatgeries, etc. Per una altra banda el material necessari per dur a terme la feina serà: ordinadors, impressores, material d'oficina, projector, centre d'altres.

6.10. MATERIAL DE NETEJA

En el procés de neteja i desinfecció cal tenir molta cura, ja que l'oli d'oliva té una gran capacitat d'agafar qualsevol olor. Per tant, cal seguir unes normes estrictes per tal de mantenir la instal·lació impecable en tot moment i no malmetre l'oli.

El matèria de neteja estarà compost per equips de neteja a pressió , raspalls, productes detergents i desinfectants, guants, escombres, galledes i fregalls.

6.11. MATERIAL DE TREBALL

La roba de treball es proporcionarà als treballadors que intervinguin en el procés de producció. A l'operari, l'encarregat de procés i a l'encarregat de neteja se'ls proporcionarà una granota de treball, així com tots els complements de seguretat i prevenció, tals com guants, sabates, roba d'abric, entre d'altres. Tant el personal de laboratori com l'Enginyer Agroalimentari disposaran, a més, d'una bata blanca i els materials necessaris per la seguretat en el laboratori.

6.12. SERVEIS

La indústria comptarà amb totes les connexions a serveis indispensables com són una escomesa d'aigua potable, una escomesa elèctrica i connexió amb la xarxa de telecomunicacions.

6.13. NECESSITAT DE MÀ D'OBRA

La indústria necessitarà del següent personal per al correcte funcionament de la indústria.

- ❖ Gerent/a
- ❖ 2 Administratius i comptables
- ❖ Comercial
- ❖ Graduat/da en Enginyeria Agroalimentària
- ❖ Tècnic de laboratori
- ❖ Encarregat de procés i magatzem
- ❖ Encarregat de neteja i manteniment
- ❖ 2 Operaris de producció

7. DIMENSIONAMENT DE LES SALES

7.1. OBJECTIU DE L'ANNEX

L'objectiu d'aquest annex consisteix en dimensionar les sales de la indústria en funció de la producció anual que es tindrà.

7.2. OFICINES

En aquesta sala serà on hi haurà l'arxiu, el despatx del gerent i les taules dels treballadors. Hi haurà taules, cadires, material d'oficina i material informàtic. La superfície de la sala serà de 87,76 m² i tindrà una alçada de 3 m.

7.3. VESTIDORS

Els vestidors estaran separats en vestidors de dones i vestidors d'homes. Cada vestidor constarà de 3 WC, una dutxa, 2 rentamans, un banc i armaris. La superfície total dels dos vestuaris serà de 58,8 m² i tindrà una alçada de 3 m.

7.4. MENJADOR

Els operaris i el personal de l'empresa, podran menjar i descansar en aquesta sala, on s'hi preveu col·locar 2 taules i 16 cadires. Disposaran també de papereres, màquina de cafè, microones, una petita nevera i 2 piques amb aigua freda i calenta regulable manualment. La superfície de la sala serà de 35,99 m² i tindrà una alçada de 3 m.

7.5. SALA DE MÀQUINES

En aquesta sala hi haurà el quadra elèctric i la caldera. La superfície de la sala serà de 36,74 m² i tindrà una alçada de 6 m.

7.6. MAGATZEM DE PRODUCTES DE NETEJA

En aquesta sala és on s'emmagatzemaran tots els productes necessaris per a la neteja de les zones de la indústria. El magatzem té una superfície de 32,01 m² i una alçada de 3 m.

7.7. SALA REUNIONS

En aquesta sala es on es celebraran presentacions i reunions. Constarà de un a taula, cadires, lleixes, equipament informàtic i un projector. Tindrà una superfície de 60,39 m² i una alçada de 3 m.

7.8. LAVABOS

Els lavabos separats per als homes i les dones. Cada lavabo constarà de 2 WC, i un rentamans. La superfície total dels dos lavabos serà de 16,96 m² i tindran una alçada de 3 m.

7.9. LABORATORI

En aquest espai s'analitzaran les matèries primeres per comprovar-ne la seva qualitat es duran a terme controls s'obre l'oli elaborat. Per tal de poder realitzar aquests anàlisis cal que es disposi d'una planta pilot per poder extreure l'oli de l'oliva. Aquesta planta pilot disposarà d'un molinet per premsar l'oliva, una batedora, una centrífuga, i els aparells necessaris de laboratori (tubs d'assaig, Erlenmeyers, matrassos aforats, buretes i pipetes). La superfície de la sala serà de 25,59 m² i tindrà una alçada de 3 m.

7.10. TALLER

El taller és l'espai de la indústria on hi haurà les eines per al manteniment de la maquinària. Haurà de tenir l'espai suficient per a poder-hi emmagatzemar els utensilis, eines manuals i diferents estris que es puguin utilitzar durant el procés.. Disposarà de prestatgeries al voltant del seu perímetre. La superfície de la sala serà de 38,08 m² i tindrà una alçada de 3 m.

7.11. SALA D'EMMAGATZEMATGE DE PRODUCTE ACABAT

En aquesta sala és on s'emmagatzema l'oli abans de ser envasat. La sala estarà a una temperatura de 27°C per tal de mantenir les propietats de l'oli, i l'oli s'emmagatzemarà en dipòsits d'acer inoxidable amb una capacitat de 10.000 litres. Els dipòsits tindran un diàmetre de 2,012 m i una altura de 3 metres. Per tant cada dipòsit ocuparà una superfície de 3,18 m². A la sala n'hi col·locarem 12 per tant ocuparan una superfície de 38,16 m². La superfície de la sala serà de 97,33 m² amb una alçada de 6 m.

7.12. ZONA DE RECEPCIÓ DE MATÈRIA PRIMERA

En aquesta zona és on els tractors descarreguen la matèria primera. És una zona que haurà de ser ampla i constarà de una tremuja de recepció. Aquesta zona tindrà una superfície de uns 76,72 m² i una alçada de 6 m.

7.13. ZONA DE TRACTAMENT DE LA MATÈRIA PRIMERA

Aquesta zona va encaminada a preparar la matèria primera per tal de poder realitzar els següents processos de producció: neteja, rentatge, pesatge i mòlta. A part de l'espai que ocuparà la maquinària, haurà de ser una zona bastant àmplia a efectes de mobilitat. Per tant aquesta zona tindrà una superfície de 127,71 m² i una alçada de 6 m.

7.14. ZONA D'EXTRACCIÓ DE L'OLI

En aquesta sala s'hi duran a terme els processos de batut, centrifugació horitzontal i centrifugació vertical. La sala haurà d'estar en unes condicions de màxima protecció per tal que l'oli no absorbeixi males olors de l'ambient. L'oli és un producte que té una gran facilitat per absorbir tota mena de olors, cosa que fa disminuir la qualitat. Per aquest motiu, aquesta sala es mantindrà en condicions asèptiques i a una temperatura per sota els 27°. La sala tindrà una superfície de 73,26 m² i una alçada de 6 m.

7.15. SALA D'ENVASAMENT I EMBALATGE

Aquesta sala és l'etapa final d'elaboració del producte i cal tenir molta precaució ja que un mal envasament provocaria la pèrdua de la qualitat desitjada. La sala constarà de una envasadora/etiquetadora i una paletitzadora. La superfície de la sala serà de 81,13 m² i tindrà una alçada de 6 m.

7.16. MAGATZEM DE PRODUCTES D'ENVASAMENT

Aquest magatzem de productes d'envasament i embalatge estarà col·locat al costat de la zona d'envasament per tal que el transport dels embalatges i les ampolles sigui el més ràpid possible. En aquest magatzem s'hi conservaran ampolles, caixes de cartró, taps metàl·liques, etiquetes i film transparent. La superfície de la sala serà de 51,56 m² i tindrà una alçada de 6 m.

7.17. MAGATZEM DE PRODUCTES ENVASATS

Aquest magatzem rebrà les caixes paletitzades que contindran el producte acabat. Els palets seran degudament transportats i ordenats mitjançant l'ús d'un carretó elevador. El distribuïdor recollirà diàriament el producte. Es dimensiona la cambra per emmagatzemar la producció de 7 dies, que equival a 12.355 L d'oli d'oliva. Tenint en compte que els envasos són de 0,5 litres, es tindrà un total de 24.709 unitats. En cada caixa s'hi col·loquen 12 ampolles, per tant serà necessari un total de 2.059 caixes. A cada palet s'hi col·locarà 112 caixes, el que fa que es dissenyi la sala perquè es pugin emmagatzemar un total de 19 palets. Per tant la sala tindrà una superfície de 135,04 m² i una alçada de 6 m.

7.18. ZONA D'EXPEDICIÓ

En aquesta zona hi haurà un moll de carrega, en el qual els camions carregaran el producte acabat. La sala tindrà una superfície de 66,3 m² i una alçada de 6 m.

8. CÀLCULS CONSTRUCTIUS DE LA NAU

8.1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest annex consisteix en dur a terme els càlculs necessaris per dimensionar els elements constructius de la nau de la indústria i escollir els materials més adients per a cada element constructiu.

8.2. DESCRIPCIÓ DE LA PARCEL·LA

La nau projectada, es troba ubicada al polígon industrial El Plà (Castelló d'Empúries) a 17 m sobre el nivell del mar. La parcel·la té una topografia plana, pel que no faria falta anivellar el terreny. El solar té una superfície total de 4055 m², dels qual s'edificaran aproximadament 1406 m², aproximadament el 35 %, ja que la normativa municipal permet fins a un màxim d'edificació del 75% de la parcel·la.

Es disposa de tots els serveis urbanístics d'abastament i evacuació d'aigua, energia elèctrica, accés a partir de carretera asfaltada i de serveis telefònics.

8.3. DESCRIPCIÓ DE LA NAU

La nau tindrà una longitud de 38 m i una amplada de 37 m, amb pòrtics a dues aigües separats entre si una distància de 4,75 m. Els pilars tindran una altura de 6 metres. La coberta tindrà un pendent del 10%. La coberta de la nau estarà formada per panell sandvitx 60 mm de gruix i un pes de 25 kg/m², recolzats sobre biguetes de perfil laminat IPE-120, separades entre elles a una distància de 1,32 m.

8.4. CÀLCULS CONSTRUCTIUS

Per dur a terme aquets càlculs, s'han considerat les dades de la Taula 20.

Taula 20: Taula resum de les dimensions de la nau.

| | |
|--------------------------|---|
| Llum pòrtic | 37 m |
| Distància entre pòrtics | 4,75 m |
| Longitud nau | 38 m |
| Altura pilars | 6 m |
| Pendent de la coberta | 10% |
| Tipus de panel | Panell sandvitx (25 kg/m ²) |
| Separació entre biguetes | 1,32 m |

Alçada màxima jàssera (h):

$$h = \frac{37 \text{ m}}{2} * \operatorname{tg} 5,71^\circ = 1,85 \text{ m}$$

Altura màxima de la nau:

$$\text{Altura de la nau} = 6 \text{ m} + 1,85 \text{ m} = 7,25 \text{ m}$$

Longitud de la falda de la coberta (p):

$$p = \frac{\frac{37 \text{ m}}{2}}{\cos 5,71^\circ} = 18,59 \text{ m}$$

Separació entre biguetes (S_b):

$$S_b = \frac{p}{n^\circ \text{ biguetes}} = \frac{18,59 \text{ m}}{14} = 1,32 \text{ m}$$

$$n^\circ \text{ biguetes} = \frac{18,59 \text{ m}}{1,32 \text{ m}} \simeq 14$$

Separació entre biguetes en projecció horitzontal:

$$S_{BH} = S_b * \cos \alpha = 1,32 \text{ m} * \cos 5,71^\circ = 1,31 \text{ m}$$

8.4.1. Càlculs de les accions

La nau estarà construïda amb estructura metàl·lica, i, presenta unes dimensions de 37 m x 38 m i una altura de 7,25 m. A continuació, es presenten les dades necessàries per a la realització dels càlculs dels esforços actuants en els diferents elements constructius de la nau industrial. La norma de referència pel que fa a les accions és el DB-SE-AE del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), que classifica les accions, segons:

- Accions permanents: pes propi, pretesat i accions del terreny.
- Accions variables: sobrecàrrega d'ús, accions sobre baranes i elements divisoris, acció del vent, accions tèrmiques, sobrecàrrega de neu, accions accidentals, accions de sismes, accions d'incendi, accions d'impacte i altres.

8.4.1.1. Càlcul de les accions permanents

Són aquelles accions que sempre estan actuant a l'edifici.

❖ Pes propi

Pes propi de la coberta format per un panell sandvitx de $25 \frac{kg}{m^2}$:

$$25 \frac{kg}{m^2} * 1,32 m = 33 \frac{kg}{m} = 0,324 \frac{kN}{m}$$

D'entrada es suposarà que el perfil és un IPE 120, i posteriorment es faran les comprovacions adients.

Pes propi de les biguetes IPE 120 cada una de les quals té un pes de $10,4 \frac{kg}{m}$:

$$\frac{10,40 kg}{m} * \frac{9,8 * 10^{-3} kN}{m} = 0,102 \frac{kN}{m}$$

Pes propi total:

$$0,324 \frac{kN}{m} + 0,102 \frac{kN}{m} = 0,43 \frac{kN}{m}$$

8.4.1.2. Càlcul de les accions variables

Són aquelles accions que poden actuar de forma variable i puntual sobre l'edifici.

❖ Sobrecàrrega d'us

Segons el DB-SE-AE-5, al tractar-se d'una indústria, la coberta de la nau dissenyada és accessible únicament per a la conservació i és una coberta lleugera sobre corretges i, per tant, equival a (G1).

Càrrega distribuïda:

$$0,4 \frac{kN}{m^2} * 1,32 m = 0,528 \frac{kN}{m}$$

❖ Accions del vent

La distribució i el valor de les pressions que exerceix el vent sobre l'edifici i les forces resultants depenen de la forma i de les dimensions de l'edifici, 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 del vent es pot expressar amb la següent expressió.

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

On:

q_e: Carrega del vent $\left(\frac{kN}{m^2}\right)$.

q_b: Pressió dinàmica del vent $\left(\frac{kN}{m^2}\right)$. El seu valor és de $0,5 \frac{kN}{m^2}$ a tota la península ibèrica.

C_e: Coeficient d'exposició. El valor de C_e s'ha pres en funció del grau d'aspror de 4 (zona industrial). Com que l'alçada de la nau és de 7,25 m s'interpolava entre 1,4 (7 m) i 1,7 (9 m) i s'obté que el valor del grau d'exposició és de 1,53.

C_p: Coeficient eòlic o de pressió. Els valors de C_p més desfavorables es donen amb una orientació del vent $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$.

C_p a pressió = 0,0

C_p a succió = -0,6

Càrrega del vent a pressió:

$$q_e = 0,5 \frac{kN}{m^2} * 1,53 * 0 = 0 \frac{kN}{m^2} \rightarrow 0 \frac{kN}{m^2} * 1,32 m = 0 \frac{kN}{m}$$

Càrrega del vent a succió:

$$q_e = 0,5 \frac{kN}{m^2} * 1,53 * (-0,6) = -0,459 \frac{kN}{m^2} \rightarrow -0,459 \frac{kN}{m^2} * 1,32 m = -0,60 \frac{kN}{m}$$

❖ Acció de la neu

La distribució i la intensitat de la càrrega de neu sobre l'edifici o, en particular, sobre la coberta, depèn del clima del lloc, del tipus de precipitació, del relleu de l'entorn, de la forma de la coberta i de l'edifici i dels efectes del vent. Per al càlcul de l'acció de la neu s'utilitza la següent expressió:

$$q_n = \mu * s_k$$

On:

q_n: Càrrega de neu $\left(\frac{kN}{m^2}\right)$

μ: Coeficient de forma de la coberta. En el cas de cobertes amb poca inclinació ($\leq 30\%$), aquesta variable pren el valor de 1.

S_k: Valor característic de la càrrega de neu sobre el terreny horitzontal $\left(\frac{kN}{m^2}\right)$

La nau projectada se situa a Castelló d'Empúries, població que està a una altura respecte el nivell del mar de 70 m. La població es troba situada a la zona 2 del CTE, pel que el valor de S_k serà de 0,4 $\left(\frac{kN}{m^2}\right)$, ja que l'altitud es inferior a 200 m. A partir d'aquest valor, es pot calcular la càrrega de neu:

$$q_n = 1 * 0,4 \left(\frac{kN}{m^2}\right) = 0,4 \left(\frac{kN}{m^2}\right)$$

$$q_n = 0,4 \left(\frac{kN}{m^2}\right) * 1,32 m = 0,528 \left(\frac{kN}{m}\right)$$

❖ Resum de les accions permanents i variables sobre la bigueta

En la Taula 21 es reculen tots els valors de les accions permanents i variables actuant a la nau.

Taula 21: Resum de les dades de les accions

| | Valor ($\frac{kN}{m}$) |
|--------------------------|--------------------------|
| Pes propi | 0,43 |
| Sobrecàrrega d'ús | 0,528 |
| Acció del vent a pressió | 0,0 |
| Acció del vent a succió | -0,60 |
| Acció de la neu | 0,528 |

8.4.1.3. Càlcul de la combinació de les accions

❖ Estat límit de servei (ELS)

L'estat límit de servei és aquell que en el cas de ser superat, afecta el correcte funcionament de l'edifici, el confort i benestar dels usuaris o de terceres persones o a la aparença de la construcció. Es calcula com:

$$\sum_{j \geq} G_{k,j} + P + G_{k,1} + \sum_{j > 1} \Psi_{0,i} * Q_{K,i}$$

On:

$G_{k,j}$ = Accions permanents (kN/m)

$G_{k,1}$ = Coeficient de seguretat accions permanents

$\Psi_{0,i}$ = Coeficient de simultaneïtat

$Q_{K,i}$ = Carrega variable (kN/m)

Substituint pels valors corresponents s'obté:

$$0,43 \frac{kN}{m} + 0,528 \frac{kN}{m} + \left(0 \frac{kN}{m} * 0,6 + 0,528 * 0,5 \right) = 1,22 \frac{kN}{m}$$

❖ Estat límit últim (ELU)

L'estat límit últim és aquell que, en el cas de ser superat, suposa un risc per les persones, ja sigui perquè es posa fora de servei l'edifici o perquè es pot produir un col·lapse total o parcial. Es calcula com:

$$\sum_{j \geq} \gamma_{k,j} * G_{k,j} + \gamma_p * P + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} * \Psi_{0,i} * Q_{K,i}$$

On:

$\gamma_{k,j}$ = Accions permanents (kN/m)

$G_{k,j}$ = Coeficient de seguretat accions permanents

γ_p = Valor del pretensat. No es tindrà en compte en efectes de càlcul

P = Coeficient de seguretat pretesat

$\gamma_{Q,1}$ = Acció variable (kN/m)

$Q_{k,1}$ = Coeficient de seguretat acció variable

$\gamma_{Q,i}$ = Altres accions variables (kN/m)

$\Psi_{0,i}$ = Coeficient de simultaneïtat

$Q_{K,i}$ = Coeficient de seguretat acció variable

Substituint pels valors corresponents, s'obté:

$$\begin{aligned} & 0,43 \frac{kN}{m} * 1,35 + 0,528 \frac{kN}{m} * 1,5 \\ & + \left(0 \frac{kN}{m} * 1,5 * 0,6 - 0,60 \frac{kN}{m} * 0 * 0,6 + 0,528 \frac{kN}{m} * 1,5 * 0,5 \right) \\ & = 1,77 \frac{kN}{m} \end{aligned}$$

8.4.2. Comprovació del perfil de les biguetes

En la Taula 22 es poden veure les característiques de la bigueta que s'utilitzarà en la nau que es projecta.

Taula 22: Característiques de la bigueta.

| | |
|--------------------------------|---|
| Tipus de perfil laminat | IPE |
| Acer | S275J ($f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$) |
| Longitud de la bigueta | 4,75 m |
| Carrega distribuïda ELU | 1,77 (kN/m) = 1770 KN |
| Carrega distribuïda ELS | 1,22 (kN/m) = 1220 KN |
| Separació entre biguetes | 1,32 m |
| Angle inclinació de la coberta | 5,71 ° |

❖ Comprovació dels valors dels mòduls resistents.

Càlcul de les carregues sobre els plans Y i Z:

Aquest càlcul es realitza amb les fórmules:

$$Q_Y = Q * \sin \alpha$$

$$Q_Z = Q * \cos \alpha$$

On:

Q_Y / Q_Z = Càrrega sobre els eixos y i z

Q = Càrrega sobre la biga

α = Angle d'inclinació de la coberta

Substituint, el valor d'aquestes càrregues és:

$$Q_Y = 1770 \frac{N}{m} * \sin 5,71^\circ = 176,10 \frac{N}{m}$$

$$Q_Z = 1770 \frac{N}{m} * \cos 5,71^\circ = 1761,22 \frac{N}{m}$$

Càlcul dels moments en els plans Y i Z:

Aquests dos moments es calculen amb les equacions:

$$M_Y = \frac{1}{8} * Q_Z * L^2$$

$$M_Z = \frac{1}{8} * Q_Y * L^2$$

On:

M_Y / M_Z = Moment en el pla y i z

L = Longitud de la bigueta

El resultat del càlcul de cada moment és:

$$M_Y = \frac{1}{8} * 1761,22 \frac{N}{m} * 4,75^2 m^2 = 4967,19 N * m$$

$$M_Z = \frac{1}{8} * 176,10 \frac{N}{m} * 4,75^2 m^2 = 496,65 N * m$$

Càlculs del mòdul resistent ($W_{el.y}$ i $W_{el.z}$):

Els mòduls resistents es calculen com:

$$W_{el.y} = \frac{M_Y}{f_{yd}}$$

$$W_{el.z} = \frac{M_Z}{f_{yd}}$$

On:

$W_{el.y} / W_{el.z}$ = Mòdul resistent

f_{yd} = Límit elàstic de l'acer minorat

Substituint les dades, el resultat de cada mòdul és:

$$W_{el.y} = \frac{4967,19 \cdot 10^3 N * mm}{262 N/mm^2} = 18958,74 mm^3$$

$$W_{el.z} = \frac{496,65 \cdot 10^3 N * mm}{262 N/mm^2} = 1895,61 mm^3$$

Els valors obtinguts dels mòduls resistents es comparen amb els valors del perfil IPE 120 en la Taula 23.

Taula 23: Valors calculats i del perfil IPE 120

| | $W_{el.y}$ | $W_{el.z}$ |
|----------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Calculat | $18,96 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ | $1,9 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ |
| Perfil IPE 120 | $52,96 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ | $8,65 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$ |

A continuació, es fa la comprovació per veure si amb el perfil IPE 120 suporta els dos esforços actuant al mateix temps. Per això, s'ha de complir que:

$$\frac{M_Y}{W_{el.y}} + \frac{M_z}{W_{el.z}} \leq f_{yd}$$

$$\frac{4,96719 \text{ N} \cdot \text{mm}}{18958,74 \text{ mm}^3} + \frac{0,49665 \text{ N} \cdot \text{m}}{1895,61 \text{ mm}^3} \leq 275 \text{ N/mm}^2$$

Per tant, del càlcul es desprèn que es compleix la igualtat. Com es pot veure, el mòdul resistent calculat, per tant el necessari, es inferior al del IPE 120, i la suma dels dos esforços dona un valor inferior al mòdul resistent de l'acer. Per tant, s'accepta el perfil IPE 120 com a admissible.

❖ Comprovació a tallant

Càlcul del tallant màxim:

El tallant màxim es calcula amb la fórmula:

$$V_{m\grave{a}x} = \frac{q \cdot L}{2}$$

On:

$V_{m\grave{a}x}$ = Tallant màxim (N)

q = Càrrega (N/mm)

L = Longitud de la bigueta (mm)

El tallant màxim que hauran de suportar les biguetes és:

$$V_{m\grave{a}x} = \frac{1,77 \frac{N}{mm} * 4750 \text{ mm}}{2} = 4203,75 \text{ N}$$

Càlcul de la tensió tangencial:

La tensió tangencial es calcula com:

$$\tau = \frac{V_{m\grave{a}x}}{A_v}$$

On:

τ = Tensió tangencial (N/mm²)

A_v = Àrea de l'ànima ($A_v = t_w * h_i$) (mm²)

Substituint, s'obté:

$$\tau = \frac{4203,75 \text{ N}}{4,4 \text{ mm} * 107,4 \text{ mm}} = 8,9 \frac{N}{mm^2}$$

Perquè s'admeti el resultat s'haurà de complir:

$$\tau < \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \rightarrow 8,9 < \frac{262}{\sqrt{3}} \rightarrow 8,9 \frac{N}{mm^2} < 151,27 \frac{N}{mm^2}$$

Per tant, el perfil escollit compleix la desigualtat, ja que la tensió tangencial es menor.

❖ Comprovació de la fletxa màxima

Càlcul de la fletxa del perfil IPE 120:

La fletxa màxima es calcula amb la fórmula:

$$f_{m\grave{a}x} = \frac{5}{384} * \frac{q * L^4}{E * I_y}$$

On:

$f_{m\grave{a}x}$ = Fletxa màxima (mm)

q = Càrrega uniformement distribuïda (N/mm)

E = Mòdul elàstic de l'acer (N/mm²)

I_y = Moment d'inèrcia del perfil (mm⁴)

El resultat del càlcul és:

$$f_{m\grave{a}x} = \frac{5}{384} * \frac{1,22 \frac{N}{mm} * 4750^4 mm^4}{2,1 \cdot 10^5 \frac{N}{mm^2} * 317,8 \cdot 10^4 mm^4} = 12,12 mm$$

Perquè s'admeti el resultat s'haurà de complir:

$$\frac{f_{m\grave{a}x}}{L} < 1 \rightarrow \frac{12,12 mm}{4750 mm} < 1 \rightarrow 0,77 < 1$$

Es comprova, doncs, que el perfil escollit compleix la desigualtat i és admissible.

8.4.3. Dimensionament de la jàssera i els pilars

Per al dimensionament de la jàssera primer es determinen els valors de les accions que hi haurà actuant sobre ella. A la Taula 24 es mostra el valor d'aquestes accions i el seu valor multiplicada per la separació entre jàsseres (4,75 m).

Taula 24: Accions actuants sobre la jàssera

| | Valor $\left(\frac{\text{kN}}{\text{m}^2}\right)$ | Valor $\left(\frac{\text{kN}}{\text{m}}\right)$ |
|----------------------------|---|---|
| Pes propi | 0,322 | 1,53 |
| Sobrecàrrega d'ús | 0,4 | 1,9 |
| Vent a pressió horitzontal | 0,0 | 0,0 |
| Vent a succió horitzontal | -0,459 | -2,18 |
| Vent a pressió vertical | 0,535 | 3,21 |
| Vent a succió vertical | -0,229 | -1,77 |
| Sobrecàrrega de neu | 0,4 | 1,9 |

A partir dels valors de les accions de la Taula 24 i mitjançant el programa del WinEva, es determinen el tallant, l'axial, el moment màxim i la deformació que hi haurà a cada una de les barres del pòrtic. En les Figures 9, 10, 11 i 12 es poden veure cada un dels diagrames obtinguts.

- ❖ Diagrama de les accions actuants aplicant l'ELU:

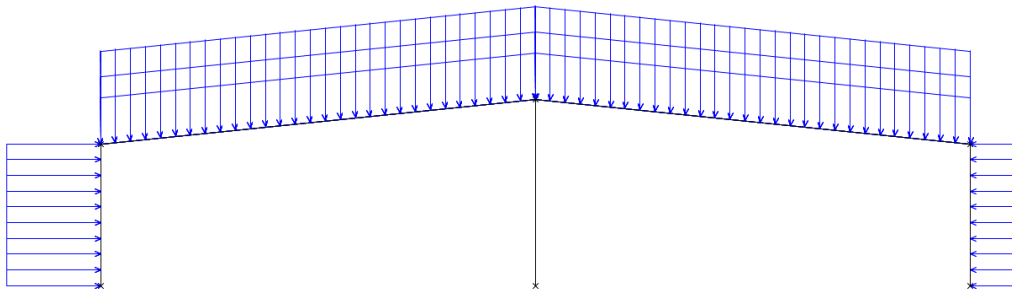


Figura 9: Diagrama de les accions

❖ Diagrama dels tallants

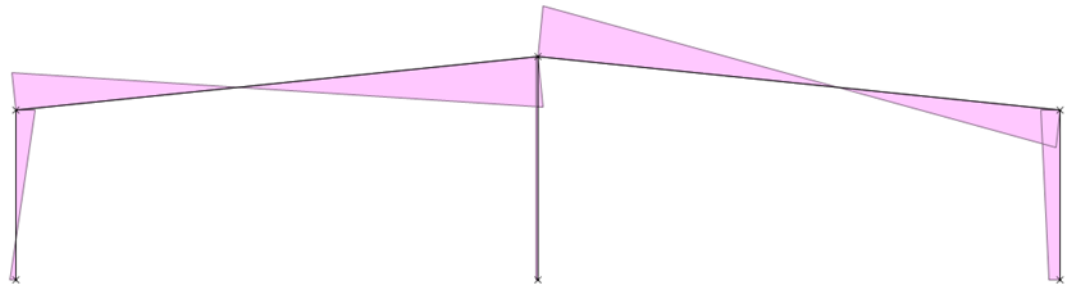


Figura 10: Diagrama de tallants

❖ Diagrama de moments

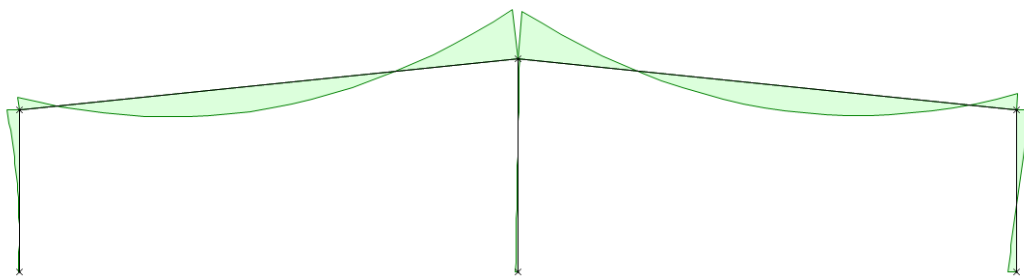


Figura 11: Diagrama de moments

❖ Diagrama de les deformacions

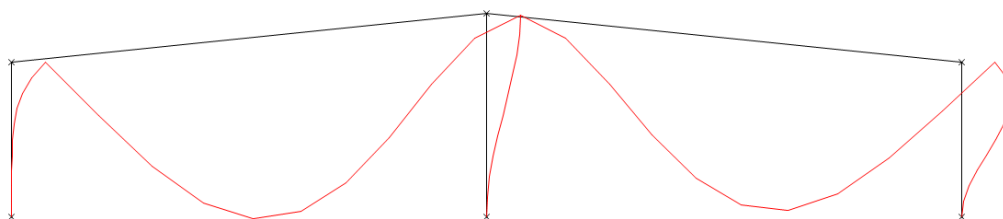


Figura 12: Diagrama de les deformacions

Un cop ja es tenen els diagrames, s'obtenen els valors de la Taula 25 per a cada una de les barres. Les jàsseres del pòrtic seran d'un perfil d'IPE-400 i els pilars seran d'un HEB-180. A continuació, es poden veure les diferents comprovacions que es duen a terme per poder escollir aquets perfils.

Taula 25: Resum del valors de cada una de les barres

| Barra | Tallant (kN) | Axial (kN) | Moment (kN*m) | Deformació (mm) |
|-------|--------------|------------|---------------|-----------------|
| 1 | 26,73 | 51,84 | 61,04 | 6,2 |
| 2 | 68,42 | 31,82 | 242,79 | 67,5 |
| 3 | 50,25 | 29,42 | 76,72 | 64,9 |
| 4 | 24,20 | 52,96 | 76,72 | 7,0 |
| 5 | 2,53 | 131,01 | 9,83 | 0,1 |

Un cop ja es tenen tots els valors de totes les barres es duen a terme 3 comprovacions: deformació, flexió composta i a vinclament.

❖ Comprovació de la deformació

El pilar i la jàssera estan sotmesos a una deformació. La fórmula que cal aplicar per veure la deformació màxima que permetrà cada una de les barres es la següent:

$$\text{Deformació màxima} = \frac{\text{Longitud de la barra (mm)}}{250}$$

S'aplica la fórmula a les variables del pòrtic en qüestió:

$$\text{Deformació màxima del pilar} = \frac{6000}{250} = 24 \text{ mm}$$

$$\text{Deformació màxima de la jàssera} = \frac{18595}{250} = 74,38 \text{ mm}$$

Com es pot veure a la Taula 25, tots els resultats de totes les deformacions estan per sota de la deformació màxima permesa i, per tant, tant la jàssera com els pilars compleixen.

❖ Comprovació a flexió composta

El pilar i la jàssera generalment estaran sotmesos a moment flector i esforç axial, que actuen simultàniament i, per tant, cal fer la comprovació de la interacció d'aquests dos esforços. La fórmula de càlcul que cal aplicar és:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{el,Rdz}} \leq 1$$

On:

N_{Ed} : Axial actuant produït per la combinació d'accions actuant (E_d)

$N_{pl,Rd}$: Axial que pot suportar la secció

$M_{y,Ed}$: Moment en l'eix y produït per la combinació d'accions actuant (E_d)

$M_{el,Rdy}$: Moment flector que pot suportar la secció en règim elàstic en l'eix de les y's

$M_{z,Ed}$: Moment en l'eix z produït per la combinació d'accions actuant (E_d)

$M_{el,Rdz}$: Moment flector que pot suportar la secció en règim elàstic en l'eix de les z's.

L'axial que pot suportar la secció, $N_{pl,Rd}$ es determina segons l'expressió:

$$N_{pl,Rd} = A * f_{yd}$$

On:

A : secció transversal del perfil

f_{yd} : resistència de càlcul de l'acer = 262 N/mm²

En general, pel que fa referència al moment flector només actuarà ($M_{y,Ed}$) i per tant el tercer sumant de l'equació corresponent a ($M_{z,Ed}$), valdrà 0.

El moment elàstic que pot suportar una secció determinada en cadascun dels eixos principals es determinarà de la següent manera:

$$M_{el,Rdy} = W_{el,y} * f_{yd}$$

$$M_{el,Rdz} = W_{el,z} * f_{yd}$$

On:

$W_{el,y}$ = Mòdul elàstic de la secció en relació a l'eix de les y's (Tabulat a les taules de perfils normalitzats)

$W_{el,z}$ = Mòdul elàstic de la secció en relació a l'eix de les z's (Tabulat a les taules de perfils normalitzats)

A la Taula 26 es poden veure els càlculs de la comprovació a flexió composta per a cada una de les barres (pilars i jàssera). Per a dur a terme els càlculs s'ha utilitzat un perfil IPE-400 per a la jàssera i un perfil HEB-180 per als pilars.

Taula 26: Resultats de la comprovació a flexió composta.

| | $N_{pl,Rd}$ (kN) | $M_{el,Rdy}$ (m) | N_{Ed} (kN) | $M_{y,Ed}$ (kN*m) | $\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}}$ | $\frac{M_{y,Ed}}{M_{el,Rdy}}$ | ≤ 1 |
|---------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|----------|
| Barra 1 | 1710,86 | 111,53 | 51,84 | 61,04 | 0,033 | 0,547 | 0,580 |
| Barra 2 | 2213,9 | 302,87 | 31,82 | 242,79 | 0,014 | 0,802 | 0,816 |
| Barra 3 | 2213,9 | 302,87 | 29,42 | 76,72 | 0,013 | 0,253 | 0,266 |
| Barra 4 | 1710,86 | 111,53 | 52,96 | 76,72 | 0,034 | 0,688 | 0,722 |
| Barra5 | 1710,86 | 111,53 | 131,01 | 9,83 | 0,076 | 0,088 | 0,164 |

Com es pot veure a la Taula 26, tots els perfils escollits compleixen la comprovació a la flexió composta.

❖ Comprovació a vinclament

A la Taula 27 es poden veure cada un dels paràmetres dels perfils utilitzats en el projecte. Els perfils es classifiquen per esforços partint de la base de que es calcula en règim elàstic.

Taula 27: Dades necessàries dels diferents perfils utilitzats.

| Perfil | A (mm ²) x10 ² | I _y (mm ⁴) x10 ⁴ | i _y (mm) x10 | I _z (mm ⁴) x10 ⁴ | i _z x10 | Classificació per a esforços |
|---------|--|---|----------------------------|---|-----------------------|---------------------------------|
| HEB 180 | 65,3 | 3831 | 7,66 | 1363 | 5,57 | 1 |
| IPE 400 | 84,5 | 23130 | 16,55 | 1318 | 3,95 | 4 |

Primerament es farà al comprovació al voltant de l'eix y per al perfil HEB-180. Es busca el valor de L_k , comptant que la barra es troba encastada i articulada i, per tant, amb una valor de

$$L_k = \beta * L = 6000 * 0,7 = 4200 \text{ mm}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 * E * I_y}{L_k^2} = \frac{\pi^2 * 210000 * 3831 \cdot 10^4}{4200^2} = 4501244,58 \text{ N}$$

$$\lambda_y = 0,399$$

A continuació es determina la corba de vinclament

$$\frac{h}{b} = \frac{600}{300} = 2 > 1,2$$

$$t_f = 30 \text{ mm} \ll 40 \text{ mm}$$

A partir dels valors trobats mitjançant les taules dels perfils HEB, es pot determinar que a aquest perfil HEB li correspon la corba a i, per tant, un valor de $\alpha=0,21$. Un cop es té el valor de α , mitjançant les fórmules següents es podrà trobar el valor del coeficient de reducció per vinclament.

$$X = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\lambda_y)^2}} = \frac{1}{0,6 + \sqrt{0,6^2 - (0,399)^2}} = 0,954$$

$$\phi = 0,5[1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + (\lambda_y)^2] = 0,5[1 + 0,21 * (0,399 - 0,2) + (0,399)^2] = 0,6$$

A continuació es fa el càlcul de la resistència última del pilar al vinclament:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yd} = 0,954 * 6530 * 262 = 1631314,56 \text{ N} = 1631,31 \text{ kN}$$

Com que el $N_{b,Rd} > N_{Ed}$ el perfil HEB 180 s'admet.

A continuació es fa la comprovació al voltant de l'eix y per al perfil IPE-400. Es busca el valor de L_k , comptant que la barra es troba encastada i articulada i, per tant, té una valor de :

$$L_k = \beta * L = 18595 * 1 = 18595 \text{ mm}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 * E * I_y}{L_k^2} = \frac{\pi^2 * 210000 * 23130 \cdot 10^4}{18595^2} = 1386443,92 \text{ N}$$

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A * f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{8450 * 275}{1386443,92 \text{ N}}} = 1,29$$

A continuació, es determina la corba de vinclament

$$\frac{h}{b} = \frac{600}{220} = 2,72 > 1,2$$

$$t_f = 19 \text{ mm} \ll 40 \text{ mm}$$

A partir del valors trobats es pot determina que, com que a aquest perfil IPE 400 li correspon la corba a, $\alpha=0,21$. Un cop es coneix el valor de α , mitjançant les fórmules següents es troba el valor del coeficient de reducció per vinclament:

$$X = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\lambda_y)^2}} = \frac{1}{1,447 + \sqrt{1,447^2 - (1,29)^2}} = 0,476$$

$$\phi = 0,5[1 + \alpha * (\lambda_y - 0,2) + (\lambda_y)^2] = 0,5[1 + 0,21 * (1,29 - 0,2) + (1,29)^2] = 1,447$$

A continuació es fa el càlcul de la resistència última del pilar al vinclament:

$$N_{b,Rd} = \chi * A * f_{yd} = 0,476 * 8450 * 262 = 1052973,56 \text{ N} = 1052,97 \text{ kN}$$

Com que el $N_{b,Rd} > N_{Ed}$ el perfil IPE 400 s'admet.

8.4.4. Dimensionament de la sabata

Es comprovarà una sabata d'unes dimensions de 1,5 m de llarg, 1,5 m d'ample i un cantell de 0,7 m. S'utilitzarà formigó armat amb una resistència característica als 28 dies de 25 N/mm² i acer amb una resistència característica de 400 N/mm². Es dipositarà formigó de neteja en la base de la sabata fins a una alçada de 30 cm.

A continuació es detallen les accions actuant en la sabata:

$$N = Axial + pes propi del pilar = 50,83 \text{ kN} + 3,016 \text{ kN} = 53,85 \text{ kN}$$

$$V = 7,78 \text{ kN}$$

$$M = 4,56 \text{ kN} * m$$

❖ Comprovació al bolc

La comprovació al bols es calcula amb la fórmula:

$$M_{bde} = M + V * h$$

On:

M = Moment flector transmès pel pilar (kN*m)

V = Tallant transmès pel pilar (kN)

h = Cantell de la sabata (m)

Tot seguit, se substitueixen les dades a l'equació.

$$M_{bde} = 4,56 + 7,78 * 0,7 = 10,06 \text{ kN} * m$$

Seguidament es calcula el moment estabilitzador provocat per l'axial transmès pel pilar i el pes propi de la sabata.

$$M_{est} = (N_d + P_p) * \frac{a}{2}$$

On:

N_d = Esforç axial (kN)

P_p = Pes propi de la sabata

a = Longitud de la sabata (m)

Abans de poder calcular el moment estabilitzador, es calcula el pes propi de la sabata, adoptant un valor de densitat de 2500 kg/m³.

$$P_p = 1,5m * 1,5m * 0,7 * 2500 \frac{kg}{m^3} * \frac{9,8 N}{kg} * \frac{1 kN}{1000 N} = 38,63 \text{ kN}$$

Un cop ja s'ha calculat el pes propi de la sabata, es procedeix a calcular el moments estabilitzador:

$$M_{est} = (53,85 \text{ kN} + 38,63 \text{ kN}) * \frac{1,5}{2} m = 69,36 \text{ kN} * m$$

Per que ja sabata sigui estable al bolc, s'haurà de complir la següent condició:

$$\frac{M_{est}}{M_{bde}} \geq 1,5 \rightarrow \frac{69,36 \text{ kN} \cdot \text{m}}{10,06 \text{ kN} \cdot \text{m}} = 6,89 \geq 1,5$$

Com que la condició es compleix, es considera que la sabata serà estable al bolc.

❖ Comprovació a lliscament

La força de fregament és la que impedeix el lliscament, que està produït pel tallant. Aquesta força es calcula amb les equacions:

$$F_e = (N + P_p) + tg\gamma_d$$

$$\gamma_d = \frac{2}{3}\gamma$$

On:

F_e = força de fregament = força estabilitzant (kN)

N = Axial (kN)

P_p = Pes propi de la sabata

$tg\gamma_d$ = tangent de l'angle de fregament intern minorat

A continuació, se substitueixen les dades a les equacions. En aquest cas s'utilitza la γ corresponent a terrenys amb graves o sorres $\gamma = 30^\circ$.

$$F_e = (53,85 \text{ kN} + 38,63 \text{ kN}) + tg20 = 94,72 \text{ kN}$$

$$\gamma_d = \frac{2}{3}30^\circ = 20^\circ$$

Perquè la sabata sigui estable al lliscament, s'ha de complir la següent condició:

$$\frac{F_e}{V} \geq 1,5 \rightarrow \frac{94,72}{7,78} = 12,17 \geq 1,5$$

Com es pot veure, la sabata serà estable al lliscament.

❖ Comprovació a l'enfonsament

Aquesta comprovació depèn de com es distribueixen les tensions sobre la sabata. El pes propi i l'axial són uniformes, però el moment flector i el tallant no ho són. Quan aquestes dues últimes forces (moment i tallant) apareixen, la distribució de les tensions en la sabata no serà rectangular, sinó trapezoïdal o triangular.

Per a determinar el tipus de distribució de les forces, primerament s'ha de calcular l'excentricitat amb la següent fórmula:

$$e = \frac{M + V * h}{N + P_p}$$

$$\frac{a}{6}$$

On:

e = Excentricitat (m)

M = Moment flector (kN*m)

V = Tallant (kN)

h = Cantell de la sabata (m)

N = Axial (kN)

P_p = Pes propi de la sabata (kN)

A continuació, se substitueixen els valors a cada equació:

$$e = \frac{4,56 \text{ kN} * m + 7,78 \text{ kN} * 0,7 \text{ m}}{53,85 \text{ kN} + 38,63 \text{ kN}} = 0,11 \text{ m}$$

$$\frac{a}{6} = \frac{1,5}{6} = 0,25$$

Una vegada se sap el valor de la excentricitat i el quocient entre $a/6$, en la Taula 28 es mostren els tipus de distribució de les tensions en funció de la relació entre la excentricitat i $a/6$.

Taula 28: Càlcul de les tensions màximes i mínimes en funció de la distribució

| | Distribució de les tensions | Tensió màxima (σ_{max}) (kN/m) | Tensió mínima (σ_{min}) (kN/m) |
|----------------------|-----------------------------|--|--|
| $e \geq \frac{a}{6}$ | Triangular | $\frac{4 * (N + P)}{3 * (a - 2b)}$ | 0 |
| $e \leq \frac{a}{6}$ | Trapezoïdal | $\frac{N + P}{a * b} * \left[1 + \frac{6 * e}{a}\right]$ | $\frac{N + P}{a * b} * \left[1 - \frac{6 * e}{a}\right]$ |
| $e = 0$ | Rectangular | $\frac{N + P}{a * b}$ | $\frac{N + P}{a * b}$ |

Com s'ha pogut observar, es tindrà una distribució de les tensions trapezoïdal. A continuació, es calcula la tensió màxima i la tensió mínima que es transmetria al terreny per una sabata trapezoïdal.

$$\sigma_{max} = \frac{N + P}{a * b} * \left[1 + \frac{6 * e}{a}\right] = \frac{53,85 \text{ kN} + 38,63 \text{ kN}}{1,5\text{m} * 1,5\text{m}} * \left[1 + \frac{6 * 0,11\text{m}}{1,5 \text{ m}}\right] = 59,18 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\sigma_{min} = \frac{53,85 \text{ kN} + 38,63 \text{ kN}}{1,5\text{m} * 1,5\text{m}} * \left[1 - \frac{6 * 0,11\text{m}}{1,5 \text{ m}}\right] = 23,02 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Per assegurar que no hi hagi enfonsament cal fer la següent comprovació:

$$\frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2} \leq \sigma_{adm} \rightarrow \frac{82,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{2} = 41,1 \leq 300 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Com es compleix la igualtat anterior, s'afirma que no hi ha perill d'enfonsament.

❖ Determinació del tipus de sabata

Per dimensionar l'armat de la sabata, es necessari abans determinar de quin tipus serà la sabata. Com que la tensió admissible del terreny es superior a 200 kN/m² i el vol màxim mesurat en qualsevol de les dos dimensions és menor o igual al cantell de la sabata, se suposa que la sabata serà rígida, per la qual cosa haurà de complir:

$$V_a \leq h$$

Al tractar-se d'una sabata quadrada, el vol es el mateix en totes direccions. A continuació es calcula el vol amb la següent fórmula:

$$V_a = \frac{a - a_0}{2}$$

On:

V_a = Vol en la direcció a (m)

a = Amplada de la sabata (m)

a_0 = Amplada del pilar (m)

Substituint els valors a l'equació s'obté:

$$V_a = \frac{1,5 \text{ m} - 0,18 \text{ m}}{2} = 0,66 \text{ m}$$

$$0,66 \text{ m} \leq 0,7 \text{ m} \rightarrow \text{Sabata rígida}$$

❖ Càlcul de l'armat de la sabata

En aquest apartat es procedeix al càlcul de l'armat de la sabata. Al tractar-se d'una sabata rígida, el càlcul es farà amb el mètode de bieles i tirants.

Les sabates han de complir la següent condició:

$$T_d = A_s * f_{yd}$$

On:

T_d = Resistència a la tracció (N)

A_s = Àrea d'acer a l'armadura (mm²)

f_{yd} = Resistència de càlcul de l'acer (N/mm²)

Primer es determinarà la resistència de càlcul de l'acer:

$$f_{yk} = f_{yd} * \gamma_s \rightarrow f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

El càlcul de la resistència a la tracció es fa amb la següent fórmula.

$$T_d = \frac{R_{1d}}{0,85 * d} * (x_1 - 0,25 * a)$$

On:

$$R_{1d} = \frac{N_d}{2} * (1 + 3\eta) = \frac{53850 \text{ N}}{2} * (1 + 3 * 0,16) = 39849 \text{ N}$$

$$x_1 = a * \frac{1 + 4\eta}{4 + 12\eta} = 1500 * \frac{1 + 4 * 0,16}{4 + 12 * 0,16} = 415,5 \text{ mm}$$

$$\eta = \frac{e}{a} = \frac{0,11 \text{ m}}{0,7 \text{ m}} = 0,16$$

$$d = h - d' = 0,7 \text{ m} - 0,05 \text{ m} = 0,65 \text{ m} = 650 \text{ mm}$$

Un cop determinades totes les dades, es calcula la T_d :

$$T_d = \frac{39849 \text{ N}}{0,85 * 650 \text{ mm}} * (415,5 \text{ mm} - 0,25 * 1500 \text{ mm}) = 2921,06 \text{ N}$$

Finalment es procedeix al càlcul de l'àrea d'acer de l'armat:

$$T_d = A_s * f_{yd} \rightarrow A_s = \frac{T_d}{f_{yd}} = \frac{2921,06 \text{ N}}{434,78 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 6,72 \text{ mm}^2$$

❖ Comprovació de la quantia geomètrica mínima

Per al càlcul de l'àrea d'acer per quantia geomètrica mínima, s'utilitza la següent expressió.

$$\rho = \frac{A_s}{A_c}$$

On:

ρ = Quantia geomètrica mínima (adimensional). Per a l'acer B500S pren el valor de 0,0018.

A_s = Àrea d'acer de l'armadura (mm^2)

A_c = Àrea de formigó (mm^2)

A continuació es calcula l'àrea de formigó:

$$A_c = (d - d') * a = (700 \text{ mm} - 50 \text{ mm}) * 1500 = 975000 \text{ mm}^2$$

Un cop ja s'ha calculat l'àrea de formigó, ja es pot calcular l'àrea d'acer:

$$\rho = \frac{A_s}{A_c} \rightarrow A_s = \rho * A_c = 0,0018 * 975000 \text{ mm}^2 = 1755 \text{ mm}^2$$

❖ Comprovació de la quantia mecànica mínima

Per al càlcul de l'àrea d'acer per quantia mecànica mínima, s'utilitza la següent expressió:

$$\omega = \frac{U_s}{U_c} = \frac{A_s * f_{yd}}{A_c * f_{cd}} \geq 0,04$$

On:

A_s = Àrea d'acer de l'armadura (mm^2)

A_c = Àrea de formigó (mm^2)

f_{yd} = Resistència de càlcul de l'acer (N/mm^2). És igual a $434,78 \text{ N}/\text{mm}^2$

f_{cd} = Resistència de càlcul del formigó (N/mm^2). És igual a $16,67 \text{ N}/\text{mm}^2$

Substituint,

$$\omega = \frac{U_s}{U_c} = \frac{A_s * f_{yd}}{A_c * f_{cd}} \geq 0,04 \rightarrow A_s \geq \frac{A_c * f_{cd} * \omega}{f_{yd}} \rightarrow A_s \geq \frac{975000 \text{ mm}^2 * 16,67 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} * 0,04}{434,78 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}$$

$$A_s \geq 1495 \text{ mm}^2$$

Un cop es tenen calculades totes les àrees d'acer, s'escull la màxima de totes les calculades. Per tant, $A_s = 1755 \text{ mm}^2$.

❖ Determinació dels rodons

L'armadura es construirà amb rodons de 16 mm, essent la seva secció:

$$S = \frac{\emptyset^2 * \pi}{4} = 201,06 \text{ mm}^2$$

Seguidament es determina el nombre de rodons:

$$n = \frac{A_s}{S_{\text{rodó}}} = \frac{1755 \text{ mm}^2}{201,06 \text{ mm}^2} = 8,72 \text{ rodons} \approx 10 \text{ rodons}$$

La separació entre rodons serà de:

$$S_p = \frac{L - 2 * d}{n^{\circ} \text{ rodons}} = \frac{1500 \text{ mm} - 50 \text{ mm} * 2}{10} = 140 \text{ mm}$$

L'armadura constarà de 10 rodons de 16 mm, separats entre ells 140 mm i distribuïts en les dues direccions formant una malla.

❖ Determinació de la longitud d'ancoratge

Els ancoratges en els extrems de les barres tenen la finalitat de permetre que aquestes puguin transmetre els esforços al formigó sense cap perill que aquest es trenqui.

En el cas de les sabates rígides, la longitud d'ancoratge es determina de la següent manera:

- Si, $\frac{L}{4} - 70 \geq l_{b.neta} \rightarrow$ amb una prolongació recta ja és suficient
- Si $0,7 * l_{b.neta} \leq \frac{L}{4} - 70 \leq l_{b.neta}$,
suficient amb una terminació en patilla normalitzada
- Si $\frac{L}{4} - 70 < l_{b.neta}$ és necessari diposar d'una prolongació recta cap a

$$dalt \text{ de valor } l'1 = l_{b.neta} - \frac{\frac{L}{4} - 70 \geq l_{b.neta}}{0,7}$$

Per a determinar quin cas és el que s'ha de considerar +, primerament es calcula la longitud neta d'ancoratge $l_{b.neta}$ amb la següent fórmula:

$$l_{b.neta} = l_b * \beta * \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}} = l_b * \beta * \frac{A_s}{A_{s \text{ real}}}$$

On:

$l_{b.neta}$ = longitud neta d'ancoratge per prolongació recta (mm)

l_b = longitud d'ancoratge per prolongació recta (mm)

β = Factor de reducció (adimensional)

A_s = Àrea d'acer calculada (mm²)

$A_{s \text{ real}}$ = Àrea d'acer real (mm²)

A continuació, es determinen els paràmetres pel càlcul de la longitud d'ancoratge neta.

$$l_b = m_1 * \phi^2 > \frac{f_{yk}}{20} * \phi = 12 * 16^2 > \frac{434,78}{20} * 16 \rightarrow 34,78 \text{ cm} > 27,82 \text{ cm}$$

$$\beta = 1$$

$$A_s = 1755 \text{ mm}^2$$

$$A_{s\ real} = \frac{n * \phi^2 * \pi}{4} = \frac{10 * 16^2 * \pi}{4} = 2010,62\ mm^2$$

Un cop es tenen tots els paràmetres necessaris, es procedeix al càlcul.

$$l_{b.neta} = l_b * \beta * \frac{A_s}{A_{s\ real}} = 347,8 * 1 * \frac{1755}{2010,62} = 303\ mm$$

A continuació es calcula $(L/4)-70$, per determinar quin tipus d'ancoratge seria necessari per assegurar la sabata.

$$\frac{1500}{4} - 70 = 305\ mm$$

Com que $\frac{L}{4} - 70 \geq l_{b.neta}$, amb una prolongació de 30,3 cm és suficient.

8.4.5. Dimensionament de la biga de travament

Les riestres són elements estructurals que tenen la funció d'absorbir les possibles accions horitzontals que poden rebre els fonaments, ja siguin de l'estructura o del propi terreny, evitant d'aquesta manera el desplaçament horitzontal relatiu de la fonamentació.

Les riestres tindran una secció quadrada i residiran l'axial transmès a la sabata, estaran formades per formigó armat de resistència característica de 25 N/mm² i acer amb una resistència característica de 500 N/mm². A la base de les riestres es dipositaran 10 cm de formigó de neteja. Per evitar problemes de vinclament, aquestes han de tenir una base de 25 cm com a mínim. A continuació es calcularà el l'amplada de la riostra:

$$a = \frac{L}{20}$$

On:

a = Base de la riostra (cm)

L = Separació entre pòrtics (cm)

Se substitueix a la fórmula:

$$a = \frac{475\ cm}{20} = 23,75\ cm \rightarrow 40\ cm$$

La riostra tindrà una amplada de 40 cm (degut a que les pales per fer rases tenen aquesta ampla mínima).

Un cop es té determinada l'amplada de la riostra, es faran les comprovacions de resistència al sisme, de quantia d'acer mínima, de la quantia mínima i la resistència a la fissuració, per determinar quantitat d'acer necessari per fer l'armat de la riostra. Per dur a terme les comprovacions s'agafa la secció d'acer màxima.

❖ Comprovació de la resistència al sisme

La fórmula i el càlcul és:

$$A_s \geq \frac{0,1 * N_d}{f_{yd}} \rightarrow A_s \geq \frac{0,1 * 53850 N}{\frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,15}} \rightarrow A_s \geq 16,16 mm^2$$

Es compleix la condició exigida.

❖ Comprovació de la quantia d'acer mínima

La fórmula i el càlcul és:

$$A_s \geq \rho * A_c$$

En aquest cas, la quantia geomètrica mínima pren el valor de 0,0028 en l'acer B500S:

$$A_c = 400 mm * 400 mm = 1,6 * 10^5 mm^2$$

Substituint a la fórmula, s'obté:

$$A_s \geq \rho * A_c \rightarrow 0,028 * 1,6 * 10^5 mm^2 = 448 mm^2 \rightarrow A_s \geq 448 mm^2$$

Es compleix la condició exigida.

❖ Comprovació a la fissuració

La fórmula i el càlcul és:

$$A_s * f_{yd} \geq 0,15 * a^2 * f_{cd}$$

Substituint les dades, s'obté:

$$A_s \geq \frac{0,15 * (400 mm^2) * \frac{25 \frac{N}{mm^2}}{1,5}}{\frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,15}} = 920 mm^2$$

A continuació, se selecciona l'àrea màxima, de les 3 comprovacions calculades:

$$A_s = \text{màxim} [16,16 \text{ mm}^2; 448 \text{ mm}^2; 920 \text{ mm}^2] = 920 \text{ mm}^2$$

❖ Determinació del nombre de rodons

L'armadura es construirà amb rodons de 16 mm, la secció del qual es:

$$S = \frac{\varnothing^2 * \pi}{4} = 201,06 \text{ mm}^2$$

Seguidament, es determina el nombre de rodons:

$$n = \frac{A_s}{S_{\text{rodó}}} = \frac{920 \text{ mm}^2}{201,06 \text{ mm}^2} = 4,57 \text{ rodons} \approx 5 \text{ rodons}$$

En la part comprimida (superior) es col·locaran 2 rodons i en la inferior (en tracció) 3 rodons.

❖ Determinació del diàmetre dels estreps i secció dels rodons

La fórmula i el càlcul és:

$$\varnothing_{\text{estreps}} = \frac{\varnothing_{\text{màxima de la barra comprimida}}}{4} = \frac{16}{4} = 4 \text{ mm}$$

El resultat del càlcul són uns estreps de 4 mm. Com que les barres només es fabriquen en uns valors estandarditzats, s'agafa l'immediatament superior, és a dir el de 6 mm. A continuació es calcula la secció dels rodons de 6 mm:

$$S = \frac{\varnothing^2 * \pi}{4} = \frac{6^2 * \pi}{4} = 28,27 \text{ mm}^2$$

❖ Determinació de la separació entre estreps

Per a determinar la separació entre estreps s'han de calcular les tres condicions que s'indiquen a continuació. La que resulti un valor més petit, és la que s'escollirà, ja que és la mínima separació necessària entre estreps.

$$S_e \leq 30 \text{ cm}$$

$$S_e \leq 0,75 * d \leq 0,75 * 0,40 = 30 \text{ cm}$$

$$S_e \leq 15 * \varnothing = 15 * 1,6 \text{ cm} = 24 \text{ cm}$$

Per tant, la separació entre estreps serà de 24 cm.

❖ Comprovació a tallant

La fórmula i el càlcul és:

$$A_{\alpha} = 0,02 * \frac{f_{cd}}{f_{yd}} * \alpha = 0,02 * \frac{\frac{25 \frac{N}{mm^2}}{1,5}}{\frac{500 \frac{N}{mm^2}}{1,15}} * 400 \text{ mm} = 0,31$$

❖ Àrea dels estreps

Es calcula com:

$$A_{\alpha} = \frac{A_t}{S_e} \rightarrow A_t = S_e * A_{\alpha} = 0,31 * 240 \text{ mm} = 74,4 \text{ mm}^2$$

Com es pot veure la condició de ($A_t < S$), per tan ($74,4 \text{ mm}^2 < 28,27 \text{ mm}^2$), no es compleix. Per tant es torna a comprovar amb un diàmetre d'estrep més gran:

$$S = \frac{\varnothing^2 * \pi}{4} = \frac{10^2 * \pi}{4} = 78,54 \text{ mm}^2$$

Amb un diàmetre de 10 mm sí que es compleix la condició. Per tant, s'utilitzaran estreps de 10 mm de diàmetre i separats 24 cm entre ells.

9. INSTAL·LACIÓ D'ENLLUMENAT

9.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es dimensionarà la instal·lació d'enllumenat interior i exterior de la indústria. Així mateix es calcularà la instal·lació d'enllumenat d'emergència.

9.2. DIMENSIONAMENT DE L'ENLLUMENAT INTERIOR

Les diferents zones de la indústria projectada, han de tenir una bona il·luminació per desenvolupar les tasques requerides correctament. Una bona il·luminació també ajuda a millorar la neteja, a evitar accidents laborals i a millorar la productivitat del personal. En la Taula 29 es mostren les intensitats d'il·luminació a cada una de les zones de l'interior de la indústria.

Taula 29: Intensitats d'il·luminació (E) dels diferents locals interiors de la indústria

| Zona | E (lux) |
|--|---------|
| Oficines | 600 |
| Vestidors | 120 |
| Menjador | 250 |
| Passadissos | 120 |
| Sala de màquines | 120 |
| Sala de reunions | 600 |
| Lavabos | 120 |
| Laboratori | 600 |
| Taller | 250 |
| Sala d'emmagatzemat de producte acabat | 250 |
| Zona tractament matèria primera | 250 |
| Zona extracció oli | 250 |
| Sala d'envasament i embalatge | 250 |
| Zona d'expedició | 250 |
| Zona recepció matèria primera | 250 |
| Magatzem productes de neteja | 120 |
| Magatzem productes envasats | 250 |
| Magatzem productes d'envasament | 120 |

9.2.1. Característiques de les làmpades

Les làmpades escollides són fluorescents de 58 W de potència i 5.400 lm de flux lluminós. S'utilitzen aquestes làmpades ja que tenen un bon rendiment lluminós (93 lm/W) i un índex de rendiment de color bo (60-90).

9.2.2. Característiques de les lluminàries

Les làmpades fluorescents aniran instal·lades en lluminàries de tipus dispersora a una alçada de 4 a 6 m del terra. Aquestes làmpades aniran encastades o adossades al sostre en funció de si estan col·locades en zones de procés o no.

En la Taula 30 s'indiquen els diferents angles respecte la vertical en el que s'emet el flux lluminós en funció de l'alçada de la instal·lació en funció de la classe de lluminària i el tipus d'instal·lació.

Taula 30: Característiques de les lluminàries instal·lades als diferents locals de la indústria.

| Zona | Tipus d'instal·lació | Alçada recomanada de d'instal·lació (m) | Classe de lluminària | Angle flux lluminós (°) |
|--|----------------------|---|----------------------|-------------------------|
| Oficines | Adossada | 3 | Dispersora | 40-50 |
| Vestidors | Adossada | 3 | Dispersora | 40-50 |
| Menjador | Adossada | 3 | Dispersora | 40-50 |
| Passadissos | Adossada | 6 | Dispersora | 40-50 |
| Sala de màquines | Adossada | 3 | Dispersora | 40-50 |
| Sala de reunions | Adossada | 3 | Dispersora | 40-50 |
| Lavabos | Adossada | 3 | Dispersora | 40-50 |
| Laboratori | Encastada | 3 | Dispersora | 40-50 |
| Taller | Encastada | 3 | Dispersora | 40-50 |
| Sala d'emmagatzemat de producte acabat | Encastada | 6 | Dispersora | 40-50 |
| Zona tractament matèria primera | Encastada | 6 | Dispersora | 40-50 |
| Zona extracció oli | Encastada | 6 | Dispersora | 40-50 |
| Sala d'envasament i embalatge | Encastada | 6 | Dispersora | 40-50 |
| Zona d'expedició | Adossada | 6 | Dispersora | 40-50 |
| Zona de recepció de matèria primera | Adossada | 6 | Dispersora | 40-50 |
| Magatzem de productes de neteja | Encastada | 3 | Dispersora | 40-50 |
| Magatzem de productes envasats | Encastada | 6 | Dispersora | 40-50 |
| Magatzem de productes d'envasament | Encastada | 6 | Dispersora | 40-50 |

9.2.3. Càlcul del nombre de punts de llum

Per al càlcul del nombre de punts de llum s'utilitzarà el mètode de flux. Es calcula el nombre de punts de llum que hi haurà mitjançant la següent fórmula:

$$N = \frac{E * S}{\phi_u * \eta_R * \eta_L * f_m}$$

On:

N = Nombre de punts de llum (adimensional)

E = Intensitat d'il·luminació (lux)

S = Superfície a il·luminar (m^2)

ϕ_u = Flux lluminós (lm)

η_R = Rendiment de la lluminària (adimensional)

η_L = Rendiment del local (adimensional)

f_m = Factor de manteniment (adimensional)

9.2.4. Càlcul del rendiment del local (η_R)

Per a poder calcular el rendiment del local, abans s'ha de calcular l'índex del local (R) mitjançant la següent fórmula:

$$R = \frac{a * l}{h * (a + l)}$$

On:

R = índex del local (adimensional)

a = amplada del local (m)

l = longitud del local (m)

h = distància entre el pla de treball i el punt de llum (m). S'ha considerat que el pla de treball estava a una alçada de 0,85 m respecte el terra.

A la Taula 31, es precisen els valors escollits per l'índex del local de cada zona.

Taula 31: Valors de l'índex del local

| Zona | Índex del local |
|--|-----------------|
| Oficines | 1,69 |
| Vestidor 1 | 1,01 |
| Vestidor 2 | 1,01 |
| Menjador | 0,77 |
| Passadís 1 | 0,56 |
| Passadís 2 | 0,56 |
| Passadís 3 | 0,56 |
| Passadís 4 | 0,56 |
| Passadís 5 | 0,56 |
| Sala de màquines | 1,09 |
| Sala de reunions | 1,01 |
| Lavabo 1 | 0,56 |
| Lavabo 2 | 0,56 |
| Laboratori | 1,27 |
| Taller | 1,13 |
| Sala d'emmagatzemat de producte acabat | 1,41 |
| Zona recepció, tractament i extracció | 1,30 |
| Sala d'envasament | 1,30 |
| Zona d'expedició | 0,96 |
| Magatzem productes de neteja | 0,82 |
| Magatzem productes envasats | 1,30 |
| Magatzem productes d'envasament | 0,90 |

Taula 32: Factors de reflexió de sostres, parets i terres

| Tipus de superfície | Color de la superfície | Factor de reflexió ρ |
|---------------------|------------------------|---------------------------|
| Sostre | Color blanc | 0,8 |
| | Color clar | 0,5 |
| | Color mitjà | 0,3 |
| Parets | Color blanc | 0,8 |
| | Color clar | 0,5 |
| | Color mitjà | 0,3 |
| Terres | Color mitjà | 0,3 |
| | Color fosc | 0,1 |

Taula 33: Valors de η_R en funció del tipus de lluminària, del factor de reflexió i de l'índex local

| Tipus de lluminària | R | Factor de reflexió de sostres (ρ_1), parets (ρ_2), i terres (ρ_3) | | | | |
|---------------------|---|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | $\rho_1=0,8$ | $\rho_1=0,8$ | $\rho_1=0,5$ | $\rho_1=0,5$ | $\rho_1=0,3$ |
| | | $\rho_2=0,8$ | $\rho_2=0,5$ | $\rho_2=0,5$ | $\rho_2=0,5$ | $\rho_2=0,3$ |
| | | $\rho_3=0,3$ | $\rho_3=0,3$ | $\rho_3=0,3$ | $\rho_3=0,1$ | $\rho_3=0,1$ |
| Dispersora | 1 | 0,71 | 0,41 | 0,38 | 0,37 | 0,29 |
| | 2 | 0,91 | 0,64 | 0,57 | 0,55 | 0,45 |
| | 3 | 0,99 | 0,77 | 0,67 | 0,63 | 0,52 |
| | 4 | 1,04 | 0,85 | 0,72 | 0,67 | 0,57 |

A partir de les Taules 32 i 33 i el càlcul de l'índex del local es troba el rendiment local de cada una de les sales. Els valors de l'índex del local són inferiors o molt pròxims a 1, per tant, tots els factors s'han pres en relació a un valor de l'índex del local igual a 1.

9.2.5. Càlcul del rendiment de la lluminària (η_L)

Per dur a terme tots els càlculs sempre s'agafa un valor genèric de $\eta_L=0,85$.

9.2.6. Càlcul del factor de manteniment (f_m)

El factor de manteniment es troba en funció de les condicions del local i la freqüència en la que es neteja. A la Taula 34 es poden veure els valors escollits.

Taula 34: Factor de manteniment en funció de la condició del local i la freqüència de neteja

| Condicions del local | Neteja freqüent (1-2 mesos) | Neteja normal (4-8 mesos) | Neteja ocasional (cada 12 mesos) |
|----------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Net | 0,9 | 0,8 | 0,7 |
| Normal | 0,8 | 0,7 | 0,6 |
| Brut | 0,7 | 0,6 | 0,5 |

En base a les dades de la Taula 34 s'ha considerat que el factor de manteniment es 0,9, ja que es té prevista una neteja freqüent (cada 1-2 mesos) en un local net.

En la Taula 35 s'indiquen els nivells d'intensitat d'il·luminació necessària, les dimensions, el flux lluminós, el rendiment de la lluminària, els índex del local, els índex de refracció, el rendiment del local, el factor de manteniment i el nombre de punts de llums per a cada sala de la indústria. El nombre d'intensitat d'il·luminació necessària per a cada sala s'ha extret de del Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril, pel qual s'estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

Taula 35: Nombre de punts de llum a instal·lar a cada sala

| Zona | E (lux) | Amplada (m) | Llargada (m) | Superfície (m ²) | Φ_u (lm) | n_L | ρ sostre | ρ paret | ρ terra | n_R | f_m | N (teòrics) | N (reals) |
|--|---------|-------------|--------------|------------------------------|---------------|-------|---------------|--------------|--------------|-------|-------|--------------|-----------|
| Oficines | 600 | 5,95 | 14,75 | 87,76 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,97 | 0,9 | 6,47 | 8 |
| Vestidor 1 | 120 | 3 | 9,80 | 66,15 | 5.400 | 0,85 | 0,50 | 0,50 | 0,30 | 1,07 | 0,9 | 1,79 | 2 |
| Vestidor 2 | 120 | 3 | 9,80 | 66,15 | 5.400 | 0,85 | 0,50 | 0,50 | 0,30 | 1,07 | 0,9 | 1,79 | 2 |
| Menjador | 250 | 5,90 | 6,10 | 35,99 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,39 | 0,9 | 1,57 | 2 |
| Passadís 1 | 120 | 3,75 | 7,70 | 28,88 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,48 | 0,9 | 1,75 | 2 |
| Passadís 2 | 120 | 1,50 | 26,50 | 39,75 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,28 | 0,9 | 4,11 | 5 |
| Passadís 3 | 120 | 1,50 | 6,20 | 9,3 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,23 | 0,9 | 1,17 | 2 |
| Passadís 4 | 120 | 1,90 | 9,85 | 18,72 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,31 | 0,9 | 1,76 | 2 |
| Passadís 5 | 120 | 1,50 | 6,20 | 9,3 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,23 | 0,9 | 1,17 | 2 |
| Sala de màquines | 120 | 5,88 | 6,25 | 36,75 | 5.400 | 0,85 | 0,50 | 0,50 | 0,30 | 1,40 | 0,9 | 0,76 | 2 |
| Sala de reunions | 600 | 6,06 | 9,90 | 59,99 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,75 | 0,9 | 4,97 | 6 |
| Lavabo 1 | 120 | 2,90 | 2,90 | 8,41 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,67 | 0,9 | 0,36 | 1 |
| Lavabo 2 | 120 | 2,90 | 2,90 | 8,41 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,67 | 0,9 | 0,36 | 1 |
| Laboratori | 600 | 4,30 | 5,95 | 25,59 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,16 | 0,9 | 3,2 | 4 |
| Taller | 250 | 5,95 | 6,40 | 38,08 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,43 | 0,9 | 1,6 | 2 |
| Sala d'emmagatzemat de producte acabat | 250 | 6,25 | 15,57 | 97,31 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,87 | 0,9 | 6,76 | 8 |
| Zona recepció, tractament i extracció | 250 | 13,90 | 30,25 | 420,48 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,84 | 0,9 | 13,83 | 18 |
| Sala d'envasament | 250 | 5,90 | 13,75 | 81,13 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,8 | 0,9 | 6,13 | 8 |
| Zona d'expedició | 250 | 6,80 | 9,75 | 66,3 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,78 | 0,9 | 5,14 | 6 |
| Magatzem productes de neteja | 120 | 5,25 | 6,10 | 32,03 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,55 | 0,9 | 1,69 | 2 |
| Magatzem productes envasats | 250 | 9,75 | 13,85 | 135,04 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,11 | 0,9 | 7,36 | 8 |
| Magatzem productes d'envasament | 120 | 3,75 | 13,75 | 51,56 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,57 | 0,9 | 2,61 | 4 |
| | | | | | | | | | | | | Total | 97 |

9.2.7. Distribució de les Il·luminàries

S'han determinat la distribució de les Il·luminàries, amb les fórmules:

$$d1 = \frac{\text{Amplada}}{\text{Nombre de punts de llum}}$$

$$d2 = \frac{\text{Llargada}}{\text{Nombre de punts de llum}}$$

On:

$d1$ = distància que hi ha d'haver entre 2 punts de llum quant a llargada.

$d2$ = distància que hi ha d'haver entre 2 punts de llum quant a amplada.

A partir de les fórmules anteriors es troben les distàncies en les quals estaran les Il·luminàries. Entre els punts de llum i la paret hi haurà una distància igual a $d1/2$ o bé $d2/2$. A continuació es pot veure a la figura 13 la representació gràfica de la correspondència de cada una d'aquestes distàncies.

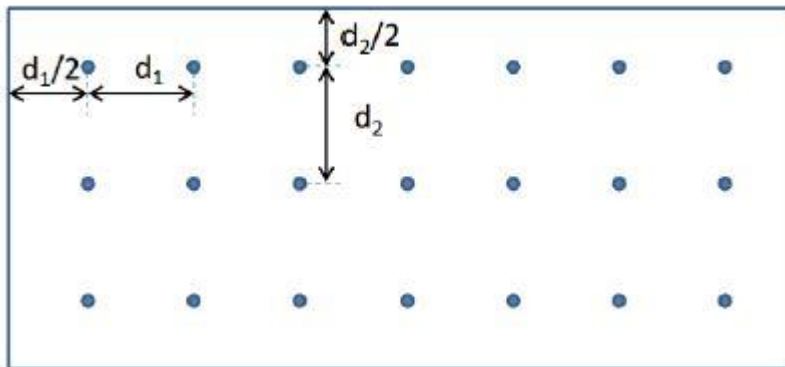


Figura 13: Criteri general de distribució dels punts de llum

En la Taula 36 es mostren les distàncies entre els punts de llum entre si i amb les parets de les diferents zones de la indústria.F

Taula 36: Distàncies entre punts de llum entre si i amb les parets

| Zona | d1 (m) | d1/2 (m) | d2 (m) | d2/2 (m) |
|--|--------|----------|--------|----------|
| Oficines | 3,69 | 1,84 | 2,98 | 1,49 |
| Vestidor 1 | 4,90 | 2,45 | - | 1,50 |
| Vestidor 2 | 4,90 | 2,45 | - | 1,50 |
| Menjador | - | 2,95 | 3,05 | 1,53 |
| Passadís 1 | - | 1,88 | 3,85 | 1,93 |
| Passadís 2 | - | 0,75 | 5,30 | 2,65 |
| Passadís 3 | - | 0,75 | 3,10 | 1,55 |
| Passadís 4 | - | 0,95 | 4,93 | 2,46 |
| Passadís 5 | - | 0,75 | 3,10 | 1,55 |
| Sala de màquines | - | 2,94 | 3,13 | 1,56 |
| Sala de reunions | 3,03 | 1,52 | 3,30 | 1,65 |
| Lavabo 1 | - | 1,45 | - | 1,45 |
| Lavabo 2 | - | 1,45 | - | 1,45 |
| Laboratori | 2,15 | 1,08 | 2,98 | 1,49 |
| Taller | - | 2,98 | 3,2 | 1,60 |
| Sala d'emmagatzemat de producte acabat | 3,13 | 1,56 | 3,89 | 1,95 |
| Zona recepció, tractament i extracció | 4,63 | 2,32 | 5,04 | 2,52 |
| Sala d'envasament i embalatge | 2,95 | 1,47 | 3,44 | 1,72 |
| Zona d'expedició | 3,40 | 1,70 | 3,25 | 1,63 |
| Magatzem productes de neteja | 3,05 | 1,53 | - | 2,62 |
| Magatzem productes envasats | 4,88 | 2,44 | 3,46 | 1,73 |
| Magatzem productes d'envasament | 3,44 | 1,72 | - | 1,88 |

9.3. ENLLUMENTAT D'EMERGENCIA

Pel que fa a les làmpades d'enllumenat d'emergència, en el cas de fallada en la il·luminació general de la nau s'activarà ajudar a l'evacuació del personal. Aquesta instal·lació també entrarà en funcionament quan la tensió baixi a menys d'un 70% del seu valor normal.

S'utilitzaran làmpades tipus fluorescents de 11 W en lluminàries, i que s'encasten a la paret i s'instal·laran sobre les portes per tal d'indicar la sortida de la nau. A la Taula 37 es pot veure la quantitat de làmpades de s'instal·laran a cada sala.

Taula 37: Nombre de punts de llum d'emergència a instal·lar a cada sala

| Zona | E (lux) | Amplada (m) | Llargada (m) | Superfície (m ²) | Φ_u (lm) | n_L | ρ sostre | ρ paret | ρ terra | n_R | f_m | N (teòrics) | N (reals) |
|--|---------|-------------|--------------|------------------------------|---------------|-------|---------------|--------------|--------------|-------|-------|--------------|-----------|
| Oficines | 5 | 5,95 | 14,75 | 87,76 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,97 | 0,9 | 0,05 | 1 |
| Vestidor 1 | 5 | 3 | 9,80 | 66,15 | 5.400 | 0,85 | 0,50 | 0,50 | 0,30 | 1,07 | 0,9 | 0,07 | 1 |
| Vestidor 2 | 5 | 3 | 9,80 | 66,15 | 5.400 | 0,85 | 0,50 | 0,50 | 0,30 | 1,07 | 0,9 | 0,07 | 1 |
| Menjador | 5 | 5,90 | 6,10 | 35,99 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,39 | 0,9 | 0,03 | 1 |
| Passadís 1 | 5 | 3,75 | 7,70 | 28,88 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,48 | 0,9 | 0,07 | 1 |
| Passadís 2 | 5 | 1,50 | 26,50 | 39,75 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,28 | 0,9 | 0,17 | 1 |
| Passadís 3 | 5 | 1,50 | 6,20 | 9,3 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,23 | 0,9 | 0,05 | 1 |
| Passadís 4 | 5 | 1,90 | 9,85 | 18,72 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,31 | 0,9 | 0,07 | 1 |
| Passadís 5 | 5 | 1,50 | 6,20 | 9,3 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,23 | 0,9 | 0,03 | 1 |
| Sala de màquines | 5 | 5,88 | 6,25 | 36,75 | 5.400 | 0,85 | 0,50 | 0,50 | 0,30 | 1,40 | 0,9 | 0,03 | 1 |
| Sala de reunions | 5 | 6,06 | 9,90 | 59,99 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,75 | 0,9 | 0,04 | 1 |
| Lavabo 1 | 5 | 2,90 | 2,90 | 8,41 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,67 | 0,9 | 0,02 | 1 |
| Lavabo 2 | 5 | 2,90 | 2,90 | 8,41 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,67 | 0,9 | 0,02 | 1 |
| Laboratori | | 4,30 | 5,95 | 25,59 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,16 | 0,9 | 0,03 | 1 |
| Taller | 5 | 5,95 | 6,40 | 38,08 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,43 | 0,9 | 0,03 | 1 |
| Sala d'emmagatzemat de producte acabat | 5 | 6,10 | 15,57 | 97,31 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,87 | 0,9 | 0,14 | 1 |
| Zona recepció, tractament i extracció | 5 | 13,90 | 30,25 | 420,48 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,84 | 0,9 | 0,28 | 2 |
| Sala d'envasament | 5 | 5,90 | 13,75 | 81,13 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,8 | 0,9 | 0,12 | 1 |
| Zona d'expedició | 5 | 6,80 | 9,75 | 66,3 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,78 | 0,9 | 0,11 | 1 |
| Magatzem productes de neteja | 5 | 5,25 | 6,10 | 32,03 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,55 | 0,9 | 0,07 | 1 |
| Magatzem productes envasats | 5 | 9,75 | 13,85 | 135,04 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 1,11 | 0,9 | 0,15 | 1 |
| Magatzem productes d'envasament | 5 | 3,75 | 13,75 | 51,56 | 5.400 | 0,85 | 0,80 | 0,80 | 0,30 | 0,57 | 0,9 | 0,11 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | Total | 23 |

9.4. DIMENSIONAMENT ENLLUMENAT EXTERIOR

Per l'enllumenat exterior s'utilitzaran làmpades de descàrrega al llarg del perímetre de la parcel·la. Les làmpades que s'instal·laran són les làmpades de descàrrega de vapor de sodi a alta pressió, amb una potència de 110 W i un flux lluminós de 10000 lm. Els punts de llum exteriors estaran a un alçada de 6 m.

9.4.1. Càlcul de la separació entre lluminàries

Per a calcular la separació entre els diferents punts de llum s'utilitza la fórmula següent

$$d = \frac{\phi_u * NL * F_u}{E * a}$$

On:

d = Separació entre lluminàries (m)

E = Intensitat d'il·luminació (lux)

a = Amplada del vial (m)

ϕ_u = Flux lluminós de les làmpades (lm)

F_u = Factor d'utilització (adimensional)

NL = Nombre de làmpades a cada lluminària (adimensional)

A la figura 14 es representa las diferents distàncies entre la nau i els extrems de la parcel·la.

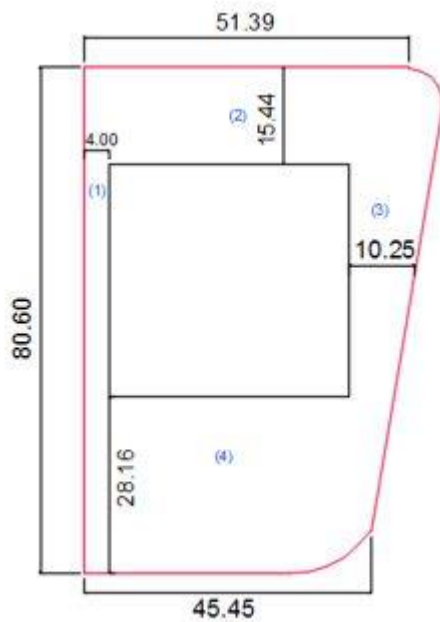


Figura 14: Croquis de la posició de la nau dins la parcel·la (dimensions en metres).

9.4.1.1. Determinació del factor d'utilització (F_u)

Per la determinació del factor d'utilització, es fa ús de la Figura 15, on es té el valor del factor d'utilització en funció del quocient D/H , on la D és l'amplada del vial i la H és l'alçada dels punts de llum.

$$\frac{D1}{H} = \frac{4}{6} = 0,67 \rightarrow F_u = 0,225$$

$$\frac{D2}{H} = \frac{15,44}{6} = 2,57 \rightarrow F_u = 0,325$$

$$\frac{D3}{H} = \frac{10,25}{6} = 1,71 \rightarrow F_u = 0,315$$

$$\frac{D4}{H} = \frac{28,16}{6} = 4,69 \rightarrow F_u = 0,365$$

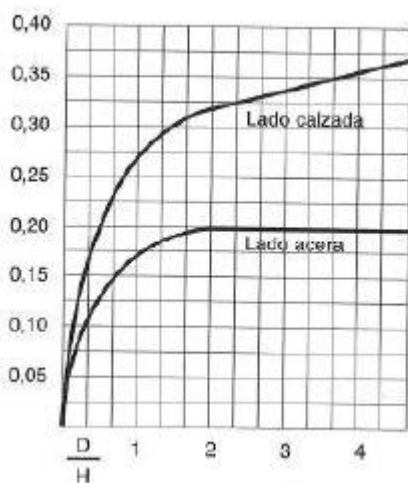


Figura 15: Corbes per a la determinació del coeficient d'utilització.

Un cop determinat el valor del factor de d'utilització, es procedeix al càlcul de la separació entre els punts de llum. Es substitueixen els valors a la fórmula.

$$d1 = \frac{\Phi_u * NL * F_u}{E * a} = \frac{10000 * 1 * 0,225}{10 * 4} = 56,25 \text{ m}$$

$$d2 = \frac{\Phi_u * NL * F_u}{E * a} = \frac{10000 * 1 * 0,325}{10 * 15,44} = 21,05 \text{ m}$$

$$d3 = \frac{\Phi_u * NL * F_u}{E * a} = \frac{10000 * 1 * 0,315}{10 * 10,25} = 30,73$$

$$d4 = \frac{\Phi_u * NL * F_u}{E * a} = \frac{10000 * 1 * 0,365}{10 * 28,16} = 12,96 \text{ m}$$

Sabent que la indústria fa 38 metres de longitud per 37 metres d'amplada el nombre de punts de llum a instal·lar es el que es detalla a la Taula 38.

Taula 38: Resultats del càlcul dels punts d'enllumenat exterior.

| Vial | Nombre de punts de llum | Distància entre punts de llum (m) |
|------|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 1 | - |
| 2 | 3 | 17 |
| 3 | 3 | 25 |
| 4 | 3 | 15 |

10. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

10.1. INTRODUCCIÓ

En el present annex es dissenyarà la instal·lació elèctrica de baixa tensió que alimentarà tots els elements receptors de la indústria, com ara l'enllumenat i la maquinària. Aquesta instal·lació complirà amb el Reglament Electrotècnic de per a Baixa Tensió (REBT).

10.2. DETERMINACIÓ DE LA POTÈNCIA TOTAL DELS APARELLS MONOFÀSICS I ENDOLLS

A la Taula 39 es detalla la quantitat, potència i factor de potència ($\cos \sigma$) de cada un dels aparells monofàsics.

Taula 39: Potències totals de la indústria en tensió monofàsica.

| Equip | Nombre | Potència (W) | Intensitat (A) | $\cos \sigma$ |
|----------------------------|--------|--------------|----------------|---------------|
| Endolls | 48 | - | 10 | 0,80 |
| Fluorescents | 97 | 58 | - | 0,90 |
| Fluorescents d' emergència | 23 | 11 | - | 0,90 |
| Projectors exteriors | 10 | 110 | - | 0,90 |
| Potència total | | 4,659 kW | | |

10.3. DETERMINACIÓ DE LA POTÈNCIA TOTAL DELS APARELLS TRIFÀSICS

A la Taula 40 es detalla la quantitat, potència i $\cos \sigma$ de cada un dels aparells trifàsics.

Taula 40: Potències totals de la indústria en tensió trifàsica.

| Equip | Quantitat | Potència (kW) | $\cos \sigma$ |
|-------------------------------------|-----------|---------------|---------------|
| Cargol sens fi | 1 | 0,50 | 0,85 |
| Cintra transportadora | 1 | 0,50 | 0,85 |
| Netejadora/Rentadora | 1 | 7,50 | 0,85 |
| Pesadora | 1 | 2,205 | 0,85 |
| Molí de martells | 1 | 10 | 0,85 |
| Batedora 4 cubes | 1 | 8,50 | 0,85 |
| Centrífuga vertical | 1 | 2,20 | 0,85 |
| Centrífuga horitzontal | 1 | 7,50 | 0,85 |
| Dipòsits d'acer | 12 | 3,20 | 0,85 |
| Envasadora/Etiquetadora/Encaixadora | 1 | 3,67 | 0,85 |
| Paletitzadora | 1 | 4 | 0,85 |
| Bomba hidràulica 1 | 1 | 0,078 | 0,85 |
| Bomba hidràulica 2 | 1 | 0,18 | 0,85 |
| Bomba hidràulica 3 | 1 | 0,12 | 0,85 |
| Bomba hidràulica 4 | 1 | 0,013 | 0,85 |
| Bomba hidràulica 5 | 1 | 0,013 | 0,85 |
| Motor portes | 6 | 0,63 | 0,85 |
| Potència total | | 89,16 kW | |

10.4. POTÈNCIES DE LES LÍNIES MONOFÀSIQUES

10.4.1. Potències de les línies d'enllumenat

En la Taula 41 s'indica el nombre de punts de llum en les diferents sales i línies monofàsiques.

Taula 41: Línies d'enllumenat

| Línia | Sales | Nombre de punts de llum |
|---------|--|-------------------------|
| Línia 1 | Oficines, Passadís 1, Passadís 2, Passadís 3, Passadís 5, Menjador, Sala de reunions, Magatzem productes de neteja | 29 |
| Línia 2 | Lavabo 1, Lavabo 2, Taller, Laboratori, Sala de màquines, Vestidor 1, Vestidor 2 | 14 |
| Línia 3 | Zona de recepció, tractament i extracció | 18 |
| Línia 4 | Sala d'emmagatzematge de producte acabat, Sala d'envasament i embalatge, Magatzem productes d'envasament | 20 |
| Línia 5 | Magatzem de productes envasats, Passadís 4, Zona d'expedició | 16 |
| Línia 6 | Enllumenat exterior (làmpades de vapor de sodi) | 10 |
| Línia 7 | Enllumenat d'emergència | 23 |

Les fórmules a utilitzar per al càlcul de les potències actives, aparent i reactiva d'acord amb la instrucció tècnica complementària ITC-BT-44 del REBT en línies que han d'alimentar làmpades de descàrrega, com els fluorescents i les làmpades de vapor de sodi, són:

$$\text{Potència aparent} \rightarrow S = 1,8 * P = 1,8 * (n^{\circ} \text{fluorescents} * \text{potència de les làmpades})$$

$$\text{Potència activa} \rightarrow P = S * \cos\alpha$$

$$\text{Potència reactiva} \rightarrow Q = S * \sin\alpha$$

En la Taula 42 hi figuren les potències actives, reactives i aparent de les diferents línies.

Taula 42: Potències de les línies d'enllumenat

| Línia | Potència activa (W) | Potència reactiva (VAr) | Potència aparent (VA) |
|---------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| Línia 1 | 3027,23 | 1320,03 | 3027,6 |
| Línia 2 | 1461,41 | 637,25 | 1461,6 |
| Línia 3 | 1878,97 | 819,33 | 1879,2 |
| Línia 4 | 2087,74 | 910,37 | 2088 |
| Línia 5 | 1670,19 | 728,29 | 1670,4 |
| Línia 6 | 1979,76 | 863,28 | 1980 |
| Línia 7 | 455,34 | 198,55 | 455,4 |

10.4.2. Potències de les línies d'endolls

En la Taula 43 hi figuren les diferents línies d'endolls i com aniran distribuïts en les diferents àrees funcionals de la indústria projectada.

Taula 43: Distribució de les línies d'endolls.

| Línia | Sales | Nombre d'endolls |
|----------|--|------------------|
| Línia 8 | Oficines, Passadís 1, Passadís 2, Passadís 3, Passadís 5, Menjador, Sala de reunions. | 13 |
| Línia 9 | Magatzem productes de neteja, Lavabo 1, Lavabo 2, Taller, Laboratori, Vestidor 1, Vestidor 2. | 11 |
| Línia 10 | Sala de màquines, Sala d'emmagatzematge de producte acabat, Zona de recepció, tractament i extracció | 12 |
| Línia 11 | Sala d'envasament i embalatge, Magatzem productes d'envasament, Magatzem de productes envasats, Passadís 4, Zona d'expedició | 12 |

Per al càlcul de les potències aparent, activa i reactiva de cada línia (Taula 44)s'utilitzen les següents fórmules.

$$\begin{aligned}
 \text{Potència aparent} &\rightarrow S = V * I \\
 \text{Potència activa} &\rightarrow P = V * I * \cos\alpha \\
 \text{Potència reactiva} &\rightarrow Q = V * I * \sin\alpha
 \end{aligned}$$

Taula 44: Potències de les línies d'endolls

| Línia | Potència activa (W) | Potència reactiva (VAr) | Potència aparent (VA) |
|----------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| Línia 8 | 23920 | 17940 | 29900 |
| Línia 9 | 20240 | 15180 | 25300 |
| Línia 10 | 22080 | 16560 | 27600 |
| Línia 11 | 22080 | 16560 | 27600 |

10.5. POTÈNCIES DE LES LÍNIES TRIFÀSIQUES

En la Taula 45 hi figuren les diferents línies d'aparells trifàsics i com aniran distribuïts en les diferents àrees funcionals de la indústria projectada.

Taula 45: Distribució de les línies trifàsiques.

| Línia | Maquinària |
|----------|---|
| Línia 12 | Cargol sense fi, Cinta transportadora, Netejadora/Rentadora, Pesadora, Molí de martells, Bomba 1. |
| Línia 13 | Batedora, Bomba 2, Centrifuga vertical, Bomba 3, Centrífuga Horitzontal, Bomba 4. |
| Línia 14 | Dipòsits d'acer, Bomba 5, Motor porta |
| Línia 15 | Envasadora/Etiquetadora/Encaixadora, Paletitzadora, Motor porta x5 |

El càlcul de les potències aparent, activa i reactiva (Taula 46) es realitza amb les següents fórmules.

$$\begin{aligned} \text{Potència aparent} &\rightarrow S = \sqrt{3} * V * I \\ \text{Potència activa} &\rightarrow P = \sqrt{3} * V * I * \cos\alpha \\ \text{Potència reactiva} &\rightarrow Q = \sqrt{3} * V * I * \sin\alpha \end{aligned}$$

Taula 46: Potències de les línies trifàsiques

| Línia | Potència activa (W) | Potència reactiva (VAr) | Potència aparent (VA) |
|----------|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| Línia 12 | 20782,19 | 12880,07 | 24449,63 |
| Línia 13 | 18514,93 | 11474,90 | 21782,27 |
| Línia 14 | 39043,89 | 24198,03 | 45933,99 |
| Línia 15 | 10818,04 | 6704,64 | 12727,11 |

En la Taula 47 hi ha representades les potències actives i reactives de les diferents línies elèctriques.

Taula 47: Potències totals de les línies.

| Tipus de línia | Línia | Potència activa (W) | Potència reactiva (VAr) |
|---------------------|----------|---------------------|-------------------------|
| Línies d'enllumenat | Línia 1 | 3027,23 | 1320,03 |
| | Línia 2 | 1461,41 | 637,25 |
| | Línia 3 | 1878,97 | 819,33 |
| | Línia 4 | 2087,74 | 910,37 |
| | Línia 5 | 1670,19 | 728,29 |
| | Línia 6 | 1979,76 | 863,28 |
| | Línia 7 | 455,34 | 198,55 |
| Línies d'endolls | Línia 8 | 23920 | 17940 |
| | Línia 9 | 20240 | 15180 |
| | Línia 10 | 22080 | 16560 |
| | Línia 11 | 22080 | 16560 |
| Línies trifàsiques | Línia 12 | 20782,19 | 12880,07 |
| | Línia 13 | 18514,93 | 11474,90 |
| | Línia 14 | 39043,89 | 24198,03 |
| | Línia 15 | 10818,04 | 6704,64 |
| Línia principal | Línia 0 | 255319,69 | 175934,74 |

10.6. ORGANITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

L'escomesa de la línia elèctrica es troba a uns metres de distància de la nau de l'empresa. Aquesta escomesa, subministra electricitat al quadre general de distribució, ubicat a la sala de quadres elèctrics de l'interior la nau industrial, des d'un transformador que hi haurà a l'exterior. Aquest quadre general està connectat a diferents sub-quadres que també es troben a la mateixa sala de quadres elèctrics. La funció d'aquests és la de repartir les diferents línies elèctriques, diferenciant les línies monofàsiques de les trifàsiques així com la de llums de l'enllumenat d'emergència. Així la relació de quadres està composta per quatre subquadres. Cada quadre està dins d'una caixa per protegir-se de l'entrada d'aigua i de pols. El quadre general està protegit pel fusible de seguretat de la caixa general de protecció (CGP) i per l'interruptor de potència (ICP).

Del subquadre 1 surten les línies d'enllumenat (monofàsiques), que estan distribuïdes per totes les sales de la nau industrial. Del subquadre 2 surt la línia d'enllumenat exterior. Del subquadre 3 surt la línia d'enllumenat d'emergència. El subquadre 4 subministra electricitat a les línies d'endolls de tota la indústria. Finalment, del subquadre 5 surten les línies que subministren electricitat als aparells trifàsics.

Per tant, a grans trets, es poden diferenciar dos tipus de línies: les línies monofàsiques, que subministren corrent elèctric als endolls, a l'enllumenat, a l'enllumenat d'emergència i les línies trifàsiques, que subministren corrent trifàsic per a maquinària de major potència.

10.7. CARACTERÍSTIQUES DELS CABLES

La instal·lació monofàsica es farà amb cables unipolars de coure i la instal·lació trifàsica amb cables tetrapolars de coure.

L'aïllament dels cables elèctrics es farà amb etilè propilè (EPR) ja que és un aïllant que posseeix millors característiques tèrmiques que altres materials aïllants utilitzats en cables tradicionals, tals com polietilè reticulat, pel que permet fabricar cables de menor àrea transversal a igual capacitat de transmissió de potència.

En la Taula 48 es representa els aïllaments, les tensions i el tipus de col·locacions per als diferents tipus de línies.

Taula 48: Tipus de conductors escollits per fer la instal·lació elèctrica monofàsica i trifàsica

| Línia | Conductor | Aïllament | Tensió (V) | Tipus de col·locació |
|------------|-----------|-----------|------------|--|
| Monofàsica | Coure | EPR | 230 | Safata perforada Tubs protectors (vestidors i oficines) |
| Trifàsica | Coure | EPR | 400 | Safata perforada |

10.8. DIMENSIONAMENT DE LES LÍNIES ELÈCTRIQUES

10.8.1. Secció dels conductors

Les fórmules utilitzades per càlcul de les seccions dels conductors són les que s'indiquen a la Taula 49.

Taula 49: Fórmules per determinar la secció dels conductors

| | Intensitat màxima (A) | Variació de voltatge (V) | Caiguda de tensió (% Cdt) |
|----------------------------------|--|---|--|
| Línies d'enllumenat monofàsiques | $I_{m\grave{a}x} = \frac{P}{V * \cos\sigma}$ | $\Delta V = \frac{2 * I * L * \cos\sigma}{X_{Cu} * s}$ | $\% Cdt = \frac{\Delta V}{230V} * 100$ |
| Línies d'endolls monofàsiques | $I_{m\grave{a}x} = \frac{P}{V * \cos\sigma}$ | $\Delta V = \frac{2 * I * L * \cos\sigma}{X_{Cu} * s}$ | $\% Cdt = \frac{\Delta V}{230V} * 100$ |
| Línies d'aparells trifàsics | $I = \frac{P}{V * \sqrt{3} * \cos\sigma}$ | $\Delta V = \frac{\sqrt{3} * I * L * \cos\sigma}{X_{Cu} * s}$ | $\% Cdt = \frac{\Delta V}{400V} * 100$ |

Primer es calcula la intensitat màxima i un cop obtingut el valor d'aquest paràmetre es busca la secció del conductor en la Taula A.52-1 bis de la norma UNE 20460-5-523:2004. En el cas dels motors trifàsics s'haurà de majorar la intensitat un 1,25 d'acord amb la ITC-BT-47.

Un cop trobada la secció del conductor, es calcula la variació del voltatge i seguidament es calcula el percentatge de caiguda de tensió, que en les línies d'enllumenat no pot ser superior al 4,5%, mentre que en les línies d'endolls i aparells monofàsics i aparells trifàsics no pot superar el 6,5%. En cas que no es complissin els requisits de caiguda de tensió, es tornaria a calcular de nou la variació de tensió amb una secció immediatament superior a l'anterior.

Un cop obtingudes totes les seccions, es procedirà a determinar la secció del conductor de protecció amb la taula 2 de la ITC-BT-19. En la Taula 50 es calcula la secció del conductors de fase i neutre i es determina la secció del conductor de protecció.

Taula 50: Secció dels conductors de fase i neutre i protecció.

| Tipus de línia | Línia | Intensitat (A) | Secció conductor fase i neutre (mm ²) | ΔV | % Cdt | Longitud (m) | Secció de conductor de protecció (mm ²) |
|---------------------|----------|----------------|---|------------|-------|--------------|---|
| Línies d'enllumenat | Línia 1 | 14,62 | 6,0 | 6,69 | 2,91 | 85,52 | 6,0 |
| | Línia 2 | 7,06 | 2,5 | 4,40 | 1,91 | 48,45 | 2,5 |
| | Línia 3 | 9,08 | 4,0 | 6,13 | 2,66 | 84,08 | 4,0 |
| | Línia 4 | 10,08 | 4,0 | 4,72 | 2,05 | 58,33 | 4,0 |
| | Línia 5 | 8,07 | 4,0 | 5,45 | 2,37 | 84,08 | 4,0 |
| | Línia 6 | 9,56 | 10,0 | 4,84 | 2,10 | 157,61 | 10,0 |
| | Línia 7 | 2,19 | 1,5 | 6,89 | 2,97 | 146,89 | 2,5 |
| Línies d'endolls | Línia 8 | 130 | 35 | 8,47 | 3,68 | 79,85 | 16,0 |
| | Línia 9 | 110 | 25 | 6,18 | 2,69 | 49,22 | 16,0 |
| | Línia 10 | 120 | 35 | 10,40 | 4,52 | 106,21 | 16,0 |
| | Línia 11 | 120 | 35 | 7,39 | 3,21 | 75,45 | 16,0 |
| Línies trifàsiques | Línia 12 | 44,11 | 6 | 12,09 | 3,02 | 62,58 | 6,0 |
| | Línia 13 | 39,30 | 6 | 4,26 | 1,06 | 24,71 | 6,0 |
| | Línia 14 | 82,87 | 16 | 2,51 | 0,63 | 18,38 | 16,0 |
| | Línia 15 | 22,96 | 2,5 | 13,67 | 3,42 | 56,62 | 2,5 |
| | SQ 1 | 48,91 | 6 | 0,86 | 0,37 | 3,28 | 6,0 |
| | SQ 2 | 9,56 | 1,5 | 0,64 | 0,28 | 3,16 | 2,5 |
| | SQ 3 | 2,19 | 1,5 | 0,1 | 0,04 | 2,13 | 2,5 |
| | SQ 4 | 480 | 185,0 | 0,11 | 0,05 | 1,34 | 95,0 |
| | SQ 5 | 189,24 | 70,0 | 0,04 | 0,01 | 0,62 | 35,0 |
| Línia principal | Línia 0 | 729,9 | 300,0 | 0,06 | 0,02 | 1 | 150,0 |

10.8.2. Diàmetres dels tubs

Els cables aniran en safates perforades, tret dels endolls i les línies trifàsiques que han de baixar des de l'alçada de les safates fins a al nivell de les màquines. En aquest cas, es faran passar els cables per dins de tubs protectors. Per conèixer el diàmetre exterior dels tubs en canalitzacions fixes es consulta la ITC-BT.21. En la Taula 51 es representen els diàmetres de protecció i les seccions de les diferents línies.

Taula 51: Secció dels conductors de fase i neutre i protecció.

| Tipus de línia | Línia | Secció conductor fase i neutre (mm ²) | Nombre de conductors | Diàmetre exterior dels tubs (mm) |
|---------------------|----------|---|----------------------|----------------------------------|
| Línies d'enllumenat | Línia 1 | 6 | 3 | 20 |
| | Línia 2 | 2,5 | 3 | 16 |
| | Línia 3 | 4 | 3 | 20 |
| | Línia 4 | 4 | 3 | 20 |
| | Línia 5 | 4 | 3 | 20 |
| | Línia 6 | 10 | 3 | 25 |
| | Línia 7 | 1,5 | 3 | 16 |
| Línies d'endolls | Línia 8 | 35 | 3 | 40 |
| | Línia 9 | 25 | 3 | 40 |
| | Línia 10 | 35 | 3 | 40 |
| | Línia 11 | 35 | 3 | 40 |
| Línies trifàsiques | Línia 12 | 6 | 4 | 20 |
| | Línia 13 | 6 | 4 | 20 |
| | Línia 14 | 16 | 4 | 32 |
| | Línia 15 | 2,5 | 4 | 16 |
| | SQ 1 | 6 | 4 | 20 |
| | SQ 2 | 1,5 | 4 | 16 |
| | SQ 3 | 1,5 | 4 | 16 |
| | SQ 4 | 185 | 4 | - |
| | SQ 5 | 70 | 4 | 63 |
| Línia principal | Línia 0 | 300 | 4 | - |

10.9. ELECCIÓ DE LES PROTECCIONS

En aquest apartat s'escullen les proteccions que s'instal·laran a les diferents línies elèctriques. Els principals tipus de proteccions són les proteccions contra sobreintensitats, les proteccions contra contactes elèctrics, i les proteccions contra llamps.

10.9.1. Protecció contra sobreintensitats

Es diferenciaren dos tipus de sobreintensitats: les sobrecàrregues i els curtcircuits. Davant aquests risc de sobreintensitat, existeixen dos tipus de proteccions; els fusibles i els interruptors magnetotèrmics. En el cas de la indústria que es projecta s'utilitzaran interruptors magnetotèrmics.

En la Taula 52 es pot observar el calibre de l'interruptor magnetotèrmic per a cadascuna de les línies.

Taula 52: Tipus de interruptor magnetotèrmic i la intensitat nominal triada per cada línia de la instal·lació.

| Tipus de línia | Línia | Intensitat (A) | Tipus d'interruptor magnetotèrmic | Calibre interruptor magnetotèrmic (A) |
|---------------------|----------|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Línies d'enllumenat | Línia 1 | 14,62 | Bipolar | 16 |
| | Línia 2 | 7,06 | Bipolar | 10 |
| | Línia 3 | 9,08 | Bipolar | 10 |
| | Línia 4 | 10,08 | Bipolar | 16 |
| | Línia 5 | 8,07 | Bipolar | 10 |
| | Línia 6 | 9,56 | Bipolar | 10 |
| | Línia 7 | 2,19 | Bipolar | 3 |
| Línies d'endolls | Línia 8 | 130 | Bipolar | 160 |
| | Línia 9 | 110 | Bipolar | 125 |
| | Línia 10 | 120 | Bipolar | 125 |
| | Línia 11 | 120 | Bipolar | 125 |
| Línies trifàsiques | Línia 12 | 44,11 | Tetrapolar | 50 |
| | Línia 13 | 39,30 | Tetrapolar | 40 |
| | Línia 14 | 82,87 | Tetrapolar | 100 |
| | Línia 15 | 22,96 | Tetrapolar | 25 |
| | SQ 1 | 48,91 | Tetrapolar | 50 |
| | SQ 2 | 9,56 | Tetrapolar | 10 |
| | SQ 3 | 2,19 | Tetrapolar | 4 |
| | SQ 4 | 480 | Tetrapolar | 630 |
| | SQ 5 | 189,24 | Tetrapolar | 250 |
| Línia principal | Línia 0 | 729,9 | Tetrapolar | 800 |

10.9.2. Protecció contra contactes elèctrics

10.9.2.1. Interruptors diferencials

Les proteccions contra contactes elèctrics estan ideades per a protegir les persones que utilitzen les instal·lacions elèctriques. Per a evitar això es disposen d'interruptors diferencials.

En la Taula 53 hi figuren els diferents tipus de interruptors diferencials i les seves característiques.

Taula 53: Tipus de interruptor diferencial escollit per cada línia.

| Tipus de línia | Línia | Intensitat (A) | Tipus d'interruptor diferencial | Sensibilitat (mA) | Intensitat nominal (A) |
|---------------------|----------|----------------|---------------------------------|-------------------|------------------------|
| Línies d'enllumenat | Línia 1 | 14,62 | Bipolar | 30 | 25 |
| | Línia 2 | 7,06 | Bipolar | 30 | 25 |
| | Línia 3 | 9,08 | Bipolar | 30 | 25 |
| | Línia 4 | 10,08 | Bipolar | 30 | 25 |
| | Línia 5 | 8,07 | Bipolar | 30 | 25 |
| | Línia 6 | 9,56 | Bipolar | 30 | 25 |
| | Línia 7 | 2,19 | Bipolar | 30 | 25 |
| Línies d'endolls | Línia 8 | 130 | Bipolar | 300 | 160 |
| | Línia 9 | 110 | Bipolar | 300 | 125 |
| | Línia 10 | 120 | Bipolar | 300 | 125 |
| | Línia 11 | 120 | Bipolar | 300 | 125 |
| Línies trifàsiques | Línia 12 | 44,11 | Tetrapolar | 300 | 63 |
| | Línia 13 | 39,30 | Tetrapolar | 300 | 40 |
| | Línia 14 | 82,87 | Tetrapolar | 300 | 125 |
| | Línia 15 | 22,96 | Tetrapolar | 300 | 25 |

10.9.2.2. Posada a terra

La posada a terra també forma part de la protecció contra els contactes elèctrics ja que en cas d'algun contacte inusual, el corrent elèctric es desplaçarà en el medi més conductor, i aquest serà sempre la posada a terra. En aquest projecte s'ha optat per utilitzar una pica vertical com a elèctrode.

Per al càlcul de la posada a terra, inicialment cal calcular la resistència de la presa de terra:

$$R_t < \frac{V_c}{I_d}$$

On:

R_t = Resistència de la presa de terra (Ω)

V_c = Tensió de contacte admissible (V). En el cas d'aquesta indústria, una indústria alimentària, com que es considera un local conductor de l'electricitat és de 24 V.

I_d = Intensitat de defecte o sensibilitat del diferencial (A). Es pren un valor $I_d = 0,3A$ ja que és el cas més desfavorable.

Substituint les dades en l'equació anterior, es determina la resistència màxima de la presa a terra:

$$R_t = \frac{24}{0,3} = 80 \Omega$$

Una vegada determinada la resistència màxima de la presa de terra, es determina la longitud de la pica vertical. La instal·lació de posada a terra es farà amb una pica vertical enterrada a 50 cm dels terra.

$$L = \frac{500\Omega m}{80 \Omega} = 6,25 m$$

El resultat obtingut és de 6,25 m. Per lo que s'instal·laran 4 piques verticals de 2 m cadascuna, fent un total de 8 metres de longitud.

10.9.2.3. Protecció contra llamps

Per protegir les instal·lacions de l'efecte dels llamps, es pot instal·lar un parallamps, però cal determinar si cal instal·lar-lo o no. Per això, es tindrà en compte el que dicta el DB SUA 8 del Codi Tècnic de l'Edificació. Per a la instal·lació del parallamps, s'ha de complir que la freqüència esperada d'impactes (N_e) sigui superior al risc admissible (N_a).

$$N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6}$$

On:

N_g = Densitat d'impactes sobre el terreny ($N_g = 1,5 \frac{\text{impactes}}{\text{any} * \text{km}^2}$)

A_e = Superfície de captura equivalent a l'edifici en m^2 . Tenint en compte l'alçada de la nau (6 m), la llargada (38 m) i l'amplada (37 m), es calcula que la superfície de captura equivalent és 6159,78 m^2 .

C_1 = Coeficient relacional amb l'entorn. Serà 0,5 ja que esta proper a edificis de la mateixa alçada. (adimensional)

$$N_e = 1,5 \frac{\text{impactes}}{\text{any} * \text{km}^2} * 6159,78 * 0,5 * 10^{-6} = 0,00461 \frac{\text{impactes}}{\text{any}}$$

Seguidament es calcula el risc admissible amb la següent fórmula:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 * C_3 * C_4 * C_5} * 10^{-3}$$

On:

C_2 = Coeficient en funció del tipus de construcció (adimensional)

C_3 = Coeficient en funció del tipus de contingut de l'edifici. (adimensional)

C_4 = Coeficient en funció de l'ús de l'edifici (adimensional)

C_5 = Coeficient en funció de la necessitat de continuïtat en les activitats que es desenvolupen en l'edifici (adimensional)

Els valors dels coeficients es troben tabulats en la normativa DB SUA 8. En el cas de la indústria projectada, els valors que corresponen són:

- $C_2 = 0,5$ (estructura metàl·lica)
- $C_3 = 1$ (edifici amb altres continguts)
- $C_4 = 1$ (resta d'edificis)
- $C_5 = 1$ (resta d'edificis)

Un cop es tenen totes les dades necessàries, es calcula el risc admissible.

$$N_a = \frac{5,5}{0,5 * 1 * 1 * 1} * 10^{-3} = 0,011 \frac{\text{impactes}}{\text{any}}$$

Com que $N_e < N_a$, no és obligatòria la instal·lació d'un parallamps.

10.10. CÀLCUL DEL COST ELÈCTRIC

Per a dur a terme el càlcul del cost elèctric s'ha de tenir en compte la potència contractada, el consum elèctric, l'impost d'electricitat i l'IVA.

10.10.1. Consum elèctric

En la Taula 54 es pot observar la potència consumida per cada aparell i el seu temps previst de funcionament. A partir d'aquestes dades i coneixent el preu del kWh es determina el cost del consum elèctric.

Taula 54: Potència consumida per a cada aparell.

| Equip | Quantitat | Potència (kW) | Temps diari de funcionament (h/dia) | kWh diaris |
|---------------------------------------|-----------|---------------|-------------------------------------|----------------|
| Fluorescents | 97 | 0,06 | 8 | 45,00 |
| Fluorescents d'emergència | 23 | 0,01 | 24 | 6,07 |
| Projectors exteriors | 10 | 0,11 | 12 | 13,2 |
| Cargol sens fi | 1 | 0,50 | 8 | 4,00 |
| Cintra transportadora | 1 | 0,50 | 8 | 4,00 |
| Netejadora/Rentadora | 1 | 7,50 | 8 | 60,00 |
| Pesadora | 1 | 2,21 | 8 | 17,64 |
| Molí de martells | 1 | 10,00 | 8 | 18,00 |
| Batedora 4 cubes | 1 | 8,50 | 8 | 68,00 |
| Centrífuga vertical | 1 | 2,20 | 8 | 17,60 |
| Centrífuga horitzontal | 1 | 7,50 | 8 | 60,00 |
| Dipòsits d'acer | 12 | 3,20 | 24 | 921,00 |
| Envasadora/ Etiquetadora/ Encaixadora | 1 | 3,67 | 8 | 29,36 |
| Paletitzadora | 1 | 4,00 | 8 | 32,00 |
| Bomba hidràulica 1 | 1 | 0,08 | 8 | 0,62 |
| Bomba hidràulica 2 | 1 | 0,18 | 8 | 1,44 |
| Bomba hidràulica 3 | 1 | 0,12 | 8 | 0,96 |
| Bomba hidràulica 4 | 1 | 0,01 | 8 | 0,10 |
| Bomba hidràulica 5 | 1 | 0,01 | 8 | 0,10 |
| Motor portes | 6 | 0,63 | 1 | 3,78 |
| | | | Total | 1302,88 |

Com es pot veure a la Taula 55 es consumeixen un total de 1302,88 kWh diaris durant l'època de producció. Actualment el preu del kW està a 0,122 €/kWh (Endesa, 2018), per tant es tindrà un cost diari de 158,95 €. Per altre banda, durant la època en que el procés productiu estigui aturat, la indústria romandrà oberta i tindrà un consum elèctric de 359,66 kWh diaris, el que suposa un cost diari de 43,87 €.

Taula 55: Costos de consum d'electricitat.

| | Dies/any | Cost diari (€) | Cost anual(€) |
|---------------------|----------|----------------|---------------|
| Durant la producció | 66 | 158,95 | 10.490,71 |
| Sense producció | 215 | 43,87 | 9.433,88 |
| | | Total | 19924,59 |

10.10.2. Cost elèctric total

Degut a la instal·lació que es té en aquesta indústria, es contractarà una potència de 100 kW, que té un preu de 82,814 (€/kW*any) (Endesa, 2018). A continuació, es calcula la suma del consum elèctric de la indústria més la potència contractada:

$$19.924,59 \frac{\text{€}}{\text{any}} + 82,814 \frac{\text{€}}{\text{any} * \text{kW}} * 100 \text{ kW} = 28.205,99 \frac{\text{€}}{\text{any}}$$

Un cop feta la suma se li ha d'afegir dos impostos sobre la factura total: l'impost elèctric, que és un 5,113 %, i l'IVA que es un 21 %.

$$28.205,99 \frac{\text{€}}{\text{any}} * 0,21 = 5923,26 \frac{\text{€}}{\text{any}}$$

$$28.205,99 \frac{\text{€}}{\text{any}} * 0,05113 = 1442,17 \frac{\text{€}}{\text{any}}$$

$$28.205,99 \frac{\text{€}}{\text{any}} + 5923,26 \frac{\text{€}}{\text{any}} + 1442,17 \frac{\text{€}}{\text{any}} = 35571,16 \frac{\text{€}}{\text{any}}$$

Per tant, l'estimació del cost total d'electricitat a pagar per a la indústria és de 35571,16 €/any.

11. INSTAL·LACIÓ HIDRÀULICA

11.1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest annex és el disseny de la instal·lació hidràulica de la indústria, la qual constarà de dues línies: la línia de serveis sanitaris i la línia de procés productiu. Ambdues línies proporcionaran aigua freda sanitària i aigua calenta sanitària.

La xarxa de canonades seguirà una distribució ramificada i les canonades seran de polietilè. Es dissenyarà una instal·lació vista, ja que és més pràctica pel seu fàcil accés quan s'han d'efectuar reparacions.

11.2. SUBMINISTRAMENT D'AIGUA SANITÀRIA

11.2.1. Subministrament d'aigua freda sanitària

11.2.1.1. Dimensionament de la línia de serveis

11.2.1.1.1. Càlcul del diàmetre de canonada

La línia de serveis sanitaris abasta tota la zona d'oficines, vestidors, lavabos, menjador i laboratori. A la Taula 56 es mostren els aparells que hi haurà en cada àrea funcional de la indústria. Les dades que es presenta en la Taula 56 s'han extret de la taula 2.1 del DB HS-4 del CTE.

Taula 56: Cabals mínims corresponents a cada aparell propi de la línia sanitària (Font : CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua, 2007)

| Aparell | Cabal instantani mínim d'aigua freda (dm ³ /s) |
|----------------------------------|---|
| Inodor amb cisterna | 0,10 |
| Aixeta per a pica del laboratori | 0,20 |
| Dutxa | 0,20 |
| Aixeta per a aigüera | 0,20 |

En la Taula 57 es calcula el consum d'aigua freda sanitària tenint en compte el temps de funcionament.

Taula 57: Necessitats diàries d'AFS en la línia de serveis.

| Zona de la indústria | Aparell | Temps de funcionament (h/dia) | Nombre | Consum (dm ³ /dia) |
|----------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------|-------------------------------|
| Lavabo 1 | Aixeta per a aigüera | 0,5 | 1 | 360 |
| | Inodor amb cisterna | 0,5 | 2 | 180 |
| Lavabo 2 | Aixeta per a aigüera | 0,5 | 1 | 360 |
| | Inodor amb cisterna | 0,5 | 2 | 180 |
| Menjador | Aixeta per a aigüera | 0,5 | 2 | 720 |
| Vestidor d'homes | Aixeta per a aigüera | 0,5 | 2 | 720 |
| | Inodor amb cisterna | 0,5 | 3 | 180 |
| | Dutxa | 1,0 | 1 | 720 |
| Vestidor de dones | Aixeta per a aigüera | 0,5 | 2 | 720 |
| | Inodor amb cisterna | 0,5 | 3 | 180 |
| | Dutxa | 1,0 | 1 | 720 |
| Laboratori | Aixeta per a pica del laboratori | 1,0 | 2 | 1440 |

A continuació es calcularà el cabal global de la línia 1, corresponent a l'aigua freda sanitària. Per a trobar el cabal global es multiplicarà el cabal de cada equip pel nombre d'equips i se sumaran tots ells. En aquests càlculs no es considerarà el factor de simultaneïtat (K_s), ja que hi ha la possibilitat que diferents equips funcionin al mateix temps. La fórmula de càlcul és:

$$Q_{L1} = K_s \sum Q_i$$

K_s = factor de simultaneïtat (adimensional)

Q_i = Cabal de cada aparell (m³/s)

Q_{L1} = Cabal de la línia 1 (m³/s)

Substituint els valors, s'obté:

$$Q_{L1} = (0,10 * 10) + (0,20 * 1) + (0,20 * 2) + (0,20 * 8) = 3,2 \frac{dm^3}{s} = 3,2 * 10^{-3} \frac{m^3}{s}$$

Segons l'apartat 4.2.1 del document Secció HS4 del subministrament d'aigua, quan la canonada és plàstica s'han de considerar velocitats d'entre 0,5 i 3 m/s. Es fixarà una velocitat de circulació de 1,5 m/s.

Es pot determinar el diàmetre de les canonades a partir de la fórmula del cabal (Q):

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * v$$

On:

v = velocitat de circulació (m/s)

D = diàmetre interior (mm)

Substituint i operant, s'obté:

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 3,2 * 10^{-3} \frac{m^3}{s}}{\pi * 1,5 \frac{m}{s}}} = 0,052 m = 52 mm$$

Un cop ja es té el diàmetre interior mínim requerit, es busca el valor més proper a aquest valor en la Taula 58, on es mostren els diàmetres nominals de canonada en funció del seu diàmetre interior i pressió.

Taula 58: Diàmetres normalitzats (interior i exterior) par a canonades (Font: Agrologica, 2011)

| DN (mm) | DI (mm) | | | |
|---------|---------|-------|--------|--------|
| | 4 atm | 6 atm | 10 atm | 16 atm |
| 16 | - | - | - | 13,6 |
| 20 | - | 17,5 | - | 17 |
| 25 | 22,6 | 22,6 | 22 | 21,2 |
| 32 | 29,6 | 29,2 | 28,4 | 27,2 |
| 40 | 37,2 | 36,4 | 36 | 34 |
| 50 | 47,2 | 46,4 | 45,2 | 42,6 |
| 63 | 59,4 | 59,2 | 57 | 53,6 |
| 75 | 71,4 | 70,6 | 67,8 | 63,8 |
| 90 | 86,4 | 84,6 | 81,4 | 76,6 |
| 110 | 105,6 | 103,6 | 99,4 | 93,6 |
| 125 | 120 | 117,6 | 113 | 106,4 |

S'utilitza una canonada DN63, ja que té un diàmetre interior de 57 mm a una pressió de 10 atm. A continuació es comprova que amb un diàmetre de 57 mm no hi hagi variacions molt grans en la velocitat, respecte una canonada amb un diàmetre de 52 mm.

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow 3,2 * 10^{-3} = \frac{\pi * 0,057^2}{4} * v \rightarrow v = 1,25 \frac{m}{s}$$

Com es pot veure, la velocitat de l'aigua per la canonada variarà de 1,5 m/s a 1,25 m/s. Es considera una variació acceptable.

En referència a les exigències de pressió, segons l'apartat 2.1.3 del DB l'HS4, els punts de consum la pressió mínima ha de ser de 100 kPa per a una aixeta comuna i, s'exigeix que la pressió en qualsevol punt de consum no ha de superar els 500 kPa. En funció d'aquestes exigències es calcula la P d'inici que es necessitarà:

$$P_{inici} = P_{final} + Ah_T \pm \Delta Z$$

On:

Ah_T = Pèrdua de càrrega total (m)

ΔZ = Diferència de cota entre els dos punts estudiats (m)

La pèrdua de càrrega total és la suma de la pèrdua de càrrega contínua i la pèrdua de càrrega localitzada:

$$\Delta h_T = \Delta h_L + \Delta h_c$$

On:

Ah_L = Pèrdua de càrrega localitzada (m)

Ah_c = Pèrdua de càrrega contínua (m)

Per a l'obtenció de la pèrdua de càrrega contínua s'utilitzarà l'equació de Hazem-Williams.

$$\Delta h_c = 10,62 * C^{-1,85} * L * Q^{1,85} * D^{-4,87}$$

On:

Q = Cabal circulant (m³/s)

L = Longitud del tram (m)

D = Diàmetre interior de la canonada (m)

C = Coeficient de fregament (adimensional)

El valor de C depèn del material. En aquest cas el valor de C per al polietilè és de 150. El valor de la longitud de la canonada s'extreu del plànol d'instal·lació hidràulica, essent, en aquest cas, de 72,55 m. A partir d'aquestes dades es troba el valor de Δh_c .

$$\Delta h_c = 10,62 * 150^{-1,85} * 72,55 * 0,0032^{1,85} * 0,0594^{-4,87} = 1,64 \text{ m. c. a.}$$

La pèrdua de càrrega localitzada s'estimarà en un 20% de la produïda sobre la longitud real del tram. Per tant, és un 20% de la pèrdua de càrrega localitzada.

$$\Delta h_L = 0,2 * \Delta h_c = 0,33 \text{ mca}$$

Un cop es tenen calculades la pèrdua de càrrega localitzada i la contínua, ja es pot calcular la pressió inicial. Com que es tracta d'una indústria d'una sola planta, no es considera ΔZ . El resultat és:

$$P_{inici} = P_{final} + Ah_T \pm \Delta Z = 10 + (1,64 + 0,33) = 11,97 \text{ mca}$$

Com que la pressió de subministrament (40 mca) és superior a la necessària, no serà necessari la instal·lació d'un grup de pressió.

11.2.1.2. Dimensionament de la línia de procés productiu

11.2.1.2.1. Càlcul del diàmetre de canonada

La línia de procés productiu, engloba les zones en les quals es dona tot el procés productiu. A la Taula 59 es pot veure cada un dels cabals dels diferents aparells.

Taula 59: Cabals mínims corresponents a cada aparell propi de la línia de procés productiu. Valors segons catàleg de cada equip.

| Aparell | Cabal instantani mínim d'aigua freda (dm ³ /s) |
|--|---|
| Màquina de rentatge de les olives | 0,25 |
| Centrífuga vertical | 0,28 |
| Presa d'aigua (neteja) | 0,30 |
| Envasadora (aigua per esbandir ampolles) | 0,1 |
| Bescanviador de calor | 0,1 |
| Caldera | 0,5 |

En la Taula 60 es calcula el consum d'aigua considerant el temps de funcionament estimat dels aparells.

Taula 60: : Necessitats diàries d'AFS en la línia de procés productiu

| Zona de la indústria | Aparell | Temps de funcionament (h/dia) | Nombre | Consum (dm ³ /dia) |
|--|--|-------------------------------|--------|-------------------------------|
| Zona de recepció, tractament i extracció | Màquina de rentatge de les olives | 3,0 | 1 | 2700 |
| | Centrífuga vertical | 3,0 | 1 | 3024 |
| | Presa d'aigua (neteja) | 0,5 | 1 | 540 |
| Sala d'emmagatzematge de producte acabat | Presa d'aigua (neteja) | 0,5 | 1 | 540 |
| Sala d'envasament | Presa d'aigua (neteja) | 0,5 | 1 | 540 |
| | Envasadora (aigua per esbandir ampolles) | 7,0 | 1 | 2520 |
| Passadís 4 | Presa d'aigua (neteja) | 0,5 | 1 | 540 |
| Sala de màquines | Presa d'aigua (neteja) | 0,5 | 1 | 540 |
| | Bescanviador | 6,0 | 1 | 2160 |
| | Caldera | 6,0 | 1 | 10800 |

Seguint el mateix procediment que s'ha dut a terme amb el subministrament d'aigua freda sanitària es calcula el cabal de la línia i el diàmetre de la canonada:

$$Q_{L2} = (0,25 * 1) + (0,28 * 1) + (0,30 * 5) + (0,1 * 1) + (0,1 * 1) + (0,5 * 1) = 2,73 \frac{dm^3}{s}$$

$$= 3,03 * 10^{-3} \frac{m^3}{s}$$

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 2,73 * 10^{-3} \frac{m^3}{s}}{\pi * 1,5 \frac{m}{s}}} = 0,048 m = 48 mm$$

S'utilitza una canonada DN63, ja que té un diàmetre interior de 57 mm. A continuació es comprova que amb un diàmetre de 57 mm no hi hagi variacions molt grans en la velocitat, respecte el de 48 mm.

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow 3,03 * 10^{-3} = \frac{\pi * 0,057^2}{4} * v \rightarrow v = 1,18 \frac{m}{s}$$

Com es pot veure, la velocitat de l'aigua per la canonada variarà de 1,5 m/s a 1,18 m/s. Es considera una variació acceptable.

Es calcula a continuació la pèrdua de càrrega contínua (Δh_c) per a una canonada de polietilè amb una C de 150. La longitud d'aquesta canonada, determina el plànol d'instal·lació hidràulica, 55,32 m .

$$\Delta h_c = 10,62 * 150^{-1,85} * 55,32 * 0,00273^{1,85} * 0,0594^{-4,87} = 0,94 \text{ mca}$$

La pèrdua de càrrega localitzada s'estimarà en un 20% de la pèrdua de càrrega localitzada.

$$\Delta h_L = 0,2 * \Delta h_c = 0,19 \text{ mca}$$

Un cop es tenen calculades la pèrdua de càrrega localitzada i la contínua, ja es pot calcula la pressió inicial. Com que es tracta d'una indústria d'una sola planta, no es considera ΔZ .

$$P_{inici} = P_{final} + Ah_T \pm \Delta Z = 10 + (0,94 + 0,19) = 11,13 \text{ mca}$$

Com que la pressió de subministrament (40 mca) és superior a la necessària, no farà falta instal·lar un grup de pressió.

11.2.2. Subministrament d'aigua calenta sanitària

El subministrament d'aigua calenta sanitària, només es farà a la línia de serveis sanitaris ja que a la altre no tenim la necessitat d'aigua calenta.

11.2.2.1. Dimensionament de la línia de serveis

11.2.2.1.1. Càlcul del diàmetre de canonada

A la Taula 61 es poden veure els cabals mínims d'aigua freda i calenta de cada un dels aparells.

Taula 61: Cabals mínims corresponents a cada aparell propi de la línia sanitària (Font : CTE DB HS 4 Subministrament d'aigua, 2007)

| Aparell | Cabal instantani mínim d'aigua freda (dm ³ /s) | Cabal instantani mínim d'aigua calenta (dm ³ /s) |
|------------------------------|---|---|
| Aixeta per a pica laboratori | 0,20 | 0,10 |
| Dutxa | 0,20 | 0,10 |
| Aixeta per aigüera | 0,20 | 0,10 |

En la Taula 62 es mostra calculat un consum d'aigua estimant segons el temps de funcionament.

Taula 62: Necessitats diàries d'ACS en la línia de serveis

| Zona de la indústria | Aparell | Temps de funcionament (h/dia) | Nombre | Consum (dm ³ /dia) |
|----------------------|------------------------------|-------------------------------|--------|-------------------------------|
| Lavabo 1 | Aixeta per aigüera | 0,5 | 1 | 180 |
| Lavabo 2 | Aixeta per aigüera | 0,5 | 1 | 180 |
| Menjador | Aixeta per aigüera | 0,5 | 2 | 360 |
| Vestidor d'homes | Aixeta per aigüera | 0,5 | 2 | 360 |
| | Dutxa | 1,0 | 1 | 360 |
| Vestidor de dones | Aixeta per aigüera | 0,5 | 2 | 360 |
| | Dutxa | 1,0 | 1 | 360 |
| Laboratori | Aixeta per a pica laboratori | 1,0 | 2 | 720 |

$$Q_{L3} = (0,10 * 1) + (0,10 * 2) + (0,10 * 8) = 3,2 \frac{dm^3}{s} = 1,1 * 10^{-3} \frac{m^3}{s}$$

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 1,1 * 10^{-3} \frac{m^3}{s}}{\pi * 1,5 \frac{m}{s}}} = 0,031 m = 31 mm$$

S'utilitza una canonada DN40, ja que té un diàmetre interior de 36 mm. A continuació es comprova que amb un diàmetre de 36 mm no hi hagi variacions molt grans en la velocitat, respecte el de 31 mm.

$$Q = \frac{\pi * D^2}{4} * v \rightarrow 1,1 * 10^{-3} = \frac{\pi * 0,036^2}{4} * v \rightarrow v = 1,1 \frac{m}{s}$$

Com es pot veure, la velocitat de l'aigua per la canonada variarà de 1,5 m/s a 1,1 m/s. Es considera una variació acceptable.

Es calcula a continuació Δh_c per a una canonada de polietilè (C=150) de 66,50 m de longitud.

$$\Delta h_c = 10,62 * 150^{-1,85} * 65,60 * 0,0011^{1,85} * 0,037^{-4,87} = 2,45 mca$$

La pèrdua de càrrega localitzada s'estima en un 20% de la pèrdua de càrrega localitzada.

$$\Delta h_L = 0,2 * \Delta h_c = 0,49 \text{ mca}$$

Un cop es tenen calculades la pèrdua de càrrega localitzada i la continua, ja es pot calcular la pressió inicial. Com que es tracta d'una indústria d'una sola planta, no es considera ΔZ .

$$P_{inici} = P_{final} + Ah_T \pm \Delta Z = 10 + (2,45 + 0,49) = 12,94 \text{ mca}$$

Com que la pressió de subministrament (40 mca) és superior a la necessària, no farà instal·lar u grup de pressió.

11.2.3. Resum de les línies d'AFS i ACS

A les Taules 63 i 64 es poden veure les pressions i els diàmetres de cada una de les línies d'aigua freda i aigua calenta.

Taula 63: Resum de pressions i diàmetres de les dues línies per AFS

| Aigua freda sanitària (AFS) | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Línia | Diàmetre calculat (mm) | Diàmetre nominal | Diàmetre interior comercial (mm) | Pressió inicial (m.c.a) | Pressió al punts de consum (m.c.a) | Δh_T (m.c.a) |
| Servei | 52 | 63 | 59,4 | 11,97 | 10 | 1,97 |
| Procés | 48 | 63 | 59,4 | 11,13 | 10 | 1,13 |

Taula 64: Resum de pressions i diàmetres de les dues línies per ACS

| Aigua calenta sanitària (ACS) | | | | | | |
|-------------------------------|------------------------|------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------|
| Línia | Diàmetre calculat (mm) | Diàmetre nominal | Diàmetre interior comercial (mm) | Pressió inicial (m.c.a) | Pressió al punts de consum (m.c.a) | Δh_T (m.c.a) |
| Servei | 31 | 40 | 37,2 | 12,94 | 10 | 2,94 |

11.3. INSTAL·LACIÓ DE BOQUES D'INCENDI EQUIPADES

S'instal·laran boques d'incendi equipades (BIE), ja que la configuració del edifici és de tipus C, el risc intrínsec és mitjà i la superfície construïda és superior als 1000 m² tal com estableix l'apartat 9 del annex II del RSCIEI. S'instal·laran 2 BIE del tipus DN 50 mm que ha d'operar simultàniament amb una autonomia de 60 minuts. La pressió a la sortida ha de ser d'un mínim 2 bar i no superior a 5 bar. El cabal mínim per una BIE de 50 mm és de 120 litres per minut. Les BIE s'han d'instal·lar a una distància inferior de 25 m de qualsevol punt de la indústria.

A continuació es comprova que la pressió de subministrament es la suficient perquè l'aigua pugui tenir una pressió de sortida de 3 bar. S'utilitza un cabal de 0,004 m³/s, correspon al consum simultani de les 2 BIE per no tenir problemes.

Es calcula a continuació la pèrdua de càrrega contínua (Δh_c) per a una canonada de polietilè (C=150) de 32,20 m de longitud.

$$\Delta h_c = 10,62 * 150^{-1,85} * 32,20 * 0,004^{1,85} * 0,045^{-4,87} = 4,27 \text{ mca}$$

La pèrdua de càrrega localitzada s'estima en un 20% de la pèrdua de càrrega localitzada.

$$\Delta h_L = 0,2 * \Delta h_c = 0,86 \text{ mca}$$

Un cop es tenen calculades les pèrdues de càrrega localitzada i la contínua, ja es pot calcular la pressió inicial. Com que es tracta d'una indústria d'una sola planta, no es considera ΔZ . Es considera una pressió final de 3 bar, per tant de 30,59 m.c.a.

$$P_{inici} = P_{final} + Ah_T \pm \Delta Z = 30,59 + (0,86 + 4,27) = 35,72 \text{ mca}$$

Com que la pressió de subministrament (40 mca) és superior a la necessària, no farà falta instal·lar cap grup de pressió.

11.4. COST DE L'AIGUA

El consum diari d'aigua és de 22.464 litres d'aigua, la indústria projectada romandrà oberta 66 dies l'any, de manera que els consum total d'aigua seria de 1482,62 m³/any.

Per altra banda també cal tenir en compte que les oficines romandran obertes tot l'any. Per tant, per la resta de l'any es tindrà consum d'aigua dels lavabos i el menjador; el qual s'estima en 2520 litres diaris. Dels 365 dies de l'any se li resten els 66 dies productius perquè ja es té en compte al consum anterior, i ens queden 215 dies, els quals el procés productiu estarà aturat però les oficines estaran obertes. De manera que el consum total d'aigua d'aquets dies es de 541,8 m³/any.

En conclusió es tindrà un consum d'aigua total anual de 2024,42 m³/any. Segons la tarifa del cànon de l'aigua per a usos industrials es de 0,8020 €/m³. Per tant, és tindrà un cost anual d'aigua de 1623,58 €/any (sens comptar l'IVA)

7. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT

11.5. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es fan tots els càlculs de la xarxa de sanejament que comporta l'evacuació de les aigües pluvials i residuals que es generen en la indústria projectada. L'evacuació d'aquestes aigües es realitza per separat, és a dir, que les aigües pluvials aniran a parar directament a la xarxa d'aigües pluvials de la zona, i, per altra banda, les aigües residuals provinents dels sanitaris i de la neteja de les sales de la indústria, ja que no són altament contaminants, seran abocades directament a la xarxa de clavegueram, la qual les portarà a l'estació de depuració d'aigües residuals del municipi.

11.6. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT DE LES AIGÜES RESIDUALS

En aquest projecte les aigües residuals són les procedents de les neteges de la indústria (aigües de neteja), les de procés i les procedents de les línies de servei, dutxes, lavabos, inodors i aigüeres.

Es separaran les aigües en dues línies: serveis i procés. Es separaran degut a la distància que es troba una línia de l'altre, però al final es conduiran les aigües negres i grises, de procés i de neteja, cap a la xarxa de sanejament públic.

7.1.1. Línia de serveis

7.1.1.1. Càlcul del cabal de desaigua

A continuació en la Taula 65 es calcularan les necessitats de cabal, i el diàmetre dels desguassos dels diferents aparells que aboquen en aquesta línia, fent ús de la taula 4.1 del CTE-SH-5 i considerant que 1 unitat de desguàs (UD) són 0,47 dm³/s tal com s'indica en el CTE.

Taula 65: Nombre de desaigües per aparell, cabal de desaigua i diàmetre de desaigua.

| Zona de la indústria | Aparell | UD per aparells | Nombre d'aparells de d'instal·lació | UD per instal·lació | Cabal (dm ³ /s) |
|----------------------|----------------------------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| Lavabo 1 | Aixeta per a aigüera | 3 | 1 | 3 | 1,41 |
| | Inodor amb cisterna | 4 | 2 | 8 | 3,76 |
| Lavabo 2 | Aixeta per a aigüera | 3 | 1 | 3 | 1,41 |
| | Inodor amb cisterna | 4 | 2 | 8 | 3,76 |
| Menjador | Aixeta per a aigüera | 3 | 2 | 6 | 2,82 |
| Vestidor d'homes | Aixeta per a aigüera | 3 | 2 | 6 | 2,82 |
| | Inodor amb cisterna | 4 | 3 | 12 | 5,64 |
| | Dutxa | 2 | 1 | 2 | 0,94 |
| Vestidor de dones | Aixeta per a aigüera | 3 | 2 | 6 | 2,82 |
| | Inodor amb cisterna | 4 | 3 | 12 | 5,64 |
| | Dutxa | 2 | 1 | 2 | 0,94 |
| Laboratori | Aixeta per a pica del laboratori | 3 | 2 | 6 | 2,82 |

7.1.1.2. Càlcul del diàmetre de la canonada

La circulació de l'aigua en aquestes canonades és per gravetat. S'utilitzen canonades de PVC amb una resistència de pressió de 4 atm que correspon a la mínima per corrents lliures que no han de suportar les pressions externes. Per a facilitar el recorregut d'aquestes aigües fins a la xarxa que els correspon, es donarà un pendent del 2 % a totes les canonades.

Pel dimensionament de les canonades, es farà ús de l'equació de Manning per a secció plena:

$$Q_{II} = \frac{1}{n} * I^{\frac{1}{2}} * \frac{\pi * D^{\frac{8}{3}}}{4^{\frac{5}{3}}}$$

On:

Q_{II} = Cabal a evacuar de la canonada si fos a secció plena (sense marge de seguretat) (m³/s)

n = Coeficient de rugositat del material de la canonada (PVC=0,012)

I = Pendent de la canonada expressada en tant per ú (0,02)

C = Diàmetre de la canonada (m)

Per al càlcul del cabal de secció plena Q_{II} , es considerarà un calat de canonades del 70% ($y/D= 0,70$) de manera que consultant les taules de Thorman i Franke, a partir del calat considerat es determina la relació entre el cabal de càlcul Q_C i el cabal de secció plena Q_{II} . En el cas de la indústria projectada és $Q_C/Q_{II}=0,805$.

Seguidament en la Taula 66 , es calcularà el diàmetre de les canonades de cada tram i la canonada que ha de recollir les aigües d'evacuació procedents dels diferents trams. El diàmetre de les canonades de PVC comercials s'han extret de les taules normalitzades de diàmetre de canonades.

Taula 66: Determinació dels diàmetre interiors de les canonades.

| Zona de la indústria | Cabal (m ³ /s) | Cabal de la zona (m ³ /s) | Cabal de secció plena (m ³ /s) | Diàmetre interior calculat (mm) | Diàmetre interior nominal (mm) | Diàmetre interior comercial (mm) |
|----------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Lavabo 1 | 0,0041 | 0,0079 | 0,0098 | 108,35 | 110 | 105,6 |
| | 0,0038 | | | | | |
| Lavabo 2 | 0,0041 | 0,0079 | 0,0098 | 108,35 | 110 | 105,6 |
| | 0,0038 | | | | | |
| Menjador | 0,0028 | 0,0028 | 0,0035 | 73,67 | 90 | 86,4 |
| Vestidor d'homes | 0,0028 | 0,0093 | 0,0116 | 115,42 | 125 | 120 |
| | 0,0056 | | | | | |
| | 0,0009 | | | | | |
| Vestidor de dones | 0,0028 | 0,0093 | 0,0116 | 115,42 | 125 | 120 |
| | 0,0056 | | | | | |
| | 0,0009 | | | | | |
| Laboratori | 0,0028 | 0,0028 | 0,0035 | 73,67 | 90 | 86,4 |
| Arqueta A | - | 0,0307 | 0,0381 | 180,28 | 200 | 192 |

Totes les canonades aniran a parar a l'arqueta A, que conduirà les aigües negres i grises cap a la xarxa de sanejament públic. Es pot observar totes les canonades representades al plànol de la xarxa de sanejament. L'arqueta tindrà unes dimensions de 50x50 cm.

7.1.2. Línia de procés

7.1.2.1. Càlcul del cabal de desaigua

A continuació en la Taula 67 es calcularan les necessitats de cabal, i el diàmetre dels desguassos dels diferents aparells que aboquen en aquesta línia, fent ús de la taula 4.1 del CTE-SH-5 i considerant que 1 unitat de desguàs (UD) són 0,47 dm³/s tal com s'indica en el CTE.

Taula 67: Nombre de desaigües per aparell, cabal de desaigua i diàmetre de desaigua.

| Zona de la indústria | Aparell | UD per aparells | Nombre d'aparells de d'instal·lació | UD per instal·lació | Cabal (dm ³ /s) |
|--|-----------------|-----------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| Zona de recepció, tractament i extracció | Bonera sifònica | 1 | 1 | 1 | 0,47 |
| | Bonera sifònica | 1 | 1 | 1 | 0,47 |
| | Bonera sifònica | 1 | 1 | 1 | 0,47 |
| Sala d'emmagatzematge de producte acabat | Bonera sifònica | 1 | 1 | | 0,47 |
| Sala d'envasament | Bonera sifònica | 1 | 1 | 1 | 0,47 |
| | Bonera sifònica | 1 | 1 | 1 | 0,47 |
| Passadís 4 | Bonera sifònica | 1 | 1 | 1 | 0,47 |
| Sala de màquines | Bonera sifònica | 1 | 1 | 1 | 0,47 |
| | Bonera sifònica | 1 | 1 | 1 | 0,47 |
| | Bonera sifònica | 1 | 1 | 1 | 0,47 |

7.1.2.2. Càlcul del diàmetre de la canonada

Per al càlcul del diàmetre de les diferents canonades d'evacuació de la zona de procés s'aplica el mateix mètode que s'ha fet servir per el càlcul de la zona de la línia de servei. A la Taula 68 es poden veure els resultats obtinguts.

Taula 68: Determinació dels diàmetre interiors de les canonades.

| Zona de la indústria | Cabal (m ³ /s) | Cabal de la zona (m ³ /s) | Cabal de secció plena (m ³ /s) | Diàmetre interior calculat (mm) | Diàmetre interior nominal (mm) | Diàmetre interior comercial (mm) |
|--|---------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Zona de recepció, tractament i extracció | 0,00047 | 0,0014 | 0,0017 | 56,17 | 63 | 59,4 |
| | 0,00047 | | | | | |
| | 0,00047 | | | | | |
| Sala d'emmagatzematge de producte acabat | 0,00047 | 0,00047 | 0,00058 | 37,53 | 40 | 37,2 |
| Sala d'envasament | 0,00047 | 0,00094 | 0,0012 | 49,29 | 50 | 47,2 |
| | 0,00047 | | | | | |
| Passadís 4 | 0,00047 | 0,00047 | 0,00058 | 37,53 | 40 | 37,2 |
| Sala de màquines | 0,00047 | 0,0014 | 0,0017 | 56,17 | 63 | 59,4 |
| | 0,00047 | | | | | |
| | 0,00047 | | | | | |
| Arqueta B | | 0,00469 | 0,0058 | 153,9 | 160 | 153,6 |

Totes les canonades aniran a parar a l'arqueta B, que conduirà les aigües generades cap a la xarxa de sanejament públic. L'arqueta tindrà unes dimensions de 50x50 cm.

11.7. INSTAL·LACIÓ D'EVACUACIÓ D'AIGÜES PLUVIALS

La xarxa d'aigües pluvials està composta pels canalons que recolliran les aigües de les cobertes i pels baixants que conduiran les aigües recollides pels canalons, cap als col·lectors que hi haurà al final de cada baixant.

7.1.3. Dimensionament dels canalons

Per a determinar el règim pluviomètric, cal tenir en compte que la nau projectada es troba ubicada a Castelló d'Empúries, on la climatologia correspon a la zona B la península ibèrica, segons el DB-HS5 del CTE.

El règim pluviomètric en cas de la indústria projectada, correspon a 135 mm/h segons la taula B.1 del DB-HS5 . Al tractar-se d'un règim amb una intensitat pluviomètrica diferent de 100 mm/h, s'ha d'aplicar un factor (f) de correcció.

$$f = \frac{i}{100}$$

On:

i = intensitat pluviomètrica de la zona on es situa la indústria projectada (mm/h)

Per tant:

$$f = \frac{135}{100} = 1,35$$

Un cop s'ha determinat el factor de correcció, es calcula la superfície servida. La superfície servida fa referència a la superfície teulada, en projecció horitzontal que recull l'aigua el canaló, baixant o col·lector corresponent. Aquesta superfície servida es corregeix amb el factor f .

$$S_{servida} = \left(\frac{38}{2}\right) * 4,75 * 1,35 = 121,84 m^2$$

S'instal·laran canalons de 9,5 m de longitud. Per tant, seran necessaris 8 canalons, 4 a cada un dels dos costats de la indústria on cau la pendent. Els canalons tindran un pendent del 2% i seran semi-circulars.

A partir del valor de la superfície servida i mitjançant els valors tabulats en la Taula 4.7 del DB HS-5 es pot determinar el diàmetre nominal del col·lector necessari. En aquest cas, amb una superfície de la coberta en projecció horitzontal de 121,84 m² i un pendent del 2%, s'escull un diàmetre nominal del col·lector de 150 mm.

11.7.1. Dimensionament dels baixants d'aigües pluvials

Com que els baixants es consideren amb la mateixa distribució que els canalons, tenen la mateixa superfície servida.

A partir del valor de la superfície servida i mitjançant els valors tabulats en la Taula 4.8 del HS-5 es pot determinar el diàmetre nominal del col·lector necessari. En aquest cas, amb una superfície de la coberta en projecció horitzontal de 121,84 m² i un pendent del 2%, s'escull un diàmetre nominal del col·lector de 75 mm.

11.7.2. Dimensionament dels col·lectors

El col·lector es calcula a secció plena i a règim permanent. Per a la determinació del diàmetre nominal s'utilitza la taula 4.9 del DB HS5 tenint en compte la superfície servida i el pendent del col·lector.

La superfície servida en aquest cas es considera de la meitat del total de la superfície de la teulada, ja que s'instal·laran dos col·lectors, un per cada costat de la nau, i cada un recollirà l'aigua de tots els baixants de la seva banda.

$$S_{servida} = \left(\frac{38 \text{ m}}{2}\right) * 37 \text{ m} * 1,35 = 949,05 \text{ m}^2$$

A partir del valor de la superfície servida i mitjançant els valors tabulats en la Taula 4.9 del DB HS-5 es pot determinar el diàmetre nominal del col·lector necessari. En aquest cas amb una superfície de la coberta en projecció horitzontal de 949,05 m² i un pendent del 2%, s'escull un diàmetre nominal del col·lector de 200 mm.

12. INSTAL·LACIÓ CALORÍFICA

12.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es procedirà a realitzar els càlculs necessaris per dimensionar el bescanviador de calor necessària per a l'escalfament i el refredament de fluids del procés d'extracció de l'oli. Per una altra banda, també es calcula la instal·lació calorífica necessària per tal de poder mantenir l'oli a una temperatura adequada durant tot el procés productiu.

12.2. NECESSITATS PER AL PROCES DE BATUT I CENTRIFUGACIÓ VERTICAL

En el procés de centrifugació vertical és necessària l'addició d'aigua a una temperatura de 30 °C. Per tal de poder obtenir aquesta temperatura serà necessari un bescanviador de plaques. Aquest bescanviador estarà ubicat a la sala de màquines i tindrà la funció d'escalfar l'aigua de 18 °C fins a 30 °C. Per tal de poder-ho dur a terme s'utilitzarà com a medi calefactor aigua a 40 °C provinent de la caldera. Per dur a terme aquesta operació serà necessari un cabal d'aigua de 350 l/h.

En el procés de batuda de l'oli la pasta se sotmet a temperatures suaus per no perjudicar-ne la qualitat però mínimament per afavorir-ne el rendiment. Aquesta temperatura de 25°C s'assolirà amb la circulació d'aigua a 30°C a través de la camisa que la màquina disposa per a tal efecte.

12.2.1. Càlcul de la calor necessària en el bescanviador de calor

La calor necessària en el bescanviador de calor es pot calcular com:

$$Q = m * Cp * \Delta T^a$$

On:

Q = Flux de calor (W)

m = Cabal màssic d'aigua a tractar (kg/s)

Cp = Calor específic de l'aigua (J/kg * °C)

ΔT^a = Diferència de temperatura (°C)

$$Q = 0,097 \frac{kg}{s} * 4183 \frac{J}{kg * ^\circ C} * 10 ^\circ C = 4057,51 W$$

12.2.2. Càlcul de les necessitats d'aigua

La quantitat d'aigua necessària d'aigua s'obté aplicant la mateixa formula anterior però considerant l'aigua que s'ha d'escalfar. En aquest cas s'utilitza $T_i=18\text{ }^\circ\text{C}$ i una $T_f=30\text{ }^\circ\text{C}$.

$$Q = m * Cp * \Delta T^a \rightarrow \frac{Q}{Cp * \Delta T^a} = m \rightarrow m = \frac{4057,51\text{ W}}{4183 \frac{\text{J}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * 12^\circ\text{C}} = 0,81 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

El cabal d'aigua necessari per al bescanviador de calor és de 0,081 kg/s, és a dir, 291,6 l/h.

12.2.3. Dimensionament del bescanviador de calor

Un cop ja es té calculada la transferència de calor, es procedeix a calcular l'àrea del bescanviador. Per tal de poder trobar l'àrea, prèviament es busca la diferència de temperatura mitjana logarítmica pera un flux a contracorrent.

12.2.3.1. Càlcul de ΔT_{ml}

$$\Delta T_{ml} = \frac{(\Delta T_2 - \Delta T_1)}{\ln\left(\frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}\right)}$$

ΔT_1 = diferència de temperatures entre la temperatura d'entrada d'aigua freda ($T_1 = 18^\circ\text{C}$) i la temperatura de sortida de l'aigua calenta (t_1).

ΔT_2 = diferència de temperatures entre la temperatura de sortida d'aigua freda ($T_2 = 30^\circ\text{C}$) i la temperatura d'entrada d'aigua calenta ($T_2 = 40^\circ\text{C}$).



$$Q = m * Cp * \Delta T^a \rightarrow 0,097 \frac{\text{kg}}{\text{s}} * 4183 \frac{\text{J}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (40 - t_1) = 4057,51\text{ W} \rightarrow t_1 = 30\text{ }^\circ\text{C}$$

Per tant es troba que $\Delta T_1 = 12^\circ\text{C}$ i $\Delta T_2 = 10^\circ\text{C}$. Un cop es tenen aquets valors, es calcula el valor de ΔT_{ml} .

$$\Delta T_{ml} = \frac{(10 - 12)}{\ln\left(\frac{10}{12}\right)} = 10,97^\circ$$

12.2.3.2. Càlcul de l'àrea de bescanvi

Per a calcular l'àrea de bescanvi s'utilitza la fórmula:

$$Q = U * A * \Delta T_{ml}$$

On:

Q = Flux de calor necessari (W)

U = Coeficient global de transmissió de calor ($\text{W}/\text{m}^2 * ^\circ\text{C}$)

A = Àrea de bescanvi (m^2)

ΔT_{ml} = diferència de temperatura mitjana logarítmica per a un flux a contracorrent ($^\circ\text{C}$)

$$Q = U * A * \Delta T_{ml} \rightarrow \frac{Q}{U * \Delta T_{ml}} = A \rightarrow \frac{4057,51 \text{ W}}{4150 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 * ^\circ\text{C}} * 10,96^\circ\text{C}} = 0,089 \text{ m}^2$$

L'àrea de bescanvi és de $0,089 \text{ m}^2$.

12.2.3.3. Dimensions del bescanviador

El bescanviador està format per plaques d'acer inoxidable que tenen unes mides de 750 x 375 mm. La superfície efectiva de bescanvi per cada placa serà de $0,38 \text{ m}^2$ i per tant es necessitarà 2 plaques per l'escalfament de l'aigua.

12.3. SALES AMB NECESSITATS DE CONTROL DE TEMPERATURA

Un cop ja s'ha obtingut l'oli, per tal de que no es produeixin recristal·lització o precipitacions en l'oli, es mantindrà a una temperatura superior als 15 °C. Això suposa que caldrà dimensionar una instal·lació calorífica per a la sala d'emmagatzematge de producte acabat, la sala d'envasament i el magatzem de producte acabat per tal de poder controlar la temperatura de l'ambient.

12.3.1. Dades climatològiques de la zona d'emplaçament de l'indústria

En la Taula 69 es mostren les temperatures mitjanes, màximes i mínimes de cada mes de l'any durant un període de 10 anys. Les dades s'han extret del servei meteorològic de Catalunya, l'àrea de climatologia, Aquesta estació pertany a la xarxa d'estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA), integrada a la xarxa d'equipaments Meteorològics de la Generalitat de Catalunya (Xemec).

Taula 69: Resum de les temperatures mitjanes en °C de l'última dècada a l'estació meteorològica autonòmica de Castelló d'Empúries (Font: XEMA) .

| | GEN | FEB | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DES |
|---------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|------|
| 2007 | 7,8 | 9,6 | 11,4 | 14,5 | 17,5 | 20,9 | 22,5 | 22,1 | 19,5 | 15,9 | 10,7 | 7,9 |
| 2008 | 9,4 | 9,1 | 10,4 | 13,4 | 16,5 | 20,8 | 22,8 | 22,4 | 19,2 | 15,7 | 10,9 | 8,3 |
| 2009 | 6,9 | 8,7 | 11,1 | 13,3 | 18,9 | 21,6 | 23,2 | 23,8 | 20,3 | 17,4 | 12,2 | 8,4 |
| 2010 | 6,7 | 7,3 | 9,2 | 13,1 | 16 | 20 | 24,1 | 22,9 | 19,4 | 15,3 | 10,2 | 7,5 |
| 2011 | 6,7 | 9,5 | 10,9 | 15,1 | 18,2 | 20,1 | 21,4 | 22,4 | 20,8 | 17,1 | 14,1 | 9,6 |
| 2012 | 8,1 | 6,4 | 11,6 | 12,9 | 17 | 21,1 | 22 | 23,4 | 20,1 | 16,4 | 12,1 | 8,5 |
| 2013 | 8,1 | 7,4 | 10,3 | 12,6 | 15,1 | 19,7 | 22,8 | 23,3 | 19,8 | 18,1 | 11,4 | 7,8 |
| 2014 | 9,2 | 9,5 | 11,2 | 14,9 | 16,7 | 21,2 | 22,5 | 22 | 20,5 | 18,2 | 13,7 | 9,3 |
| 2015 | 7,9 | 7,7 | 11,4 | 13,4 | 18,6 | 22 | 24,6 | 22,7 | 19,7 | 15,6 | 12,3 | 9,1 |
| 2016 | 8,8 | 9,2 | 10,8 | 13,6 | 16,3 | 21,0 | 24,4 | 23,1 | 21,5 | 16,3 | 12 | 8,5 |
| Mitjana de cada mes | 7,96 | 8,44 | 10,83 | 13,68 | 17,08 | 20,84 | 23,03 | 22,81 | 20,1 | 16,6 | 11,96 | 8,49 |

Taula 70: Resum de les temperatures mitjanes màximes en °C de l'última dècada autonòmica de Castelló d'Empúries (Font: XEMA).

| | GEN | FEB | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DES |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2007 | 16,7 | 17,6 | 17,8 | 20,7 | 24 | 27,1 | 28,9 | 28,1 | 26,2 | 22 | 17 | 14,3 |
| 2008 | 16,0 | 14,9 | 15,7 | 19,6 | 21,5 | 26,6 | 28,5 | 28,5 | 25,6 | 21,4 | 16,1 | 13,0 |
| 2009 | 12,1 | 14 | 16,3 | 18,2 | 24,6 | 27,3 | 29 | 30,2 | 26,8 | 23,4 | 18 | 14,1 |
| 2010 | 11,2 | 12,6 | 14,2 | 19,1 | 21,5 | 25,7 | 29,4 | 28,9 | 25 | 20,5 | 15,8 | 12,9 |
| 2011 | 12,2 | 15 | 15,4 | 20,8 | 24,1 | 25,1 | 26,7 | 28,4 | 27,5 | 23,4 | 17,9 | 15,6 |
| 2012 | 14,4 | 11,7 | 17,6 | 17,7 | 22,3 | 26,4 | 27,8 | 29,8 | 25,8 | 21,7 | 16,9 | 14,4 |
| 2013 | 13,9 | 11,5 | 14,5 | 17,2 | 20,6 | 25 | 28,9 | 29,5 | 25,7 | 23,7 | 15,9 | 14,3 |
| 2014 | 14,3 | 15,6 | 17,2 | 20,3 | 22 | 26,5 | 27,9 | 27,2 | 26,4 | 24,9 | 19 | 13,9 |
| 2015 | 13,7 | 12,5 | 15,9 | 19,2 | 24 | 28 | 30,2 | 28,7 | 25,9 | 21,5 | 19,2 | 15,8 |
| 2016 | 14,1 | 15 | 15,9 | 19,2 | 21,6 | 26,9 | 30,2 | 29,1 | 28,1 | 21,1 | 17,3 | 15,7 |

Taula 71: Resum de les temperatures mitjanes mínimes en °C de l'última dècada autonòmica de Castelló d'Empúries (Font: XEMA).

| | GEN | FEB | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DES |
|---------------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2007 | 1,2 | 2,8 | 5,6 | 8,4 | 11,5 | 15 | 15,8 | 16,8 | 12,8 | 9,9 | 3,6 | 1,9 |
| 2008 | 2,8 | 3,2 | 5 | 7,1 | 11 | 14,9 | 16,4 | 16,2 | 13 | 10,3 | 5 | 3,6 |
| 2009 | 2,1 | 3,4 | 5,2 | 8,2 | 13,4 | 15,8 | 17,5 | 17,6 | 13,9 | 11,6 | 6,9 | 2,3 |
| 2010 | 2,2 | 1,7 | 3,4 | 6,7 | 11 | 14,7 | 18,7 | 17,5 | 13,7 | 10 | 4,2 | 2,3 |
| 2011 | 1,2 | 3,5 | 6,4 | 9 | 11,9 | 15,3 | 16,6 | 16,8 | 14,5 | 10,4 | 10,4 | 4,1 |
| 2012 | 2,1 | 0,5 | 4,9 | 8 | 11,4 | 15,7 | 15,8 | 17,4 | 14,8 | 11,4 | 7,6 | 2,4 |
| 2013 | 1,2 | 3,1 | 6 | 7,7 | 10,1 | 14,3 | 17 | 17,4 | 13,7 | 13 | 6,9 | 1,8 |
| 2014 | 3,8 | 2,7 | 4,9 | 9,4 | 11,3 | 15,2 | 16,8 | 17,2 | 14,8 | 12,4 | 8,6 | 5 |
| 2015 | 2,8 | 2,6 | 6,7 | 7,1 | 13,3 | 15,3 | 18,5 | 17 | 13,5 | 10,3 | 6,8 | 3,2 |
| 2016 | 3,4 | 3,3 | 5,3 | 8,1 | 11 | 15,4 | 18,4 | 16,7 | 14,7 | 11,4 | 6,9 | 2,9 |
| Mitjana de cada mes | 2,28 | 2,68 | 5,34 | 7,97 | 11,59 | 15,1 | 17,2 | 17,1 | 13,9 | 11,1 | 6,69 | 2,95 |

12.3.2. Tancaments de les sales

El tancament de les sales ja nombrades anteriorment, és farà mitjançant plafons autoportants prefabricats i formats per dues làmines d'acer de 0,6 mm de gruix, utilitzant com a material d'aïllament escuma rígida de poliuretà injectat. Les unions es fan in situ utilitzant escuma de poliuretà injectada en la junta d'unió i d'aquesta manera es garanteix la continuïtat de l'aïllament.

12.3.3. Dimensionament de les sales

A la Taula 72 es poden veure les característiques de les sales aïllades tèrmicament.

Taula 72: Dimensionament de les sales aïllades

| Zona | Orientació | Paret | Amplada (m) | Llargada (m) | Superfície (m ²) | Alçada (m) | Volum (m ³) |
|---------------------------------------|------------|----------------|-------------|--------------|------------------------------|------------|-------------------------|
| Sala d'emmagatzematge producte acabat | N | A1 | 15,57 | | | 6 | |
| | S | C1 | 15,57 | | | 6 | |
| | E | B1 | 6,25 | | | 6 | |
| | O | D1 | 6,25 | | | 6 | |
| | | Sostre i terra | 6,25 | 15,57 | 97,31 | | 583,86 |
| Sala d'envasament | N | A2 | 5,90 | | | 6 | |
| | S | C2 | 5,90 | | | 6 | |
| | E | B2 | 13,75 | | | 6 | |
| | O | D2 | 13,75 | | | 6 | |
| | | Sostre i terra | 5,90 | 13,75 | 81,13 | | 486,78 |
| Magatzem productes envasats | N | A3 | 9,75 | | | 6 | |
| | S | C3 | 9,75 | | | 6 | |
| | E | B3 | 13,85 | | | 6 | |
| | O | D3 | 13,85 | | | 6 | |
| | | Sostre i terra | 9,75 | 13,85 | 135,4 | | 812,4 |

Les parets que donen a l'exterior són les següents: A1, A2 i D3.

12.3.4. Càlcul de la temperatura mitjana exterior (T_{me})

La temperatura mitjana exterior per al càlcul es troba amb la formula:

$$T_{me} = 0,4 * T_{mn} + 0,6 * T_{min}$$

On:

T_{me}= Temperatura mitjana exterior (°C)

T_{mn}= Valor mitjà de les temperatures mitjanes del mes més fred (°C)

T_{min}= Valor mitjà de les temperatures mínimes del mes més fred (°C)

$$T_{me} = 0,4 * 7,96 + 0,6 * 2,28 = 4,55 \text{ °C}$$

Els valors de TME es corregeixen en funció del tancament i la seva orientació, tal i com s'indica en la Taula 73.

Taula 73: Correcció dels valors de la T_{me}

| Tancament | Orientació | Correcció | T _{me} (°C) |
|-----------|------------|--------------------------|----------------------|
| A | Nord | 0,6 * T _{me} | 2,73 |
| B | Est | T _{me} | 4,55 |
| C | Sud | 0,8 * T _{me} | 3,64 |
| D | Oest | 0,9 * T _{me} | 4,10 |
| Coberta | | T _{me} + 12 | 16,55 |
| Terra | | (T _{me} + 15)/2 | 9,78 |

12.3.5. Càlcul del gruix d'aïllant

El gruix d'aïllant es calcula amb la fórmula

$$e = ka \left(\left(\frac{\Delta T}{\frac{Q}{A}} \right) - \left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) \right)$$

$$\Delta T = T_{me} - T_{mi}$$

On:

e= Gruix de material aïllant (m)

ka= Conductivitat tèrmica del poliuretà = 0,0020 kcal*m*°C

Q= Flux de calor màxim permès en el tancament = 8 kcal/h

$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right)$ = Coeficients superficials de transmissió de calor (m²*h*°C/kcal)

ΔT = Diferència de la temperatura exterior i la temperatura de règim de la cambra (°C)

Per a dur a terme els càlculs s'utilitzen els coeficients de transmissió de calor que el CTE.

❖ Per a tancaments verticals exteriors de flux horitzontal:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) = 0,20 \frac{m^2 * h * °C}{kcal}$$

❖ Per a tancaments verticals interiors de flux horitzontal:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right) = 0,26 \frac{m^2 * h * °C}{kcal}$$

- ❖ Per a tancaments horitzontals exteriors de flux ascendent:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}\right) = 0,22 \frac{m^2 * h * ^\circ C}{kcal}$$

- ❖ Per a tancaments horitzontals interiors de flux ascendent:

$$\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}\right) = 0,40 \frac{m^2 * h * ^\circ C}{kcal}$$

En la Taula 74 es mostren els resultats del càlcul del gruix d'aïllant

Taula 74: Càlcul del gruix d'aïllant

| Tancament | ka (W/m*°C) | Tme (°C) | Tmi (°C) | ΔT (°C) | Q/A (kcal/h*m*°C) | (1/h _i + 1/h _e) (m ² *h*°C/kcal) | e _{calculat} (m) | e _{real} (m) |
|-----------|----------------|-------------|-------------|------------|----------------------|---|------------------------------|--------------------------|
| A1 | 0,02 | 2,73 | 15 | 12,27 | 8 | 0,20 | 0,027 | 0,05 |
| C1 | 0,02 | 3,64 | 15 | 11,36 | 8 | 0,26 | 0,023 | 0,05 |
| B1 | 0,02 | 4,55 | 15 | 10,45 | 8 | 0,26 | 0,021 | 0,05 |
| D1 | 0,02 | 4,10 | 15 | 10,9 | 8 | 0,26 | 0,022 | 0,05 |
| Coberta 1 | 0,02 | 16,55 | 15 | 1,55 | 8 | 0,22 | - | - |
| Terra 1 | 0,02 | 9,78 | 15 | 5,22 | 8 | 0,40 | - | - |
| A2 | 0,02 | 2,73 | 15 | 12,27 | 8 | 0,20 | 0,027 | 0,05 |
| C2 | 0,02 | 3,64 | 15 | 11,36 | 8 | 0,26 | 0,023 | 0,05 |
| B2 | 0,02 | 4,55 | 15 | 10,45 | 8 | 0,26 | 0,021 | 0,05 |
| D2 | 0,02 | 4,10 | 15 | 10,9 | 8 | 0,26 | 0,022 | 0,05 |
| Coberta 2 | 0,02 | 16,55 | 15 | 1,55 | 8 | 0,22 | - | - |
| Terra 2 | 0,02 | 9,78 | 15 | 5,22 | 8 | 0,40 | - | - |
| A3 | 0,02 | 2,73 | 15 | 12,27 | 8 | 0,26 | 0,026 | 0,05 |
| C3 | 0,02 | 3,64 | 15 | 11,36 | 8 | 0,26 | 0,023 | 0,05 |
| B3 | 0,02 | 4,55 | 15 | 10,45 | 8 | 0,26 | 0,021 | 0,05 |
| D3 | 0,02 | 4,10 | 15 | 10,9 | 8 | 0,20 | 0,023 | 0,05 |
| Coberta 3 | 0,02 | 16,55 | 15 | 1,55 | 8 | 0,22 | - | - |
| Terra 3 | 0,02 | 9,78 | 15 | 5,22 | 8 | 0,40 | - | - |

Com indica la taula 73 s'instal·laran panells amb poliuretà rígid amb un gruix de 0,05 m a les parets laterals de les dues sales. Les cobertes i el terra no disposaran de cap aïllament, ja que no es necessari.

A continuació, es calcularà el coeficient global de transmissió de calor (U) per cada tancament mitjançant la fórmula següent:

$$U = \frac{1}{\left[\left(\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}\right) + \left(\frac{e_j}{k_j}\right)\right]}$$

On:

h_i = Coeficient de convecció interior (kcal/h*m*°C)

h_e = Coeficient de convecció exterior (kcal/h*m*°C)

e_j = Gruix (m)

k_j = Conductivitat tèrmica (kcal/h*m*°C)

En la Taula 75 s'indiquen els càlculs del coeficient global de transferència de calor.

Taula 75: Càlcul del coeficient global de transmissió de calor

| Tancament | $(1/h_i + 1/h_e)$ (m ² *h*°C/kcal) | e_j (m) | k_j (kcal/h*m*°C) | U (kcal/h*m ² *°C) |
|-----------|--|--------------|------------------------|----------------------------------|
| A1 | 0,20 | 0,05 | 0,025 | 0,45 |
| C1 | 0,26 | 0,05 | 0,025 | 0,44 |
| B1 | 0,26 | 0,05 | 0,025 | 0,44 |
| D1 | 0,26 | 0,05 | 0,025 | 0,44 |
| Coberta 1 | 0,22 | 0,05 | 0,025 | 0,45 |
| Terra 1 | 0,40 | 0,05 | 0,025 | 0,42 |
| A2 | 0,20 | 0,05 | 0,025 | 0,45 |
| C2 | 0,26 | 0,05 | 0,025 | 0,44 |
| B2 | 0,26 | 0,05 | 0,025 | 0,44 |
| D2 | 0,26 | 0,05 | 0,025 | 0,44 |
| Coberta 2 | 0,22 | 0,05 | 0,025 | 0,45 |
| Terra 2 | 0,40 | 0,05 | 0,025 | 0,42 |
| A3 | 0,26 | 0,05 | 0,025 | 0,44 |
| C3 | 0,26 | 0,05 | 0,025 | 0,44 |
| B3 | 0,26 | 0,05 | 0,025 | 0,44 |
| D3 | 0,20 | 0,05 | 0,025 | 0,45 |
| Coberta 3 | 0,22 | 0,05 | 0,025 | 0,45 |
| Terra 3 | 0,40 | 0,05 | 0,025 | 0,42 |

12.3.6. Càrrega tèrmica per flux de calor a través de parets, terra i sostre (Q1)

En aquest apartat es calcula la calor que entra a la sala a través de les parets, terra i sostre. Es calcula mitjançant la fórmula següent:

$$Q1 = U * A * \Delta T * 24$$

On:

Q_1 = Quantia de calor transferida (kcal/dia)

U = Coeficient global de transferència de calor

A = Superfície de la paret, terra o sostre (m^2)

ΔT = Diferència de temperatures mitjanes entre l'exterior i l'interior ($^{\circ}C$)

Els resultats del càlcul de Q_1 s'indiquen en la Taula 76.

Taula 76: Càlcul de la calor transferida a través de parets, terra i sostre.

| Tancament | U (kcal/h*m ² *°C) | A (m ²) | ΔT (°C) | Q1 (kcal/dia) |
|-----------|----------------------------------|------------------------|--------------------|------------------|
| A1 | 0,45 | 93,42 | 12,27 | 12379,64 |
| C1 | 0,44 | 93,42 | 11,36 | 11206,81 |
| B1 | 0,44 | 37,5 | 10,45 | 4138,2 |
| D1 | 0,44 | 37,5 | 10,9 | 4316,4 |
| Coberta 1 | 0,45 | 97,31 | 1,55 | 1628,96 |
| Terra 1 | 0,42 | 97,31 | 5,22 | 5120,22 |
| A2 | 0,45 | 35,4 | 12,27 | 4691,07 |
| C2 | 0,44 | 35,4 | 11,36 | 4246,64 |
| B2 | 0,44 | 82,5 | 10,45 | 9104,04 |
| D2 | 0,44 | 82,5 | 10,9 | 9496,08 |
| Coberta 2 | 0,45 | 81,13 | 1,55 | 1358,12 |
| Terra 2 | 0,42 | 81,13 | 5,22 | 4268,87 |
| A3 | 0,44 | 58,5 | 12,27 | 7579,92 |
| C3 | 0,44 | 58,5 | 11,36 | 7017,75 |
| B3 | 0,44 | 83,1 | 10,45 | 9170,25 |
| D3 | 0,45 | 83,1 | 10,9 | 9782,53 |
| Coberta 3 | 0,45 | 135,4 | 1,55 | 2266,6 |
| Terra 3 | 0,42 | 135,4 | 5,22 | 7124,42 |

Total Q_1 = 114896,5 kcal/dia

12.3.7. Càrrega tèrmica per entrada d'aire (Q2).

En aquest apartat és calcula l'entrada d'aire que hi haurà a les sales a causa de l'obertura de les portes i les finestres, amb la finalitat de renovar l'aire de les sales. Es calcula mitjançant la fórmula:

$$Q2 = V * (h_e - h_i) * (V')^{-1} * \left(\frac{1}{d}\right)$$

$$(V') = \frac{\left[\left(\frac{1}{d_e}\right) + \left(\frac{1}{d_i}\right)\right]}{2}$$

On:

Q2= Calor que aportar l'aire durant el dia (kcal/dia)

V= Volum de la sala (m³)

h_e= Entalpia de l'aire exterior (kcal/kg)

h_i= Entalpia de l'aire interior (kcal/kg)

V'= Volum específic mitjà de l'aire (m³/kg)

d_e= Densitat de l'aire a la temperatura exterior (kg/m³)

d_i= Densitat de l'aire a la temperatura interior (kg/m³)

1/d= Taxa diària de renovacions d'aire. És funció del volum i la temperatura

Els valors d'aquesta càrrega tèrmica es mostren en la Taula 77.

Taula 77: Càlcul de la càrrega per entrada d'aire

| Zona | V (m ³) | T _{me} (°C) | T _{mi} (°C) | h _e (kcal/kg) | h _i (kcal/kg) |
|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Sala d'emmagatzematge producte acabat | 583,86 | 4,55 | 15 | 1,58 | 43,7 |
| Sala d'envasament | 486,78 | 4,55 | 15 | 1,58 | 43,7 |
| Magatzem productes envasats | 812,4 | 4,55 | 15 | 1,58 | 43,7 |

Taula 78: Càlcul de la càrrega per entrada d'aire

| Zona | d_e (kg/m ³) | d_i (kg/m ³) | V' (m ³ /kg) | 1/d | Q2 (kcal/dia) |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------|------------------|
| Sala d'emmagatzematge producte acabat | 1,3 | 1,212 | 0,8 | 3,21 | 98676,14 |
| Sala d'envasament | 1,3 | 1,212 | 0,8 | 3,21 | 82268,98 |
| Magatzem productes envasats | 1,3 | 1,212 | 0,8 | 3,21 | 137300,88 |

Total Q2 = 318246 kcal/dia

12.3.8. Càrrega tèrmica per escalfament de l'aliment (Q3)

Durant el procés de centrifugació vertical, l'oli es troba a una temperatura de 25°C per tal de millorar-ne el rendiment. Aquest procés és l'últim abans de ser transportat a la sala d'emmagatzematge. Com que d'aquest procés la temperatura és superior a la que la que tindrà en els dipòsits d'emmagatzematge, no caldrà escalfar l'oli entrant. Al ser superior aquesta temperatura d'entrada (25°C) que la de manteniment (15°C) això no ens suposarà cap càrrega tèrmica d'escalfament. En la sala d'envasament i al magatzem de producte acabat, la temperatura serà la mateixa que la que prové de la sala d'emmagatzematge. Per tot això exposat anteriorment ens porta a la conclusió que no hem de calcular aquesta càrrega ja que el seu valor serà 0.

Total Q3= 0 kcal/dia

12.3.9. Càrrega tèrmica que alliberen les persones (Q4)

En aquest apartat es calcula la carrega tèrmica procedent de les persones. Aquesta a càrrega es considera que serà un 10% de la suma de les càrregues tèrmiques calculades fins el moment.

$$Q3 = 0,10 * (Q1 + Q2 + Q3)$$

$$Q3 = 0,10 * (114896,5 + 318246 + 0) = 433142,5 \text{ kcal/dia}$$

Total Q4= 433142,5 kcal/dia

12.3.10. Càrrega tèrmica de l'enllumenat (Q5)

En aquest apartat es calcula la carrega de calor aportada per l'enllumenat de la sala. Es calcula mitjançant la fórmula:

$$Q5 = P * t * 860$$

On:

Q5= Calor que aportar l'enllumenat (kcal/dia)

P= Potència de cada làmpada (kW)

T = Temps de funcionament (h/dia)

El resultat es multiplica per 860 per tal de poder passar-lo de kW a kcal. Els resultats es mostren en la Taula 78.

Taula 79: Càrrega tèrmica de l'enllumenat.

| Zona | Núm. de punts de llum | P (kw) | t (h) | Q5 (kcal/dia) |
|---------------------------------------|-----------------------|--------|-------|---------------|
| Sala d'emmagatzematge producte acabat | 10 | 0,058 | 8 | 3990,4 |
| Sala d'envasament | 8 | 0,058 | 8 | 3192,32 |
| Magatzem productes envasats | 12 | 0,058 | 8 | 4788,48 |

Total Q5= 11971,2 kcal/dia

12.3.11. Càrrega tèrmica total (QT)

Per a calcular la càrrega tèrmica total, es dura a terme la suma de totes les càrregues tèrmiques trobades anteriorment i se li aplicarà un increment del 10%. Es calcula mitjançant la fórmula següent:

$$QT = 1,1 * (Q1 + Q2 + Q3 + Q4 + Q5)$$

$$QT = 1,1 * (114896,5 + 318246 + 0 + 433142,5 + 11971,2) = 878256,2 \text{ kcal/dia}$$

12.3.12. Càrrega tèrmica horària (QTH).

La càrrega tèrmica horària es calcula com :

$$Q_{TH} = \frac{Q_t}{NH}$$

On:

NH = Nombre d'hores de funcionament de l'equip (h/dia)

Aplicant les dades s'obté:

$$Q_{TH} = \frac{878256,2}{24} = 36594,01 \text{ kcal/dia}$$

13. INSTAL·LACIÓ DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

13.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es procedirà a l'estudi de la instal·lació de protecció contra incendis, amb la finalitat de donar la resposta adequada en cas de que es produeixi un incendi en la indústria, limitant la seva propagació i possibilitant la seva extinció amb el mínim temps possible. L'annex es redacta el Reglament de Seguretat contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI), el qual estableix un conjunt de mesures de protecció i extinció d'incendis en edificis industrials.

13.2. SECTORITZACIÓ DE LA INDÚSTRIA EN RELACIÓ AMB LA PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

Per a termes de càlcul de la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida, l'indústria es divideix en 2 sectors: l'àrea d'emmagatzematge i l'àrea de qualsevol activitat diferent a l'emmagatzematge.

13.3. CARACTERITZACIÓ DE L'ESTABLIMENT INDUSTRIAL EN RELACIÓ AMB LA SEGURETAT CONTRA INCENDIS

Tenint en compte les indicacions del RSCIEI respecte la ubicació de la indústria, aquesta es classifica com a indústria del tipus C (ocupació total d'un edifici que dista més de 3 m de l'edifici més proper d'altres establiments).

13.4. CÀLCUL DE LA CÀRREGA DE FOC I DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC

13.4.1. Activitats de producció, transformació, reparació o qualsevol altre activitat diferent a l'emmagatzematge

En aquest apartat es calcula la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de les zones de procés i zones que no són d'emmagatzematge amb la fórmula:.

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n (q_{si} * S_i * C_i)}{A} * R_a$$

On:

Q_s = Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector d'incendi (MJ/m²)

q_{si} = Densitat de càrrega de foc en cada zona amb processos diferents dels quals es realitzen en el sector de incendi (MJ/m²)

S_i = Superfície de cada zona amb procés diferent i densitat de càrrega de foc (m²)

C_i = Coeficient de perillositat de cada combustible (adimensional)

A = Superfície construïda del sector d'incendi (m²)

R_a = Coeficient que corregeix la perillositat per activació (adimensional)

En la Taula 79 es mostra el càlcul de la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de les zones que són d'emmagatzematge.

Taula 80: Càlcul de la densitat de càrrega de foc de les zones diferents a zones d'emmagatzematge.

| Zona | $q_{si} \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$ | $S_i (m^2)$ | R_a | C_j | $A (m^2)$ | $Q_s \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$ |
|--|--|-------------|-------|-------|-----------|-------------------------------------|
| Oficines | 600 | 87,76 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 34,31 |
| Vestidors 1 | 200 | 66,15 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 8,62 |
| Vestidors 2 | 200 | 66,15 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 8,62 |
| Menjador | 200 | 35,99 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 4,69 |
| Passadís 1 | 100 | 28,88 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 1,88 |
| Passadís 2 | 100 | 39,75 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 2,59 |
| Passadís 3 | 100 | 9,30 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 0,61 |
| Passadís 4 | 100 | 18,75 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 1,22 |
| Sala de màquines | 300 | 36,75 | 1,5 | 1,30 | 1022,87 | 9,34 |
| Sala de reunions | 300 | 59,99 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 11,73 |
| Lavabo 1 | 200 | 8,41 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 1,09 |
| Lavabo 2 | 200 | 8,41 | 1,5 | 1,00 | 1022,87 | 1,09 |
| Laboratori | 120 | 25,59 | 1,5 | 1,60 | 1022,87 | 5,34 |
| Taller | 200 | 38,08 | 1,5 | 1,30 | 1022,87 | 6,45 |
| Zona de recepció, tractament i extracció | 200 | 316,23 | 1,5 | 1,30 | 1022,87 | 53,59 |
| Sala d'envasament i embalatge | 800 | 81,13 | 1,5 | 1,30 | 1022,87 | 54,99 |
| Zona d'expedició | 800 | 66,3 | 2,0 | 1,30 | 1022,87 | 33,71 |
| Total (MJ/m ²) | | | | | | 239,87 |

13.4.2. Activitats d'emmagatzematge

La densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de les zones d'emmagatzematge es calcula amb l'expressió:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^n (q_{vi} * C_i * h_i * S_i)}{A} * R_a$$

On:

q_{vi} = Càrrega de foc, aportar per cada m³ de cada zona amb diferents tipus d'emmagatzematge existent en el sector de incendi (MJ/m²)

h_i = altura d'emmagatzematge de cada un dels combustibles (m)

En la Taula 80 es mostren els càlculs de la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida de la zona d'emmagatzematge de la indústria.

Taula 81: Càlcul de la densitat de càrrega de foc en les cambres i magatzems

| Zona | $q_{vi} \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$ | $S_i (m^2)$ | $h_i (m)$ | R_a | C_j | $A (m^2)$ | $Q_s \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$ |
|--|--|-------------|-----------|-------|-------|-----------|-------------------------------------|
| Sala d'emmagatzemat de producte acabat | 2000 | 97,31 | 3,5 | 2 | 1,30 | 315,95 | 5605,45 |
| Magatzem productes de neteja | 200 | 32,04 | 2 | 1,5 | 1,30 | 315,95 | 86,50 |
| Magatzem productes envasats | 2000 | 135,04 | 3,5 | 2 | 1,30 | 315,95 | 7778,85 |
| Magatzem productes d'envasament | 200 | 51,56 | 2 | 1,5 | 1,30 | 315,95 | 127,29 |
| Total (MJ/m ²) | | | | | | | 13598,09 |

13.4.3. Càlcul de la càrrega de foc ponderada de tot l'establiment

La càrrega de foc ponderada de tot l'establiment industrial es calcula com:

$$Q_E = \frac{\sum_l^i Q_{ei} * A_{ei}}{\sum_l^i A_{ei}}$$

On:

Q_E = Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de la indústria (MJ/m²)

Q_{ei} = Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de cada sector (MJ/m²)

A_{ei} = Superfície construïda de tots els edificis que conformen la indústria (m²)

A la Taula 81 es mostren els càlculs per a cada una de les zones

Taula 82: Càlcul de la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de la indústria.

| Zona | $Q_{ei} \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$ | $A_{ei} (m^2)$ | $Q_{ei} * A_{ei} (MJ)$ | $Q_E \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$ |
|----------------------------------|--|----------------|------------------------|-------------------------------------|
| Zona diferent del emmagatzematge | 239,87 | 1022,85 | 245351,03 | 3392,19 |
| Zona d'emmagatzematge | 13598,09 | 315,93 | 4296044,57 | |

A partir del valor de càrrega de foc ponderada i corregida obtinguda per a la indústria (3392,19 MJ/m²) es determina el nivell de risc intrínsec.

D'acord amb el RSCIEI, es determina que l'indústria tindrà un risc intrínsec mitjà, corresponent amb el nivell 5.

13.5. REQUISITS CONSTRUCTIUS DE LA INDÚSTRIA

En aquest apartat s'analitzaran els requisits constructius de la indústria a partir de la seva configuració, ubicació i nivell de risc intrínsec.

13.5.1. Sectorització de l'establiment industrial

Atenent a allò establert en el punt 2.2 del annex II del RSIEI es comprova el compliment de no sobrepassar la superfície màxima admissible. A Taula 82 es mostra la comprovació.

Taula 83: Compliment de la màxima superfície construïda per sector d'incendi.

| Nivell intrínsec | Superfície màxima admissible (m ²) | Superfície de la construcció (m ²) | Compliment |
|------------------|--|--|-------------|
| 5 | 3500 | 1406 | És compleix |

13.5.2. Estabilitat al foc dels elements constructius amb funció portant

Els elements amb funció portant en un planta sobre rasant, establert en l'annex II del RSCIEI, hauran de presentar una R90.

13.5.3. Resistència al foc dels elements constructius de tancament

Les exigències de comportament davant el foc d'un element constructiu de tancament (o delimitador) es defineixen pels temps durant els quals l'element ha de mantenir la capacitat portant R, la integritat al pas de les flames i gasos calents E, i aïllament tèrmic I.

En el cas d'aquesta indústria i d'acord amb el punt 5.2 de l'Annex 2 del RSCIEI, per a un risc mitjà correspon una resistència al foc de EI 180 en el cas que no tingui funció portant.

13.5.4. Evacuació dels establiments industrials

Per l'aplicació de les exigències establertes relatives a la evacuació del establiment industrial, es determina la ocupació dels mateixos en base al nombre de persones que ocupen els sectors d'incendis (p) i la fórmula següent :

$$P = 1,10p$$

S'aplica aquesta fórmula ja que a la indústria hi ha menys de 100 persones treballant.

$$P = 1,10 * 10 = 11 \text{ persones}$$

La indústria projectada al tenir un nombre de personal inferior de 50, no ha de comptar amb una sortida independent de la resta del edifici. Per altra banda, al tractar-se d'una indústria amb un risc intrínsec mitjà ha de disposar de 2 sortides alternatives a una distància màxima de 50 metres.

13.5.5. Materials a utilitzar

L'apartat 3 de l'Annex 2 del RSCIEI estableix que en productes de revestiments o acabats superficials cal que es tracti d'un material de tipus CFL-s1 (M2) o més favorable en paviment i C-s3 d0(M2) o més favorable per a les parets i sostres.

13.5.6. Ventilació i evacuació de fums i gasos de combustió.

En l'indústria projectada la ventilació serà natural, mitjançant portes i finestres.

13.6. REQUISITS DE LES INSTAL·LACIONS CONTRA INCENDIS DELS ESTABLIMENTS INDUSTRIALS

13.6.1. Sistemes automàtics de detecció d'incendis.

En aquesta indústria no caldrà instal·lar sistemes automàtics de detecció d'incendis ja que es tracta d'un edifici de tipus C, de risc intrínsec mitjà i de superfície d'aproximadament 1.400 m². Per a que calgués un sistema automàtic de detecció d'incendis caldria que superés la superfície de 3000 m² en el cas d'una indústria de tipus C i nivell intrínsec mitjà.

13.6.2. Sistema manual d'alarmes d'incendi

S'instal·laran sistemes manuals d'alarma d'incendis en l'establiment industrial junt a cada sortida d'evacuació dels sectors d'incendi, ja que la superfície construïda total és superior als 1000 m².

13.6.3. Extintors de incendi

S'instal·laran extintors d'incendi en tots els sectors de l'establiment industrial. Al tenir un risc intrínsec mitjà i una superfície construïda d'aproximadament 1.400 m², s'instal·laran 6 extintors d'incendi portàtils d'una eficiència mínima de 21 A.

13.6.4. Sistemes de boques d'incendi equipades

S'instal·laran boques d'incendi equipades (BIE), ja que la configuració del edifici és de tipus C, el risc intrínsec és mitjà i la superfície construïda és superior als 1000 m² tal com estableix l'apartat 9 del annex II del RSIEI. En concret, s'instal·laran 2 BIE del tipus DN 45 mm capaces d'operar amb una simultàniament i amb una autonomia de 60 minuts. La pressió a la sortida ha de tenir un mínim 2 bar i no superior a els 5 bar. El cabal mínim per una BIE de 45 mm és de 120 litres per minut. Les BIE s'han d'instal·lar a una distància inferior de 25 m de qualsevol punt de la indústria.

13.6.5. Senyalització

La indústria estarà equipada amb senyals que indiquin el camí a seguir cap a la sortida més propera. Els equips destinats a l'extinció d'incendis també estaran degudament senyalitzats i seran de fàcil accés per tal de poder ser utilitzats en cas d'incendi. També hi haurà una instal·lació d'enllumenat d'emergència, explicada prèviament a l'annex de Instal·lació d'Enllumenat.

14. INSTAL·LACIÓ PEL TRANSPORT DE L'OLI

14.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es dimensiona la instal·lació necessària per tal de poder transportar l'oli d'oliva durant el procés productiu.

Per tal de poder realitzar un transport correcte de l'oli s'han de tenir en compte les propietats d'aquest fluid. Són necessàries unes condicions mínimes de cabal, pressió, etc. que determinen el disseny i el dimensionament de la instal·lació.

14.2. DESCRIPCIÓ DELS DIFERENTS TRAMS

Durant el procés d'elaboració de l'oli d'oliva es produeixen diferents estats de la matèria primera que cal tenir en consideració. Primer hi haurà una mescla d'estat sòlid/líquid i llavors es passa a un estat líquid del producte. Per tant, cal diferenciar cada zona per tal de determinar les conduccions i les propietats de les mateixes per tal d'aconseguir un bon funcionament de transport de la matèria primera durant tot el procés .

14.2.1. Tram 1

En aquest tram es transporta la pasta (mescla sòlid/líquid) del molí de martells a la batedora. El cabal és de 4,25 m³/h. La pasta té un 74% aigua, un 20% oli i un 6% de sòlids. La longitud de la conducció és de 2,652 m, amb un desnivell entre aspiració i descàrrega de + 3,00 m. La pressió d'alimentació de la batedora és de 0,00 m.c.a. El material de la conducció serà acer inoxidable.

14.2.2. Tram 2

En aquest tram es transporta la pasta (mescla sòlid/líquid) de la batedora a la centrífuga horitzontal . El cabal és de 4,25 m³/h, la longitud de la conducció és de 5,301 m, amb un desnivell entre aspiració i descàrrega de + 2,50 m. La pressió d'alimentació de la centrífuga horitzontal és de 5,00 m.c.a. El material de la conducció serà acer inoxidable.

14.2.3. Tram 3

En aquest tram circula fluid (líquid) de la centrífuga horitzontal a la centrífuga vertical. Aquest fluid està format en un 78% per aigua i en un 22% d'oli . El cabal de 4 m³/h. La longitud de la conducció és de 1,9 m, amb un desnivell de + 1,00 m . La pressió de treball de la centrífuga vertical és de 5,00 m.c.a. El material de la conducció serà acer inoxidable.

14.2.4. Tram 4

En aquest tram es transporta oli de la centrífuga vertical als dipòsits d'emmagatzematge a un cabal de 0,85 m³/h. La longitud de la conducció és de 40,33 m, amb un desnivell de + 2,50 m. La pressió de treball del dipòsit és de 0,00 m.c.a. El material de la conducció serà acer inoxidable.

14.2.5. Tram 5

Aquest tram permet el transport d'oli dels dipòsits d'emmagatzematge a l'envasadora. El cabal ha de ser de 0,85 m³/h. La longitud de la conducció és de 6,07m i el desnivell de + 2,00 m . La pressió de treball de la envasadora és de 5,00 m.c.a. El material de la conducció serà acer inoxidable.

14.3. DIMENSIONAMENT DE LES CANONADES

En aquest apartat es determina el diàmetre de les diferents canonades segons les necessitats de cada un dels trams. Es fixa que la velocitat de pas en les conduccions estigui al voltant d'1 m/s (fixant un màxim de 1,5 i un mínim de 0,5 m/s). El diàmetre mínim necessari per a cada una de les canonades es troba aplicant la fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{v * \pi}}$$

On:

D = Diàmetre mínim necessari per a la conducció (m)

Q = Cabal de la conducció (m³/s)

v = Velocitat de pas de l'oli per a la conducció (m/s)

Es fixa un diàmetre mínim de 25 mm. En cas de que el diàmetre mínim necessari sigui inferior a 25 mm, el cabal en les conduccions s'incrementarà per tal de que la velocitat de pas sigui de d'1 m/s. A la Taula 83 es mostren els diàmetres mínims de la canonada de cada tram.

Taula 84: Diàmetres mínims necessaris dels diferents trams.

| Tram | Cabal (m ³ /s) | Velocitat (m/s) | Diàmetre mínim necessari (m) |
|------|---------------------------|-----------------|------------------------------|
| 1 | 0,00118 | 1,00 | 0,038 |
| 2 | 0,00118 | 1,00 | 0,038 |
| 3 | 0,00111 | 1,00 | 0,037 |
| 4 | 0,000236 | 1,00 | 0,017 |
| 5 | 0,000236 | 1,00 | 0,017 |

En la Taula 84 es mostren els diàmetres adoptats per a les conduccions així com les velocitats de pas resultants.

Taula 85: Diàmetres adoptats i velocitats de pas resultants .

| Tram | Cabal (m ³ /s) | Diàmetre adoptat (m) | Velocitat (m/s) |
|------|---------------------------|----------------------|-----------------|
| 1 | 0,00118 | 0,040 | 0,94 |
| 2 | 0,00118 | 0,040 | 0,94 |
| 3 | 0,00111 | 0,040 | 0,89 |
| 4 | 0,000236 | 0,025 | 0,50 |
| 5 | 0,000236 | 0,025 | 0,50 |

Amb els càlculs anteriors queden justificats els diàmetres de les conduccions escollits.

17.4. DIMENSIONAMENT DELS EQUIPS D'IMPULSIÓ

17.4.1. Metodologia

Per tal de dimensionar els equips d'impulsió se'n determina la potència necessària. La potència s'obté a partir de la fórmula:

$$P = 1,25 * \frac{Q * H * g * \rho}{\eta}$$

On:

P= Potència de l'equip d'impulsió (W)

H= Alçada manomètrica total de la instal·lació (m.c.a.). Correspon al sumatori del desnivell entre aspiració i descàrrega, la pressió de treball de l'equip final i la pèrdua de càrrega de d'instal·lació.

Q = Cabal en la conducció (m³/s)

ρ = Densitat del fluid (kg/m³)

g = Acceleració de la gravetat (m/s²)

η= Rendiment global de l'equip d'impulsió (adimensional, tant per 1)

La pèrdua de càrrega per un fluid com l'oli es determina a partir de l'expressió general de la pèrdua de càrrega a partir de la forma de Darcy-Weisbach que es mostra en la fórmula:

$$\Delta h = f * \frac{l}{D} * \frac{v^2}{2 * g}$$

On:

Δh = Pèrdua de càrrega per fregament (m.c.a)

f = Coeficient de fregament (adimensional)

l = Longitud de la canonada (m)

D = Diàmetre interior de la conducció (m)

g = Acceleració de la gravetat (m/s^2)

v = Velocitat de pas de l'oli per a la conducció (m/s)

El coeficient de fregament és funció de la rugositat relativa de la canonada K , el diàmetre de la canonada i la relació adimensional entre els esforços inercials i els esforços viscosos, que es coneix com el nombre de Reynolds (Re). Aquest valor s'obté a partir de la fórmula següent:

$$Re = \frac{v * D * \rho}{\mu}$$

On:

Re = Nombre de Reynolds (adimensional)

μ = Viscositat del fluid ($Pa*s$)

El coeficient de fregament f s'obté a partir del diagrama de Moody.

Si el nombre de Reynolds està per sota de 2300, es considera que la circulació s'efectua en règim laminar. Per règim laminar el coeficient de fregament es determina a partir de la fórmula:

$$f = \frac{64}{Re}$$

Per a règims turbulents el coeficient f es determina a partir de la fórmula següent:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2 \left(\frac{1}{n} \right)^{0,7} * \log(Re * f^{1-0,5n}) - 0,8 * n$$

On:

n = Índex de comportament del flux ($n=1$)

En els trams 1 i 2 el percentatge de sòlids en l'oli és, molt elevat. Per tant, per a fluids amb un alt contingut en sòlids, el nombre de Reynolds es determina a partir de la fórmula següent:

$$Re = \frac{\rho * D * v}{\eta + \frac{\tau * D}{6 * v}}$$

On:

τ = Tensió de tall en el fluid (N/m²)

η = Coeficient de rigidesa del fluid (N*s/m²)

Tant el coeficient de rigidesa com la tensió de tall s'obtenen a partir de les Figueres 16 i 17.

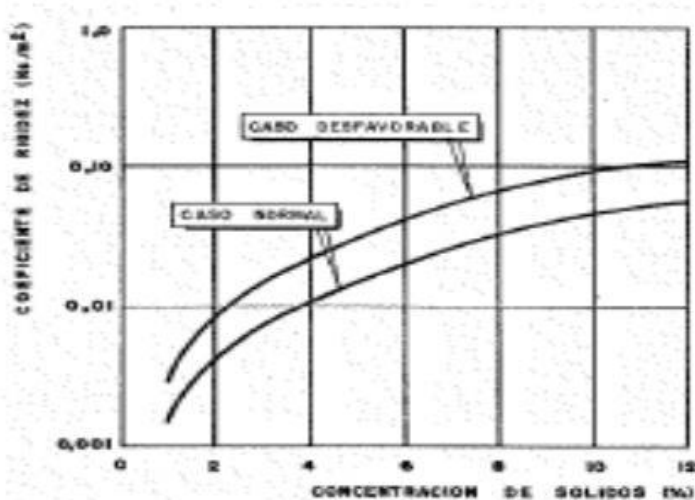


Figura 16: Coeficient de rigidesa a partir de la concentració de sòlids.

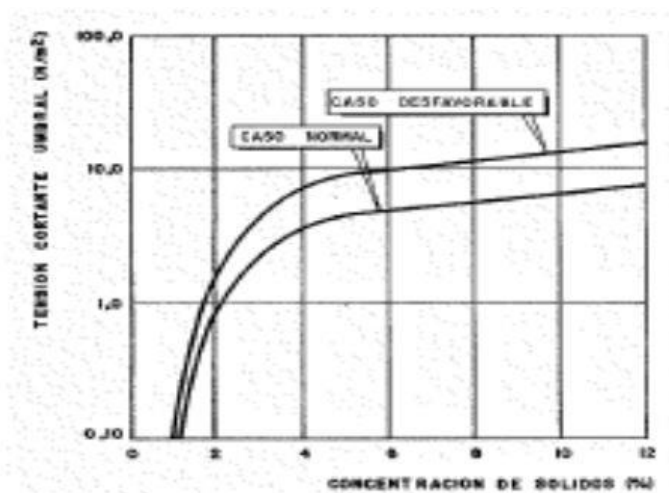


Figura 17: Tensió de tall a partir de la concentració de sòlids.

Les pèrdues puntuals en elements localitzats tals com colzes, vàlvules, etc. es determinen amb la fórmula de la pèrdua de càrrega per a elements singulars següent:

$$\Delta h = \frac{1}{2 * g} * \sum k_1 * n_1 * v_1^2$$

On:

Δh = Pèrdues produïdes pel conjunt dels elements singulars que formen la instal·lació (m.c.a)

k_1 = Factor individual que relaciona el factor cinemàtica de la instal·lació amb la pèrdua de càrrega que provoca un determinat element singular (adimensional)

n_1 = nombre d'elements singulars d'un determinat tipus (adimensional)

v_1 = Velocitat del fluid en un element singular (m/s)

En la Taula 85 es mostren els valors del factor k per a colzes a 90° en funció de la relació entre el radi de curvatura de l'eix de la canonada i el radi de curvatura de la paret de la canonada per la part interior del colze, tal i com s'especifica en la Figura 18.

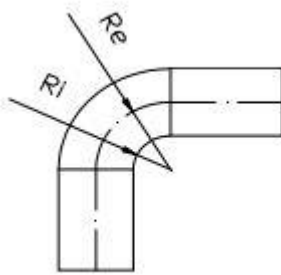


Figura 18: Radis d'un colze

Taula 86: Valors del factor k d'un colze a 90°

| Re/Ri | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| K | 0,131 | 0,138 | 0,158 | 0,206 | 0,294 | 0,440 | 0,661 | 0,977 | 1,408 | 1,979 |

En la Figura 19 es mostren els valors de k per entrades en funció de la forma de l'embocadura.

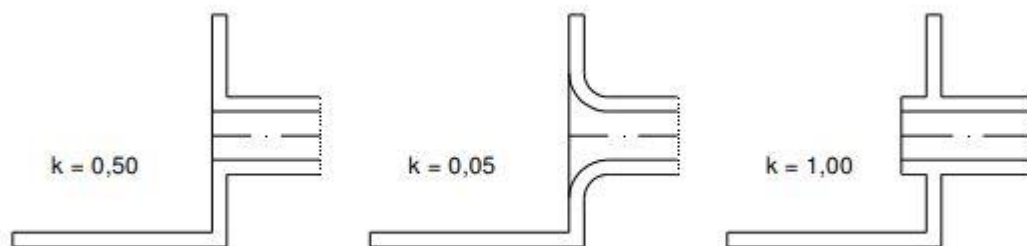


Figura 19: Valors de k per entrades, en funció de la forma de l'embocadura

Les sortides de tubs a dipòsits es consideren un eixamplament bruscat de la secció de la canonada. El factor k per un element d'aquest tipus és igual a la unitat per un factor de correcció (m) en funció de l'angle d'eixamplament α , tal i com es mostra en la Figura 20 .

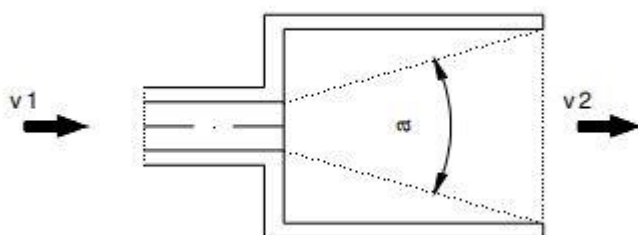


Figura 20: Angle d'eixamplament d'una desembocadura.

En la Taula 86 es mostren els valors del factor de correcció m en funció de l'angle α .

Taula 87: Factor de correcció m en funció de l'angle d'eixamplament α

| | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| α (°) | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 |
| m | 0,131 | 0,138 | 0,158 | 0,206 | 0,294 | 0,440 | 0,661 | 0,977 | 1,408 | 1,979 |

Per a les vàlvules de comporta es poden utilitzar els valors de k en funció del grau d'obertura de la vàlvula que es mostren en la Taula 87. Per a les vàlvules de papallona totalment obertes, el factor k es pot considerar de valor 0.

Taula 88: Factor k per a vàlvules de comporta en funció del grau d'obertura.

| | | | | |
|-----------------|-----|------|-----|-----|
| Grau d'obertura | 1/1 | 3/4 | 1/2 | 1/4 |
| k | 0,2 | 0,15 | 5,6 | 24 |

17.4.2. Resultats

A les taules següents es mostren els càlculs realitzats per determinar les potències dels grups d'impulsió de les diferents conduccions descrites.

A la Taula 88 es mostra el càlcul de les pèrdues de càrrega del tram 1.

Taula 89: Càlcul de les pèrdues de càrrega del tram 1.

| Pèrdues de càrrega lineals | | | Pèrdues de càrrega localitzades | | |
|----------------------------|---------|-------------------|---------------------------------|--------|---------|
| Paràmetre | Valors | Unitats | Paràmetre | Valors | Unitats |
| Cabal | 0,00118 | m ³ /s | Colze 90° | 0 | ut |
| Diàmetre | 0,040 | m | K colze | 0,977 | |
| Secció | 0,0012 | m ² | Vàlvules | 2 | ut |
| Velocitat | 0,94 | m/s | K vàlvules | 1,15 | - |
| ρ | 918,00 | kg/m ³ | Embocadura | 1 | ut |
| Concentració de sòlids | 5 | % | K embocadura | 0,50 | - |
| τ | 9 | - | Desembocadura | 1 | ut |
| η | 0,05 | - | K desembocadura | 1,00 | - |
| Re | 303,23 | - | $\sum k_1 * n_1$ | 3,8 | - |
| f | 0,218 | - | $\frac{v^2}{2 * g}$ | 0,045 | m.c.a |
| L | 2,65 | m | | | |
| Δh | 0,650 | m.c.a | Δh | 0,171 | m.c.a |

A la Taula 89 es mostra el càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 1.

Taula 90: Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 1.

| Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió | | |
|---|--------|-------------------|
| Paràmetre | Valors | Unitats |
| Δh lineal | 0,650 | m.c.a |
| Δh localitzada | 0,171 | m.c.a |
| Desnivell | 3 | m.c.a |
| Pressió de treball | 0,00 | m.c.a |
| H | 3,821 | m.c.a |
| η | 0,65 | - |
| g | 9,8 | m ² /s |
| Potència | 78 | W |

A la Taula 90 es mostra el càlcul de les pèrdues de càrrega del tram 2.

Taula 91: Càlcul de les pèrdues de càrrega del tram 2.

| Pèrdues de càrrega lineals | | | Pèrdues de càrrega localitzades | | |
|----------------------------|---------|-------------------|---------------------------------|--------|---------|
| Paràmetre | Valors | Unitats | Paràmetre | Valors | Unitats |
| Cabal | 0,00118 | m ³ /s | Colze 90° | 1 | ut |
| Diàmetre | 0,040 | m | K colze | 0,977 | - |
| Secció | 0,0012 | m ² | Vàlvules | 2 | ut |
| Velocitat | 0,94 | m/s | K vàlvules | 1,15 | - |
| ρ | 918,00 | kg/m ³ | Embocadura | 1 | ut |
| Concentració de sòlids | 5 | % | K embocadura | 0,50 | - |
| τ | 9 | - | Desembocadura | 1 | ut |
| η | 0,05 | - | K desembocadura | 1,00 | - |
| Re | 303,23 | - | $\sum k_1 * n_1$ | 4,78 | - |
| f | 0,218 | - | $\frac{v^2}{2 * g}$ | 0,045 | m.c.a |
| L | 5,3 | m | | | |
| Δh | 1,30 | m.c.a | Δh | 0,214 | m.c.a |

A la Taula 91 es mostra el càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 2.

Taula 92: Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 2.

| Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió | | |
|---|--------|-------------------|
| Paràmetre | Valors | Unitats |
| Δh lineal | 1,30 | m.c.a |
| Δh localitzada | 0,214 | m.c.a |
| Desnivell | 2,5 | m.c.a |
| Pressió de treball | 5,00 | m.c.a |
| H | 9,01 | m.c.a |
| η | 0,65 | - |
| g | 9,8 | m ² /s |
| Potència | 183,94 | W |

A la Taula 92 es mostra el càlcul de les pèrdues de càrrega del tram 3.

Taula 93: Càlcul de les pèrdues de càrrega del tram 3.

| Pèrdues de càrrega lineals | | | Pèrdues de càrrega localitzades | | |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------------|--------|---------|
| Paràmetre | Valors | Unitats | Paràmetre | Valors | Unitats |
| Cabal | 0,00111 | m ³ /s | Colze 90° | 0 | ut |
| Diàmetre | 0,040 | m | K colze | 0,977 | - |
| Secció | 0,0012 | m ² | Vàlvules | 2 | ut |
| Velocitat | 0,89 | m/s | K vàlvules | 1,15 | - |
| ρ | 918,00 | kg/m ³ | Embocadura | 1 | ut |
| μ | 2,98*10 ⁻³ | Pa*s | K embocadura | 0,50 | - |
| Re | 10966,71 | - | Desembocadura | 1 | ut |
| K | 6*10 ⁻⁵ | m | K desembocadura | 1,00 | - |
| K/D | 1,5*10 ⁻³ | - | $\sum k_1 * n_1$ | 3,8 | - |
| f | 0,05 | - | $\frac{v^2}{2 * g}$ | 0,040 | m.c.a |
| L | 1,9 | m | | | |
| Δh | 0,096 | m.c.a | Δh | 0,152 | m.c.a |

A la Taula 93 es mostra el càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 3.

Taula 94: Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 3.

| Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió | | |
|---|--------|-------------------|
| Paràmetre | Valors | Unitats |
| Δh lineal | 0,096 | m.c.a |
| Δh localitzada | 0,152 | m.c.a |
| Desnivell | 1,00 | m.c.a |
| Pressió de treball | 5,00 | m.c.a |
| H | 6,25 | m.c.a |
| η | 0,65 | - |
| g | 9,8 | m ² /s |
| Potència | 120,02 | W |

A la Taula 94 es mostra el càlcul de les pèrdues de càrrega del tram 4.

Taula 95: Càlcul de les pèrdues de càrrega del tram 4.

| Pèrdues de càrrega lineals | | | Pèrdues de càrrega localitzades | | |
|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|--------|---------|
| Paràmetre | Valors | Unitats | Paràmetre | Valors | Unitats |
| Cabal | 0,000236 | m ³ /s | Colze 90° | 6 | ut |
| Diàmetre | 0,025 | m | K colze | 0,977 | - |
| Secció | 0,0005 | m ² | Vàlvules | 4 | ut |
| Velocitat | 0,50 | m/s | K vàlvules | 1,15 | - |
| ρ | 918,00 | kg/m ³ | Embocadura | 1 | ut |
| μ | 0,01 | Pa*s | K embocadura | 0,50 | - |
| Re | 1147,5 | - | Desembocadura | 1 | ut |
| K | 6*10 ⁻⁵ | m | K desembocadura | 1,00 | - |
| K/D | 2,4*10 ⁻³ | - | $\sum k_1 * n_1$ | 11,96 | - |
| f | 0,056 | - | $\frac{v^2}{2 * g}$ | 0,013 | m.c.a |
| L | 40,33 | m | Δh | 0,155 | m.c.a |
| Δh | 1,152 | m.c.a | | | |

A la Taula 95 es mostra el càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 4.

Taula 96: Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 4.

| Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió | | |
|---|--------|-------------------|
| Paràmetre | Valors | Unitats |
| Δh lineal | 1,152 | m.c.a |
| Δh localitzada | 0,155 | m.c.a |
| Desnivell | 2,50 | m.c.a |
| Pressió de treball | 0,00 | m.c.a |
| H | 3,08 | m.c.a |
| η | 0,65 | - |
| g | 9,8 | m ² /s |
| Potència | 12,58 | W |

A la Taula 96 es mostra el càlcul de les pèrdues de càrrega del tram 5.

Taula 97: Càlcul de les pèrdues de carrega del tram 5.

| Pèrdues de càrrega lineals | | | Pèrdues de càrrega localitzades | | |
|----------------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|--------|---------|
| Paràmetre | Valors | Unitats | Paràmetre | Valors | Unitats |
| Cabal | 0,000236 | m ³ /s | Colze 90° | 1 | ut |
| Diàmetre | 0,025 | m | K colze | 0,977 | - |
| Secció | 0,0005 | m ² | Vàlvules | 2 | ut |
| Velocitat | 0,5 | m/s | K vàlvules | 1,15 | - |
| ρ | 918,00 | kg/m ³ | Embocadura | 1 | ut |
| μ | 0,01 | Pa*s | K embocadura | 0,50 | - |
| Re | 1147,5 | - | Desembocadura | 1 | ut |
| K | 6*10 ⁻⁵ | m | K desembocadura | 1,00 | - |
| K/D | 2,4*10 ⁻³ | - | $\sum k_1 * n_1$ | 4,78 | - |
| f | 0,056 | - | $\frac{v^2}{2 * g}$ | 0,013 | m.c.a |
| L | 6,07 | m | Δh | 0,062 | m.c.a |
| Δh | 0,188 | m.c.a | | | |

A la Taula 97 es mostra el càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 5.

Taula 98: Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió del tram 5.

| Càlcul de la potència de l'equip d'impulsió | | |
|---|--------|-------------------|
| Paràmetre | Valors | Unitats |
| Δh lineal | 0,188 | m.c.a |
| Δh localitzada | 0,062 | m.c.a |
| Desnivell | 2 | m.c.a |
| Pressió de treball | 5,00 | m.c.a |
| H | 7,25 | m.c.a |
| η | 0,65 | - |
| g | 9,8 | m ² /s |
| Potència | 12,51 | W |

Un cop ja es estan totes les potències calculades, es recullen les potències de cada una de les bombes en la Taula 98.

Taula 99: Resum de les potències dels equips d'impulsió instal·lats a cada tram

| Tram | Potència de l'equip d'impulsió (W) |
|------|------------------------------------|
| 1 | 78 |
| 2 | 183,94 |
| 3 | 120,02 |
| 4 | 12,58 |
| 5 | 12,51 |

15. INCIDÈNCIA AMBIENTAL

15.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex s'estudiarà l'afectació al medi ambient que pot produir l'indústria projectada, tant en l'execució de l'obra com durant l'activitat productiva. Normalment les indústries oleïques no produeixen un impacte ambiental gaire importants, ja que, els seus productes, subproductes i residus normalment són biodegradables.

15.2. INCIDÈNCIA AMBIENTAL DEGUDA A LA EXECUCIÓ DE L'OBRA

15.2.1. Emissió de partícules sòlides

El volum de partícules emeses durant la construcció, no serà molt significatiu i, en tot cas, com a molt es crearà pols, per aquest motiu no es tindrà en compte la seva incidència.

15.2.2. Emissió de soroll

El soroll màxim produït en la maquinària d'obra és de 70 decibels, que correspon a un nivell de sonoritat baix que no suposa cap risc per als treballadors. Malgrat això es disposarà de l'equipament necessari per a protegir els treballadors de les emissions sonores.

15.2.3. Emissió de gasos i olors

Durant el procés de construcció no s'utilitzarà cap producte que produeixi males olors o gasos perillosos. La maquinària utilitzada haurà d'estar en perfectes condicions per tal d'assegurar que les emissions de gasos de combustió estiguin controlades i subjectes a la legislació.

15.2.4. Contaminació del sòl

Els únics agents contaminants que poden haver-hi, són els objectes sòlids que sigui residus de la construcció de la indústria. Aquests residus s'emmagatzemaran en contenidors prèviament a la seva gestió per part del gestor de residus que es contracti.

15.2.5. Contaminació de l'aigua

Durant el procés de construcció no es desenvolupa cap activitat la qual suposi un risc de contaminació de les aigües.

15.3. INCIDENCIA AMBIENTAL PRODUÏDA PER L'ACTIVITAT PRODUCTIVA

15.3.1. Emissió de sorolls

L'indústria projectada no es caracteritza per tenir un impacte acústic gaire elevat. L'únic element de la indústria que podria genera un impacte acústic considerable es el decànter, però la sonoritat estarà per sota els nivells màxims permesos de 65 decibels. En tot cas, als operaris que treballin en aquesta zona de la indústria se'ls subministrarà els corresponents equips individuals de protecció acústica.

15.3.2. Emissions atmosfèriques

Els únics gasos que es produiran són generats a la caldera, fruit del procés de combustió per l'escalfament del circuit d'aigua. No obstant això, el CO₂ generat en aquesta operació es considera neutre a efectes d'escalfament global, ja que el combustible d'alimentació de la caldera és la biomassa de l'os de les olives. Aquest CO₂ ha estat prèviament absorbit per les plantes per a realitzar les seves funcions biològiques, de tal manera que quan s'allibera al cremar-se a la caldera no suposa un increment de gasos de l'efecte hivernacle pel que fa al balanç global. Per altre banda, amb les revisions adequades de la caldera és tindrà garantit un bon funcionament de la mateixa i unes emissions dins dels límits que estableix la normativa.

15.3.3. Aigües residuals

Les aigües residuals en sistema de producció de 2 fases provenen dels processos de neteja, rentatge i de la centrífuga vertical, encara que en menor quantitat, també poden provenir de la neteja dels tancs, tremuges i altres elements de la indústria.

Segons el grau de contaminació de les aigües, tindran un destinació diferent. Mitjançant els canalons i baixants, les aigües provinents de la pluja aniran directament a la xarxa d'aigües pluvials del polígon. Per una altra banda les aigües sanitàries generades a tota la planta s'abocaran directament al clavegueram de Castelló d'Empúries.

15.3.4. Repercussió social

La indústria projectada crearà nous llocs de treball, de manera que es creu que tindrà una repercussió social positiva. Per altra banda tampoc es considera una indústria problemàtica que pugui aportar problemes als ciutadans, per tant no es preveu que hi hagi cap oposició a la seva construcció.

15.3.5. Impacte paisatgístic

La indústria projectada es situarà a dins d'un polígon industrial, no té ni unes dimensions en planta ni una alçada fora del normal per tant quedarà integrada en la paisatge del polígon i no tindrà cap tipus d'impacte paisatgístic.

15.3.6. Subproductes i residus

15.3.6.1. Pinyolada

La pinyolada es la pasta que queda després d'haver extret tot l'oli a l'oliva i està format bàsicament per la resta de la polpa i l'os de l'oliva. La major part de de la pinyolada formada durant el procés s'utilitza com a matèria primera per l'obtenció d'oli de pinyolada.

Encara que en aquest cas se separarà la polpa de l'os; la polpa es transportarà a explotacions agrícoles i s'utilitzarà com adob orgànic juntament amb altres residus vegetals, i, l'os s'utilitzarà com a combustible per a la caldera.

Per cada 1.000 kg d'olives s'obtenen 190 kg d'os. És tracta de un bio-combustible molt adequat per a la caldera, que permet produir el calor necessària per a les fases del batut o la centrifugació vertical. És tracta d'un combustible molt interessant per a usos tèrmics degut a la seva reduïda humitat (13%) i el seu elevat poder calorífic (4.440 kcal/kg) en base seca. La seva combustió és molt eficient en termes d'energia, cost i impacte ambiental degut al seu baix contingut en cendres.

15.3.6.2. Oliassa o aigua de vegetació

L'oliassa és el residu líquid no oliós que es produeix en la extracció de l'oli d'oliva. Està format per aigua de vegetació continguda en l'oliva i la que s'ha afegit en el procés d'extracció.

Les seves característiques analítiques més rellevants:

- ❖ **Sucres:** conté un nivell de sucres molt elevat, cosa que podria provocar una caramel·lització en el procés d'assecatge.
- ❖ **pH:** té un pH molt baix, al voltant de 5.
- ❖ **Minerals:** té una quantitat de minerals molt elevada, cosa que li proporciona una conductivitat elèctrica molt elevada. Entre els minerals presents el més representatiu és el potassi.
- ❖ **Polifenols:** són substàncies que tenen un alt poder fitotòxic, per tant un alt poder antimicrobià, cosa que dificulta la seva depuració per mètodes biològics.
- ❖ **Matèria Orgànica:** té una gran quantitat de matèria orgànica.
- ❖ **DQO:** Són els paràmetres que mesuren la demanda d'oxigen dels diferents compostos. Qualsevol residu que sigui abocat al medi i disminueixi la concentració d'oxigen dissolt impactarà de forma negativa al medi aquàtic. A causa d'això els abocaments de substàncies amb alta concentració de matèria orgànica, com l'oleasa, disminuiran la quantitat d'oxigen al medi aquàtic per tant tindran un impacte negatiu.

La Llei d'Aigües en vigor i el Reglament del Domini Públic Hidràulic (Reial Decret 849/1986, d'11 d'abril) considera com a valor límit per a la realització d'abocaments de DQO de 500 (mg/L). El valor de la DQO de l'oliassa és de 130.000 mg/L.

En conseqüència a tots aquets paràmetres propis de l'oliassa, generarà els següents problemes:

- ❖ Baix nivell del pH, que limita el seu abocament a zones amb terres àcides.
- ❖ La seva mala olor limita el seu abocament en zones poblades o transitades.
- ❖ L'alta presència de polifenols, limita el seu abocament en zones de cultiu, principalment herbàcies.
- ❖ Els alts valors de DQO i també la DBO₅ impossibiliten l'abocament directe a la xarxa pública de sanejament i, molt menys llera pública.
- ❖ Els sòlids en suspensió dificulten el pas de la llum a través de les aigües. L'oliassa en conté entre 1 i 10 g/l, nivell molt superior al permès per a abocaments a sistemes públics de sanejament i a la llera pública.

- ❖ Al ser una substància fàcilment fermentable, a l'abocar-la provocarà variacions tant en el pH com en la composició del medi receptor

Contemplant tots els problemes que pot provocar l'oliassa, s'opta per utilitzar-la en fertilització degudament controlada. Aquest sistema té l'única despesa de transport entre la indústria i la parcel·la agrícola on s'aplicarà. Aquest cost pot suposar un 0,012 €/L oliassa, o el que és el mateix, 0,03 €/L d'oli produït.

15.3.6.3. Fulles i residus vegetals

Aquest residus s'obtenen com a resultat del procés de neteja i rentatge. Aquests residus serà recollit diàriament i transportat al camp per un ús agrícola.

15.3.6.4. Residus d'oli

Els baixos de dipòsits i les restes d'oli que hi puguin haver, es recolliran juntament amb la polpa de la pinyolada per a la seva transformació en compostos i ús agrícola posterior.

15.3.6.5. Altres residus

Durant el procés productiu es generen altres residus com ara material d'envasament i embalatge, cartró, làmpades que s'han de reemplaçar i altres residus generats a la indústria. Tot aquest material serà destinat a uns contenidors de recollida selectiva i seran gestionats per un gestor de residus que es contractarà.

16. ANÀLISI DE PERILLS I PUNTS DE CONTROL CRÍTIC

16.1. INTRODUCCIÓ

Aquest annex pretén ser una aproximació per a la implementació d'un sistema d'Anàlisi de Perills i Punts de Control Crític (APPCC) a la indústria projectada. No es realitza un estudi exhaustiu dels perills que s'hi poden trobar i, únicament es fa referència a aquelles etapes del procés que seran objecte d'especial atenció en el disseny i desenvolupament d'un sistema APPCC que caldrà realitzar una vegada la indústria estigui en producció.

Un sistema APPCC es un mètode preventiu que controla de forma lògica, objectiva i sistemàtica de producció de una indústria agroalimentària, amb l'objectiu de produir aliments sans i innocus per al consumidor.

16.2. PUNTS DE CONTROL CRÍTIC

Un Punt de Control Crític (PCC), és aquella fase, etapa o procés en el qual és possible aplicar una mesura de control per tal d'eliminar o reduir un perill fins assolir un nivell acceptable. Es poden diferenciar dues classes de PCC: els generals i els específics.

16.2.1. PCC generals

Els PCC1 o PCC generals afecten totes les fases de producció, de forma que si estiguessin fora de control podrien provocar considerables problemes sanitaris. Per tal de controlar aquest punts es realitzaran els següents plans o prerequisits:

- ❖ Pla de neteja i desinfecció
- ❖ Pla de residus
- ❖ Pla d'higiene del personal
- ❖ Pla de manteniment higiènic d'instal·lacions
- ❖ Pla de desinsectació – desratització
- ❖ Pla d'aigua potable
- ❖ Pla de transport.

16.2.2. PCC específics

Els PCC específics són aquells que s'identifiquen dins una fase de producció determinada. Per tal d'identificar-los es procedeix a l'elaboració del diagrama de flux, de totes les fases de producció de la indústria, des de la recepció de les olives fins a l'expedició de l'oli. Posteriorment al diagrama de flux es realitzaran unes taules de gestió, per tal d'estudiar de forma sistemàtica cadascuna de les fases del diagrama obtenint els PCC específics de la indústria a partir de l'aplicació d'un arbre de decisions.

Una vegada identificats els PCC, s'ha de determinar la gestió que se'n farà del procés per tal que l'existència dels perills sigui controlada i no provoquin efectes negatius al producte. Per a tal efecte s'utilitza la Taula 99 on s'especifiquen les mesures de prevenció que s'han d'adoptar davant dels perills i les mesures de correcció necessàries.

Taula 100: Gestió dels PCC en la indústria projectada

| FASE | PERILLS | MESURES PREVENTIVES | LÍMIT CRÍTIC | VIGILÀNCIA | FREQÜÈNCIA | MESURES CORRECTORES | REGISTRE |
|---------------------|--|---|---|------------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------|
| Recepció de l'oliva | Químics: residus fitosanitaris en les olives | Fomentar entre els agricultors les bones pràctiques agràries. | Especificacions tècniques. | Control de qualitat de les olives. | Cada campanya | Canviar de proveïdor | Full de verificacions |
| | Biològics: floridures i paràsits en les olives | Utilització d'olives en bon estat. | Absència de fruits fets malbé. | Observació visual. | Cada recepció | Separar les olives segons la seva qualitat. | Fitxa de recepció |
| | Físics: fulles, branques, metalls i pedres | | | | | | |
| Neteja i rentatge | Químics: residus fitosanitaris | Dur a terme un bon manteniment de l'equip de neteja i rentatge. | Complir el protocol de manteniment dels equips | Revisió dels equips | Segons el pla de manteniment | Corregir els defectes que hi pugin haver. | Fitxa de control dels equips. |
| | Físics: fulles, pedres i branques | Ús d'aigua potable. | R.D. 140/3003 del 7 de febrer | Control de potabilitat | Segons la legislació | Modificar les condicions d'abastament d'aigua. | Veure al pla d'aigües |
| Mòlta | Químics: traces metàl·liques | Mantenir un bona neteja i un bon manteniment del molí. | Absència de obturacions i elements oxidats o deteriorats. | Revisions periòdiques del molí. | Cada dia de producció | Substitució del molí, del garbell o de les pastilles. | Fitxa de control dels equips. |
| | Físics: restes de peces. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|
| Batut | Químics: residus de la neteja i la desinfecció | Dur a terme una bona esbandida després del procés de ND (*) Adequar la relació temps/temperatura del procés. | Absència de brutícia i residus de productes de la ND. T < 40 °C | Observació visual i control del pH de l'aigua de l'esbandit. Control de temps/temperatura | Cada dia de producció Cada dia de producció | Modificar el protocol de neteja i/o tornar a esbandir amb aigua potable. Reduir la temperatura i/o el temps. | Fitxa de control de neteja. Fitxa de control de processos |
| Centrifuga horitzontal (Decànter) | Químics: residus de ND i residus de lubricant. | Dur a terme una bona esbandida després del procés de ND. Utilització de lubricants alimentaris | Absència de brutícia i residus de productes de la ND. Lubricants aptes per a l'ús en indústria alimentària. | Observació visual i control del pH de l'aigua de l'esbandida. Control documental de que els lubricants utilitzats són aptes per a la indústria alimentària. | Cada dia de producció Cada cop que es canviï el proveïdor o el lubricant. | Modificar el protocol de neteja i/o tornar a esbandir amb aigua potable. No acceptar lubricants no autoritzats. | Fitxa de control de neteja. Documentació del proveïdor. |
| | Físics: restes de la fase solida. | Regular el diafragma. | Segons les característiques. | Observació visual de l'oli de sortida. | Durant el procés productiu. | Ajustar el diafragma i/o regular el cabal d'entrada d'aigua. | Fitxa de control de processos. |
| Centrifuga Vertical | Químics: residus de ND i restes d'aigua en l'oli. | Dur a terme una bona esbandida després del procés de ND. | Absència de brutícia i residus de productes de la ND. | Observació visual i control del pH de l'aigua de l'esbandida. | Cada dia de producció | Modificar el protocol de neteja i/o tornar a esbandir amb aigua potable. | Fitxa de control de neteja. |

| | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|--|--|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| | | Regular l'anell. | Segons les característiques de l'oli. | Observació visual de l'oli de sortida. | Durant el procés productiu | Ajustar l'anell o regular el cabal i la temperatura de l'aigua que se l'hi afegeix. | Fitxa de control de processos. |
| Emmagatzematge en tancs | Químics: modificacions termoquímica i residus de ND en els tancs i/o canonades. | Bones condicions de emmagatzematge de l'oli. | Mantenir l'oli aïllat de la llum i a una temperatura inferior al voltant del 20°C. | Control de temperatura. | Periòdica | Modificacions estructural del magatzem i dels dipòsits. | Informe d'incidències |
| | | Mantenir una bona ND dels tancs i de les canonades | Absència de brutícia i residus de productes de la ND. | Observació visual i control del pH. | Cada dia de producció | Modificar el protocol de neteja i/o tornar a esbandir amb aigua potable | Fitxa de control de neteja |
| Envasat | Físics: Restes de la polpa/pell o de l'envàs. | Dur a terme un bon manteniment del tamís de l'envasadora. | Absència de brutícia en olis envasats. | Observació visual. | Durant el procés productiu | Reparar o substituir el tamís de la envasadora. | Fitxa de control d'envasament. |
| | | Dur a terme una bona ND de la envasadora. | Absència de brutícia i residus de productes de la ND. | Observació visual i control del pH de l'aigua de l'esbandit. | Cada dia de producció | Modificar el protocol de neteja i/o tornar a esbandir amb aigua potable. | Fitxa de control d'envasat. |
| | | Utilitzar envasos i taps en bon estats i nets. | Absència d'envasos bruts i deteriorats | Observació visual. | Cada lot d'envasos que s'utilitza | Tirar l'envàs que es vegi defectuós i tornar a filtrar l'oli. | Fitxa de control d'envasament. |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--------------------------|--|-----------------------|
| Emmagatzematge producte envasat | Químics: modificacions termoquímica. | Bones condicions de emmagatzematge de l'oli. | Mantenir les ampolles aïllades del terra, de la llum i a una temperatura inferior al voltant del 20°C. | Observació visual i control de temperatura | Periòdica | Modificar les condicions d'emmagatzematge. | Informe d'incidències |
| Distribució i venda | Químics: modificacions termoquímica. | Bones condicions de emmagatzematge de l'oli. | Mantenir les ampolles aïllades del terra, de la llum i a una temperatura inferior al voltant del 20°C. | Observació visual i control de temperatura. | Periòdica | Modificar les condicions d'emmagatzematge. | Informe d'incidències |
| Recepció i emmagatzematge dels envasos | Químics: contaminació de l'oli per culpa de una mala gestió dels envasos | Assegurar-se que els envasos i taps són de materials autoritzats i no tenen risc de contaminació de l'oli. | Certificat de aptitud per a l'indústria alimentària. | Control documental. | Cada recepció d'envasos. | No acceptar envasos no autoritzats. | Certificat d'envasos |

16.3. GESTIÓ DE TAULES DE CONTROL

Per tal de fer un seguiment de totes les condicions de l'activitat industrial s'utilitzaran unes fitxes que seran elaborades i registrades. Aquestes fitxes i documents de registre poden variar però de manera orientativa les que es podrien generar en un programa APPCC són:

- ❖ Fitxa de control de la recepció d'olives
- ❖ Fitxa de control de processos
- ❖ Fitxa de control de transvasaments
- ❖ Fitxa de control de la filtració
- ❖ Fitxa de control de l'envasament
- ❖ Fitxa de control de compres
- ❖ Fitxa de control de vendes
- ❖ Fitxa de control d'expedició
- ❖ Fitxa de control de neteja i desinfecció
- ❖ Fitxa de control de desinsectació-desratització
- ❖ Fitxa de control d'equips i instal·lacions
- ❖ Fitxa de control del clor
- ❖ Informe d'incidències
- ❖ Registre de revisions i actualitzacions del sistema APPCC

16.4. LOTS I TRAÇABILITAT

L'objectiu dels registres és documentar el control sobre aquells punts que es considerin necessaris, assolir la traçabilitat dels olis produïts i facilitar l'operació d'establiment de lots. Un lot és un conjunt homogeni d'unitats de producte processats o produïts en les mateixes condicions i, per tant, han de tenir les mateixes característiques. A la indústria es registraran les partides de producte acabat amb un codi de lot que serà vinculat directament a les característiques i condicions de procés per tal de poder-les conèixer més enllà de la seva expedició.

17. PLANIFICACIÓ I PROGRAMACIÓ DEL PROJECTE

17.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es definiran les tasques a realitzar i el temps necessari per executar el projecte. Per fer-ho s'usarà el mètode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). El mètode PERT és una tècnica de planificació, programació i control de l'execució de les obres. Orienta sobre l'evolució del projecte, concentra l'atenció sobre els problemes potencials del projecte i determina el temps mínim per a realitzar el projecte.

Abans de tot es definiran els conceptes que s'utilitzaran en aquest annex:

- ❖ **Activitat:** És l'execució d'una feina que necessita consum d'uns determinats recursos com poden ser mà d'obra, material o maquinària.
- ❖ **Succés o esdeveniment:** És un moment del temps (una data). Serveix per determinar on comença i on acaba una activitat.
- ❖ **Graf o malla :** És la representació de totes les activitats del projecte des del seu inici fins a la fi de l'execució del projecte.
- ❖ **Camí:** És la successió d'activitats que va des del succés inici fins al succés fi.
- ❖ **Prelació:** És la relació que hi ha entre diferents activitats. Indica l'ordre d'inici entre elles.

17.2. MÈTODE PERT

17.2.1. Activitats

A la Taula 100 es mostren totes les activitats que es duran a terme per realitzar el projecte.

Taula 101: Recull d'activitats d'execució del projecte.

| Designació | Activitat |
|------------|---------------------------------------|
| A | Neteja i esbrossada del terreny |
| B | Excavació |
| C | Xarxa de sanejament |
| D | Execució dels fonaments |
| E | Estructura de l'edifici |
| F | Paviments |
| G | Col·locació dels dipòsits |
| H | Coberta |
| I | Tancaments exteriors i interiors |
| J | Fusteria, vidrieria i pintura |
| K | Instal·lació elèctrica i d'enllumenat |
| L | Instal·lació hidràulica |
| M | Instal·lació contra incendis |
| N | Instal·lació calorífica |
| O | Instal·lació de maquinària |
| P | Acabats |
| Q | Proves de funcionament |

17.2.2. Activitats

En la Taula 101 es mostra la durada de cada activat i les activitats precedents.

Taula 102: Prelacions entre activitats i durada de cada activitat.

| Designació | Activitat | Activitat precedent | Durada (dies) |
|------------|---------------------------------------|---------------------|---------------|
| A | Neteja i esbrossada del terreny | - | 3 |
| B | Excavació | A | 4 |
| C | Execució dels fonaments | B | 21 |
| D | Xarxa sanejament | C | 10 |
| E | Estructura de l'edifici | D | 10 |
| F | Paviments | E | 12 |
| G | Col·locació dels dipòsits | F | 2 |
| H | Coberta | G | 12 |
| I | Tancaments exteriors i interiors | H | 20 |
| J | Fusteria, vidrieria i pintura | I | 9 |
| K | Instal·lació elèctrica i d'enllumenat | J | 27 |
| L | Instal·lació hidràulica | J | 22 |
| M | Instal·lació contra incendis | J | 5 |
| N | Instal·lació calorífica | J | 10 |
| O | Instal·lació de maquinària | K,L,N,M | 12 |
| P | Acabats | O | 9 |
| Q | Proves de funcionament | Q | 10 |

17.2.3. Diagrama PERT

En la Figura 21 es pot veure el diagrama PERT.

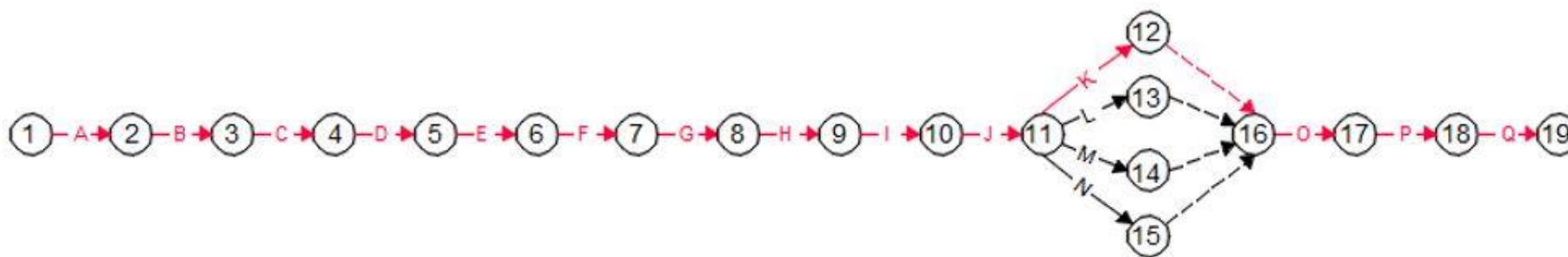


Figura 21: Diagrama PERT.

17.2.4. Determinació del temps "early", "last" i de la folgança

17.2.4.1. Càlcul del temps "early"

El temps "early" d'un succés indica el temps mínim que ha de transcórrer per arribar a aquest succés. Per al seu càlcul s'utilitzarà la següent expressió.

$$t_j = \max(t_i, t_{ij})$$

On:

t_j = Temps "early" del succés final (dies)

t_i = Temps "early" del succés d'inici (dies)

t_{ij} = Durada de l'activitat (dies)

En la Taula 102 es mostra el càlcul del temps "early" dels successos inicials i finals de cada activitat.

Taula 103: Càlcul del temps "early" de cada succés.

| Activitat | Succés inicial | Succés final | t_i (dies) | t_{ij} (dies) | t_j (dies) |
|-----------|----------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|
| A | 1 | 2 | 0 | 3 | 3 |
| B | 2 | 3 | 3 | 4 | 7 |
| C | 3 | 4 | 7 | 21 | 28 |
| D | 4 | 5 | 28 | 10 | 38 |
| E | 5 | 6 | 38 | 10 | 48 |
| F | 6 | 7 | 48 | 12 | 60 |
| G | 7 | 8 | 60 | 2 | 62 |
| H | 8 | 9 | 62 | 12 | 74 |
| I | 9 | 10 | 74 | 20 | 94 |
| J | 10 | 11 | 94 | 9 | 103 |
| K | 11 | 12 | 103 | 27 | 130 |
| L | 11 | 13 | 103 | 22 | 130 |
| M | 11 | 14 | 103 | 5 | 130 |
| N | 11 | 15 | 103 | 10 | 130 |
| O | 15 | 17 | 130 | 12 | 142 |
| P | 16 | 18 | 142 | 9 | 151 |
| Q | 17 | 19 | 151 | 10 | 161 |

17.2.4.2. Càlcul del temps "last"

El temps "last" d'un succés indica el més tard que es pot arribar a aquest succés per a què la durada de l'execució no s'allargui cap dia més del inicialment previst.

Per al seu càlcul s'utilitzarà la següent fórmula:

$$t_j^* = \text{mín}(t_i^* + t_{ij})$$

On:

t_j^* = Temps "last" del succés final (dies)

t_i^* = Temps "last" del succés d'inici (dies)

t_{ij} = Durada de l'activitat (dies)

En la Taula 103 es mostra el càlcul del temps "last" dels successos inicials i finals de cada activitat d'execució del projecte.

Taula 104: Càlcul dels temps "last" de cada succés.

| Activitat | Succés inicial | Succés final | t_i^* (dies) | t_{ij} (dies) | t_j^* (dies) |
|-----------|----------------|--------------|----------------|-----------------|----------------|
| Q | 17 | 19 | 151 | 10 | 161 |
| P | 16 | 18 | 142 | 9 | 151 |
| O | 15 | 17 | 130 | 12 | 142 |
| N | 11 | 15 | 103 | 10 | 130 |
| M | 11 | 14 | 103 | 5 | 103 |
| L | 11 | 13 | 103 | 22 | 103 |
| K | 11 | 12 | 103 | 27 | 103 |
| J | 10 | 11 | 94 | 9 | 103 |
| I | 9 | 10 | 74 | 20 | 94 |
| H | 8 | 9 | 62 | 12 | 74 |
| G | 7 | 8 | 60 | 2 | 62 |
| F | 6 | 7 | 48 | 12 | 60 |
| E | 5 | 6 | 38 | 10 | 48 |
| D | 4 | 5 | 28 | 10 | 38 |
| C | 3 | 4 | 7 | 21 | 28 |
| B | 2 | 3 | 3 | 4 | 7 |
| A | 1 | 2 | 0 | 3 | 3 |

17.2.4.3. Càlcul de la folgança total d'una activitat.

La folgança total indica el temps que es pot retardar l'execució d'una activitat sense que es vegi compromesa la durada total del projecte. Per al seu càlcul es farà servir la fórmula:

$$F_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

On

F_{ij}^T = Folgança total de l'activitat (dies)

En la Taula 104 es mostren els càlculs de la folgança total.

Taula 105: Càlcul de la folgança total de cada activitat.

| Activitat | t_j^* (dies) | t_i (dies) | t_{ij} (dies) | F_{ij}^T (dies) |
|-----------|----------------|--------------|-----------------|-------------------|
| A | 3 | 0 | 3 | 0 |
| B | 7 | 3 | 4 | 0 |
| C | 28 | 7 | 21 | 0 |
| D | 38 | 28 | 10 | 0 |
| E | 48 | 38 | 10 | 0 |
| F | 60 | 48 | 12 | 0 |
| G | 62 | 60 | 2 | 0 |
| H | 74 | 62 | 12 | 0 |
| I | 94 | 74 | 20 | 0 |
| J | 103 | 94 | 9 | 0 |
| K | 130 | 103 | 27 | 0 |
| L | 130 | 103 | 22 | 5 |
| M | 130 | 103 | 5 | 22 |
| N | 130 | 103 | 10 | 17 |
| O | 142 | 130 | 12 | 0 |
| P | 151 | 142 | 9 | 0 |
| Q | 161 | 151 | 10 | 0 |

17.2.4.4. Càlcul de la folgança lliure d'una activitat.

La folgança lliure indica els de dies que es pot retardar una activitat sense que afecti la durada total del projecte si l'activitat comença i acaba el més d'hora. Es calcula amb la següent expressió:

$$F_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$$

On

F_{ij}^L = Folgança lliure de l'activitat (dies)

A la Taula 105 s'aprecien els càlculs de la folgança lliure.

Taula 106: Càlcul de la folgança lliure de cada activitat.

| Activitat | t_j (dies) | t_i (dies) | t_{ij} (dies) | F_{ij}^L (dies) |
|-----------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|
| A | 3 | 0 | 3 | 0 |
| B | 7 | 3 | 4 | 0 |
| C | 28 | 7 | 21 | 0 |
| D | 38 | 28 | 10 | 0 |
| E | 48 | 38 | 10 | 0 |
| F | 60 | 48 | 12 | 0 |
| G | 62 | 60 | 2 | 0 |
| H | 74 | 62 | 12 | 0 |
| I | 94 | 74 | 20 | 0 |
| J | 103 | 94 | 9 | 0 |
| K | 130 | 103 | 27 | 0 |
| L | 130 | 103 | 22 | 5 |
| M | 130 | 103 | 5 | 22 |
| N | 130 | 103 | 10 | 17 |
| O | 142 | 130 | 12 | 0 |
| P | 151 | 142 | 9 | 0 |
| Q | 161 | 151 | 10 | 0 |

17.2.4.5. Càlcul de la folgança independent d'una activitat.

La folgança independent indica la quantitat de folgança disponible després de realitzar una activitat si totes les activitats comencen en el seu temps "last" i finalitzen en els eu temps "early". Es calcula amb la fórmula:

$$F_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$$

On

F_{ij}^L = Folgança independent (dies)

En la a la Taula 106 es mostren els càlculs de la folgança independent.

Taula 107: Càlcul de la folgança individual de cada una de les activitats.

| Activitat | t_j (dies) | t_i^* (dies) | t_{ij} (dies) | F_{ij}^I (dies) |
|-----------|--------------|----------------|-----------------|-------------------|
| A | 3 | 0 | 3 | 0 |
| B | 7 | 3 | 4 | 0 |
| C | 28 | 7 | 21 | 0 |
| D | 38 | 28 | 10 | 0 |
| E | 48 | 38 | 10 | 0 |
| F | 60 | 48 | 12 | 0 |
| G | 62 | 60 | 2 | 0 |
| H | 74 | 62 | 12 | 0 |
| I | 94 | 74 | 20 | 0 |
| J | 103 | 94 | 9 | 0 |
| K | 130 | 103 | 27 | 0 |
| L | 130 | 103 | 22 | 5 |
| M | 130 | 103 | 5 | 22 |
| N | 130 | 103 | 10 | 17 |
| O | 142 | 130 | 12 | 0 |
| P | 151 | 142 | 9 | 0 |
| Q | 161 | 151 | 10 | 0 |

17.2.4.6. Camí crític

El camí crític estarà format per totes aquelles activitats que la folgança total sigui igual a 0, de manera que el temps d'execució del projecte serà la suma de les durades les activitats que componen el camí crític i qualsevol retard en les activitats crítiques implicaria retardar l'execució del projecte.

En la Taula 107, es mostren les diferents activitats del camí amb la seva durada i el temps d'execució del projecte.

Taula 108: Activitats del camí crític

| Designació | Activitat | Durada (dies) |
|------------|---------------------------------------|---------------|
| A | Neteja i esbrossada del terreny | 3 |
| B | Excavació | 4 |
| C | Execució dels fonaments | 21 |
| D | Xarxa sanejament | 10 |
| E | Estructura de l'edifici | 10 |
| F | Paviments | 12 |
| G | Col·locació dels dipòsits | 2 |
| H | Coberta | 12 |
| I | Tancaments exteriors i interiors | 20 |
| J | Fusteria, vidrieria i pintura | 9 |
| K | Instal·lació elèctrica i d'enllumenat | 27 |
| O | Instal·lació de maquinària | 12 |
| P | Acabats | 9 |
| Q | Proves Funcionament | 10 |
| Suma | | 161 |

La durada del temps d'execució del projecte serà de 161 dies.

18. ESTUDI BASIC DE SEGURETAT I SALUT

18.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es dura a terme l'estudi bàsic de seguretat i salut d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 del 24 d'octubre, el qual estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut que hi haurà d'haver durant les obres de construcció. A continuació s'exposen alguns dels articles del Reial Decret 1627/1997 del 24 d'octubre, els quals determinen els objectius d'aquest estudi.

L'article 4 (Obligatorietat de l'estudi de seguretat i salut o del estudi basic de seguretat i salut) constata que el promotor estarà obligat a realitzar un estudi bàsic de seguretat i salut en el cas que el pressupost d'execució per contracta ascendeixi a més de 450.759,08€ , que la durada estimada de les obres sigui superior a 30 dies laborables, que intervinguin més de 20 treballadors a la vegada i que el volum de mà d'obra estimada, entenent com a tal la suma de tots els dies de treball dels treballadors a la obra sigui superior a 500.

L'article 7è (Pla se seguretat i salut a la feina) indica que el contractista ha d'elaborar un Pla de Seguretat i Salut en el qual s'analitzin , desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document. Aquet pla haurà de ser aprovat abans de l'inici de les obres per el coordinador en matèria de seguretat i salut. Quan no hi hagi la figura d'aquest coordinador, les seves funcions s'assignaran a la direcció facultativa.

L'article 15è concreta que els contractistes i subcontractistes hauran de garantir que els treballadors rebin tota la informació de totes les mesures de seguretat i salut que hi haurà durant l'obra.

L'article 19è (Informació a l'autoritat laboral) estableix que és necessària la comunicació de l'obertura del centre de treball a l'autoritat laboral competent abans de de l'inici dels treballs.

18.2. PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

L'article 10 del Reial Decret 1627/1997, del 24 d'octubre, estableix els principis d'acció preventiva que s'aplicaran durant l'execució de l'obra i sobretot en les següents activitats:

- ❖ El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- ❖ L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- ❖ La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.

- ❖ El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- ❖ La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- ❖ La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- ❖ L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- ❖ L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- ❖ La cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- ❖ Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

18.3. PRINCIPIS D'ACCIÓ PREVENTIVA

D'acord amb l'article 15è, l'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció previst en l'article 14è d'acord amb els següents principis generals:

- ❖ Evitar riscos
- ❖ Avaluar els riscos que no es poden evitar
- ❖ Combatre els riscos des del seu origen
- ❖ Adaptar el treball a la persona, sobretot amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, així com l'elecció dels equips i mètodes de treball i de producció, amb la intenció sempre de disminuir el treball monòton i repetitiu i a reduir els efectes d'aquests en la salut.
- ❖ Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- ❖ Substituir els elements perillosos per altres que suposin poc o cap perill.
- ❖ Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri en el la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials, i la influència dels factors ambientals en el treball.
- ❖ Adoptar mesures que donin preferència a la protecció col·lectiva abans que a la individual.

- ❖ Donar les degudes instruccions als treballadors.

L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar-los feines.

L'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

L'efectivitat de les mesures preventives hauran de preveure les distraccions o imprudències no temeràries que es puguin cometre. Per a la seva adopció es tindran en compte els riscos addicionals que puguin implicar determinades mesures preventives, les quals només es podran adoptar quan la magnitud dels riscos sigui substancialment inferior a la que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

Es podran concretar operacions d'assegurança que tinguin com a finalitat garantir l'àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte els seus treballadors, els treballadors autònoms respecte a ells mateixos i les societats cooperatives respecte als seus socis en que la seva activitat consisteixi en la prestació del seu treball personal.

18.4. IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS

En aquest apartat s'especificaran els riscos més destacats dels diferents treballs que es duran a terme en l'obra. A part d'aquests riscos també s'ha de tenir en compte les repercussions que tindran als edificis veïns i pels treballs posteriors que es donaran a l'indústria.

18.4.1. Mitjans i maquinària

- ❖ Riscos derivats del funcionament de grues.
- ❖ Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- ❖ Despreniment i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...).
- ❖ Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades.
- ❖ 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.
- ❖ Caigudes de materials i rebots.
- ❖ Ambient excessivament sorollós.
- ❖ Contactes elèctrics directes o indirectes.
- ❖ Accidents derivats de condicions atmosfèriques.

18.4.2. Treballs previs

- ❖ Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- ❖ Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- ❖ Cops i ensopegades.
- ❖ Caigudes de materials i rebots.
- ❖ Sobresforços per postures incorrectes.
- ❖ Bolcada de piles de materials.
- ❖ Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.4.3. Moviments de terres i excavacions

- ❖ Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- ❖ 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.
- ❖ Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques.
- ❖ Caigudes de materials i rebots.
- ❖ Ambient excessivament sorollós.

- ❖ Despreniment i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- ❖ Accidents derivats de condicions atmosfèriques.
- ❖ Sobre esforços per postures incorrectes.

18.4.4. Fonaments

- ❖ Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- ❖ 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.
- ❖ Ambient excessivament sorollós.
- ❖ Despreniment i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases.
- ❖ Despreniment i/o esllavissament de terres i/o roques.
- ❖ Contactes elèctrics directes o indirectes.
- ❖ Sobre esforços per postures incorrectes.
- ❖ Fallides d'encofrats.
- ❖ Bolcada de piles de material.
- ❖ Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.4.5. Estructura

- ❖ Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- ❖ 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.
- ❖ Ambient excessivament sorollós.
- ❖ Contactes elèctrics directes o indirectes.
- ❖ Sobre esforços per postures incorrectes.
- ❖ Fallides d'encofrats.
- ❖ 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).
- ❖ Riscos derivats de l'accés a les plantes.
- ❖ Riscos derivats de la pujada i recepció dels materials.

18.4.6. Ram de paleta

- ❖ 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.

- ❖ Contactes amb materials agressius.
- ❖ Talls i punxades.
- ❖ Cops i ensopegades.
- ❖ Caiguda de materials.
- ❖ Ambient excessivament sorollós.
- ❖ Sobre esforços per postures incorrectes.
- ❖ Bolcada de piles de material.

18.4.7. Coberta

- ❖ Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- ❖ Projectió 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.
- ❖ Ambient excessivament sorollós.
- ❖ Sobre esforços per postures incorrectes.
- ❖ Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics.
- ❖ Caigudes de pals i antenes.
- ❖ Bolcada de piles de material.
- ❖ Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.4.8. Revestiments i acabats

- ❖ 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.
- ❖ Sobre esforços per postures incorrectes.
- ❖ Bolcada de piles de material.
- ❖ Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques).

18.4.9. Instal·lacions

- ❖ Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas...).
- ❖ Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes).
- ❖ Talls i punxades.
- ❖ Cops i ensopegades.
- ❖ Caiguda de materials.
- ❖ Emissions de gasos en obertures de pous morts.
- ❖ Contactes elèctrics directes o indirectes.
- ❖ Sobreesforços per postures incorrectes.
- ❖ Caigudes de pals i antenes.

18.5. RELACIÓ NO EXHAUSTIVA DELS TREBALLS QUE IMPLIQUEN RISCOS ESPECIALS PER A LA SEGURETAT I LA SALUT DELS TREBALLADORS

En l'annex II del Reial Decret 1627/1997, del 24 d'octubre s'indica una relació no exhaustiva dels treballs

que impliquen riscos especials pels treballadors, a continuació s'indiquen aquests treballs amb riscos especials:

- ❖ Treballs amb riscos especialment greus d'enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
- ❖ 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.
- ❖ Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels quals la normativa específica obligui a la delimitació de zones controlades o vigilades.
- ❖ Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
- ❖ Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

18.6. MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ

Tal i com especifica l'article 15è del Reial Decret 1627/97, del 24 d'octubre, es 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.

18.6.1. Mesures de protecció col·lectives

Les mesures de protecció col·lectives que es prendran seran:

- ❖ Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents feines i circulacions dins l'obra.
- ❖ Senyalització de les zones de perill.
- ❖ Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors.
- ❖ Deixar una zona lliure a l'entorn de la zona excavada pel pas de maquinària.

- ❖ 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.
- ❖ Els elements de les instal·lacions elèctriques han d'estar amb les seves proteccions aïllants.
- ❖ Fonamentació correcta de la maquinària d'obra.
- ❖ Muntatge de grues fet per una empresa especialitzada, amb revisions periòdiques, control de la càrrega màxima, delimitació del radi d'acció, frenada, blocatge, etc.
- ❖ Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra.
- ❖ Sistema de reg que impedeixi l'emissió de pols en gran quantitat.
- ❖ Comprovació de l'adequació de les solucions d'execució a l'estat real dels elements.
- ❖ Comprovació d'apuntaments, condicions d'estrebats i pantalles de protecció de rases.
- ❖ Utilització de paviments antilliscants.
- ❖ Col·locació de baranes de protecció en llocs amb perill de caiguda.
- ❖ Col·locació de xarxes en forats horitzontals.
- ❖ Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones).
- ❖ Ús de canalitzacions d'evacuació de runes, correctament instal·lades.
- ❖ Ús d'escales de mà, plataformes de treball i bastides.
- ❖ Col·locació de plataformes de recepció de materials en plantes altes.

18.6.2. Mesures de protecció individuals

Les mesures de protecció individuals que es prendran seran:

- ❖ Utilització de caretes i ulleres homologades contra la pols i/o projecció de partícules.
- ❖ Utilització de calçat de seguretat.

- ❖ Utilització de casc homologat.
- ❖ 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.

18.6.3. Mesures de protecció a tercers

Les mesures de protecció a tercers que es prendran seran:

- ❖ Tancament, senyalització i enllumenat de l'obra. En el cas que el tancament envaeixi la calçada s'ha de preveure un passadís protegit per al pas de vianants. El tancament ha d'impedir que persones alienes a l'obra hi puguin entrar.
- ❖ Preveure el sistema de circulació de vehicles, tant a l'interior de l'obra, com en relació amb els vials exteriors.
- ❖ Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega.
- ❖ Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes, etc).
- ❖ Protecció de forats i façanes per evitar la caiguda d'objectes (xarxes, lones, etc).

18.7. PRIMERS AUXILIS

En l'obra es disposarà d'una farmaciola amb el contingut especificat en la normativa corresponent. S'informarà a l'inici de l'obra de la situació dels diferents centres mèdics als quals s'hauran de traslladar els accidentats. Es disposarà en un lloc visible un llistat amb telèfons i adreces dels centres assignats per a ambulàncies, bombers, taxis... per tal de garantir el trasllat ràpid per a l'atenció dels possibles accidentats.

18.8. NORMATIVA DE SEGURETAT APLICADA A L'OBRA

- ❖ Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, referent a les Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- ❖ Directiva 92/57/CEE, de 24 de juny, referent a les Disposicions mínimes de seguretat i salut que s'han d'aplicar en les obres de construcció temporals i mòbils.
- ❖ Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, referent al reglament dels serveis de prevenció.
- ❖ Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de riscos laborals.
- ❖ Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, referent a les Disposicions mínimes en matèria de seguretat i salut en el treball.
- ❖ Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, referent a les Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dors lumbar per als treballadors.
- ❖ Reial Decret 488/1997, de 14 d'abril, referent a les Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.
- ❖ Reial Decret 665/1997, de 12 de maig, referent a la Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- ❖ Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, referent a les Disposicions mínimes de seguretat i salut, relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- ❖ Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, referent a la Protecció contra el risc elèctric.

El present Estudi de Seguretat i Salut, en compliment del Reial Decret 1627/97 de seguretat en la construcció i la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, es considera adequat per l'obra a realitzar.

19. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

12.1. INTRODUCCIÓ

El present annex té per objectiu detallar els preus a partir dels quals s'han obtingut els quadres de preus del pressupost.

12.2. PREUS BÀSICS

12.2.1. Preus bàsics de la mà d'obra

En la Taula 108 es pot veure el preu detallat de la mà d'obra en funció del seu rang i del sector en el que es treballa.

Taula 109: Preus bàsics de la mà d'obra que intervé en l'execució del projecte.

| Codi | Designació | Preu (€/h) |
|----------|-------------------------------------|------------|
| A0121000 | Oficial 1 ^a | 22,51 |
| A0122000 | Oficial 1 ^a paleta | 22,51 |
| A0124000 | Oficial 1 ^a ferrallista | 22,51 |
| A0127000 | Oficial 1 ^a col·locador | 22,51 |
| A012J000 | Oficial 1 ^a lampista | 23,26 |
| A012M000 | Oficial 1 ^a muntador | 23,26 |
| A012F000 | Oficial 1 ^a manyà | 22,87 |
| A012H000 | Oficial 1 ^a electricista | 23,26 |
| A0129000 | Oficial 1 ^a guixaire | 22,51 |
| A012D000 | Oficial 1 ^a pintor | 19,85 |
| A0125000 | Oficial 1 ^a soldador | 22,88 |
| A0140000 | Manobre | 18,80 |
| A0134000 | Ajudant a ferrallista | 19,99 |
| A0137000 | Ajudant a col·locador | 19,99 |
| A013J000 | Ajudant a lampista | 19,96 |
| A013M000 | Ajudant muntador | 19,99 |
| A0135000 | Ajudant soldador | 20,07 |
| A013D000 | Ajudant pintor | 17,50 |
| A0149000 | Manobre guixaire | 18,80 |
| A013H000 | Ajudant electricista | 19,96 |

12.2.2. Preus bàsics de la maquinària

En la Taula 109 és pot observar el preu per hora de la maquinària utilitzada per a realitzar les tasques de construcció i instal·lació.

Taula 110: Preus bàsics de la maquinària que intervé en l'execució del projecte.

| Codi | Designació | Preu (€/h) |
|----------|--|------------|
| C131240 | Pala excavadora giratòria sobre pneumàtics 15 a 20 t | 83,24 |
| C1335010 | Corró vibratori autopropulsat d'1,5 a 2,5 t | 39,03 |
| C1501800 | Camió per a transport de 12 t | 37,71 |
| C200P000 | Equip i elements auxiliars per a soldadura tècnica | 3,12 |
| C13350C0 | Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t | 66,2 |
| C1316100 | Minicarregadora sobre pneumàtics de 2 a 5,9 t | 44,2 |
| C1313330 | Retroexcavadora sobre pneumàtics 8 a 10 t | 50 |
| C1503500 | Camió grua 5t | 46,97 |
| C131100 | Motoanivelladora petita | 57,52 |

En la Taula 110 és pot observar el preu de la maquinària i equips utilitzats durant el procés productiu.

Taula 111: Preus bàsics de maquinària i equips de procés.

| Codi | Designació | Preu (€) |
|------|--|----------|
| M1 | Tremuja de recepció d'acer inoxidable AISI 304 de 2.000 kg | 9245,50 |
| M2 | Elevador de cinta sensefi amb moto reductor de 500 w | 2530,00 |
| M3 | Netejadora-Rentadora amb cicló d'aire,criba de rodets i despedrador. Necessitats d'energia de 7,5 kW i capacitat de producció de 9.000 kg/dia. | 32600,00 |
| M4 | Pesadora de doble tremuja. Capacitat de 500 kg i unes necessitats d'energia de 2,205 kW. | 9500,00 |
| M5 | Molí de martells. Necessitats d'energia de 10 kW i capacitat de producció de 4.000 kg/h | 15000,00 |
| M6 | Batedora de 4 cubes. Capacitat de 8.000 kg i necessitats d'energia de 8,5 kW | 27885,00 |
| M7 | Extractor centrífuga horitzontal amb una velocitat de gir de 3500 g/min i una potència de treball de 8,40 kW. Té una capacitat de treball de 4.000 kg/h. | 29241,00 |
| M8 | Separadora centrífuga vertical amb una velocitat de gir de 6.200 g/min i una potència de treball de 2,2 kW. Té una capacitat de treball de 3.500 kg/h. | 12881,00 |
| M9 | Dipòsit d'acer inoxidable AISI 316 de 10.000 litres de capacitat i una potència de treball de 4,29 CV. | 4500,00 |
| M10 | Màquina envasadora-etiquetadora-encaixadora amb una capacitat de 1.700 L/h. | 38600,00 |
| M11 | Paletitzadora de 4 kW de potència | 8900,00 |

| | | |
|-----|---|----------|
| M12 | Toro electrònic de 3 rodes, capacitat de càrrega 1000 kg, dimensions 2,58x0,97x3,74 | 11500,00 |
| M13 | Bescanviador de calor de plaques | 514,70 |
| M14 | Bomba hidràulica EB 10 010 de 0,75 CV de potència. | 448,67 |
| M15 | Material i equipament per al laboratori | 10000,00 |
| M16 | Equip de neteja a pressió | 950,00 |

12.2.3. Preus del material

En la Taula 111 és pot observar el preu dels diferents materials utilitzats.

Taula 112: Preus bàsics del material.

| Codi | Unitats | Designació | Preu (€) |
|----------|----------------|---|----------|
| B064500C | m ³ | Formigó per a rases i pous de fonaments, HM-20/P/40/I, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 40 mm, abocat amb cubilot | 58,04 |
| B065960C | m ³ | Formigó per a rases i pous de fonaments, HA-30/P/20/IIa, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm | 65,80 |
| B0A14200 | kg | Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm | 19,99 |
| D0B2A100 | kg | Acer barres corregudes elaborat a l'obra i manipulat a taller B500S, de límit elàstic ≥ 500 N/mm ² | 1,16 |
| BFA17340 | m | Tub de PVC de 40 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,38 |
| BFA18340 | m | Tub de PVC de 50 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,60 |
| BFA19340 | m | Tub de PVC de 63 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,87 |
| BFA1C340 | m | Tub de PVC de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 2,33 |
| BFA1E380 | m | Tub de PVC de 110 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 2,76 |
| BFA1F480 | m | Tub de PVC de 125 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 4,14 |

| | | | |
|----------|----------------|--|-------|
| BFA1J340 | m | Tub de PVC de 160 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 5,60 |
| BFA1L380 | m | Tub de PVC de 200 mm de diàmetre nominal exterior, de 16 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 6,72 |
| BD515K4V | u | Bonera sifònica d'acer inoxidable de 100x100 mm de costat amb sortida vertical de 40 mm de diàmetre, amb tapa plana metàl·lica | 22,75 |
| BD351540 | u | Pericó de pas de formigó prefabricat, de 50x50x50 cm de mides interiors i 5 cm de gruix amb finestres pre marcades de 29 cm de diàmetre a 4 cares, inclosa tapa de formigó prefabricat | 49,19 |
| BD13167B | u | Baixant de tub de PVC-U de paret massissa, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm i de llargària 3 m, per a encolar | 2,01 |
| BD1Z2200 | | Brida per a tub de PVC de diàmetre entre 75 i 110 mm | 1,19 |
| BDW3B600 | u | Accessori genèric per a tub de PVC de D=90 mm | 2,63 |
| BDY3B600 | u | Element de muntatge per a tub de PVC de D=90 mm | 0,04 |
| B5ZH1D80 | m | Canal exterior de secció semicircular de PVC rígid, de diàmetre 150 mm | 4,09 |
| B5ZHBD80 | u | Ganxo i suport de PVC per a canal de PVC rígid de D 150 mm | 2,71 |
| B44Z5015 | kg | Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat al taller per a col·locar amb cargols i amb una capa d'imprimació antioxidant | 1,00 |
| B44Z8015 | kg | Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat al taller per a col·locar amb cargols i amb una capa d'imprimació antioxidant | 1,12 |
| B0C5C613 | m ² | Placa amb dues planxes d'acer i aïllament de poliuretà amb un gruix total de 30 mm, amb la cara exterior grecada color blanc, gruix de les planxes (ext/int) de 0,6/0,5 mm, junt longitudinal encadellat amb nervi i sistema de fixació oculta amb tapajunts, per a cobertes | 15,21 |
| B5ZA14C8 | m | Carener de planxa de zinc de 0,6 mm de gruix, de 40 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 8 plecs | 10,83 |

| | | | |
|----------|----------------|---|-------|
| B5ZZAEJ0 | u | Clau d'acer galvanitzat de 3x50 mm, amb junt de plom | 0,09 |
| B0331300 | t | Grava de pedrera de pedra granítica, de 50 a 70 mm | 16,99 |
| E7B11AA0 | m ² | Geotèxtil format per feltre de polipropilè teixit de 100 a 110 g/m ² , col·locat sense adherir | 2,11 |
| E7B21A0L | m ² | Làmina separadora de polietilè de 50 µm i 48 g/m ² , col·locada no adherida | 1,15 |
| E9234B91 | m ² | Subbase de grava de pedrera de pedra calcària de 15 cm de gruix i, grandària màxima de 50 a 70 mm, amb estesa i piconatge del material | 7,94 |
| E93617B0 | m ² | Solera de formigó HA-25/P/20/I, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, de gruix 15 cm, abocat des de camió | 10,80 |
| E9Z4AA16 | m ² | Armadura per lloses de formigó AP500 T amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:6-6 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080 | 3,57 |
| B9M1R000 | kg | Resina sintètica per a paviment continu | 6,45 |
| B05A2103 | kg | Material per a rejuntar de rajoles ceràmiques CG2 segons norma UNE-EN 13888, de color B0711020 | 0,31 |
| B0711010 | kg | Adhesiu cimentós tipus C2 segons norma UNE-EN 12004 B0FH7172 | 0,29 |
| B0FH8173 | m ² | Rajola de gres porcellànic premsat polit de forma rectangular o quadrada, de 6 a 15 peces /m ² , preu alt, grup Bla (UNE-EN 14411) | 11,17 |
| B0711010 | kg | Adhesiu cimentós tipus C1 segons norma UNE-EN 12004 | 0,29 |
| B7C2F620 | m ² | Planxa de poliestirè expandit EPS segons, UNE-EN 13163 de 60 mm de gruix, de 100 kPa de tensió a la compressió, d'1,75 m ² .K/W de resistència tèrmica, amb una cara llisa i cantell preparat amb encaix | 7,97 |
| B0E244L6 | u | Bloc foradat de morter de ciment, llis, de 400x200x200 mm, amb components hidrofugants, de cara vista, gris, categoria I segons norma UNE-EN 771-3 | 1,10 |
| D0712641 | m ³ | Morter de ciment amb ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb additiu hidròfug i 250 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 88,63 |
| B0F1DHA1 | u | Maó calat, de 240x115x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1 | 0,13 |

| | | | |
|----------|----------------|---|--------|
| D0712642 | m ³ | Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 158,40 |
| B0522300 | kg | Guix escaiola de designació A, segons la norma UNE-EN 13279-1 | 0,11 |
| D07J1100 | m ³ | Pasta de guix B1 | 108,00 |
| B05A2103 | kg | Material per a rejuntat de rajoles ceràmiques CG1 segons norma UNE-EN 13888, de color | 0,31 |
| B0FG1JL0 | u | Rajola ceràmica comuna de forma rectangular i elaboració manual, de 28x14x2 cm | 0,54 |
| B89ZQ000 | kg | Pasta plàstica de picar | 3,02 |
| B8ZAE000 | kg | Imprimició al làtex | 5,15 |
| B0A5AA00 | u | Cargol autoroscant amb volandera | 0,14 |
| B0C5G22A | m ² | Placa amb dues planxes d'acer i aïllament de llana mineral de roca amb un gruix total de 100 mm, amb la cara exterior micronervada color estàndard, diferent del blanc, gruix de les planxes (ext/int) de 0,6/0,5 mm, junt longitudinal encadellat i sistema de fixació oculta, per a façanes | 38,31 |
| BHA1H3Q0 | u | Llumenera industrial amb reflector simètric i 1 tub fluorescent de 58 W, de forma rectangular, amb xassís de planxa d'acer embotit | 45,76 |
| BH619PJA | u | Llum d'emergència no permanent i no estancada, amb grau de protecció IP4X, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, amb làmpada fluorescent d'11 W, flux aproximat de 540 a 570 lúmens, 1h d'autonomia, preu mitjà Caixa per encastar llum d'emergència circular en parament vertical o horitzontal | 117,66 |
| BHN21235 | u | Llum asimètric per a exteriors amb làmpada d'halogenurs metàl·lics, cos de fosa d'alumini de forma rectangular, amb difusor corbat de vidre, equip electromagnètic regulable, alimentació elèctrica 230 V 50 Hz, per a làmpada de 100 W de potència, aïllament elèctric de classe II, grau de protecció IP66, grau de protecció als impactes mecànics IK09, alçària de muntatge entre 4 i 10 m, de preu alt | 294,00 |
| EG161611 | u | Caixa de derivació rectangular de plàstic, de 130x200 mm, amb grau de protecció IP-40, encastada | 16,64 |

| | | | |
|----------|---|--|-------|
| EG225711 | m | Tub flexible corrugat de PVC folrat exteriorment, de 20 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat encastat | 1,07 |
| EG323134 | m | Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-R, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, col·locat en tub | 1,84 |
| EG611021 | u | Caixa de mecanismes, per a un element, preu alt, encastada | 1,89 |
| EG631B21 | u | Presa de corrent de tipus universal, bipolar amb presa de terra lateral (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa protegida, preu alt, encastada | 10,44 |
| EG671111 | u | Marc per a mecanisme universal, d'1 element, preu alt, col·locat | 3,63 |
| BG6P1142 | u | Presa de corrent industrial de tipus mural 2P+T, de 16 A i 200-250 V de tensió nominal segons norma UNE-EN 60309-1, amb grau de protecció IP-44 | 4,72 |
| BG312220 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 0,69 |
| BG312230 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 2,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 0,92 |
| BG312150 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 0,87 |
| BG312150 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 1,28 |
| BG312260 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 10 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 2,50 |
| BG31H280 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RVFV, bipolar, de secció 2 x 25 mm ² , amb armadura de fleix d'acer i coberta del cable de PVC | 3,34 |

| | | | |
|----------|---|--|-------|
| BG31H290 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV, unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata | 5,03 |
| BG319520 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, tetrapolar, de secció 4 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de PVC, col·locat en tub | 1,68 |
| BG312540 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 2,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | 1,98 |
| BG312550 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | 2,96 |
| BG312560 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tetrapolar, de secció 4 x 16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment | 7,06 |
| BG3124C6 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 3 x 95/ 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | 59,96 |
| BG3154G2 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tetrapolar, de secció 3 x 240/ 120 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment | 71,18 |
| BG3125D6 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 185 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 83,43 |
| BG415M94 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 3 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat perfil DIN | 12,95 |

| | | | |
|----------|---|---|--------|
| BG416DJ5 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 4 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba D, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 15,22 |
| BG414D99 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 27,78 |
| BG417MJ9 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba Z, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 41,79 |
| EG415D9B | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 26,98 |
| BG41E4MM | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 125 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 3 pols i 3 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 238,16 |
| BG416GKD | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 51,79 |
| BG417LJH | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba Z, tetrapolar (4P), de 20 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 62,90 |

| | | | |
|----------|---|---|---------|
| BG414DJJ | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 50 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 163,05 |
| BG41D5RM | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment | 264,84 |
| BG41G1QP | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 347,47 |
| BG41JLPQ | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 3 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment | 975,91 |
| BG41NTTV | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment | 1524,83 |
| BG41QUTX | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 1000 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 1600 A amb amperímetre, de 70 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment | 1906,04 |

| | | | |
|----------|---|--|--------|
| BG42G27D | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma, UNE-EN 61009-1, d'1,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 82,00 |
| BG42G29H | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 86,09 |
| BG42G3KK | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma, UNE-EN 61009-1, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 111,90 |
| BG42G3BN | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 125 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,3 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 3,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat perfil DIN | 134,28 |
| BG42H2JD | u | Bloc diferencial de la classe A, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 92,40 |

| | | | |
|----------|-----------------|---|--------|
| BG42GELN | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 125 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 1 A de desconnexió fix selectiu, temps de retard de 60 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 167,85 |
| EG42WCPP | u | Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), de sensibilitat 0,3 A, de desconnexió fix, temps de retard de 40 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor | 310,42 |
| BGD13220 | u | Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriments de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm | 15,23 |
| B7J50010 | dm ³ | Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent | 14,35 |
| B7J50090 | dm ³ | Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà monocomponent | 12,13 |
| BAF4437C | m ² | Finestra d'alumini anoditzat natural, amb trencament de pont tèrmic, per a col·locar sobre bastiment de base, amb una fulla oscilobatent, per a un buit d'obra de 0,75 a 1,04 m ² de superfície, elaborada amb perfils de preu alt, classificació mínima 3 de permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 8A d'estanquitat a l'aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210, sense persiana | 290,23 |
| BAF4C17C | m ² | Fulla fixa d'alumini anoditzat natural, amb trencament de pont tèrmic, per a col·locar sobre bastiment de base, per a un buit d'obra de 0,5 a 0,89 m ² de superfície, elaborada amb perfils de preu alt, classificació mínima 3 de permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 8A d'estanquitat a l'aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210, sense persiana | 118,18 |

| | | | |
|----------|-----------------|---|--------|
| BARB1201 | u | Porta enrotllable amb fulla cega de perfils articulats de planxa d'acer pintat al forn, compensada amb molles helicoidals d'acer, amb guies laterals i pany | 89,36 |
| BAW82JB2 | u | Automatisme amb motor reductor i fre electromagnètic per a porta enrotllable, de 15 m ² de superfície màxima, monofàsic a 230 V de tensió, amb eix de 48 mm, politja de 200 mm i accessoris de muntatge, per a fixar a l'eix de la porta | 929,44 |
| EAFAA60C | u | Porta d'alumini lacat blanc, col.locada sobre bastiment de base, amb una fulla batent, una fixa lateral i una fixa superior, per a un buit d'obra aproximat de 90x215, elaborada amb perfils de preu alt | 138,25 |
| EANV34A3 | u | Bastiment de base per a porta, de tub d'acer galvanitzat de secció 60x20 mm ² , per a un buit d'obra aproximat de 90x215 cm | 28,90 |
| EC151D06 | m ² | Vidre laminar de seguretat de dues llunes, amb acabat de lluna i incolora, de 6+6 mm de gruix, amb 2 butiral transparent, col.locat amb perfils conformats de neoprè sobre alumini o PVC | 73,15 |
| EAFAA61C | u | Porta d'alumini lacat blanc, col.locada sobre bastiment de base, amb una fulla batent, una fixa lateral i una fixa superior, per a un buit d'obra aproximat de 180x215, elaborada amb perfils de preu alt | 158,25 |
| BARSA72B | u | Porta seccional d'acer galvanitzat de doble xapa amb acabat lacat, de 4,4 a 4,8 m d'amplària amb operador electromecànic, amb guies i pany | 389,14 |
| BABG9768 | u | Porta d'acer galvanitzat en perfils laminats de dues fulles batents, per a un buit d'obra de 90x215 cm, amb bastidor de tub de 40x20x1,5 mm, planxes llises d'1 mm de gruix i bastiment, pany de cop, acabat esmaltat | 154,80 |
| BAZGC360 | u | Ferramenta per a porta d'interior de dues fulles batents, de preu mitjà | 25,85 |
| B7J50010 | dm ³ | Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent | 14,35 |
| BJ14BB1N | u | Inodor per a col'locar sobre el paviment de porcellana esmaltada, de sortida horitzontal, amb seient i tapa, cisterna i mecanismes de descàrrega i alimentació incorporats, color blanc i preu superior | 219,12 |
| BJ1ZS000 | kg | Pasta per a segellar l'enllaç d'inodors, abocadors i plaques turques | 7,12 |

| | | | |
|--------------|---|--|--------|
| BJ14BB1N | u | Aigüera de gres esmaltat brillant amb una pica circular, 40 a 50 cm de llargària, de color blanc i 50 cm d'amplària, com a màxim, preu superior | 72,24 |
| BJ1ZQ000 | u | Suport mural d'acer galvanitzat per a aigüeres, safareigs i lavabos col·lectius | 16,32 |
| BJ12B71PK4SH | u | Plat de dutxa GALA model Atlas, en porcellana vitrificada, quadrat de 70 x 70 cm i 8 cm d'alçada, blanc., ref. 10820 de la serie atlas de GALA | 81,09 |
| BJ2311EG | u | Aixeta mescladora per a lavabo, per a muntar superficialment sobre taulell o aparell sanitari, de llautó cromat, preu mitjà, temporitzada, amb dues entrades de maniguets | 47,83 |
| BN421680 | u | Vàlvula de papallona concèntrica segons norma UNE-EN 593, manual, per a muntar entre brides, de 32 mm de diàmetre nominal, de 16 bar de pressió nominal, cos de fosa nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) amb revestiment de resina epoxi (100 micres), disc d'acer inoxidable 1.4401 (AISI 316), anell d'etilè propilè diè (EPDM), eix d'acer inoxidable 1.4021 (AISI 420) i accionament per palanca | 33,02 |
| BJA263A0 | u | Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, per a col·locar en posició vertical, de 750 a 1500 W de potència | 205,52 |
| BFB17450 | m | Tub de PVC de 40 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,86 |
| BFWA1940 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 40 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar | 9,75 |
| BFB18400 | m | Tub de PVC de 50 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,96 |
| BFWA1940 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar | 9,75 |
| BFA19540 | m | Tub de PVC de 63 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 2,01 |
| BFWA1940 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 63 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar | 4,39 |
| B0A75K02 | u | Abraçadora plàstica, de 63 mm de diàmetre interior | 1,31 |
| BM313711 | u | Extintor de diòxid de carboni, de càrrega 10 kg, amb pressió incorporada, pintat | 177,60 |

| | | | |
|----------|---|---|--------|
| BM23FPAA | u | Boca d'incendis equipada de 45 mm de diàmetre, BIE-45, formada per armari d'acer inoxidable i porta amb marc d'acer inoxidable i visor de vidre , inclosa BIE (debanadora d'alimentació axial abatible, mànega de 20 m i llança) , per a col·locar superficialment | 191,69 |
| BM141202 | u | Polsador d'alarma per a instal·lació contra incendis convencional, accionament manual per canvi posició d'element fràgil (rearmable), segons norma UNE-EN 54-11, per a muntar superficialment | 108,07 |

22.3. PREUS D'UNITATS D'OBRA

❖ Moviment de terres

| E22113C2 | m² | Neteja i esbrossada del terreny realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió. | | | 1,95 |
|-----------------|----------------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| C1313330 | h | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t | 50 | 0,039 | 1,95 |

| E221C472 | m³ | Excavació per a caixa de paviment en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb pala excavadora i càrrega directa sobre camió. | | | 3,75 |
|-----------------|----------------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| C1312340 | h | Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 15 a 20 t | 83,24 | 0,045 | 3,75 |

| E225177F | m³ | Terraplenat i piconatge mecànics amb terres adequades, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 95% del PM. | | | 3,41 |
|-----------------|----------------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0140000 | h | Manobra | 18,80 | 0,010 | 0,19 |
| C1316100 | h | Mini carregadora sobre pneumàtics de 2 a 5,9 t | 44,20 | 0,033 | 1,46 |
| C1335010 | h | Corró vibratori autopropulsat, de l'1,5 a 2,5 t | 39,03 | 0,045 | 1,76 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 0,188 | 0,015 | 0,00 |

| E222142A | m³ | Excavació de rasa i pou de fins a 2 m de fondària, en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i càrrega mecànica sobre camió. | | | 7,15 |
|-----------------|----------------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| C1313330 | h | Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 | 50,00 | 0,14 | 7,15 |

| | | | | | |
|-----------------|----------------------|--|------------------|-----------|----------------|
| E2R35069 | m³ | Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 12 t i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de més de 10 i fins a 15 km. | | | 5,66 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| C1501800 | h | Camió per a transport de 12 t | 37,71 | 0,15 | 5,66 |

❖ Fonaments

| | | | | | |
|-----------------|----------------------|---|------------------|-----------|----------------|
| E31521M3 | m³ | Formigó per a rases i pous de fonaments, HM-20/P/40/I, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 40 mm, abocat amb cubilot. | | | 72,24 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,44 | 8,27 |
| B064500C | m ³ | Formigó per a rases i pous de fonaments, HM-20/P/40/I, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 40 mm, abocat amb cubilot | 58,04 | 1,10 | 63,84 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,27 | 0,02 | 0,12 |

| | | | | | |
|-----------------|----------------------|--|------------------|-----------|----------------|
| E31522G1 | m³ | Formigó per a rases i pous de fonaments, HA-30/P/20/IIa, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, abocat des de camió. | | | 77,15 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,25 | 4,70 |
| B065960C | m ³ | Formigó per a rases i pous de fonaments, HA-30/P/20/IIa, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm | 65,80 | 1,10 | 72,38 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 4,70 | 0,02 | 0,07 |

| | | | | | |
|-----------------|-----------|--|------------------|-----------|----------------|
| E31B3000 | kg | Armadura de rases i pous AP500 S d'acer en barres corrugades B500S de límit elàstic ≥ 500 N/mm². | | | 1,15 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0124000 | h | Oficial 1a ferrallista | 22,51 | 0,006 | 0,135 |
| A0134000 | h | Ajudant ferrallista | 19,99 | 0,008 | 0,16 |
| B0A14200 | kg | Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm | 1,16 | 0,0051 | 0,006 |
| D0B2A100 | kg | Acer barres corregudes elaborat a l'obra i manipulats a taller B500S, de límit elàstic ≥ 500 N/mm ² | 0,85 | 1,00 | 0,846 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 0,29 | 0,015 | 0,004 |

❖ Sanajament

| EFA17345 | m | Tub de PVC de 40 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa. | | | 8,59 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,17 | 3,95 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,17 | 3,40 |
| BFA17340 | m | Tub de PVC de 40 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,38 | 1,02 | 0,39 |
| BFWA1740 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 40 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 2,12 | 0,30 | 0,64 |
| BFYA1740 | u | Part proporcional d'emelemnts de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 40 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 0,10 | 1,00 | 0,10 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 7,35 | 0,015 | 0,11 |

| FFA18345 | m | Tub de PVC de 50 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa. | | | 10,22 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,18 | 4,34 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,18 | 3,73 |
| BFA18340 | m | Tub de PVC de 50 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,60 | 1,63 | 0,98 |
| BFAWA1840 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 3,05 | 0,29 | 0,89 |
| BFYA1840 | u | Part proporcional d'emelemnts de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 0,16 | 1,00 | 0,16 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,65 | 0,015 | 0,12 |

| FFA19345 | m | Tub de PVC de 63 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa. | | | 11,94 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,19 | 4,78 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,19 | 4,10 |
| BFA19340 | m | Tub de PVC de 63 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,87 | 1,65 | 1,44 |
| BFWA1940 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 63 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 4,39 | 0,29 | 1,28 |
| BFYA1940 | u | Part proporcional d'emelemnts de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 0,21 | 1,00 | 0,21 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 9,52 | 0,015 | 0,13 |

| FFA1C345 | m | Tub de PVC de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa. | | | 19,14 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,26 | 6,05 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,26 | 5,20 |
| BFA1C340 | m | Tub de PVC de 90 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 2,33 | 1,02 | 2,38 |
| BFWA1C40 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 16,2 | 0,3 | 4,86 |
| BFYA1C40 | u | Part proporcional d'emelemnts de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 90 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 0,49 | 1 | 0,49 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 11,26 | 0,015 | 0,17 |

| FFA1E385 | m | Tub de PVC de 110 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, unió elàstica amb anella elastomèrica d'estanquitat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa. | | | 27,11 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,29 | 6,75 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,29 | 5,80 |
| BFA1E380 | m | Tub de PVC de 110 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 2,76 | 1,02 | 2,82 |
| BFWA1E80 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 110 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 36,10 | 0,30 | 10,83 |
| BFYA1E80 | u | Part proporcional d'emelemnts de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 110 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 0,73 | 1,00 | 0,73 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,54 | 0,015 | 0,19 |

| EFA1F485 | m | Tub de PVC de 125 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, unió elàstica amb anella elastomèrica d'estanquitat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa. | | | 32,73 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,32 | 7,44 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,32 | 6,4 |
| BFA1F480 | m | Tub de PVC de 125 mm de diàmetre nominal exterior, de 10 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 4,14 | 1,03 | 4,26 |
| BFW1F480 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 125 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 44,33 | 0,30 | 13,30 |
| BFY1F480 | u | Part proporcional d'emelemnts de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 125 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 1,12 | 1,00 | 1,12 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 14,00 | 0,015 | 0,21 |

| FFA1J345 | m | Tub de PVC de 160 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa. | | | 38,36 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,35 | 8,14 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,35 | 7,00 |
| BFA1J340 | m | Tub de PVC de 160 mm de diàmetre nominal exterior, de 6 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 5,60 | 1,02 | 5,71 |
| BFWA1J40 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 160 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 78,85 | 0,20 | 15,77 |
| BFYA1J40 | u | Part proporcional d'emelemnts de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 160 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 1,51 | 1,00 | 1,51 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 15,14 | 0,015 | 0,23 |

| EFA1L382 | m | Tub de PVC de 200 mm de diàmetre nominal exterior, de 16 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2, amb grau de dificultat mitjà i col·locat al fons de la rasa. | | | 46,05 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,42 | 9,77 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,42 | 8,40 |
| BFA1L380 | m | Tub de PVC de 200 mm de diàmetre nominal exterior, de 16 bar de pressió nominal, encolat, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 6,72 | 1,02 | 6,85 |
| BFW1L380 | u | Accessori per a tub de PVC-U a pressió, de 200 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 94,60 | 0,20 | 18,92 |
| BFY1L380 | u | Part proporcional d'emelemnts de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 200 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 1,83 | 1,00 | 1,83 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 18,67 | 0,015 | 0,28 |

| ED51QK4V | u | Bonera sifònica d'acer inoxidable de 100x100 mm de costat amb sortida vertical de 40 mm de diàmetre, amb tapa plana metàl·lica, col·locada fixacions mecàniques | | | 39,98 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0122000 | h | Oficial 1a paleta | 22,51 | 0,50 | 11,26 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,25 | 4,70 |
| B5ZZJLPT | u | Vis d'hacer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de metall i goma i tac de niló de diàmetre 8/10 mm | 0,26 | 4,00 | 1,04 |
| BD515K4V | u | Bonera sifònica d'acer inoxidable de 100x100 mm de costat amb sortida vertical de 40 mm de diàmetre, amb tapa plana metàl·lica | 22,75 | 1,00 | 22,75 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 15,96 | 0,015 | 0,24 |

| ED351540 | u | Pericó de pas de formigó prefabricat, de 50x50x50 cm de mides interiors i 5 cm de gruix, per a evacuació d'aigües residuals, inclosa tapa de formigó prefabricat, col·locat | | | 70,85 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012N000 | h | Oficial 1a d'obra pública | 22,51 | 0,22 | 4,95 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,33 | 6,20 |
| BD351540 | u | Pericó de pas de formigó prefabricat, de 50x50x50 cm de mides interiors i 5 cm de gruix amb finestres pre marcades de 29 cm de diàmetre a 4 cares, inclosa tapa de formigó prefabricat | 49,19 | 1,00 | 49,19 |
| C1503500 | h | Camió grua de 5 t | 46,97 | 0,22 | 10,33 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 11,16 | 0,015 | 0,17 |

| ED15B671 | m | Baixant de tub de PVC-U de paret massissa, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm, incloses les peces especials i fixat mecànicament amb brides | | | 16,40 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0127000 | h | Oficial 1a col·locador | 22,51 | 0,36 | 8,10 |
| A0137000 | h | Ajudant col·locador | 19,99 | 0,18 | 3,60 |
| BD13167B | u | Baixant de tub de PVC-U de paret massissa, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm i de llargària 3 m, per a encolar | 2,01 | 1,40 | 2,81 |
| BD1Z2200 | u | Brida per a tub de PVC de diàmetre entre 75 i 110 mm | 1,19 | 0,67 | 0,80 |
| BDW3B600 | u | Accessori genèric per a tub de PVC de D=90 mm | 2,63 | 0,33 | 0,87 |
| BDY3B600 | u | Element de muntatge per a tub de PVC de D=90 mm | 0,04 | 1,00 | 0,04 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 11,7 | 0,015 | 0,18 |

| E5ZJ1D6P | m | Canal exterior de secció semicircular de PVC rígid, de diàmetre 150 mm, col·locada amb peces especials i connectada al baixant | | | 22,19 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0122000 | h | Oficial 1a paleta | 22,51 | 0,36 | 7,56 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,18 | 3,11 |
| B5ZH1D80 | m | Canal exterior de secció semicircular de PVC rígid, de diàmetre 150 mm | 4,09 | 1,21 | 4,96 |
| B5ZHBD80 | u | Ganxo i suport de PVC per a canal de PVC rígid de D 150 mm | 2,71 | 2,00 | 5,42 |
| B5ZZJLPT | u | Vis d'acer galvanitzat de 5,4x65 mm, amb junts de metall i goma i tac de niló de diàmetre 8/10 mm | 0,26 | 4,40 | 1,14 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,76 | 0,03 | 0,32 |

❖ Estructures

| E441511D | kg | Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, per a pilars formats per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat a taller i amb una capa d'imprimació antioxidant, col·locat a l'obra amb soldadura i cargols. | | | 1,57 |
|-----------------|-----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0125000 | h | Oficial 1a soldador | 22,88 | 0,012 | 0,27 |
| A0135000 | h | Ajudant soldador | 20,07 | 0,012 | 0,24 |
| B44Z5015 | kg | Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat al taller per a col·locar amb cargols i amb una capa d'imprimació antioxidant | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| C200P000 | h | Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica | 3,12 | 0,012 | 0,04 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 0,515 | 0,025 | 0,01 |

| E444511D | kg | Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, per a biguetes formades per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat a taller i amb una capa d'imprimació antioxidant, col·locat a l'obra amb soldadura i cargols | | | 1,74 |
|-----------------|-----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0125000 | h | Oficial 1a soldador | 22,88 | 0,02 | 0,46 |
| A0135000 | h | Ajudant soldador | 20,07 | 0,01 | 0,20 |
| B44Z5015 | kg | Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat al taller per a col·locar amb cargols i amb una capa d'imprimació antioxidant | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| C200P000 | h | Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica | 3,12 | 0,02 | 0,06 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 0,658 | 0,025 | 0,02 |

| E443811D | kg | Acer S355JR segons UNE-EN 10025-2, per a bigues formades per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat a taller i amb una capa d'imprimació antioxidant, col·locat a l'obra amb soldadura i cargols | | | 1,66 |
|-----------------|-----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0125000 | h | Oficial 1a soldador | 22,88 | 0,014 | 0,32 |
| A0135000 | h | Ajudant soldador | 20,07 | 0,008 | 0,16 |
| B44Z8015 | kg | Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie IPN, IPE, HEB, HEA, HEM i UPN, treballat al taller per a col·locar amb cargols i amb una capa d'imprimació antioxidant | 1,12 | 1,00 | 1,12 |
| C200P000 | h | Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica | 3,12 | 0,014 | 0,04 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 0,481 | 0,025 | 0,01 |

❖ Coberta

| E535C613 | m² | Coberta amb plaques formades per dues planxes d'acer amb aïllament de poliuretà, amb un gruix total de 30 mm, amb la cara exterior grecada color blanc i la cara interior llisa, gruix de les planxes (ext/int) 0,6/0,5 mm, junt longitudinal encadellat amb nervi, amb fixació oculta amb tapajunts, amb un pendent de 7 a 30% | | | 24,48 |
|-----------------|----------------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,20 | 4,65 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,20 | 4,00 |
| B0A5AA00 | h | Cargol autoroscant amb volandera | 0,14 | 8,00 | 1,12 |
| B0C5C613 | m ² | Placa amb dues planxes d'acer i aïllament de poliuretà amb un gruix total de 30 mm, amb la cara exterior grecada color blanc, gruix de les planxes (ext/int) de 0,6/0,5 mm, junt longitudinal encadellat amb nervi i sistema de fixació oculta amb tapajunts, per a cobertes | 15,21 | 1,05 | 14,49 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,65 | 0,025 | 0,22 |

| E5ZA1111 | m | Carener, de planxa de zinc de 0,6 mm de gruix, preformada i 40 cm de desenvolupament, col·locat amb fixacions mecàniques | | | 18,51 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0127000 | h | Oficial 1a col·locador | 22,51 | 0,22 | 4,95 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,11 | 2,07 |
| B5ZA14C8 | m | Carener de planxa de zinc de 0,6 mm de gruix, de 40 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 8 plecs | 10,83 | 1,02 | 11,05 |
| B5ZZAEJO | u | Clau d'acer galvanitzat de 3x50 mm, amb junt de plom | 0,09 | 3,00 | 0,27 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 7,02 | 0,025 | 0,18 |

❖ Solera

| F923U002 | m³ | Subbase de grava de pedra calcària de grandària màxima de 50 a 70 mm i afegit per a colmar de granulat de grandària màxima de 18 a 25 mm, amb estesa i piconatge del material | | | 10,92 |
|-----------------|----------------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| 0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,17 | 3,23 |
| B0331300 | t | Grava de pedrera de pedra granítica, de 50 a 70 mm | 16,99 | 0,42 | 7,09 |
| C1331100 | h | Motoanivelladora petita | 57,52 | 0,009 | 0,56 |
| %AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 1,32 | 0,04 | 0,05 |

| 193525B4 | m² | Placa de formigó HA-25/P/20/ I, de 15 cm de gruix, armada amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer B500T 15x15 cm i 6 mm de D, capa drenant amb grava de pedrera de 50 a 70 mm de D, capa filtrant amb geotèxtil de polipropilè, amb repàs i piconatge de caixa de paviment del PN. C2+D1 segons CTE/DB-HS | | | 26,96 |
|-----------------|----------------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| E225T00F | m ² | Repàs i piconatge de caixa de paviment, amb una compactació del 95% del PM | 1,39 | 1,00 | 1,39 |
| E7B11AA0 | m ² | Geotèxtil format per feltre de polipropilè teixit de 100 a 110 g/m ² , col·locat sense adherir | 2,11 | 1,00 | 2,11 |
| E7B21A0L | m ² | Làmina separadora de polietilè de 50 µm i 48 g/m ² , col·locada no adherida | 1,15 | 1,00 | 1,15 |
| E9234B91 | m ² | Subbase de grava de pedrera de pedra calcària de 15 cm de gruix i, grandària màxima de 50 a 70 mm, amb estesa i piconatge del material | 7,94 | 1,00 | 7,94 |
| E93617B0 | m ² | Solera de formigó HA-25/P/20/I, de consistència plàstica i grandària màxima del granulat 20 mm, de gruix 15 cm, abocat des de camió | 10,80 | 1,00 | 10,80 |
| E9Z4AA16 | m ² | Armadura per lloses de formigó AP500 T amb malla electrosoldada de barres corrugades d'acer ME 15x15 cm D:6-6 mm 6x2,2 m B500T UNE-EN 10080 | 3,57 | 1,00 | 3,57 |

❖ Paviment

| E9M2M011 | m² | Paviment continu multicapa de morter de resines epoxi amb 1 capa d'acabat de morter i una capa de pintura de recobriments | | | 20,60 |
|-----------------|----------------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0121000 | h | Oficial 1a | 22,51 | 0,23 | 5,25 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,23 | 4,37 |
| B9M1R000 | kg | Resina sintètica per a paviment continu | 6,45 | 1,68 | 10,84 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 10,33 | 0,013 | 0,14 |

| E9DC172D | m ² | Paviment interior, de rajola de gres porcellànic premsat sense esmaltar ni polir, grup BIa (UNE-EN 14411), de forma rectangular o quadrada, preu mitjà, de 6 a 15 peces/m2, col·locades amb adhesiu per a rajola ceràmica C2-TE (UNE-EN 12004) i rejuntat amb beurada CG2 (UNE-EN 13888) | | | 38,53 |
|----------|----------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0127000 | h | Oficial 1a col·locador | 22,51 | 0,46 | 10,51 |
| A0137000 | h | Ajudant col·locador | 19,99 | 0,18 | 3,73 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,03 | 0,52 |
| B05A2103 | kg | Material per a rejuntar de rajoles ceràmiques CG2 segons norma UNE-EN 13888, de color B0711020 | 0,31 | 3,77 | 1,17 |
| B0711010 | kg | Adhesiu cimentós tipus C2 segons norma UNE-EN 12004 B0FH7172 | 0,29 | 16,89 | 4,90 |
| B0FH8173 | m ² | Rajola de gres porcellànic premsat polit de forma rectangular o quadrada, de 6 a 15 peces /m2, preu alt, grup BIa (UNE-EN 14411) | 11,17 | 1,56 | 17,48 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 15,82 | 0,014 | 0,22 |

| E7C2V623 | m² | Aïllament amb planxes de poliestirè expandit EPS, de 100 kPa de tensió a la compressió, de 60 mm de gruix, de 1,75 m2.K/W de resistència tèrmica, amb cares de superfície llisa i cantell preparat amb encaix, col·locades amb morter adhesiu | | | 11,13 |
|-----------------|----------------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0122000 | h | Oficial 1a paleta | 22,51 | 0,08 | 1,80 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,04 | 0,75 |
| B0711010 | kg | Adhesiu cimentós tipus C1 segons norma UNE-EN 12004 | 0,29 | 0,59 | 0,17 |
| B7C2F620 | m ² | Planxa de poliestirè expandit EPS segons, UNE-EN 13163 de 60 mm de gruix, de 100 kPa de tensió a la compressió, d'1,75 m2.K/W de resistència tèrmica, amb una cara llisa i cantell preparat amb encaix | 7,97 | 1,05 | 8,37 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 2,55 | 0,015 | 0,04 |

❖ Tancaments exteriors i interiors

| E618566Q | m² | Paret de tancament de dues cares vistes de 20 cm de gruix de bloc foradat de morter ciment, de 400x200x200 mm, llis, gris amb components hidrofugants, categoria I segons la norma UNE-EN 771-3 col·locat amb morter ciment amb additiu hidròfug 1:6 de ciment pòrtland amb filler calcari | | | 31,68 |
|-----------------|----------------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0122000 | h | Oficial 1a paleta | 22,51 | 0,52 | 11,71 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,26 | 4,89 |
| B0E244L6 | u | Bloc foradat de morter de ciment, llis, de 400x200x200 mm, amb components hidrofugants, de cara vista, gris, categoria I segons norma UNE-EN 771-3 | 1,10 | 12,14 | 13,35 |
| D0712641 | m ³ | Mortor de ciment amb ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb additiu hidròfug i 250 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 88,63 | 0,015 | 1,32 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 16,59 | 0,025 | 0,41 |

| E612EM1K | m² | Paret divisòria recolzada de gruix 11,5 cm, de maó calat, HD, categoria I, segons la norma UNE-EN 771-1, de 240x115x100 mm, per a revestir, col·locat amb morter 1:2:10 amb ciment CEM II | | | 37,95 |
|-----------------|----------------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0122000 | h | Oficial 1a paleta | 22,51 | 0,92 | 20,71 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,46 | 8,65 |
| B0F1DHA1 | u | Maó calat, de 240x115x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1 | 0,13 | 37,44 | 4,87 |
| D0712641 | m ³ | Mortor mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra, amb 200 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:2:10 i 2,5 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 158,40 | 0,019 | 2,99 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 29,36 | 0,025 | 0,73 |

| E8121213 | m² | Enguixat a bona vista sobre parament vertical interior, a més de 3,00 m d'alçària, amb guix B1, acabat lliscat amb escaiola A segons la norma UNE-EN 13279-1 | | | 7,30 |
|-----------------|----------------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0129000 | h | Oficial 1a guixaire | 22,51 | 0,18 | 4,05 |
| A0149000 | h | Manobre guixaire | 18,80 | 0,09 | 1,69 |
| B0522300 | kg | Guix escaiola de designació A, segons la norma UNE-EN 13279-1 | 0,11 | 0,79 | 0,09 |
| D07J1100 | m ³ | Pasta de guix B1 | 108,00 | 0,012 | 1,33 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 5,74 | 0,025 | 0,14 |

| E8121213 | m² | Enrajolat de parament vertical interior a una alçària >3 m, amb rajola ceràmica comuna d'elaboració manual de 28x14 cm, col·locat amb adhesiu per a rajola ceràmica C1 (UNE-EN 12004) i rejuntat amb beurada CG1 (UNE-EN 13888) | | | 23,93 |
|-----------------|----------------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0122000 | h | Oficial 1a paleta | 22,51 | 0,30 | 6,75 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,10 | 1,88 |
| B05A2103 | kg | Material per a rejuntat de rajoles ceràmiques CG1 segons norma UNE-EN 13888, de color | 0,31 | 0,51 | 0,16 |
| B0711010 | kg | Adhesiu cimentós tipus C1 segons norma UNE-EN 12004 | 0,29 | 4,90 | 1,42 |
| B0FG1JL0 | u | Rajola ceràmica comuna de forma rectangular i elaboració manual, de 28x14x2 cm | 0,54 | 25,01 | 13,50 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,63 | 0,025 | 0,22 |

| E898J2A0 | m² | Pintat de parament vertical de guix, amb pintura plàstica amb acabat llis, amb una capa segelladora i dues d'acabat | | | 8,26 |
|-----------------|----------------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012D000 | h | Oficial 1a pintor | 19,85 | 0,13 | 2,62 |
| A013D000 | h | Ajudant de pintor | 17,50 | 0,016 | 0,28 |
| B89ZQ000 | kg | Pasta plàstica de picar | 3,02 | 1,50 | 4,53 |
| B8ZAE000 | kg | Imprimició al làtex | 5,15 | 0,15 | 0,78 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 2,74 | 0,015 | 0,04 |

| E635G22A | m² | Tancament vertical amb placa amb dues planxes d'acer i aïllament de llana mineral de roca amb un gruix total de 100 mm, amb la cara exterior micronervada color estàndard, diferent del blanc, gruix de les planxes (ext/int) de 0,6/0,5 mm, junt longitudinal encadellat i sistema de fixació oculta, per a façanes, col·locat en posició vertical | | | 49,43 |
|-----------------|----------------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,19 | 4,65 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,19 | 4,00 |
| B0A5AA00 | u | Cargol autoroscant amb volandera | 0,14 | 3,00 | 0,42 |
| B0C5G22A | m ² | Placa amb dues planxes d'acer i aïllament de llana mineral de roca amb un gruix total de 100 mm, amb la cara exterior micronervada color estàndard, diferent del blanc, gruix de les planxes (ext/int) de 0,6/0,5 mm, junt longitudinal encadellat i sistema de fixació oculta, per a façanes | 38,31 | 1,05 | 40,23 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,65 | 0,015 | 0,13 |

❖ Instal·lació elèctrica

| EHA1E3Q4 | u | Llumenera industrial sense difusor ni reflector i 1 tub fluorescent de 58 W, de forma rectangular, amb xassís de planxa d'acer embotit, muntada superficialment al sostre | | | 61,56 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,33 | 7,68 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,33 | 6,59 |
| BHA1H3Q0 | u | Llumenera industrial amb reflector simètric i 1 tub fluorescent de 58 W, de forma rectangular, amb xassís de planxa d'acer embotit | 45,76 | 1,00 | 45,76 |
| BHWA1000 | u | Part proporcional d'accessoris de llumeneres industrials amb tubs fluorescents | 1,32 | 1,00 | 1,32 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 14,26 | 0,015 | 0,21 |

| EH619PJA | u | Llum d'emergència no permanent i no estancada, amb grau de protecció IP4X, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, amb làmpada fluorescent d'11 W, flux aproximat de 540 a 570 lúmens, 1h d'autonomia, preu mitjà, col·locada superficial | | | 134,93 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,28 | 6,52 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,28 | 5,58 |
| BH619PJA | u | Llum d'emergència no permanent i no estancada, amb grau de protecció IP4X, de forma rectangular amb difusor i cos de policarbonat, amb làmpada fluorescent d'11 W, flux aproximat de 540 a 570 lúmens, 1h d'autonomia, preu mitjà | 117,66 | 1,00 | 117,66 |
| EH619PJA | u | Caixa per encastar llum d'emergència circular en parament vertical o horitzontal | 4,99 | 1,00 | 4,99 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,00 | 0,015 | 0,18 |

| GHN21135 | u | Llum asimètric per a exteriors amb làmpada d'halogenurs metàl·lics, cos de fosa d'alumini de forma rectangular, amb difusor corbat de vidre, equip electromagnètic regulable, alimentació elèctrica 230 V 50 Hz, per a làmpada de 100 W de potència, alçària de muntatge entre 4 i 10 m, de preu alt, fixat al suport | | | 309,36 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,35 | 8,14 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,35 | 6,99 |
| BHN21235 | u | Llum asimètric per a exteriors amb làmpada d'halogenurs metàl·lics, cos de fosa d'alumini de forma rectangular, amb difusor corbat de vidre, equip electromagnètic regulable, alimentació elèctrica 230 V 50 Hz, per a làmpada de 100 W de potència, aïllament elèctric de classe II, grau de protecció IP66, grau de protecció als impactes mecànics IK09, alçària de muntatge entre 4 i 10 m, de preu alt | 294 | 1,00 | 294,00 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 15,13 | 0,015 | 0,23 |

| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| 1G631121 | u | Pres a de corrent de tipus universal, bipolar, (2P), 16 A, 250 V, amb tapa, preu econòmic, encastada, amb marc per a mecanisme universal d'1 element, preu econòmic, tub flexible corrugat de PVC, folrat exteriorment, caixa de derivació rectangular i conductor de coure de designació H07V-U | | | 48,64 |
| EG161611 | u | Caixa de derivació rectangular de plàstic, de 130x200 mm, amb grau de protecció IP-40, encastada | 16,64 | 0,25 | 4,16 |
| EG225711 | m | Tub flexible corrugat de PVC folrat exteriorment, de 20 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat encastat | 1,07 | 6,00 | 6,46 |
| EG323134 | m | Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-R, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, col·locat en tub | 1,84 | 12,00 | 22,06 |
| EG611021 | u | Caixa de mecanismes, per a un element, preu alt, encastada | 1,89 | 1,00 | 1,89 |
| EG631B21 | u | Pres a de corrent de tipus universal, bipolar amb pres a de terra lateral (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa protegida, preu alt, encastada | 10,44 | 1,00 | 10,44 |
| EG671111 | u | Marc per a mecanisme universal, d'1 element, preu alt, col·locat | 3,63 | 1,00 | 3,63 |

| EG6P1142 | u | Presa de corrent industrial de tipus mural, 2P+T, de 16 A i 200-250 V de tensió nominal segons norma UNE-EN 60309-1, amb grau de protecció de IP-44, col·locada | | | 13,49 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,22 | 5,18 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,22 | 2,05 |
| BG6P1142 | u | Presa de corrent industrial de tipus mural 2P+T, de 16 A i 200-250 V de tensió nominal segons norma UNE-EN 60309-1, amb grau de protecció IP-44 | 4,72 | 1,00 | 4,72 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,64 | 0,015 | 0,91 |

| EG312226 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | | | 1,23 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,012 | 0,28 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,012 | 0,24 |
| BG312220 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 0,69 | 1,02 | 0,70 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 0,519 | 0,015 | 0,01 |

| EG312236 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 2,5 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | | | 1,46 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,012 | 0,28 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,012 | 0,24 |
| BG312230 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 2,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 0,92 | 1,02 | 0,94 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 0,519 | 0,015 | 0,01 |

| EG312156 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en tub | | | 2,29 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,032 | 0,74 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,032 | 0,64 |
| BG312150 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 0,87 | 1,02 | 0,89 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 1,38 | 0,015 | 0,02 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| EG312246 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 4 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | | | 1,83 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,012 | 0,27 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,012 | 0,24 |
| BG312150 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 4 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 1,28 | 1,02 | 1,31 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 0,52 | 0,015 | 0,01 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| EG312266 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 10 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | | | 3,95 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,032 | 0,74 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,032 | 0,64 |
| BG312260 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 10 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 2,50 | 1,02 | 2,55 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 1,38 | 0,015 | 0,02 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| EG31H286 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RVFV, bipolar, de secció 2 x 25 mm², amb armadura de fleix d'acer i coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata | | | 5,16 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,04 | 0,93 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,04 | 0,80 |
| BG31H280 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RVFV, bipolar, de secció 2 x 25 mm ² , amb armadura de fleix d'acer i coberta del cable de PVC | 3,34 | 1,02 | 3,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 1,73 | 0,015 | 0,03 |

| EG31B196 | | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV, unipolar, de secció 1 x 35 mm², amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata | | | 7,79 |
|-----------------|-----|---|--|-----------|----------------|-------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) | |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,06 | 1,41 | |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,06 | 1,21 | |
| BG31H290 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV, unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata | 5,03 | 1,02 | 5,13 | |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 2,67 | 0,015 | 0,04 | |

| EG319524 | | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, tetrapolar, de secció 4 x 1,5 mm², amb coberta del cable de PVC, col·locat en tub | | | 3,12 |
|-----------------|-----|---|--|-----------|----------------|-------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) | |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,03 | 0,74 | |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,03 | 0,64 | |
| BG319520 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, tetrapolar, de secció 4 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de PVC, col·locat en tub | 1,68 | 1,02 | 1,72 | |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 1,33 | 0,015 | 0,02 | |

| | | | | | |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| EG312536 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 2,5 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | | | 3,42 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,03 | 0,74 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,03 | 0,64 |
| BG312540 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 2,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | 1,98 | 1,02 | 2,02 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 1,34 | 0,015 | 0,02 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| EG312556 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 6 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | | | 4,42 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,03 | 0,74 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,03 | 0,64 |
| BG312550 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | 2,96 | 1,02 | 3,02 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 1,34 | 0,015 | 0,02 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| EG312556 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tetrapolar, de secció 4 x 16 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment | | | 8,60 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,03 | 0,74 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,03 | 0,64 |
| BG312560 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tetrapolar, de secció 4 x 16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment | 7,06 | 1,02 | 7,20 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 1,34 | 0,015 | 0,02 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| EG3124C6 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 3 x 95/ 50 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | | | 62,83 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,09 | 2,14 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,09 | 1,84 |
| BG3124C6 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 3 x 95/ 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | 59,96 | 1,02 | 58,79 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 4,00 | 0,015 | 0,06 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| EG3154G2 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tetrapolar, de secció 3 x 240/ 120 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment | | | 73,83 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,09 | 2,14 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,09 | 1,84 |
| BG3154G2 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), tetrapolar, de secció 3 x 240/ 120 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat superficialment | 71,18 | 1,02 | 69,79 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 4,00 | 0,015 | 0,06 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| EG3125D6 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 185 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata | | | 85,83 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,09 | 2,14 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,09 | 1,84 |
| BG3125D6 | m | Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 185 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums | 83,43 | 1,02 | 81,79 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 4,00 | 0,015 | 0,06 |

| EG415M94 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 3 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 17,22 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,22 | 2,19 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,22 | 1,87 |
| BG415M94 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 3 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 12,95 | 1,00 | 12,95 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,20 | 1,00 | 0,20 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,66 | 0,015 | 0,13 |

| EG416DJ5 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 4 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba D, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 20,26 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,11 | 2,58 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,11 | 2,22 |
| BG416DJ5 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 4 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba D, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 15,22 | 1,00 | 15,22 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,23 | 1,00 | 0,23 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,66 | 0,015 | 0,13 |

| EG414D99 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 36,97 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,19 | 4,65 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,19 | 3,99 |
| BG414D99 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 27,78 | 1,00 | 27,78 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,42 | 1,00 | 0,42 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,66 | 0,015 | 0,13 |

| EG417MJ9 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba Z, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 51,50 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,21 | 4,99 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,72 |
| BG417MJ9 | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba Z, tetrapolar (4P), de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 41,79 | 1,00 | 41,79 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,66 | 0,015 | 0,13 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| EG415D9B | u | Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 19,83 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,21 | 4,65 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,99 |
| EG415D9B | u | Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 26,98 | 1,00 | 26,98 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,00 | 0,015 | 0,12 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| EG41E4MM | u | Interrupctor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 125 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 3 pols i 3 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 247,47 |
| | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,21 | 4,99 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,72 |
| BG41E4MM | u | Interrupctor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 125 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 3 pols i 3 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 238,16 | 1,00 | 238,16 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,66 | 0,015 | 0,19 |

| EG416GKD | u | Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba D, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 61,05 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,21 | 4,99 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,72 |
| BG416GKD | u | Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 25 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 51,79 | 1,00 | 51,79 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,67 | 0,015 | 0,13 |

| EG417LJH | u | Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba Z, tetrapolar (4P), de 20 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 72,14 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,21 | 4,99 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,72 |
| BG417LJH | u | Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 40 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba Z, tetrapolar (4P), de 20 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 62,90 | 1,00 | 62,90 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,67 | 0,015 | 0,12 |

| EG414DJJ | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 50 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 172,29 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,21 | 4,99 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,72 |
| BG414DJJ | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de 50 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba B, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 163,05 | 1,00 | 163,05 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,00 | 0,015 | 0,12 |

| EG41D5RM | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment | | | 277,84 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,37 | 8,68 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,72 |
| BG41D5RM | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 100 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment | 264,84 | 1,00 | 264,84 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,67 | 0,015 | 0,19 |

| EG41G1QP | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 360,47 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,37 | 8,68 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,72 |
| BG41G1QP | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 347,47 | 1,00 | 347,47 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,67 | 0,015 | 0,19 |

| EG41JLPQ | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 200 A, amb 4 pols i 3 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 50 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment | | | 997,51 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,73 | 17,16 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,72 |
| BG41JLPQ | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 3 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 36 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment | 975,91 | 1,00 | 975,91 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 20,67 | 0,015 | 0,31 |

| EG41NTTV | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 630 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 70 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment | | | 1561,62 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 1,31 | 28,84 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,42 | 6,99 |
| BG41NTTV | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 400 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 630 A, de 45 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, per a muntar superficialment | 1524,83 | 1,00 | 1524,83 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 36,00 | 0,015 | 0,54 |

| EG41QUTX | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 1000 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 1600 A amb amperímetre, de 70 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment | | | 1951,79 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 1,52 | 36,05 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,41 | 8,74 |
| BG41QUTX | u | Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 1000 A d'intensitat màxima, amb 4 pols i 3 o 4 relès, o 3 relès amb protecció parcial del neutre i bloc de relès electrònic regulable per a interruptors fins a 1600 A amb amperímetre, de 70 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment | 1906,04 | 1,00 | 1906,04 |
| BGW41000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics | 0,41 | 1,00 | 0,41 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 36,00 | 0,015 | 0,54 |

| EG42G27D | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, d'1,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 94,70 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,35 | 8,14 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,99 |
| BG42G27D | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma, UNE-EN 61009-1, d'1,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 82,00 | 1,00 | 82,00 |
| BGW42000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials | 0,38 | 1,00 | 0,38 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,13 | 0,015 | 0,18 |

| EG42G29H | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 98,79 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,35 | 8,14 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,99 |
| BG42G29H | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 86,09 | 1,00 | 86,09 |
| BGW42000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials | 0,38 | 1,00 | 0,38 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,13 | 0,015 | 0,18 |

| EG42G3KK | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 128,14 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,52 | 11,63 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,21 | 3,99 |
| BG42G3KK | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 63 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma, UNE-EN 61009-1, de 4,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN | 111,90 | 1,00 | 111,90 |
| BGW42000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials | 0,38 | 1,00 | 0,38 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 15,33 | 0,015 | 0,23 |

| EG42G3BN | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 125 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,3 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 3,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 153,77 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,60 | 13,96 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,24 | 4,79 |
| BG42G3BN | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 125 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,3 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 3,5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 134,28 | 1,00 | 134,28 |
| BGW42000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials | 0,46 | 1,00 | 0,46 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 5,60 | 0,015 | 0,28 |

| EG42H2JD | u | Bloc diferencial de la classe A, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 107,57 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,47 | 10,86 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,19 | 3,72 |
| BG42H2JD | u | Bloc diferencial de la classe A, gamma industrial, de fins a 25 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,03 A de desconexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 92,40 | 1,00 | 92,40 |
| BGW42000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials | 0,37 | 1,00 | 0,37 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 14,67 | 0,015 | 0,22 |

| EG42GELN | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 125 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 1 A de desconnexió fix selectiu, temps de retard de 60 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | | | 192,21 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,75 | 17,45 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,30 | 5,99 |
| BG42GELN | u | Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 125 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 1 A de desconnexió fix selectiu, temps de retard de 60 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN | 167,85 | 1,00 | 167,85 |
| BGW42000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials | 0,57 | 1,00 | 0,57 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 23,30 | 0,015 | 0,35 |

| EG42WCPP | u | Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix, temps de retard de 40 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor | | | 323,37 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,37 | 8,67 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 0,19 | 3,72 |
| EG42WCPP | u | Bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 160 A d'intensitat nominal, tripolar (3P), de sensibilitat 0,3 A, de desconexió fix, temps de retard de 40 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor | 310,42 | 1,00 | 310,42 |
| BGW42000 | u | Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials | 0,37 | 1,00 | 0,37 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 12,67 | 0,015 | 0,19 |

| GGD1322E | u | Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriments de coure 300 µm de gruix, de 2000 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra | | | 75,45 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012H000 | h | Oficial 1a electricista | 23,26 | 0,25 | 5,77 |
| A013H000 | h | Ajudant electricista | 19,96 | 2,48 | 49,50 |
| BGD13220 | u | Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriments de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm | 15,23 | 1,00 | 15,23 |
| BGYD1000 | u | Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra | 4,12 | 1,00 | 4,12 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 55,27 | 0,015 | 0,83 |

❖ Fusteria interior i exterior

| EAF4H77C | u | Finestra d'alumini anoditzat natural amb trencament de pont tèrmic, col·locada sobre bastiment de base, amb una fulla oscil·lo batent i una fulla fixa lateral, per a un buit d'obra aproximat de 200x80 cm, elaborada amb perfils de preu alt, classificació mínima 3 de permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 8A d'estanquitat a l'aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210, sense persiana | | | 353,65 |
|-----------------|-----------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,60 | 13,96 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 015 | 3,00 |
| B7J50010 | dm ³ | Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent | 14,35 | 0,11 | 1,58 |
| B7J50090 | dm ³ | Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà monocomponent | 12,13 | 0,32 | 3,88 |
| BAF4437C | m ² | Finestra d'alumini anoditzat natural, amb trencament de pont tèrmic, per a col·locar sobre bastiment de base, amb una fulla oscilobatent, per a un buit d'obra de 0,75 a 1,04 m2 de superfície, elaborada amb perfils de preu alt, classificació mínima 3 de permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 8A d'estanquitat a l'aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210, sense persiana | 290,23 | 0,81 | 235,09 |
| BAF4C17C | m ² | Fulla fixa d'alumini anoditzat natural, amb trencament de pont tèrmic, per a col·locar sobre bastiment de base, per a un buit d'obra de 0,5 a 0,89 m2 de superfície, elaborada amb perfils de preu alt, classificació mínima 3 de permeabilitat a l'aire segons UNE-EN 12207, classificació mínima 8A d'estanquitat a l'aigua segons UNE-EN 12208 i classificació mínima C4 de resistència al vent segons UNE-EN 12210, sense persiana | 118,18 | 0,81 | 95,73 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 16,95 | 0,025 | 0,42 |

| EARB1201 | u | Porta enrotllable amb fulla cega de perfils articulats de planxa d'acer pintat al forn, compensada amb molles helicoidals d'acer, amb guies laterals i pany, ancorada amb morter de ciment 1:4 | | | 115,13 |
|-----------------|----------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0121000 | h | Oficial 1a | 22,51 | 0,60 | 13,51 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,60 | 11,28 |
| BARB1201 | u | Porta enrotllable amb fulla cega de perfils articulats de planxa d'acer pintat al forn, compensada amb molles helicoidals d'acer, amb guies laterals i pany | 89,36 | 1,00 | 89,36 |
| D0701821 | m ³ | Mortor de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 380 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:4 i 10 N/mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 87,83 | 0,004 | 0,37 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 24,79 | 0,025 | 0,62 |

| EAW82JB2 | u | Automatisme amb motor reductor i fre electromagnètic per a porta enrotllable, de 15 m² de superfície màxima, monofàsic a 230 V de tensió, amb eix de 48 mm, politja de 200 mm i accessoris de muntatge, fixat a l'eix de la porta | | | 974,93 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0121000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 1,02 | 23,89 |
| A0140000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 1,02 | 20,49 |
| BAW82JB2 | u | Automatisme amb motor reductor i fre electromagnètic per a porta enrotllable, de 15 m ² de superfície màxima, monofàsic a 230 V de tensió, amb eix de 48 mm, politja de 200 mm i accessoris de muntatge, per a fixar a l'eix de la porta | 929,44 | 1,00 | 929,44 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 30,27 | 0,036 | 1,11 |

| | | | | | |
|-----------------|----------------|---|------------------|-----------|----------------|
| 1A1EK15C | u | Tancament exterior practicable per a un buit d'obra aproximat de 90x215 cm, amb porta d'alumini lacat amb una fulla batent i perfils de preu alt, bastiment de base de tub d'acer galvanitzat i vidre laminar de seguretat , de 6+6 mm de gruix, amb 2 butiral transparent, classe 1 (B) 1 segons UNE-EN 12600 | | | 191,01 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| EAFAA60C | u | Porta d'alumini lacat blanc, col.locada sobre bastiment de base, amb una fulla batent, una fixa lateral i una fixa superior, per a un buit d'obra aproximat de 90x215, elaborada amb perfils de preu alt | 138,25 | 1,00 | 138,25 |
| EANV34A3 | u | Bastiment de base per a porta, de tub d'acer galvanitzat de secció 60x20 mm ² , per a un buit d'obra aproximat de 90x215 cm | 28,90 | 0,13 | 3,62 |
| EC151D06 | m ² | Vidre laminar de seguretat de dues llunes, amb acabat de lluna i incolora, de 6+6 mm de gruix, amb 2 butiral transparent, col.locat amb perfils conformats de neoprè sobre alumini o PVC | 73,15 | 0,67 | 49,14 |

| 1A1EPA5C | u | Tancament exterior practicable per a un buit d'obra aproximat de 180x215 cm, amb porta d'alumini lacat amb dues fulles de vaivé i perfils de preu alt, bastiment de base de tub d'acer galvanitzat i vidre laminar de seguretat , de 6+6 mm de gruix, amb 2 butiral transparent, classe 1 (B) 1 segons UNE-EN 12600 | | | 218,55 |
|-----------------|----------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| EAFAA61C | u | Porta d'alumini lacat blanc, col.locada sobre bastiment de base, amb una fulla batent, una fixa lateral i una fixa superior, per a un buit d'obra aproximat de 180x215, elaborada amb perfils de preu alt | 158,25 | 1,00 | 158,25 |
| EANV34A3 | u | Bastiment de base per a porta, de tub d'acer galvanitzat de secció 60x20 mm ² , per a un buit d'obra aproximat de 180x215 cm | 28,90 | 0,14 | 4,10 |
| EC151D06 | m ² | Vidre laminar de seguretat de dues llunes, amb acabat de lluna i incolora, de 6+6 mm de gruix, amb 2 butiral transparent, col.locat amb perfils conformats sobre alumini o PVC | 73,15 | 0,77 | 56,20 |

| EARSAD1B | u | Porta seccional d'acer galvanitzat de doble fulla amb acabat lacat, de 4,4 a 4,8 m d'amplada, amb funcionament manual, amb guies i tancament, anclada amb un morter de ciment 1:4 | | | 421,63 |
|-----------------|----------------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0121000 | h | Oficial 1a | 22,51 | 0,76 | 17,06 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,76 | 14,19 |
| BARSA72B | u | Porta seccional d'acer galvanitzat de doble xapa amb acabat lacat, de 4,4 a 4,8 m d'amplària amb operador electromecànic, amb guies i pany | 389,14 | 1,00 | 389,14 |
| D0701821 | m ³ | Mortor de ciment pòrtland amb filtre calcari CEM II/B-L i sorra, amb 380 kg/m ³ de ciment, amb una proporció en volum 1:4 i 10 N7mm ² de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 87,83 | 0,005 | 0,45 |
| | | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 23,12 | 0,034 | 0,79 |

| | | | | | |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| EABG9A62 | u | Porta d'acer galvanitzat en perfils laminats d'una fulla batent, per a un buit d'obra de 90x215 cm, amb bastidor de tub de 40x20x1,5 mm, planxes llises d'1 mm de gruix i bastiment, pany de cop, acabat esmaltat, col·locada | | | 175,41 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012F000 | h | Oficial 1a manyà | 22,87 | 0,23 | 5,33 |
| BABG9768 | u | Porta d'acer galvanitzat en perfils laminats de dues fulles batents, per a un buit d'obra de 90x215 cm, amb bastidor de tub de 40x20x1,5 mm, planxes llises d'1 mm de gruix i bastiment, pany de cop, acabat esmaltat | 154,80 | 1,00 | 154,80 |
| BAZGC360 | u | Ferramenta per a porta d'interior de dues fulles batents, de preu mitjà | 25,85 | 0,58 | 15,14 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 5,72 | 0,022 | 0,13 |

❖ Instal·lació hidràulica i de lampisteria

| | | | | | |
|-----------------|-----------------|---|------------------|-----------|----------------|
| EJ14BB1N | u | Inodor de porcellana esmaltada, de sortida horitzontal, amb seient i tapa, cisterna i mecanismes de descàrrega i alimentació incorporats, de color blanc, preu superior, col·locat sobre el paviment i connectat a la xarxa d'evacuació. | | | 257,79 |
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012J000 | h | Oficial 1a lampista | 23,26 | 1,25 | 29,08 |
| A013J000 | h | Ajudant lampista | 19,96 | 0,34 | 6,79 |
| B7J50010 | dm ³ | Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent | 14,35 | 0,01 | 0,17 |
| BJ14BB1N | u | Inodor per a col·locar sobre el paviment de porcellana esmaltada, de sortida horitzontal, amb seient i tapa, cisterna i mecanismes de descàrrega i alimentació incorporats, color blanc i preu superior | 219,12 | 1,00 | 219,12 |
| BJ1ZS000 | kg | Pasta per a segellar l'enllaç d'inodors, abocadors i plaques turques | 7,12 | 0,25 | 1,74 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 35,86 | 0,025 | 0,90 |

| KJ18D211 | u | Aigüera de gres esmaltat brillant amb una pica circular, 40 a 50 cm de llargària, de color blanc i fins a 50 cm d'amplària, preu superior, col·locada amb suports murals | | | 130,36 |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0122000 | h | Oficial 1a paleta | 22,51 | 0,49 | 11,25 |
| A012J000 | h | Oficial 1a lampista | 23,26 | 0,29 | 6,97 |
| A013J000 | h | Ajudant lampista | 19,96 | 0,07 | 1,49 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,25 | 4,70 |
| B7J50010 | u | Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base silicona neutra monocomponent | 14,35 | 0,03 | 0,36 |
| BJ14BB1N | u | Aigüera de gres esmaltat brillant amb una pica circular, 40 a 50 cm de llargària, de color blanc i 50 cm d'amplària, com a màxim, preu superior | 72,24 | 1,00 | 72,24 |
| BJ1ZQ000 | u | Suport mural d'acer galvanitzat per a aigüeres, safareigs i lavabos col·lectius | 16,32 | 1,94 | 31,64 |
| D0701641 | | Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 250 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 76,38 | 0,001 | 0,08 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 24,43 | 0,003 | 0,06 |

| EJ12B71PK4 SH | u | Plat de dutxa quadrat de porcellana esmaltada, de 700x700 mm, de color blanc, preu alt ref. 10820 de la serie atlas de GALA, col·locat sobre el paviment | | | 97,60 |
|----------------------|----------------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A0122000 | h | Oficial 1a paleta | 22,51 | 0,50 | 11,26 |
| A0140000 | h | Manobre | 18,80 | 0,25 | 4,70 |
| BJ12B71PK4S H | u | Plat de dutxa GALA model Atlas, en porcellana vitrificada, quadrat de 70 x 70 cm i 8 cm d'alçada, blanc., ref. 10820 de la serie atlas de GALA | 81,09 | 1,00 | 81,09 |
| D0701641 | m ³ | Morter de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L i sorra, amb 250 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:6 i 5 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra | 76,39 | 0,002 | 0,16 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 15,96 | 0,025 | 0,40 |

| EJ2311EG | u | Aixeta mescladora per a lavabo, muntada superficialment sobre taulell o aparell sanitari, de llautó cromat, preu mitjà, temporitzada , amb dues entrades de maniguets | | | 65,03 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012J000 | h | Oficial 1a lampista | 23,26 | 0,60 | 13,96 |
| A013J000 | h | Ajudant lampista | 19,96 | 0,15 | 2,99 |
| BJ2311EG | u | Aixeta mescladora per a lavabo, per a muntar superficialment sobre taulell o aparell sanitari, de llautó cromat, preu mitjà, temporitzada, amb dues entrades de maniguets | 47,83 | 1,00 | 47,83 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 16,95 | 0,015 | 0,25 |

| EN421684 | u | Vàlvula de papallona concèntrica segons norma UNE-EN 593, manual, per a muntar entre brides, de 32 mm de diàmetre nominal, de 16 bar de pressió nominal, cos de fosa nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) amb revestiment de resina epoxi (100 micres), disc d'acer inoxidable 1.4401 (AISI 316), anell d'etilè propilè diè (EPDM), eix d'acer inoxidable 1.4021 (AISI 420) i accionament per palanca, muntada en pericó de canalització soterrada | | | 42,90 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,22 | 5,23 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,22 | 4,50 |
| BN421680 | u | Vàlvula de papallona concèntrica segons norma UNE-EN 593, manual, per a muntar entre brides, de 32 mm de diàmetre nominal, de 16 bar de pressió nominal, cos de fosa nodular EN-GJS-400-15 (GGG40) amb revestiment de resina epoxi (100 micres), disc d'acer inoxidable 1.4401 (AISI 316), anell d'etilè propilè diè (EPDM), eix d'acer inoxidable 1.4021 (AISI 420) i accionament per palanca | 33,02 | 1,00 | 33,02 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 9,73 | 0,015 | 0,15 |

| EJA263A0 | u | Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, per a col·locar en posició vertical, de 750 a 1500 W de potència, col·locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat | 242,86 | | |
|-----------------|----------|---|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012J000 | h | Oficial 1a lampista | 23,26 | 1,30 | 30,24 |
| A013J000 | h | Ajudant lampista | 19,96 | 0,31 | 6,19 |
| BJA263A0 | u | Escalfador acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, per a col·locar en posició vertical, de 750 a 1500 W de potència | 205,52 | 1,00 | 205,52 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 36,43 | 0,025 | 0,91 |

| KFB17455 | u | Tub de polietilè de designació PE 100, de 40 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, sèrie SDR 17, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mitjà, utilitzant accessoris de plàstic i col·locat al fons de la rasa | 8,31 | | |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,16 | 3,69 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,16 | 3,17 |
| BFB17450 | m | Tub de PVC de 40 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,86 | 0,72 | 0,62 |
| BFWA1940 | u | Accessoris per a tub de PVC-U a pressió, de 40 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar | 9,75 | 6,05 | 0,62 |
| BFYB1805 | u | Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 63 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 0,06 | 1,66 | 0,10 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,65 | 0,01 | 0,10 |

| EFB18455 | u | Tub de polietilè de designació PE 100, de 50 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, sèrie SDR 17, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mitjà, utilitzant accessoris de plàstic i col·locat al fons de la rasa | | | 12,08 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,18 | 4,34 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,18 | 3,73 |
| BFB18400 | m | Tub de PVC de 50 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 0,96 | 1,03 | 0,99 |
| BFWA1940 | u | Accessoris per a tub de PVC-U a pressió, de 50 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar | 9,75 | 0,29 | 2,84 |
| BFYB1805 | u | Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 63 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 0,06 | 1,00 | 0,06 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,65 | 0,013 | 0,12 |

| KFB19455 | u | Tub de polietilè de designació PE 100, de 63 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, sèrie SDR 17, UNE-EN 12201-2, connectat a pressió, amb grau de dificultat mitjà, utilitzant accessoris de plàstic i col·locat al fons de la rasa | | | 11,03 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,15 | 3,49 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,15 | 3,00 |
| B0A75K02 | u | Abraçadora plàstica, de 63 mm de diàmetre interior | 1,31 | 0,66 | 0,86 |
| BFA19540 | m | Tub de PVC de 63 mm de diàmetre nominal, de 10 bar de pressió nominal, per a encolar, segons la norma UNE-EN 1452-2 | 2,01 | 1,02 | 2,05 |
| BFWA1940 | u | Accessoris per a tub de PVC-U a pressió, de 63 mm de diàmetre nominal exterior, per a encolar | 4,39 | 0,30 | 1,32 |
| BFYB1805 | u | Part proporcional d'elements de muntatge per a tub de PVC-U a pressió, de 63 mm de diàmetre nominal exterior, encolat | 0,21 | 1,00 | 0,21 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 6,49 | 0,015 | 0,10 |

❖ Protecció contra incendis

| EM31371J | u | Extintor manual de diòxid de carboni, de càrrega 10 kg, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a paret | | | 186,70 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,20 | 4,65 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,20 | 4,00 |
| BM313711 | u | Extintor de diòxid de carboni, de càrrega 10 kg, amb pressió incorporada, pintat | 177,60 | 1,00 | 177,60 |
| BM313711 | u | Part proporcional d'elements especials per a extintors | 0,32 | 1,00 | 0,32 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 8,65 | 0,015 | 0,13 |

| GM23FPAA | u | Boca d'incendis equipada de 45 mm de diàmetre, BIE-45, formada per armari d'acer inoxidable i porta amb marc d'acer inoxidable i visor de vidre , inclosa BIE (debanadora d'alimentació axial abatible, mànega de 20 m i llança) , per a col·locar superficialment, inclòs part proporcional d' accessoris i tot el petit material auxiliar de connexió i muntatge | | | 258,14 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,20 | 34,89 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,20 | 29,99 |
| BM23FPAA | u | Boca d'incendis equipada de 45 mm de diàmetre, BIE-45, formada per armari d'acer inoxidable i porta amb marc d'acer inoxidable i visor de vidre , inclosa BIE (debanadora d'alimentació axial abatible, mànega de 20 m i llança) , per a col·locar superficialment | 191,69 | 1,00 | 191,69 |
| BM23FPAA | u | Part proporcional d'elements especials per a boques d'incendi | 0,60 | 1,00 | 0,60 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 64,87 | 0,015 | 0,97 |

| EM141202 | u | Polsador d'alarma per a instal·lació contra incendis convencional, accionament manual per canvi posició d'element fràgil (rearmable), segons norma UNE-EN 54-11, muntat superficialment | | | 118,90 |
|-----------------|----------|--|------------------|-----------|----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| A012M000 | h | Oficial 1a muntador | 23,26 | 0,24 | 5,58 |
| A013M000 | h | Ajudant muntador | 19,99 | 0,24 | 4,80 |
| BM141202 | u | Polsador d'alarma per a instal·lació contra incendis convencional, accionament manual per canvi posició d'element fràgil (rearmable), segons norma UNE-EN 54-11, per a muntar superficialment | 108,07 | 1,00 | 108,07 |
| BMY14000 | u | Part proporcional d'elements especials per a polsadors d'alarma | 0,29 | 1,00 | 0,29 |
| A%AUX001 | % | Despeses auxiliars sobre la mà d'obra | 10,38 | 0,015 | 0,16 |

❖ Seguretat i salut

| MSEGS001 | u | Material de seguretat i salut | | | 13209,16 |
|-----------------|----------|--------------------------------------|------------------|-----------|-----------------|
| Codi | U.A | Definició | Preu unitari (€) | Quantitat | Preu total (€) |
| MSEGS001 | u | Material de seguretat i salut | | 1,00 | 13209,16 |

20. AVALUACIÓ ECONÒMICA

13.1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es realitzarà l'estudi econòmic de la indústria projectada, així com de la inversió realitzada pel promotor. S'analitzaran els costos fixos, els costos variables, els beneficis esperats de l'activitat econòmica i s'estudiarà la redibilitat de la inversió a través de d'indicadors com el VAN, VAN/k, TIR i *Pay-back*.

El present projecte està pensat per a que tingui una vida útil de 30 anys, transcorreguts els quals caldrà replantejar-se l'estat del mateix.

13.2. ESTUDI ECONÒMIC

Els costos fixos són aquells costos que no varien en funció del volum de producció. Es divideixen en els costos que provenen del capital fix i els que provenen del capital circulant.

13.2.1. Cost fix de capital fix

En aquest apartat es calcularà el l'amortització i el cost d'oportunitat. Per al càlcul de l'amortització es farà servir la fórmula que es mostra a continuació:

$$A = \frac{V_0 - V_n}{n}$$

On:

A = Amortització en un any (€/any)

V_0 = Valor inicial del capital immobilitzat (€)

V_n = Valor residual del capital immobilitzat (€)

n = Vida útil del immobilitzat (anys)

Per una altra banda, per al càlcul del cost d'oportunitat s'utilitzarà la següent fórmula:

$$CO_{immobilitzat} = \frac{V_0 + V_n}{2} * t * i$$

On:

$CO_{immabilitzat}$ = Cost d'oportunitat de l'element immobilitzat (€/any)

t = Temps d'immobilitzat (1 any)

i = Interès (es considera un 2% d'interès)

En la Taula 112 es calcula el valor de l'amortització i del cost d'oportunitat.

Taula 113: Amortitzacions i costos d'oportunitat dels costos fixes de capital fix.

| Concepte | Vida útil (any) | V_0 (€) | V_n (%) | Taxa d'interès (%) | A (€/any) | $CO_{immabilitzat}$ (€/any) |
|----------------|-----------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------------------|
| Edificació | 30 | 305176,67 | 30,00 | 2,00 | 8544,95 | 3967,29 |
| Instal·lacions | 20 | 265590,55 | 20,00 | 2,00 | 10623,62 | 3187,08 |
| Maquinària | 15 | 58983,71 | 10,00 | 2,00 | 3539,02 | 659,82 |
| | | | | | 22707,59 | 7814,19 |

Un cop ja es tenen calculats els valors de l'amortització i del cost d'oportunitat, es procedeix al càlcul del cost fix de capital fix total.

$$CF_T = \sum A + \sum CO_{immabilitzat}$$

On:

CF_T = Cost fix de capital fix (€/any)

Substituint els valors obtinguts a la Taula a la fórmula anterior, s'obté:

$$CF_T = 22707,59 + 7814,19 = 30521,78 \text{ €}$$

Per tant, el cost de capital fix és de 30521,78 €.

13.2.2. Cost de capital circulant

El cost de capital circulant estan formats pels factors de producció que generen costos fixos, emprats en un termini inferior a un cicle de producció. L'industria genera costos associats al capital circulant que s'indiquen en els següents apartats

13.2.2.1. Cost provinent del préstec bancari

Per finançar part del pressupost del projecte, el promotor rebrà un préstec bancari per un valor del 100% del pressupost (845719,09 €) a retornar en un termini de 15 anys amb un interès TAE del 6%.

L'anualitat a pagar es calcula amb la següent fórmula:

$$A = P * \frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

On:

A = Anualitat a pagar (€/any)

P = Préstec bancari (€)

i = Intèrés bancari (6%)

n = Nombre d'anys en retornar el préstec (15 anys)

A continuació es calcula el cost anual del préstec bancari substituint les dades en la fórmula:

$$A = 845719,09 * \frac{0,06 * (1 + 0,06)^{15}}{(1 + 0,06)^{15} - 1} = 87077,58 \text{ €/any}$$

Per tant, cada any s'hauran de pagar 87077,58 € d'amortització del préstec, durant 15 anys.

13.2.2.2. Cost anual de la matèria primera

El preu que l'empresa haurà de pagar per 1 kg de matèria primera serà de 0,38 €. El procés demanda 550.000 kg/any d'oliva el que suposa uns costos anuals de 190000 €/any.

13.2.2.3. Cost de la mà d'obra

En la Taula 113 es poden observar els salaris dels diferents treballadors de la indústria.

Taula 114: Cost de la mà d'obra

| Càrrec en la indústria | Nombre de treballadors | Sou brut (€/any) |
|--|------------------------|------------------|
| Gerent/a | 1 | 65948,61 |
| Administratius i comptables | 2 | 25156,54 |
| Comercial | 1 | 27536,64 |
| Graduat/da en Enginyeria Agroalimentària | 1 | 30950,00 |
| Tècnic de laboratori | 1 | 21536,64 |
| Encarregat de procés i magatzem | 1 | 23536,64 |
| Encarregat de neteja i manteniment | 1 | 11424,00 |
| Operaris de producció | 2 | 18240,00 |
| | | 267725,61 |

13.2.2.4. Cost dels serveis industrials

Electricitat → El cost anual d'electricitat (detallat al annex d'instal·lació elèctrica) és de 35571,16 €/any

Aigua → El cost anual del consum d'aigua (detallat al annex hidràulic) és de 1785,94 €/any

13.2.2.5. Cost dels envasos

A la Taula 114 es mostren els costos que representen els envasos i embalatges.

Taula 115: Cost d'envasos i embalatges

| | Unitats anuals | Preu per unitat (€) | Preu total (€/any) |
|-----------------------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| Ampolla de vidre | 233000 | 0,25 | 58250,00 |
| Tapes metàl·liques | 233000 | 0,07 | 16310,00 |
| Etiqueta frontal | 233000 | 0,04 | 9320,00 |
| Caixa cartró de 12 ampolles | 19500 | 0,80 | 15600,00 |
| Palets europeus de fibra de fusta | 190 | 238,00 | 45220,00 |
| Film transparent | 600 | 32,20 | 19320,00 |
| | | | 164020,00 |

13.2.2.6. Altres costos

En aquest apartat es considerarà una les despeses que es generarien durant l'activitat productiva de la indústria projectada, però no s'han inclòs en el apartat anterior, com poden ser els serveis de telefonia, internet, fax, manteniment, assegurances, etc. Aquestes despeses tindran un cost d'uns 75000,00 €/any.

13.2.2.7. Càlcul de cost d'oportunitat i el cost del capital circulant total

Per al càlcul del cost d'oportunitat dels costos variables s'utilitzarà la següent fórmula.

$$CO_{variables} = V_0 * t * i$$

On:

$CO_{variables}$ = Cost d'oportunitat dels costos variables (€/any)

t = Temps mitjà d'immobilitzat (anys). S'adopta un temps de 0,16 anys.

i = Interès (es considera un 2% d'interès)

Un cop es té calculat el cost d'oportunitat, ja es pot calcular el cost del capital circulant total mitjançant la següent expressió:

$$CC_T = \sum CC + \sum CO_{variables}$$

On:

CC_T = Cost del capital circulant total (€/any)

CC = Cost del capital circulant total (€/any)

$CO_{variables}$ = Cost d'oportunitat (€/any)

A partir de les fórmules anteriors es calcula en la Taula 115 , el cost del capital circulant i el cost d'oportunitat.

Taula 116: Càlcul del cost del capital circulant total i d'oportunitat

| | Cost circulant (€/any) | Cost d'oportunitat (€/any) |
|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Préstec bancari | 87077,58 | 278,64 |
| Matèries primeres | 190000,00 | 608,00 |
| Mà d'obra | 267725,61 | 856,72 |
| Material d'envàs i embalatge | 164020,00 | 524,86 |
| Serveis industrials | 37357,10 | 119,54 |
| Altres costos | 75000,00 | 240,00 |

A continuació, s'aplica la fórmula per trobar el cost del capital circulant total:

$$CC_T = \sum CC + \sum CO_{variables} = 821180,29 + 2627,76 = 823808,05 \text{ €/any}$$

13.2.3. Ingressos

Els ingressos anuals que tindrà la indústria seran el resultat de la venda de l'oli d'oliva.

El preu de l'ampolla d'oli de 500 ml es de 4,00 €/ut.

La indústria tindrà una producció de 116484,72 litres d'oli anuals i, per tant, es produirant 232970 ampolles.

L'import dels d'ingressos anuals serà de 931880,00 € .

13.2.4. Benefici

El benefici obtingut per l'activitat empresarial de la indústria projectada és defineix com la diferència entre els ingressos obtinguts per la venda de l'oli i els costos que genera l'activitat econòmica.

De manera que el benefici obtingut és el que es calcula a continuació:

$$Benefici = Ingressos - Costos = 931880,00 \frac{\text{€}}{\text{any}} - 823808,05 \frac{\text{€}}{\text{any}} = 108071,95 \frac{\text{€}}{\text{any}}$$

13.3. ANÀLISI DE LA RENDIBILITAT DE LA INVERSIÓ

El cost d'execució del projecte ascendeix a la quantitat de 845719,09 € tal com es mostra en el resum del pressupost. El projecte es finançarà mitjançant un préstec bancari del 100% del cost total.

13.3.1. Cobraments

13.3.1.1. Cobraments ordinaris

Els cobraments ordinaris són els deguts a la activitat normal de la indústria projectada, és a dir, a la venda de l'oli d'oliva produït. Suposant la venda de la totalitat del producte elaborat, el cobraments ordinàris ascendeix a la quantitat de 931880,00 €/any.

13.3.1.2. Cobraments extraordinaris

Els cobraments extraordinaris són els deguts al valor residual del maquinària, instal·lacions i edificacions. La maquinària i instal·lacions després de la seva vida útil, als 15 i 20 anys respectivament, de funcionament es suposa un valor residual del 15 i 20 % del seu valor inicial respectivament, pel que fa a les edificacions la seva vida útil serà de 30 anys amb un valor residual del 30% del seu cost inicial.

$$\text{Valor residual maquinària} = 265590,55 * 0,15 = 39838,58 \text{ €}$$

$$\text{Valor residual instal. lacions} = 58983,71 * 0,20 = 11796,74 \text{ €}$$

$$\text{Valor residual de l'edificació} = 305176,67 * 0,30 = 91553,01 \text{ €}$$

13.3.2. Pagaments

13.3.2.1. Pagaments ordinaris

Els pagaments ordinaris són aquells generats en la indústria pel procés de producció i el funcionament previst. En la Taula 117 es mostra els pagaments ordinaris prevists.

Taula 117: Pagaments ordinaris

| | Pagaments (€/any) |
|------------------------------|-------------------|
| Matèries primeres | 190000,00 |
| Mà d'obra | 267725,61 |
| Material d'envàs i embalatge | 164020,00 |
| Serveis industrials | 37357,10 |
| Altres costos | 75000,00 |
| | 734102,71 |

13.3.2.2. Pagaments extraordinaris

Cal considerar els pagaments extraordinaris en els casos on, el finançament no sigui propi per la qual cosa s'hauran de considerar les anualitats dels primers 15 anys, que ascendirà fins a 87077,58 € cada any.

15.3.3. Fluxos de caixa

En la Taula 118 es mostra el flux de caixa de la indústria projectada durant els primers 25 anys.

Taula 118: Fluxos de caixa

| Any | Inversió (€) | Cobraments ordinaris (€/any) | Cobraments extraordinaris (€/any) | Pagaments ordinaris (€/any) | Pagaments extraordinaris (€/any) | Flux de caixa total (€) |
|-----|--------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| 0 | 845719,09 | 0 | 0 | 0 | 0 | -845719,09 |
| 1 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 2 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 3 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 4 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 5 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 6 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 7 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 8 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 9 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 10 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 11 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 12 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 13 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 14 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 87077,58 | 110699,71 |
| 15 | 0 | 931880,00 | 39838,58 | 734102,71 | 87077,58 | 150538,29 |
| 16 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 17 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 18 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 19 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 20 | 0 | 931880,00 | 11796,74 | 734102,71 | 0 | 209574,03 |
| 21 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 22 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 23 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 24 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 25 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 26 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 27 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 28 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 29 | 0 | 931880,00 | 0 | 734102,71 | 0 | 197777,29 |
| 30 | 0 | 931880,00 | 91553,01 | 734102,71 | 0 | 289330,30 |

15.3.4. Avaluació econòmica

15.3.4.1. VAN

El valor actual net (VAN) és un paràmetre que indica els guanys o la rendibilitat neta generada per l'activitat de la indústria projectada. Quan aquest paràmetre té un valor superior a 0, indica que la inversió seria viable des de el punt de vista financer. El VAN es calcula amb la següent expressió:

$$VAN = VA - k$$

On:

VAN = Valor actual net (€)

VA = Valor actual (€)

k = Valor de la inversió (€). En aquest projecte es de 845719,09 €.

Per a poder calcular el valor actual (VA), s'aplica la següent fórmula:

$$VA = \frac{FC_0}{(1+i)^0} + \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

On:

FC = Flux de caixa (€)

i = Taxa d'actualització (en tant per ú). S'utilitza una taxa d'actualització del 2 %.

En la Taula 119 es calcula, aplicant les fórmules anteriors, el valor actual.

Taula 119: Càlcul del valor actual

| Any | Flux de caixa total (€/any) | Valor actual (€/any) |
|-----|-----------------------------|----------------------|
| 0 | -845719,09 | -845719,09 |
| 1 | 110699,71 | 108529,12 |
| 2 | 110699,71 | 106401,10 |
| 3 | 110699,71 | 104314,80 |
| 4 | 110699,71 | 102269,42 |
| 5 | 110699,71 | 100264,13 |
| 6 | 110699,71 | 98298,17 |
| 7 | 110699,71 | 96370,75 |
| 8 | 110699,71 | 94481,13 |
| 9 | 110699,71 | 92628,56 |
| 10 | 110699,71 | 90812,31 |
| 11 | 110699,71 | 89031,68 |
| 12 | 110699,71 | 87285,96 |
| 13 | 110699,71 | 85574,47 |
| 14 | 110699,71 | 83896,54 |
| 15 | 150538,29 | 111852,17 |
| 16 | 197777,29 | 144070,04 |
| 17 | 197777,29 | 141245,14 |
| 18 | 197777,29 | 138475,62 |
| 19 | 197777,29 | 135760,42 |
| 20 | 209574,03 | 141037,31 |
| 21 | 197777,29 | 130488,67 |
| 22 | 197777,29 | 127930,07 |
| 23 | 197777,29 | 125421,63 |
| 24 | 197777,29 | 122962,39 |
| 25 | 197777,29 | 120551,36 |
| 26 | 197777,29 | 118187,61 |
| 27 | 197777,29 | 115870,20 |
| 28 | 197777,29 | 113598,24 |
| 29 | 197777,29 | 111370,82 |
| 30 | 289330,30 | 159730,83 |

S'obté un valor actual de 2552991,57 €. Un cop calculat el VA, es procedeix a calcular el VAN:

$$VAN = 2552991,57 - 845719,09 = 1707272,48 \text{ €}$$

Com que el VAN és superior a 0 €, es demostra la viabilitat econòmica del projecte.

15.3.4.2. VAN/k

El VAN/K es calcula mitjançant el quocient entre el VAN i la inversió. Aquest paràmetre indica el guany generat pel projecte per cada unitat monetària invertida.

$$VAN = \frac{1707272,48}{845719,09} = 2,02 \text{ €}$$

Per cada euro invertit es guanyarà 2,02 €.

15.3.4.3. TIR

La taxa interna de rendiment (TIR) és un paràmetre que mesura la rendibilitat de la inversió. A més rendibilitat, major és la TIR, que és la taxa d'actualització mitjançant el qual el VAN és igual a 0 €.

La TIR per a aquesta indústria és del 13,96 %. Al ser superior al interès del préstec, es demostra que es tracta d'una inversió rendible.

15.3.4.4. PAY-BACK

El *Pay-Back* és el paràmetre que mesura el temps necessari per a recuperar la inversió .
En la Taula 120 es determina el nombre d'anys necessàries per recuperar la inversió amb una taxa d'actualització del 2 %.

Taula 120: Flux de caixa acumulat en funció de cada any

| Any | Flux de caixa actualitzat (€/any) | Flux de caixa actualitzat i acumulat (€/any) |
|-----|-----------------------------------|--|
| 0 | -845719,09 | -845719,09 |
| 1 | 110699,71 | -735019,38 |
| 2 | 110699,71 | -624319,67 |
| 3 | 110699,71 | -513619,96 |
| 4 | 110699,71 | -402920,25 |
| 5 | 110699,71 | -292220,54 |
| 6 | 110699,71 | -181520,83 |
| 7 | 110699,71 | -70821,12 |
| 8 | 110699,71 | 39878,59 |
| 9 | 110699,71 | 150578,30 |
| 10 | 110699,71 | 261278,01 |
| 11 | 110699,71 | 371977,72 |
| 12 | 110699,71 | 482677,43 |
| 13 | 110699,71 | 593377,14 |
| 14 | 110699,71 | 704076,85 |
| 15 | 150538,29 | 854615,14 |
| 16 | 197777,29 | 1052392,43 |
| 17 | 197777,29 | 1250169,72 |
| 18 | 197777,29 | 1447947,01 |
| 19 | 197777,29 | 1645724,30 |
| 20 | 209574,03 | 1855298,33 |
| 21 | 197777,29 | 2053075,62 |
| 22 | 197777,29 | 2250852,91 |
| 23 | 197777,29 | 2448630,2 |
| 24 | 197777,29 | 2646407,49 |
| 25 | 197777,29 | 2844184,78 |
| 26 | 197777,29 | 3041962,07 |
| 27 | 197777,29 | 3239739,36 |
| 28 | 197777,29 | 3437516,65 |
| 29 | 197777,29 | 3635293,94 |
| 30 | 289330,30 | 3924624,24 |

Com es pot observar en la Taula 120 , el temps necessari per recuperar la inversió és de 8 anys. Aquest termini es considera acceptable.

15.4. CONCLUSIONS

L'estudi econòmic d'aquest projecte s'ha fet des de un punt de vista realista i mitjançant els diversos indicadors d'anàlisi de rendibilitat. S'han obtingut uns resultats molt positius i per tant, es pot considerar que és un projecte rendible.

14. BIBLIOGRAFIA

- Aceites de oliva de España (2018). Recuperat el 20 de gener de 2018: www.aceitesdeolivadeespana.com
- Arbat, G. (2014). Apunts de l'assignatura de construccions i instal·lacions agroindustrials. Escola Politècnica Superior. Girona: Universitat de Girona.
- Boatella Riera, J. (2008). *Els olis d'oliva de Catalunya*. Barcelona: Edicions 62.
- Casp Vanaclocha, A. (2005). *Diseño de industrias agroalimentarias*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Gruppo Piralisis (2014). Gruppo Piralisi. Recuperat el 20 de juny del 2018 de: www.pieralisi.com
- Garciamartín, M. (1992). *Edificación agroindustrial: estructuras metálicas, estructuras reticulares planas*. Madrid: Ediciones Agrotécnicas.
- Generalitat de Catalunya (2003). Servei Meteorològic de Catalunya. Recuperat el 10 de maig del 2018: www.meteo.cat
- Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (2016). Recupertat el 13 de juliol del 2018 de: www.itec.es
- Monfort Lleonat, J. (2006). Estructuras metalicas para edificación. Adaptado al CTE. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Oleo Hispania (2016). Oleo Hispania. Recuperat el 20 de març del 2018 de: www.oleohispana.com
- Ortiz de Zárate Martínez, G. (2017). *El mercado del aceite de oliva en México 2017*. Madrid: ICEX España Exportación e Inversiones.
- Puig J. (2015). Apunts de l'assignatura construccions i instal·lacions agroindustrials. Instal·lacions elèctriques. Escola Politècnica Superior. Girona: Universitat de Girona.
- Xargayó M., Lagares J., Freixenet Ll., Fernandez E., De Jaeger-Ponnet P., Sanz D., Borrell D. (2015). *Metalquímica artículos tecnológicos*. Girona: Imprempta Pagès.