

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL

DISSENY D'UNA NAU D'EMMAGATZEMATGE I POST-
PROCESSAT D'ALVOCATS A QUARTELL



TREBALL DE FI DE GRAU EN ENGINYERIA AGROALIMENTÀRIA I DEL MEDI
NATURAL

DOCUMENT 1: MEMÒRIA

AUTOR: GUILLEM BELTRAN MARQUÉS

TUTOR: FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ ROMERO

COTUTOR: ÁUREA CECILIA GALLEGO SALGUERO

CURS ACADÈMIC 2019/2020

VALÈNCIA, 23 DE JULIOL DE 2020

TÍTOL

DISSENY D'UNA NAU D'EMMAGATZEMATGE I POST-PROCESSAT D'ALVOCATS A QUARTELL

RESUM

Es proposa el disseny d'una nau d'emmagatzemament i post-processament d'alvocats. Dit disseny inclou el càlcul de les construccions de la nau, les càmeres de fred i les línies elèctriques i hidràuliques necessàries per a garantir el correcte funcionament d'aquesta.

La nau, de forma rectangular, té una superfície de 1200m^2 (40x30 m) i compta amb la maquinaria necessària per al calibrat, envasat i conservació del producte acabat, a més d'oficines, vestuaris i banys per als treballadors.

Paraules clau: Disseny; Instal·lació; Alvocat; Treballadors.

AUTOR: Guillem Beltran Marqués

TUTOR: Francisco Javier Sánchez Romero

COTUTOR: Áurea Cecilia Gallego Salguero

València, 23 de Juliol de 2020

TITLE

**DESIGN OF A WAREHOUSE FOR STORAGE AND POST-
PROCESSING OF AVOCADOS IN QUARTELL**

ABSTRACT

The design of a warehouse for storage and post-processing of avocados is proposed. Said design includes the calculations for the warehouse's construction, cold storage rooms and the power and hydraulic lines to ensure the proper operation of it.

The rectangular-shaped warehouse has a surface of 1200m² (40x30 m) and contains the necessary machinery to calibrate, pack and store the finished product, as well as office spaces, locker rooms and restrooms for the workers.

Key words: Design; Facility; Avocado; Workers.

AUTHOR: Guillem Beltran Marqués

TUTOR: Francisco Javier Sánchez Romero

COTUTOR: Áurea Cecilia Gallego Salguero

València, July 23rd, 2020

TÍTULO

DISEÑO DE UNA NAVE DE ALMACENAJE Y POST-PROCESADO DE AGUACATES EN QUARTELL

RESUMEN

Se propone el diseño de una nave de almacenamiento y post-procesado de aguacates. Dicho diseño incluye el cálculo de las construcciones de la nave, las cámaras de frío y las líneas eléctricas e hidráulicas necesarias para garantizar el correcto funcionamiento de esta.

La nave, de forma rectangular, tiene una superficie de 1200 m² (40x30 m) y cuenta con la maquinaria necesaria para el calibrado, envasado y conservación del producto terminado, además de oficinas, vestuarios y baños para los empleados.

Palabras clave: Diseño; Instalaciones; Aguacate; Trabajadores.

AUTOR: Guillem Beltran Marqués

TUTOR: Francisco Javier Sánchez Romero

COTUTOR: Áurea Cecilia Gallego Salguero

València, 23 de Julio de 2020

MEMÒRIA

INDEX

1. ANTECEDENTS I ESTAT DEL SECTOR.....	1
2. OBJECTE DEL PROJECTE.....	1
3. LOCALITZACIÓ DE LA PARCEL·LA	2
4. MARC LEGAL	2
4.1. CONSTRUCCIÓ	2
4.2. URBANISME.....	3
4.3. SEGURETAT I SALUT.....	3
4.4. MEDI AMBIENT	3
4.5. DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA	3
5. PROCÉS PRODUCTIU	4
6. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA.....	5
7. EDIFICACIÓ	5
8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA	8
9. XARXA DE DISTRIBUCIÓ D'AIGUA	9
10. SANEJAMENT	11
10.1.AIGÜES PLUVIALS	12
10.2. AIGÜES RESIDUALS.....	13
10.3. COLECTOR MIXT	14

1. ANTECEDENTS I ESTAT DEL SECTOR

Els terrenys de conreu del País Valencià en l'actualitat estan ocupats per arbres frutals de cítrics majoritàriament, amb aproximadament 160.000 hectàrees destinades a taronges, mandarines, llimes i d'altres espècies de cítrics (GVA,2018), el qual suposa més de la meitat de la producció nacional d'aquests productes, sent Espanya el primer en producció de cítrics a Europa i el cinquè a nivell mundial (MAPAMA,2019).

Davant la gran homogènia del sector i un futur incert degut a les importacions i preus amb tendències a la baixa de les grans empreses d'alimentació locals, resulta una bona idea el canvi de model productiu i la transició a altres cultius que permeten una diversificació i una millora del rendiment de les explotacions agràries. Així, han anat apareixent nous cultius com ara l'alvocat (*Persea americana*), propi de climes tropicals, però adaptable a algunes zones de climes temperats del nostre país, com és el cas de la comarca del Camp de Morvedre, on des de fa uns anys està creixent, fins arribar al punt de cobrir 77 hectàrees de terreny conreat (GVA,2018). Per aquesta raó pareix convenient l'establiment d'una planta de post-processat i empaquetatge en la comarca, per tal de promoure una mena de consum propi i local i proporcionar als llauradors un benefici econòmic.

Segons Agustí, M. (Fruticultura, 2010), l'alvocat o *Persea americana*, és un cultiu tropical pertanyent a l'ordre *Laurals* i a la família de les *lauràcies*, procedent de diferents punts d'Amèrica del Sud i Amèrica Central, com són Perú, Mèxic o Guatemala, respectivament.

El fruit que dona aquest arbre és una drupa d'una sola llavor amb forma esfèrica o piriforme, amb una corfa fina o rugosa i color variable des de verd, més o menys groc fins a negre, amb un alt contingut en greixos, proteïnes i vitamines A, B, E i C, i molt apreciat per els consumidors, fet que li atorga un preu molt superior al dels cítrics, per exemple. La seua campanya de recol·lecció va des dels últims mesos de l'any fins a maig de l'any següent, en funció de la varietat a recol·lectar.

Tot i que els rendiments per hectàrea al País Valencià (uns 3000 kg/ha segons la cooperativa de Callosa d'en Sarrià) són inferiors als rendiments obtinguts en les grans zones productores d'Espanya com són Màlaga, Granada o les Illes Canàries, la producció obtinguda pot arribar a ser rentable per al xicotet agricultor, de manera que el establiment d'una central de post-processat del producte obtingut està justificat en aquesta zona.

2. OBJECTE DEL PROJECTE

La parcel·la escollida per a la realització de l'obra té una superfície total de de 2917m² i en ella estarà la nau, amb unes dimensions de 30 x 40 m, donant lloc a una estructura de 1200 m².

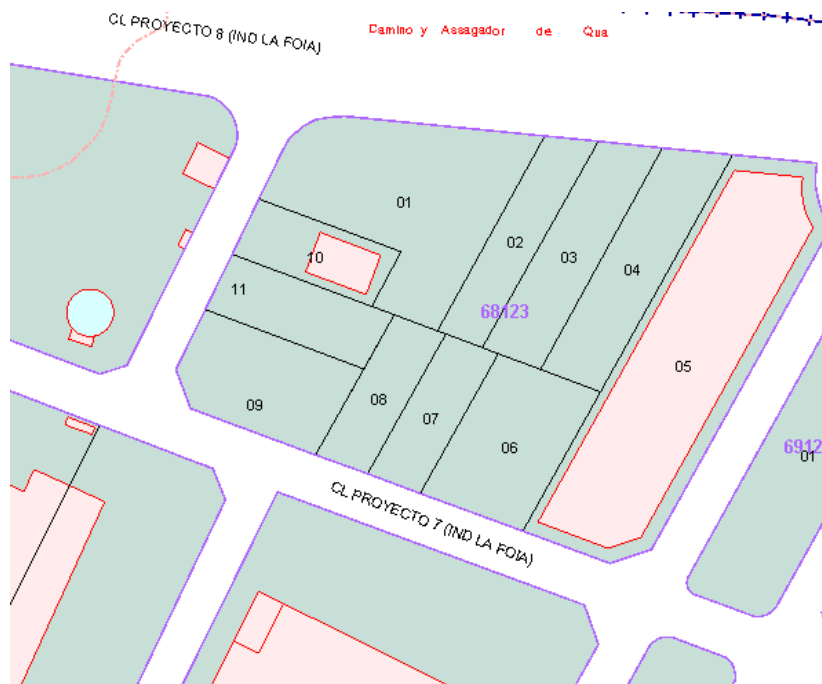
La part no edificada de la parcel·la està destinada a la circulació de vehicles de càrrega i descàrrega dels productes a processar, i una zona d'aparcament de cotxes i demés vehicles dels treballadors.

L'objectiu del projecte és la construcció d'una nau d'emmagatzematge i post-processat d'alvocats capaç de processar la producció de la totalitat de la producció d'alvocats de la comarca del Camp de Morvedre. Per això s'han projectat tots els elements constructius al igual que les instal·lacions elèctriques, de fontaneria i sanejament d'aigües tant pluvials com residuals, de manera que la nau projectada siga totalment operativa per al processat i emmagatzematge de l'alvocat, que es transportat des de camps de tota la comarca.

3. LOCALITZACIÓ DE LA PARCEL·LA

La nau de post-processat es troba al Polígon industrial de “La Foia” (Latitud 39° 43.473 N i Longitud 0° 14.418 W) en el terme municipal de Quartell, un poble de la comarca del Camp de Morvedre (País Valencià), el qual està molt ben comunicat ja que compta amb una parada de la xarxa de trens de rodalies de Renfe (Parada de “Les Valls”), a més de estar situat entre les autopistes A-7 i AP-7.

Els municipis de la comarca amb producció d’alvocats, ordenats en funció de la distància del municipi a la nau de post-processat, són Faura (2,6 km), Quartell (3,4 km), Benifairó de les Valls (3,8 km), Benavites (4 km), Quart de les Valls (4,1 km), Sagunt, (7,2 km), Albalat dels Tarongers (11,9 km), Alfara de la Baronia, (15,7 km), i, finalment, Algar del Palància (21,3 km). Amb aquestes dades de distància podem dir que la situació de la parcel·la és molt adequada ja que ninguna de les distàncies dels municipis amb producció suposa un trajecte en camió de més de 20-25 minuts en el cas del més allunyat (Algar del Palància).



Il·lustració 1. Imatge procedent del cadastre de les parcel·les escollides.

Per a la realització del projecte s’han escollit (i unificat com una sola) les parcel·les 9 i 11 per no tenir cap construcció en aquest moment i per estar en una bona posició per a la entrada i eixida de vehicles i mercaderies, al estar situades en una cantonada. Les seues referències cadastrals són 6812309YK3061S0001GW i 6812311YK3061S0001YW, respectivament.

4. MARC LEGAL

4.1. CONSTRUCCIÓ

- -RESOLUCIÓ de 3 de març de 2015, de la Conselleria d’Infraestructures, Territori i Medi Ambient, per la qual aprova el document reconegut per a la qualitat en

l'edificació denominat «Procediment per a l'elaboració de l'Informe d'Avaluació de l'Edifici. Comunitat Valenciana».

- Decret 1/2015, de 9 de gener, del Consell, pel qual s'aprova el Reglament de Gestió de la Qualitat en Obres d'Edificació.
- Reial decret 842/2013, de 31 d'octubre, pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seues propietats de reacció i de resistència enfront del foc.
- Llei 3/2004, de 30 de juny, de la Generalitat Valenciana, d'ordenació i Foment de la Qualitat de l'Edificació.
- Reial decret 1247/2008, de 18 de juliol, pel qual s'aprova la instrucció de formigó estructural (*EHE-08).
- Reial decret 956/2008, de 6 de juny, pel qual s'aprova la instrucció per a la recepció de ciments (RC-08).
- Decret 132/2006, de 29 de setembre, del Consell, pel qual es regulen els Documents Reconeixuts per a la Qualitat en l'Edificació.

4.2. URBANISME

- Llei 5/2014, de 25 de juliol, de la Generalitat, d'Ordenació del Territori, Urbanisme i Paisatge, de la Comunitat Valenciana.
- Pla d'ordenació urbanística municipal (POUM) del municipi de Quartell.

4.3. SEGURETAT I SALUT

- -Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de Riscos Laborals.

4.4. MEDI AMBIENT

- -Llei 6/2014, de 25 de juliol, de la Generalitat, de Prevenció, Qualitat i Control Ambiental d'Activitats en la Comunitat Valenciana.
- Llei 2/1989, de 3 de març, de la Generalitat Valenciana, d'Impacte Ambiental o Reial decret 261/1996, de 16 de febrer, sobre protecció de les aigües contra la contaminació produïda pels nitrats procedents de fonts agràries.
- Reial decret 849/1986, d'11 d'abril, pel qual s'aprova el Reglament del Domini Públic Hidràulic, que desenvolupa els títols preliminar I, IV, V, VI i VII de la Llei 29/1985, de 2 d'agost, d'Aigües. o Reial decret legislatiu 1/2008.

4.5. DE LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

- Decret 1307/1974 de 18 d'abril pel qual es classifiquen i condicionen determinades indústries agràries (B.O.E. 15-5-1974).

- Decret 231/1971 de 28 de gener sobre regulació d'indústries agràries (B.O.E. 16-12-1971).
- Reial decret 2483/1986 del 14 de novembre pel qual s'aprova la Reglamentació Tècnic-Sanitària sobre Condicions Generals de Transport Terrestre d'Aliments i Productes Alimentaris a Temperatura Regulada (B.O.E. 5-12-86).
- Llei 21/1992, de 16 de juliol, d'Indústria (BOE núm. 176 de 23/07/1992), en la qual es contempla la creació del Registre d'Establiments Industrials.
- Llei 25/2009, de 22 de desembre, de modificació de diverses lleis per a la seua adaptació a la Llei sobre el lliure accés a les activitats de serveis i el seu exercici. En el seu article 13 modifica la Llei 21/1992 (BOE núm. 308 de 23/12/2009). En el seu article 13 modifica la Llei 21/1992.
- Reial decret 559/2010, de 7 de maig, pel qual s'aprova el Reglament del Registre Integrat Industrial (BOE núm. 125 de 22/05/2010).
- Reglament (CE) 204/2002, de 19 de desembre de 2001, de la Comissió, el Registre d'Establiments Agroalimentaris.
- Reglament núm. 426/86 del consell del 24 de febrer de 1986 pel qual s'estableix l'Organització Comuna de Mercats en el sector dels productes transformats a base de fruites i hortalisses. (DOTZE núm. L 49 de 27-2-86).
- Reglament núm. 355/77 relatiu a les ajudes per a la transformació i comercialització de productes agrícoles i pesquers.
- Llei 20/86 del 14 de maig. Llei bàsica de Residus Tòxics i Perillosos. Incorpora a l'ordenament intern la directiva CEE/78/319 (B.O.E. 20-5-86).

5. PROCÉS PRODUCTIU

Una vegada recol·lectat el fruit, aquest es transportat en camions fins la nau. El producte es descarregat i desencaixat a ma a la taula prèvia a la taula de selecció; A continuació es realitza una primera selecció manual per part del operari a la taula amb rodets que porten a la netejadora, amb la intenció de separar els fruits que estan en perfecte estat d'aquells que han patit cops, qualsevol tipus de ferida en la recol·lecció o que es troben en mal estat per acció de fongs o plagues.

Els fruits arriben a través dels rodets fins la màquina de netejat. Aquesta compta amb diferents raspalls i túnels amb aigua i una solució fungicida que s'encarregarà de netejar i sanejar el producte de qualsevol fong o brutícia que haja pogut quedar en el moment de la recol·lecció.

Netejat el fruit, aquest passa per un túnel de assecat que s'encarrega d'eliminar la humitat procedent del pas previ, el de rentat.

A continuació el fruit net passa per uns rodets que condueixen a la màquina de calibrat, on, en primer lloc es realitza el calibrat en funció del pes i la forma dels alvocats, que ja estan nets i

lliures de imperfeccions i/o ferides i després es realitza un segon destriat per tal d'eliminar algun fruit que haja passat el primer cribratge.

La calibradora s'encarregarà de ordenar els alvocats en funció del pes i forma, donant lloc a dues formes d'empaquetatge: Els alvocats que no superen un pes de 250 grams seran empaquetats en safates de cartró amb cobertura plàstica, a raó de 4 a 6 unitats per caixa. D'altra banda, aquells que sí superen el límit de pes seran col·locats en alvèols de cartró molt més grans, per a la venda a granel. En ambdós escenaris el producte envasat serà transportat a les càmeres de conservació en fred fins el moment de la seua comercialització. Les condicions més adequades per a la correcta conservació són de 4-7°C i una humitat relativa del 80-90 %, amb les quals poden tenir una duració útil en càmera de fins 30 dies. Tanmateix, aquestes condicions poden reblanir la polpa de l'alvocat, pel que si es preveu un emmagatzematge prolongat es recomana l'emmagatzematge en atmosfera controlada amb un 2% d' O₂, un 10% de CO₂, i una temperatura de 7,2 °C.

Adicionalment, en els dies en els que no es puga processar la totalitat del producte rebut, aquest serà conservat en la càmera de conservació més xicoteta, sent tret al dia següent per a continuar amb el rentat, calibrat i empaquetatge corresponent.

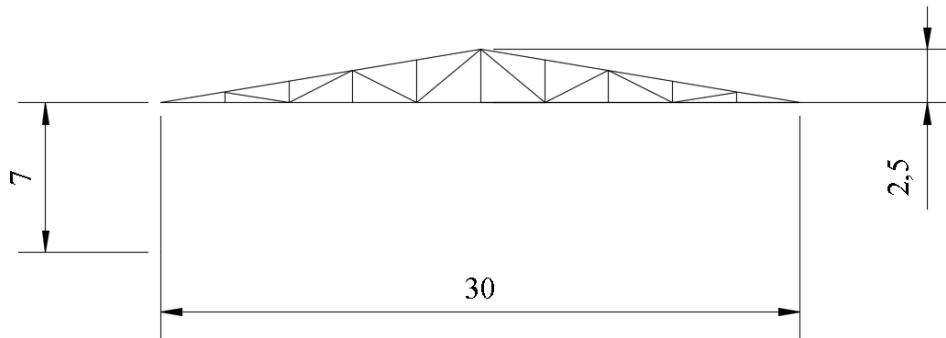
6. DISTRIBUCIÓ EN PLANTA

La nau objecte del projecte té unes dimensions de 30 x 40 m de llarg, donant una superfície total de 1200 m². Al seu interior es poden trobar varies zones ben diferenciades, com són la zona de treball on es troben les màquines encarregades del processat del producte, els vestuaris, l'oficina amb el seu propi bany, les sales de motors i les dues càmeres de conservació del producte. A continuació es pot veure un resum de les sales projectades i les superfícies que ocupen cadascuna d'elles:

LOCAL	SUPERFÍCIE (m ²)
VESTUARIS	38,63
CÀMERA CONSERVACIÓ GRAN	78,12
CÀMERA CONSERVACIÓ XICOTETA	45,93
OFICINA	28,9
BANY	7,89
SALA DE MAQUINES 1	23,55
SALA DE MAQUINES 2	16,67

7. EDIFICACIÓ

L'estructura principal consisteix en una nau rectangular de 30 metres d'ample i 40 metres de llarg, amb una encavallada formada per triangulacions simples, a una altura de 9,5 metres i una pendent del 16,66%. Cada triangulació té una separació de 3 metres, fet que coincideix amb la separació de les bigues recolzades en l'estructura que conformen les corretges. Adicionalment, cada encavallada està separada 5 metres.



Il·lustració 2. Detall de la vista de perfil de l'estructura proposada.

El material utilitzat per a la coberta superior de la nau és dels més comuns en aquestes construccions, l'anomenat coberta tipus "Sandvitx", compostat per dues xapes metàl·liques amb un farciment d'un material aïllant com pot ser la llana de roca o poliuretà, fet que li atorga el seu característic nom.

El material utilitzat en la construcció de la encavallada ha sigut bigues d'acer de secció quadrada, sent el perfil de secció quadrada buida de 140x8 mm el perfil escollit per al càlcul de l'armadura, mentre que per al dimensionat de les diagonals i muntants ha sigut el perfil de secció buida de 60 x 4 mm el escollit.

En el cas dels pilars dels extrems que han de suportar la estructura principal, el perfil escollit ha sigut el HEB-240, i per al mur pinyó, el pilar resultant ha sigut el HEB-220.

En quant a la cimentació, el formigó utilitzat per a cimentacions, soleres i forjats ha sigut del tipus HA-25 amb acer corrugat B500S per a les armadures d'aquestes.

Les forces calculades amb el mètode dels nusos ha donat els resultats que es veuen a continuació, resultats que han valgut per a realitzar les comprovacions a resistència i bandeig que han permès elegir els perfils esmentats abans:

NUS	BARRA	VALOR AXIL (KG)	C/T
1	N1_12	-70210,28651	COMPRESSIÓ
1	N1_2	69255	TRACCIÓ
2	N2_3	69255	TRACCIÓ
2	N2_12	0	-
12	N12_3	-7801,142945	COMPRESSIÓ
12	N12_13	-62409,14356	COMPRESSIÓ
13	N13_14	-62409,14356	COMPRESSIÓ
13	N13_3	-2565	COMPRESSIÓ
3	N3_14	8603,271543	TRACCIÓ
3	N3_4	53865	TRACCIÓ

NUS	BARRA	VALOR AXIL (KG)	C/T
4	N4_5	53865	TRACCIÓ
4	N4_14	0	-
14	N14_5	-8603,271543	COMPRESSIÓ
14	N14_15	-46806,85767	COMPRESSIÓ
15	N15_16	-46806,85767	COMPRESSIÓ
15	N15_5	-2565	COMPRESSIÓ
5	N5_16	10016,64521	TRACCIÓ
5	N5_6	38475	TRACCIÓ
6	N6_7	38475	TRACCIÓ
6	N6_16	0	-
16	N16_7	10016,64521	TRACCIÓ
16	N16_17	-46806,85767	COMPRESSIÓ
17	_N17_18	-46806,85767	COMPRESSIÓ
17	N17_7	-2565	COMPRESSIÓ
7	N7_18	-8603,271543	COMPRESSIÓ
7	N7_8	53865	TRACCIÓ
8	N8_9	53865	TRACCIÓ
8	N8_18	0	-
18	N18_9	8603,271543	TRACCIÓ
18	N18_19	-62409,14356	COMPRESSIÓ
19	N19_20	-62409,14356	COMPRESSIÓ
19	N19_9	-2565	COMPRESSIÓ
20	N20_9	-7801,142945	COMPRESSIÓ
9	N9_10	69255	TRACCIÓ
10	N10_11	69255	TRACCIÓ
10	N10_20	0	-
11	N11_20	-70210,28651	COMPRESSIÓ

En quant a la cimentació, s'han calculat dues sabates, una per a cada tipus de pilar. A continuació es poden veure els resultats de les dimensions de la sabata que ha de aguantar el pes dels pilars principals:

SABATA PRINCIPAL	
a (cm)	2,1
a ₀ (cm)	0,5
b (cm)	2,4
b ₀ (cm)	0,5
h (cm)	0,6
H (cm)	1,8

D'altra banda, la sabata que ha de aguantar el pes dels pilars del mur pinyó té les dimensions que es poden veure a continuació:

SABATA MUR PINYÓ	
a (m)	2,5
a ₀ (m)	0,5
b (m)	2,5
b ₀ (m)	0,5
h (m)	0,7
H (m)	1,7

Tots els càlculs i comprovacions realitzades per al dimensionat total de la construcció estan disponibles a l'annex 1. Addicionalment, els plànols 5, 6, 7 i 8 mostren tots els elements relatius a la construcció amb detall.

8. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació elèctrica serà la encarregada de garantir el funcionament de les màquines que conformen la línia de treball, així com de les càmeres de conservació i l'enllumenat de tota la nau.

El procediment ha començat amb la determinació de les potències de tots els receptors de la nau, a partir de les quals s'ha elegit un transformador que proporcione la potència aparent requerida per els receptors. A partir de la potència total ha sigut possible el càlcul de les seccions de les línies elèctriques mitjançant els mètodes de escalfament, caiguda de tensió i curtcircuit, escollint-se la major secció en cada cas per considerar-se la més restrictiva, i la que complirà les condicions proposades per els tres mètodes.

A continuació es poden veure els resultats dels càlculs esmentats, amb la secció comercial escollida per a cada línia, i el receptor que alimenten en cada cas. Addicionalment s'ha calculat la posada a terra de la instal·lació, amb la secció del conductor de protecció de cada línia i el número de piques enterrades necessàries per garantir una resistència de 15 Ω que garanteixi una ràpida detecció per part del diferencial.

LÍNIA	DESTÍ	CABLE	SECCIÓ DEFINITIVA	SECCIÓ PROTECCIÓ
L0	CGD	Al/XLPE	240	120
L1	CS1	Cu/XLPE	16	16
L2	CS2	Cu/XLPE	25	16
L3	CS3	Cu/XLPE	25	16
L4	LLUM ZT 20	Cu/XLPE	16	16
L5	LLUM ZT 20	Cu/XLPE	16	16
L6	LLUM ZT 20	Cu/XLPE	16	16
L7	LLUM ZT 20	Cu/XLPE	16	16
L8	LLUM ZT 10	Cu/XLPE	16	16
L9	LLUM SALA MOTORS	Cu/XLPE	16	16
L10	ILUM VESTUARI 1	Cu/XLPE	4	4
L11	PC MONOF VESTUARI 1	Cu/XLPE	4	4

LINIA	DESTÍ	CABLE	SECCIÓ DEFINITIVA	SECCIÓ PROTECCIÓ
L12	ILUM VESTUARI 2	Cu/XLPE	4	4
L13	PC MONOF VESTUARI 2	Cu/XLPE	4	4
L14	ILUM OFICINA	Cu/XLPE	4	4
L15	PC MONOF OFICINA	Cu/XLPE	4	4
L16	ILUM BANY OFICINA	Cu/XLPE	4	4
L17	ILUM SALA MAQ 1	Cu/XLPE	4	4
L18	MOTOR GRAN	Cu/XLPE	6	6
L19	MOTOR XICOTET	Cu/XLPE	4	4
L20	PC MONOF SALA 1	Cu/XLPE	4	4
L21	PC TRIF SALA 1	Cu/XLPE	4	4
L22	PC TRIF SALA 2	Cu/XLPE	4	4
L23	PC MONOF SALA 2	Cu/XLPE	4	4
L25	MOTOR TAULA SELECCIO	Cu/XLPE	4	4
L26	MOTOR RENTADORA	Cu/XLPE	4	4
L27	MOTOR SECADORA	Cu/XLPE	4	4
L28	MOTOR CALIBRADORA	Cu/XLPE	4	4
L29	MOTOR ENCAIXADORA	Cu/XLPE	4	4

D'igual manera, tots els càlculs i comprovacions realitzades per al dimensionat total de la instal·lació elèctrica estan disponibles a l'annex 2. Addicionalment, els plànols 9, 10, 11, 12 i 13 mostren tots els elements relatius a la instal·lació elèctrica amb detall.

9. XARXA DE DISTRIBUCIÓ D'AIGUA

La nau objecte del projecte ha sigut equipada amb una xarxa de distribució d'aigua tant calenta com freda. Aquestes dues xarxes seran necessàries tant per al correcte funcionament de la nau com per a satisfer les necessitats dels treballadors, és a dir, proporcionar aigua per a la màquina rentadora del producte, i permetre als treballadors unes condicions dignes de treball en relació a la higiene personal i les necessitats fisiològiques.

La xarxa d'aigua freda s'alimenta de la xarxa general d'aigua, connectada amb aquesta per mitjà d'una escomesa que li proporciona una pressió de 25 mca. D'aquest punt ix la canonada d'aigua freda que, bifurcant-se, es dirigeix, d'una banda a una cisterna escalfadora d'aigua situada en una xicoteta habitació annexa a les oficines, (la qual escalfarà l'aigua que constituirà la xarxa d'aigua calenta sanitària) i, de l'altra, cap als receptors d'aigua freda, com poden ser els inodors o les dutxes, i finalment la màquina encarregada de netejar el producte.

La xarxa d'aigua calenta sanitària, per contra, comença en la cisterna escalfadora esmentada anteriorment, que rep aigua freda de la xarxa d'aigua freda i l'escalfa. Aquesta xarxa té un ús majorment personal, ja que únicament la utilitzen les dutxes i lavabos projectats.

Els càlculs requerits per al dimensionat d'ambdues xarxes s'han realitzat amb ajuda d'un programa de Microsoft Excel anomenat RGW2020, donant els resultats següents de diàmetre i pressió resultant. A continuació es mostren els resultats obtinguts en el dimensionat de la xarxa d'aigua calenta sanitària:

LÍNIA	ETIQUETA	DIAMETRE NOMINAL (mm)	PRESSIÓ REQUERIDA (m)	PRESSIÓ RESULTANT (m)	DEFICIT DE PRESSIÓ
1	LAVABO	32	10,0	12,7	-2,7
2	-	32	10,0	12,3	-2,3
3	-	25	10,0	12,1	-2,1
4	DUTXA	25	10,0	12,0	-2,0
5	DUTXA	20	10,0	11,9	-1,9
6	LAVABO	16	10,0	10,9	-0,9
7	LAVABO	16	10,0	10,8	-0,8
8	-	25	10,0	11,7	-1,7
9	DUTXA	20	10,0	11,6	-1,6
10	DUTXA	16	10,0	11,5	-1,5
11	LAVABO	16	10,0	10,7	-0,7
12	LAVABO	16	10,0	10,7	-0,7

De la mateixa manera que s'ha dimensionat la xarxa d'aigua calenta sanitària s'ha fet la xarxa d'aigua freda, amb la particularitat de que la totalitat del consum de la xarxa d'aigua calenta sanitària està inclosa en el càlcul de la xarxa d'aigua freda, ja que aquesta passa per un escalfador elèctric tal com s'indica en la taula:

LÍNIA	ETIQUETA	DIAMETRE NOMINAL (mm)	PRESSIÓ REQUERIDA (m)	PRESSIÓ RESULTANT (m)	DEFICIT DE PRESSIÓ
1	CALENTADOR	75	15,0	24,9	-9,9
2	LAVABO	75	10,0	24,8	-14,8
3	-	75	-	24,7	24,7
4	INODOR	75	10,0	24,7	-14,7
5	-	75	-	24,6	24,6
6	-	32	-	24,4	24,4
7	DUTXA	25	10,0	24,3	-14,3
8	DUTXA	20	10,0	24,2	-14,2

LÍNIA	ETIQUETA	DIAMETR E NOMINAL (mm)	PRESSIÓ REQUERID A (m)	PRESSIÓ RESULTAN T (m)	DEFICIT DE PRESSIÓ
9	INODOR	25	10,0	24,3	-14,3
10	INODOR	20	10,0	24,1	-14,1
11	LAVABO	20	10,0	23,8	-13,8
12	LAVABO	20	10,0	23,8	-13,8
13	-	63	-	24,3	24,3
14	DUTXA	25	10,0	24,3	-14,3
15	DUTXA	20	10,0	24,1	-14,1
16	INODOR	63	10,0	24,3	-14,3
17	INODOR	63	10,0	24,3	-14,3
18	-	50	-	24,1	24,1
19	LAVABO	20	10,0	24,0	-14,0
20	LAVABO	20	10,0	24,0	-14,0
21	-	50	-	22,2	22,2
22	MÀQUINA	50	10,0	22	-12,0
23	AIGÜERA	20	10,0	20,7	-10,7

Tots els càlculs i comprovacions realitzats per al dimensionat total de la xarxa de distribució d'aigua estan disponibles a l'annex 3. Addicionalment, els plànols 14 i 15 mostren tots els elements relatius a la instal·lació d'aigua calenta sanitària i aigua freda amb detall.

10. SANEJAMENT

Una vegada dimensionades les xarxes de distribució d'aigua tant calenta com freda en la nau, és necessari establir una xarxa de sanejament i evacuació de l'aigua utilitzada durant el funcionament d'aquesta. També serà necessari projectar un sistema d'evacuació de l'aigua de pluja o neu que pugui caure sobre la nau.

Així, podem distingir 2 tipus d'aigües que col·lectar: Les aigües residuals (provinents tant del seu ús en l'activitat productiva com en cobrir les necessitats fisiològiques i higièniques bàsiques dels treballadors) i les aigües pluvials (provinents de les precipitacions atmosfèriques com poden ser la pluja o la neu).

Davant aquesta situació es resol establir una xarxa de sanejament que arreglegue les aigües procedents de les activitats ja esmentades. L'aigua provinent de les pluges es col·lectarà per una conducció pròpia, i la resta d'aigües utilitzades en l'activitat productiva s'arreglegaran conjuntament. Les aigües col·lectades s'incorporen a la xarxa general de sanejament del terme municipal al que pertany el polígon on s'ha projectat l'edificació, en aquest cas Quartell.

La solució adoptada ha consistit en dues xarxes separades per a cada tipus d'aigua a col·lectar, les quals conflueixen en un únic col·lector mixt que porta la totalitat de les aigües a la xarxa pública de sanejament.

10.1.AIGÜES PLUVIALS

La xarxa d'aigües pluvials ha sigut dimensionada en base a la superfície horitzontal projectada per el sostre de la nau, obtinguda aquesta a partir de la superfície del sostre i un factor de correcció en funció de la intensitat pluviomètrica de la zona. A continuació es poden veure els diàmetres seleccionats per als canals i baixants seleccionades:

COMPONENT	DIÀMETRE (mm)
CANALONS	200
BAIXANTS	90

D'altra banda, els col·lectors dimensionats han donat els següents resultats:

TRAM	LONGITUD	SUPERFICIE	SUPERFICIE PROJECCIÓ HORIZONTAL	DIAMETRE (MM)	PENDENT (%)
CL1	1	255	433,5	125	2
CL2	9,5	255	433,5	125	2
CL3	9,5	510	867	200	2
CL4	9,5	765	1300,5	200	2
CL5	9,5	255	433,5	125	2
CL6	9,5	510	867	200	2
CL7	9,5	765	1300,5	200	2
CL8	5	1020	1734	200	2
CL9	5	1020	1734	200	2
CL10	32,5	1020	1734	200	2
CL11	5	2040	3468	250	2

Per últim, el dimensionat de les arquetes, en funció del diàmetre d'eixida del col·lector amb què connecten, ha donat els resultats expressats en la taula següent:

TRAM	DIÀMETRE (mm)	DIMENSIONS: L x A (cm)
CL1	125	50 x 50
CL2	200	60 x 60
CL3	200	60 x 60
CL4	200	60 x 60
CL5	200	60 x 60
CL6	200	60 x 60
CL7	200	60 x 60
CL8	200	60 x 60
CL9	250	60 x 70
CL10	250	60 x 70

Totes les justificacions per als càlculs i els resultats obtinguts estan disponibles en l'annex 4. Addicionalment, el plànol 16 mostra tots els elements relatius a la xarxa de sanejament d'aigües residuals amb detall.

10.2. AIGÜES RESIDUALS

La xarxa d'aigües residuals per contra, ha sigut dimensionada a partir d'una unitat anomenada unitat de desguàs, que equival a uns 0,03 dm³/s aproximadament. A partir de les taules i dades proporcionades pel codi tècnic CTE, secció HS-5, s'han assignat unitats de desguàs a tots els receptors d'aigua de la instal·lació, i s'han dimensionat les derivacions individuals i col·lectors que uneixen cadascun d'ells amb el col·lector principal que acaba en el col·lector mixt mencionat abans. A continuació es poden veure els diàmetres de les derivacions en base a les unitats ja comentades:

ELEMENT	UNITATS DE DESGUÀS	DIÀMETRE (mm)
LAVABOS D'ÚS PÚBLIC	2	40
DUTXES D'ÚS PÚBLIC	3	50
INODORS AMB CISTERNA D'US PÚBLIC	5	100
EMBORNALS DE LA MÀQUINA DE NETEJA	67	160
EMBORNALS DE NETEJA DE LA MAQUINÀRIA	322	160

Aquests són els diàmetres escollits per als col·lectors, tal com s'ha indicat abans:

TRAM	LONGITUD (m)	UD	D(mm)	Etiqueta
A	1	2	40	LAVABO
B	2,6	4	50	LAVABO
C	1,2	9	100	INODOR
D	0,96	14	100	INODOR
E	1,2	17	100	DUTXA
F	7,95	20	100	DUTXA
G	1	2	40	LAVABO
H	2,6	4	50	LAVABO
I	1,2	9	100	INODOR
J	0,96	14	100	INODOR
K	1,2	17	100	DUTXA
L	5,4	20	100	DUTXA
M	2,8	5	50	INODOR oficina
N	5,21	7	100	LAVABO oficina
O	6,92	40	110	COL·LECTOR VESTUARIS
P	4,19	47	110	COL·LECTOR VESTUARIS + OFICINA
Q	12,6	6	50	AIGÜERA
R	4,7	67	110	RENTADORA FRUITA
S	5,3	322,22	160	EMBORNAL NAU

TRAM	LONGITUD (m)	UD	D(mm)	Etiqueta
T	5,3	322,22	160	EMBORNAL NAU
U	22,55	711,44	160	COL·LECTOR treball
V	27,45	758,44	160	COLECTOR TOTAL

Adicionalment, les arquetes projectades, amb els seus diàmetres i dimensions corresponents han sigut les següents:

TRAM	DIÀMETRE (mm)	D'EIXIDA	DIMENSIONS
O	110		50 x 50
P	160		60 x 60
U	160		60 x 60
V	160		60 x 60

Totes les justificacions per als càlculs i els resultats obtinguts estan disponibles en l'annex 4. Adicionalment, el plànol 17 mostra tots els elements relatius a la xarxa d'evacuació d'aigües pluvials amb detall.

10.3. COLECTOR MIXT

El problema en el dimensionat del col·lector mixt és que conflueixen dues xarxes amb mètodes distints de càlcul. Per tal d'unificar-ho, es transformaran les unitats de desguàs utilitzades per al càlcul de la xarxa d'aigües residuals en superfície transportada, la unitat utilitzada en el dimensionat de la xarxa d'aigües pluvials.

Aquesta superfície servirà per determinar el diàmetre del col·lector final que s'encarregarà de transportar la totalitat de l'aigua evacuada per les dues xarxes fins a la xarxa pública d'evacuació. Així, el col·lector mixt tindrà un diàmetre 200 mm, amb una pendent del 2%.

Novament, totes les justificacions per als càlculs i resultats obtinguts estan disponibles en l'annex 4.