



EPS

Escola Politècnica

UdG Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Industrial. Pla 2002

Títol: Instal·lació d'un reactor químic en una indústria farmacèutica

Document: Memòria i Annexos

Alumne: Albert Mias Niubó

Director/Tutor: Jordi Comas Baron

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any): 02/2015

MEMÒRIA I ANNEXOS	1
1.1 MEMÒRIA	1
1.1.1 Introducció.....	1
1.1.2 Descripció solució.....	2
1.1.3 Relació de documents	7
1.1.4 Resum pressupost.....	8
1.1.5 Conclusions.....	8
1.2 ANNEXOS.....	9
A- CÀLCUL DE DIMENSIONAT DE TUBERES	9
B- CÀLCUL DE PÈRDUES DE CARGA I DIMENSIONAT BOMBES	11
C- CÀLCULS ESTRUCTURALS.....	17
D- ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	23
E- PLA D'OBRES	35
F- JUSTIFICACIÓ DE PREUS.....	41
G- GESTIÓ DE RESIDUS	44
H-SALA BLANCA	45
I- SEGURETAT ATEX	68
J-INFORMES DIALUX.....	78

MEMÒRIA I ANNEXOS

1.1 MEMÒRIA

1.1.1 Introducció

1.1.1.1 Antecedents

En el Desembre de 2013, una indústria farmacèutica decideix ampliar la producció d'una línia existent de treball, instal·lant un reactor químic en paral·lel a la línia de producció existent.

Al Gener de 2014 es decideix de adaptar una zona que s'utilitza com a magatzem per fer la nova producció. Per tant s'ha d'adaptar la zona com a Sala Blanca per a complir amb la seva nova funcionalitat.

A Febrer de 2014 es contracta un enginyer per redactar el projecte de l'adaptació de la Sala Blanca, així com les instal·lacions necessàries per posar en funcionament el Reactor químic adquirit pel client.

1.1.1.2 Objecte

Ampliar la línia de producció d'una indústria farmacèutica dimensionant la fontaneria i instal·lant el reactor químic del client.

1.1.1.3 Especificacions i abast

En aquest projecte es començarà dimensionant un reactor químic per tal d'abastar la producció especificada. S'escollirà el material de la instal·lació del reactor i la configuració més adient pel funcionament del reactor.

El següent pas serà el de la instal·lació i automatització del reactor dintre de la línia de producció. Es descriuran i es calcularan els elements necessaris de bombes,

vàlvules i sistemes de control i protecció. S'inclouran les instal·lacions d'alimentació del reactor, els sistemes de neteja i les especificacions de manteniment del reactor.

En el cas concret d'aquest reactor, a part de la normativa de sales blanques farmacèutiques, s'haurà de complir la normativa d'atmosferes explosives.

1.1.2 Descripció solució

En el present projecte es determina com una indústria farmacèutica, pot ampliar la seva producció adaptant una zona de la nau de l'empresa per produir un nou medicament o més quantitat d'un existent.

En l'actualitat existeix una zona on no es considera productiva i s'utilitza quan escau per a emmagatzemar aparells temporalment. Aquesta nova zona es destinarà per a produir més medicaments, per tant s'ha d'adaptar a la seva nova funció, i ha de complir amb la normativa de Sala Blanca per garantir les qualitats higièniques que comporta produir aquest tipus de producte. A més, aquesta zona també ha de complir les especificacions de zona ATEX.

En aquest projecte no es contempla cap modificació de l'estructura pròpia de l'edifici.

1.1.2.1 Adaptació zona

La solució que es proposa es primerament, classificar la zona, segons la seva futura funció. Llavors segons la norma ISO 14644, la seva classificació serà de nivell 6, això fa que s'ha de complir amb uns mínims higiènics marcats per aquesta norma ISO.

Per poder complir amb els objectius d'higiene, s'ha de controlar tot el que entra i surt de la sala. En aquesta sala existiran dos accessos, un de personal i un altre de material. Tots dos accessos tenen un sistema de cortina d'aire vertical els quals tenen com a objectiu impedir que entri pols dins la sala blanca. Aquests estan situats a les portes que hi ha entre la sala blanca i la presala.

Presala:

La presala es la zona compresa entre la sala blanca i el accés a la resta de la nau. Aquesta presala, té com a objectiu evitar que la contaminació exterior de la sala pugui entrar dins aquesta. Això s'aconsegueix mantenint una sobrepressió dins la sala blanca sobre aquesta presala i al mateix temps, la presala amb la pressió atmosfèrica que té la nau. Això s'aconsegueix amb el sistema de climatització i de ventilació de la sala. La presala per la qual accedeix el personal també té la funcionalitat de vestidor. Ja que dins aquesta sala s'accedirà només amb la indumentària o complements adequats per la zona.

Dins aquesta presala existeixen tres zones: la entrada, transició i inspecció. Totes elles tenen la seva funcionalitat descrita en el annex H.

Climatització:

Pel que fa la climatització de la sala es contempla una adaptació i ampliació del sistema de climatització existent a la nau.

La instal·lació de climatitzadors es correspon amb un sistema de cabal d'aire constant i de temperatura variable. Amb aquest sistema es pot controlar en tot moment el cabal d'aire que s'introdueix a la sala, mantenint així la pressió de disseny de la mateixa. Els ventiladors dels climatitzadors seran d'accionament directe o roda lliure, i compten amb variador de freqüència perquè els equips puguin assumir una variació de pressió com a conseqüència d'embrutiment de filtres, variacions brusques de la pressió de la sala, etc.

Els climatitzadors estan dotats de dues bateries, una de fred i una altra de calor, per les quals es controlarà la temperatura de l'aigua circulant en les mateixes per mitjà d'una vàlvula de tres vies mescladora governada en funció de la temperatura i humitat ambient desitjada en els locals.

Els equips compten amb connexió amb l'exterior TAE (*Toma de Aire Exterior*), per distribuir el cabal necessari a la sala.

Des del climatitzador s'envia l'aire tractat a l'interior de cada local a través de la xarxa de conductes de baixa velocitat, fabricats amb conducte rectangular de xapa metàl·lica galvanitzada de gruix 1 mm amb aïllament exterior tipus Armaduct, executat segons UNE 100.104.

La connexió de la xarxa de conductes als difusors es realitza amb conducte circular flexible d'alumini, aïllat, doble capa, tipus ISODEC de diàmetre 250 mm. Totes les connexions a les unitats terminals disposen de la seva pròpia comporta de regulació manual per possibilitar l'equilibrat del cabal en la posada en marxa, així com el manteniment de les unitats terminals.

La impulsió d'aire tractat per la sala, es resol en la unitat terminal filtrant instal·lada al fals sostre i la difusió general d'aquest, es compost per difusors rotacionals amb filtre final absolut tipus HEPA H14, i retorn mitjançant reixetes instal·lades al fals sostre.

Tots els equips de filtració i difusió seran registrables des de l'interior de la sala.

Instal·lació elèctrica:

Pel que fa la instal·lació elèctrica, esta alimentada des dels quadres generals de la planta de l'edifici. Els quadres s'ubicaran en un recinte destinat a aquesta finalitat.

Del quadre general de planta sortiran dues línies trifàsica, una per al quadre de Xarxa i una altra per el quadre de Equips, que alimentaran els quadres de la sala. Aquestes línies aniran canalitzades en safata perforada metàl·lica galvanitzada en calent per l'interior de l'edifici, fins a arribar a l'embarat.

La distribució de les línies secundàries que alimenten els quadres secundaris es realitzarà amb instal·lació safata metàl·lica cega galvanitzada en calent. Els conductors a emprar en les línies a quadres secundaris han de ser de coure, designació UNE i unipolars. També es dotarà d'una preinstal·lació de sistema

d'alimentació ininterrompuda que donarà servei en cas de fallada de la xarxa a les preses informàtiques i als consums de la sala que precisin d'alimentació contínua. Es disposarà de 2 SAI en paral·lel, instal·lats en redundància activa modular, de manera que s'incrementi la fiabilitat del sistema mitjançant redundància. Es disposarà un quadre secundari per alimentar els consums connectats a SAI.

Pel que fa enllumenats, s'instal·len uns llums encastrats de la casa Phillips els quals ja s'han fabricat expressament per aquest tipus d'instal·lacions.

Instal·lació d'aigua:

En la part de l'aigua sanitària, es soluciona amb una modificació del circuit intern de que té la nau de producció d'aigua descalcificada. Així tenint en compte les noves necessitats de consum que hi haurà.

Tancaments:

La part de tancaments de la sala han de complir l'objectiu de mantenir la hermeticitat de la sala així com ser element de fàcil neteja i no propensos a produir focus d'infecció.

Per tant s'ha escollit un terra de PVC continu per evitar unions, un fals sostre de plaques desmuntables més estructura metàl·lica per poder fer el registre de les instal·lacions que existeixen per sobre d'aquest.

Unes portes tallafocs amb acabaments arrodonits i dotats d'uns sistema que assegurï la hermeticitat de la sala quan aquestes es troben tancades i finalment unes finestres amb aplacat entre ambdues cares de vidre 5+5 laminat d'impacte manual A i composició 55.1. que permeten una visualització correcta del que passa dins la sala sense necessitat d'estar dins seu i assegura l'hermeticitat, a l'hora de fer-se la seva instal·lació s'ha de assegurar que no queda cap irregularitat en el seu acabat.

Contra incendis:

La sala també estarà dotada de un sistema contra incendis adient per les exigències sanitàries que comporta la sala. Estarà dotada de detectors iònics i termovelocímetres i alarmes, així com d'extintor mòbils en els punts necessaris i una B.I.E. de diàmetre 25 mm, per poder extingir el foc lo més ràpidament possible.

Sistema de control i gestió:

Els sistemes de climatització, enllumenament, contra incendis i controls d'accessos, poden ser gestionats des de un punt de control ubicat fora la sala o des de el propi interior, per optimitzar el seu funcionament i consum. I també s'instal·la un sistema de megafonia per poder-se comunicar interior i exterior de la sala.

Pel que fa el control d'accessos, s'implementa un sistema automàtic de tancament i obriment de portes per controlar els paràmetres interior ambientals. El personal serà identificat per una targeta pròpia identificaria.

S'ha de contemplar que aquesta zona passa a ser una zona ATEX, per tant tots els treballs realitzats i els que es puguin fer en un futur han de contemplar les especificacions descrites a l'annex J.

1.1.2.2 Instal·lació del reactor químic

En la part de la instal·lació del reactor químic adquirit pel client, es tracta de fer una canalització entre l'alimentació de reactius en el reactor, una altra que uneixi el reactor amb dos dipòsits d'emmagatzematge els quals són anomenats T1 i T2, i una darrera canalització la qual uneixi aquests dipòsits amb les màquines que s'encarreguen de produir el medicament final. Cal especificar el tram entre reactors i dipòsits serà doblat, ja que un anirà des del reactor fins als dipòsits i l'altre en sentit contrari. Això és per què el client tingui més llibertat de producció.

A part del procés principal també existeix un subministrament d'àcid i un altre de base que també van connectats al reactor i estan emmagatzemats en la mateixa sala. Aquests dipòsits s'han de connectar a una xarxa de distribució que té la pròpia nau, per tal d'omplir-los. Aquests dos dipòsits estan separats entre ells per tal d'evitar que es mesclin en un estat no controlat i que creïn una reacció no desitjada.

A més en el reactor tindrà una entrada de nitrogen que vindrà directament de la xarxa de distribució i regulat amb una electrovàlvula. Un sistema de control de sobrepressions, el qual expulsarà el gas a una tubera d'extracció de gasos químics. I una entrada d'aigua purificada per poder fer la correcta neteja del reactor, aquesta aigua també estarà emmagatzemada en un dipòsit dins la sala, i que aquest serà omplert des de la sala de producció d'aigua purificada que disposa la nau.

Tots els elements tipus tanc, instal·lats dins aquesta sala, s'instal·len sobre uns cubets d'obra que tenen com a objectiu impedir el vessament de tot el fluid que contenen per tota la sala, en cas de fuga. Per això aquests són recoberts amb un element impermeabilitzant i que sigui resistent a aquest fluid.

També dir que tots els dipòsits també són proporcionats pel client.

Les tuberes són de acer inoxidable 316 L amb acabat mirall, i totes les unions existents en la instal·lació, són de tipus Clamp. Aquestes unions són perfectes en la indústria farmacèutica perquè el seu disseny fa que siguin unes unions molt netes, cosa que dins una sala blanca és importantíssim.

1.1.2.2.1 Descripció bàsica dels elements:

Reactor:

Aquest reactor proporcionat pel client té connexió per a set entrades de reactius químics per aconseguir els resultats de producció desitjats i té dues sortides de productes cap a dos dipòsits que són instal·lats dins la sala, el T1 i el T2, . A més a més, té una entrada d'aigua purificada per realitzar la neteja interior del reactor, així com del circuit. També s'instal·la un baixant de PVC per l' extracció de residus. En la part inferior del reactor hi ha instal·lat un tancament mecànic el qual ens assegura la

estanqueïtat del reactor. I també existirà una sortida que en cas de sobrepressió, aquest expulsarà el gas cap a un conducte que eliminarà de forma correcta el gas sobrant que provoqui la sobre pressió.

Tancs d'emmagatzematge:

Hi han cinc dipòsits d'emmagatzematge, dos de producte, un d'àcid, un altre de base i un últim d'aigua purificada. Els dos dipòsits de productes, T1 i T2, tenen una entrada i una sortida cap al reactor, i una altra sortida cap al procés de fabricació del medicament.

Els altres dipòsits tenen una entrada d'aprovisionament des de un altre zona de la nau, on és genera el element que ha de contenir el dipòsit, i una sortida cap al reactor.

Estructura d'acer per al manteniment i seguiment:

Existeixen dues estructures metàl·liques, una pel reactor i l'altre pels dipòsits.

Per poder efectuar de forma correcta el manteniment del reactor i dels dipòsits s'instal·la una estructura metàl·lica de 2,7 m d'alçada amb bigues i pilars HEB 100, que estan soldats entre ells i el acabat de les unions ha de ser polit. I es posa terra TRAMEX, per poder transitar per sobre l'estructura, així el personal podrà efectuar de forma correcta i sense perill tots els manteniments i seguiments de producció necessaris.

A més existeix una escala metàl·lica la qual dóna accés a la part superior de l'estructura. Tota l'estructura té una barana de seguretat instal·lada per tot el seu perímetre, inclòs l'escala.

Tota l'estructura s'acaba amb pintat final amb una pintura antibacteriana i anticorrosiva.

1.1.3 Relació de documents

1. MEMÒRIA I ANNEXOS

1.1 MEMÒRIA

1.2 ANNEXOS

- A- CÀLCUL DE DIMENSIONAT DE TUBERES
- B- CÀLCUL DE PÈRDUES DE CARGA I DIMENSIONAT BOMBES
- C- CÀLCULS ESTRUCTURALS
- D- ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
- E- PLA D'OBRES
- F- JUSTIFICACIÓ DE PREUS
- G- GESTIÓ DE RESIDUS
- H-SALA BLANCA
- I- SEGURETAT ATEX
- J-INFORMES DIALUX

2. PLÀNOLS

- 2.1 SITUACIÓ
- 2.2 EMPLAÇAMENT
- 2.3 PLANTA NAU
- 2.4 ALÇAT REACTOR
- 2.5 ALÇAT DIPOSIT T1
- 2.6 ALÇAT DIPOSIT T2
- 2.7 ALÇAT DIPOSIT H2O
- 2.8 ALÇAT DIPOSIT ÀCID
- 2.9 ALÇAT DIPOSIT BASE
- 2.10 ESQUEMA DE PRINCIPI
- 2.11 ESTRUCTURA METÀL·LICA
- 2.12 ELEMENTS DE CONTRA INCENDIS
- 2.13 RECORRECUT EVACUACIÓ CONTRA INCENDIS

3. PLEC DE CONDICIONS

4. AMIDAMENTS

5. PRESSUPOST

- 5.1 QUADRE DE PREUS 1
- 5.2 QUADRE DE PREUS 2
- 5.3 DESGLOSSAT DEL PRESSUPOST
- 5.4 RESUM I PRESSUPOST GENERAL

1.1.4 Resum pressupost

Puja el Pressupost d'Execució per Contracta a falta d'iva la quantitat de TRES-CENTS VINT-I-SIS MIL SIS-CENTS NORANTA EUROS

1.1.5 Conclusions

El projecte contempla la part d' implementació del reactor químic a una sala blanca, la qual s'han definits el mínim a complir per llei i seguretat, i unes directrius inicials, tenint en compte que el sistema de ventilació i electricitat final vindrà donat per una subcontractació.

1.2 ANNEXOS

A- CÀLCUL DE DIMENSIONAT DE TUBERES

Per realitzar els càlculs partirem de la informació proporcionada pel client i les que s'ha pogut mesurar amb els instruments adequats.

Es desglossaran els càlculs amb tres trams de tuberes, dos per l'alimentació del reactor, un per cada reactius del reactor, i l'altre tram per connectar el reactor amb la línia de producció.

Dades:

Cabal(Q): 0,02 m³/s

Pressió (P): 10 Bar

Material tubera: Acer Inoxidable

Longitud: Indicada al annex Plànols

Desenvolupament:

Per trobar la dimensió de tubera adequada pel sistema primerament es trobarà la velocitat interior del fluid, segons la normativa CTE-DB- HS-4.2.1. article 2 d), la velocitat ha de comprendre entre els valors de 0,5 i 2m/s en tuberes metàl·liques i entre 0,5 i 3,5 m/s en termoplàstics multicapa.

Pel càlcul de la velocitat,

$$v = \frac{Q[m^3/s]}{S[m^2]} \quad (Eq.-1)$$

Com que es parteix de dades teòriques, s'ha de calcular l'espessor de la tubera per saber la secció interior d'aquesta.

$$e = \frac{P_n * \phi_n}{2 * \sigma + P_n} \quad (Eq.-2)$$

Llavors el diàmetre interior (ϕ_i),

$$\phi_i = \phi_n - 2 * e \quad (Eq.-3)$$

Si es desenvolupa l'Eq.-1, i substituint la Eq.-2 i Eq.-3 en aquesta obtenim,

$$v = \frac{Q}{\pi * \frac{\phi_i^2}{4}} \quad (Eq.-4)$$

Els resultats obtinguts són:

DN	Diam. [m]	e	Di	vel
8	0,008	0,00038095	0,0072381	48,6061841
10	0,01	0,00047619	0,00904762	31,1079579
15	0,015	0,00071429	0,01357143	13,825759
20	0,02	0,00095238	0,01809524	7,77698946
25	0,025	0,00119048	0,02261905	4,97727326
32	0,032	0,00152381	0,02895238	3,03788651
40	0,04	0,00190476	0,03619048	1,94424737
50	0,05	0,00238095	0,0452381	1,24431831
65	0,065	0,00309524	0,05880952	0,73628303
80	0,08	0,00380952	0,07238095	0,48606184
90	0,09	0,00428571	0,08142857	0,38404886
100	0,1	0,0047619	0,09047619	0,31107958
115	0,115	0,00547619	0,10404762	0,23522085
125	0,125	0,00595238	0,11309524	0,19909093
150	0,15	0,00714286	0,13571429	0,13825759
165	0,165	0,00785714	0,14928571	0,11426247
180	0,18	0,00857143	0,16285714	0,09601222
200	0,2	0,00952381	0,18095238	0,07776989

Taula 1: Càlcul de velocitats en diferents mides estàndards

Per tant com a major dimensió de tubera major serà el cost, s'escull la tubera de DN 50 (2') d'acer inoxidable 316L.

Com que aquest càlcul només depèn del caudal i la pressió de treball, serà aquesta dimensió per a tota la instal·lació, poden ser variats aquelles tuberes que per normativa, tinguin algun tipus de restricció aplicable, aquestes poden ser la de residus, aigua purificada o la de venteig.

B- CÀLCUL DE PÈRDUES DE CARGA I DIMENSIONAT BOMBES

Igual que el annex anterior es separarà la instal·lació en tres trams.

B.1 Alimentació

B.1.1. H₂O₂

Dades:

Densitat (ρ): 1400 Kg/m³

Viscositat dinàmica (μ): 0,1245 Pa·s

L_{eq} colses 90°: 1,1

L_{eq} valv. papallona: 0,82

ξ _{colses 90°} : 1

ξ _{valv. papallona}: 0,3

Desenvolupament:

S'ha de calcular les pèrdues carga segons l'equació de Darcy-Weissbach,

$$J = f * L * \frac{v^2}{2 * g * \phi_i} \quad (Eq. -5)$$

Per poder calcular l'Eq.-5, s'ha de calcular el factor de fricció, que aquest serà calculat amb l'equació de Colebrook,

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 * \log \left(\frac{2,51}{Re * \sqrt{f}} + \frac{K}{3,71 * \phi_i} \right) \quad (Eq. -6)$$

Per poder resoldre l'Eq.-6, es necessita calcular Reynolds del fluid,

$$Re = \frac{\rho * v * \phi_i}{\mu} \quad (Eq. -7)$$

S'obté els resultats,

DN	Re	f(Colebrook)	j	Leq colses	Leq valv.	Long	Leq total	J [m]	Δp fric. [Pa]	Δp fr.simp. [Pa]	H bomba [m]
8	3956,166	0,736	12250	-	-	16	16	196008	2691976741	5953654	275120,89
10	3164,933	0,543	2959	-	-	16	16	47355	650386750	2438616	66649,428
15	2109,955	0,346	248,03	-	-	16	16	3968	54504723	481702	5707,640
20	1582,466	0,266	45,337	-	-	16	16	725,397	9962599	152413	1133,592
25	1265,973	0,224	12,480	0,77	0,57	16	19,45	242,745	3333853	62428,6	448,706
32	989,041	0,189	3,078	1,1	0,82	16	20,94	64,451	885168,77	23256,5	195,102
40	791,233	0,167	0,890	1,3	0,98	16	21,86	19,463	267304,55	9525,85	130,719
50	632,987	0,151	0,264	1,7	1,3	16	23,7	6,261	85988,283	3901,79	111,663
65	486,913	0,140	0,066	2,2	1,6	16	25,8	1,692	23235,491	1366,12	105,008
80	395,617	0,135	0,022	2,8	2,1	16	28,6	0,640	8795,022	595,37	103,457
90	351,659	0,133	0,012	-	-	16	16	0,197	2704,634	371,68	102,814

100	316,493	0,133	0,007	3,9	3	16	33,7	0,244	3357,566	243,86	102,867
115	275,212	0,134	0,004	-	-	16	16	0,058	797,929	139,43	102,596
125	253,195	0,135	0,002	5,1	3,9	16	39,1	0,094	1296,504	99,89	102,642
150	210,996	0,139	0,001	6,4	4,8	16	44,8	0,045	615,511	48,17	102,568
165	191,814	0,142	0,001	-	-	16	16	0,010	139,482	32,90	102,518
180	175,830	0,146	0,000	-	-	16	16	0,007	92,364	23,23	102,512
200	158,247	0,150	0,000	8,9	6,7	16	56,1	0,014	197,317	15,24	102,522

Taula 2: Resultats de dimensionament de bomba

Seguidament es passa a dimensionar la bomba. Per ell partim de les pèrdues de carga anteriors, i es calcularà la h de pressió que ha de superar per tenir la pressió de servei desitjada.

$$H_{\text{bomba}} = P_{\text{geomètrica}} + P_{\text{fricció}} + P_{\text{dinàmica}} + P_{\text{servei}} \quad (\text{Eq.-8})$$

B.1.2. NaClO

Dades:

Densitat (ρ): 1100 Kg/m³

Viscositat dinàmica (μ): 0,001 Pa·s

$L_{\text{eq colsas } 90^\circ}$: 1,1

$L_{\text{eq valv. papallona}}$: 0,82

$\xi_{\text{colsas } 90^\circ}$: 1

$\xi_{\text{valv. papallona}}$: 0,3

Desenvolupament:

Es resoldrà seguint la mateixa metodologia que el apartat B.1.1

S'obtenen els següents resultats,

DN	Re	f(Colebrook)	j	Leq colsas	Leq valv.	Long	Leq total	J [m]	Δp fric. [Pa]	Δp fr.simp. [Pa]	H bomba [m]
8	390515	0,73	12199	-	-	16	16	195191	2125461027	4720397	217246
10	312413	0,54	2940	-	-	16	16	47048	512316873	1933475	52524
15	208275	0,34	244,45	-	-	16	16	3911,3	42590136	381921	4483
20	156206	0,26	44,19	-	-	16	16	707,1	7699213	120842	899,65
25	124965	0,21	11,99	0,77	0,57	16	19,45	233,4	2540979	49497	366,56
32	97629	0,18	2,889	1,1	0,82	16	20,94	60,51	658909,43	18439	171,54
40	78103,2	0,15	0,809	1,3	0,98	16	21,86	17,7	192704,14	7552,6	122,91
50	62482,6	0,13	0,229	1,7	1,3	16	23,7	5,438	59216,889	3093,56	108,85
65	48063,5	0,11	0,052	2,2	1,6	16	25,8	1,362	14831,271	1083,14	104,12
80	39051,6	0,1	0,016	2,8	2,1	16	28,6	0,476	5185,053	472,040	103,07
90	34712,5	0,09	0,008	-	-	16	16	0,139	1512,255	294,692	102,68
100	31241,3	0,09	0,005	3,9	3	16	33,7	0,164	1782,040	193,347	102,70
115	27166,3	0,08	0,002	-	-	16	16	0,036	392,666	110,547	102,55
125	24993	0,08	0,001	5,1	3,9	16	39,1	0,056	607,888	79,195	102,57
150	20827,5	0,07	0,0005	6,4	4,8	16	44,8	0,024	257,691	38,192	102,53

165	18934,1	0,07	0,0003	-	-	16	16	0,005	54,846	26,086	102,50
180	17356,3	0,07	0,0002	-	-	16	16	0,003	34,238	18,418	102,50
200	15620,6	0,06	0,0001	8,9	6,7	16	56,1	0,006	67,973	12,084	102,50

Taula 3: Resultats de dimensionament de bomba

Seguidament es passa a dimensionar la bomba. Per ell partim de les pèrdues de carga anteriors, i es calcularà la h de pressió que ha de superar per tenir la pressió de servei desitjada.

B.2 Emmagatzematge

Es farà el càlcul pel tram més desfavorable i es dimensionarà per tots igual.

Dades:

Densitat (ρ): 1100 Kg/m³

Viscositat dinàmica (μ): 0,001 Pa·s

L_{eq colses 90°}: 1,1

L_{eq valv. papallona}: 0,82

$\xi_{\text{colses } 90^\circ}$: 1

$\xi_{\text{valv. papallona}}$: 0,3

Desenvolupament:

Es resoldrà seguint la mateixa metodologia que el apartat B.1

S'obté els resultats,

DN	Re	f (Colebrook)	j	Leq colses	Leq valv.	Long	Leq total	J [m]	Δp fric. [Pa]	Δp fr.simp. [Pa]	H bomba [m]
8	6980,48	0,74	12228	-	-	15,5	15,5	189537	2324194750	5315763	237565
10	5584,38	0,54	2951	-	-	15,5	15,5	45746	560958218	2177336	57507
15	3722,92	0,34	246,5	-	-	15,5	15,5	3820	46846629	430091	4921,7
20	2792,19	0,26	44,84	-	-	15,5	15,5	694,99	8522269	136084	985,10
25	2233,75	0,22	12,271	0,77	0,57	15,5	19,72	241,98	2967263,4	55739,8	410,655
32	1745,12	0,18	2,997	1,1	0,82	15,5	21,54	64,549	791537,69	20764,7	185,304
40	1396,10	0,16	0,856	1,3	0,98	15,5	22,66	19,393	237809,86	8505,2	127,609
50	1116,88	0,14	0,2496	1,7	1,3	15,5	24,9	6,214	76199,984	3483,738	110,623
65	859,14	0,13	0,0603	2,2	1,6	15,5	27,5	1,659	20342,733	1219,754	104,698
80	698,05	0,12	0,0201	2,8	2,1	15,5	30,9	0,621	7613,400	531,576	103,330
90	620,49	0,12	0,0109	-	-	15,5	15,5	0,169	2067,906	331,860	102,745
100	558,44	0,12	0,0063	3,9	3	15,5	37,1	0,235	2877,500	217,734	102,816
115	485,60	0,11	0,0031	-	-	15,5	15,5	0,048	590,903	124,490	102,573
125	446,75	0,11	0,0020	5,1	3,9	15,5	43,7	0,089	1095,921	89,184	102,621
150	372,29	0,12	0,0008	6,4	4,8	15,5	50,7	0,042	515,122	43,009	102,557
165	338,45	0,12	0,0005	-	-	15,5	15,5	0,008	98,820	29,376	102,513
180	310,24	0,12	0,0003	-	-	15,5	15,5	0,005	64,804	20,741	102,509
200	279,22	0,12	0,0002	8,9	6,7	15,5	64,5	0,013	162,467	13,608	102,518

Taula 4: Resultats de dimensionament de bomba

Seguidament es passa a dimensionar la bomba. Per ell partim de les pèrdues de carga anteriors, i es calcularà la h de pressió que ha de superar per tenir la pressió de servei desitjada.

B.3. Producció

Es farà el càlcul pel tram més desfavorable i es dimensionarà per tots igual.

Dades:

Densitat (ρ): 1100 Kg/m³

Viscositat dinàmica (μ): 0,001 Pa·s

L_{eq} colses 90°: 1,1

L_{eq} valv. papallona: 0,82

$\xi_{colses 90^\circ}$: 1

$\xi_{valv. papallona}$: 0,3

Desenvolupament:

Es resoldrà seguint la mateixa metodologia que el apartat B.1

S'obté els resultats,

DN	Re	f (Colebrook)	j	Leq colses	Leq valv.	Long	Leq total	J [m]	Δp fric. [Pa]	Δp fr.simp. [Pa]	H bomba [m]
8	6980,5	0,74	12228	-	-	14	14	171195	2099272677	5315763	214638
10	5584,4	0,54	2951	-	-	14	14	41319	506671939	2177336	51973
15	3722,9	0,34	246,5	-	-	14	14	3451	42313085	430091	4460
20	2792,2	0,26	44,84	-	-	14	14	627,7	7697533	136084	901
25	2233,7	0,22	12,27	0,77	0,57	14	18,22	223,6	2741559	55740	387,6
32	1745,1	0,18	2,997	1,1	0,82	14	20,04	60,05	736417	20764,70	179,7
40	1396,1	0,16	0,856	1,3	0,98	14	21,16	18,11	222067,8	8505,22	126
50	1116,9	0,14	0,2496	1,7	1,3	14	23,4	5,840	71609,623	3483,738	110,155
65	859,1	0,13	0,0603	2,2	1,6	14	26	1,568	19233,129	1219,754	104,585
80	698,1	0,12	0,0201	2,8	2,1	14	29,4	0,591	7243,817	531,576	103,293
90	620,5	0,12	0,0109	-	-	14	14	0,152	1867,786	331,860	102,724
100	558,4	0,12	0,0063	3,9	3	14	35,6	0,225	2761,159	217,734	102,804
115	485,6	0,11	0,0031	-	-	14	14	0,044	533,719	124,490	102,567
125	446,8	0,11	0,0020	5,1	3,9	14	42,2	0,086	1058,303	89,184	102,617
150	372,3	0,12	0,0008	6,4	4,8	14	49,2	0,041	499,882	43,009	102,555
165	338,5	0,12	0,0005	-	-	14	14	0,007	89,257	29,376	102,512
180	310,2	0,12	0,0003	-	-	14	14	0,005	58,533	20,741	102,508
200	279,2	0,12	0,0002	8,9	6,7	14	63	0,013	158,688	13,608	102,518

Taula 5: Resultats de dimensionament de bomba

Seguidament es passa a dimensionar la bomba. Per ell partim de les pèrdues de carga anteriors, i es calcularà la h de pressió que ha de superar per tenir la pressió de servei desitjada.

B.4. Altres

B.4.1 Àcid, Base, Nitrogen

Es farà el càlcul pel tram més desfavorable i es dimensionarà per tots igual.

Dades:

Densitat (ρ): 1100 Kg/m³

Viscositat dinàmica (μ): 0,001 Pa·s

L_{eq} colses 90°: 1,1

L_{eq} valv. papallona: 0,82

$\xi_{colses 90^\circ}$: 1

$\xi_{valv. papallona}$: 0,3

Desenvolupament:

Es resoldrà seguint la mateixa metodologia que el apartat B.1

S'obté els resultats,

DN	Re	f(Colebrook)	j	Leq colses	Leq valv.	Long	Leq total	J [m]	Δp fric. [Pa]	Δp fr.simp. [Pa]	H bomba [m]
8	5451,8	0,74	3059	-	-	2	2	6118	74964235	1327877	7879
10	4361,5	0,54	739	-	-	2	2	1477	18099838	543899	2003
15	2907,6	0,34	61,76	-	-	2	2	123,5	1513493	107437	267,7
20	2180,7	0,26	11,26	-	-	2	2	22,51	275817	33994	134,1
25	1744,6	0,22	3,087	0,77	0,57	2	6,22	19,20	235264	13924	127,9
32	1363,0	0,19	0,757	1,1	0,82	2	8,04	6,084	74541	5187	110,6
40	1090,4	0,16	0,217	1,3	0,98	2	9,16	1,989	24373	2125	105,2
50	872,3	0,15	0,0638	1,7	1,3	2	11,4	0,727	8905,05	870,2	103,5
65	671,0	0,13	0,0156	2,2	1,6	2	14	0,218	2671,69	304,7	102,8
80	545,2	0,13	0,0052	2,8	2,1	2	17,4	0,091	1117,36	132,8	102,6
90	484,6	0,12	0,0029	-	-	2	2	0,006	69,984	82,90	102,5
100	436,1	0,12	0,0017	3,9	3	2	23,6	0,039	482,902	54,39	102,6
115	379,3	0,12	0,0008	-	-	2	2	0,002	20,273	31,10	102,5
125	348,9	0,12	0,0005	5,1	3,9	2	30,2	0,017	202,318	22,28	102,5
150	290,8	0,12	0,0002	6,4	4,8	2	37,2	0,008	101,967	10,74	102,5
165	264,3	0,13	0,0001	-	-	2	2	0,0003	3,457	7,34	102,5
180	242,3	0,13	9E-05	-	-	2	2	0,0002	2,277	5,18	102,5
200	218,1	0,13	6E-05	8,9	6,7	2	51	0,003	35,153	3,40	102,5

Taula 6: Resultats de dimensionament de bomba

Seguidament es passa a dimensionar la bomba. Per ell partim de les pèrdues de carga anteriors, i es calcularà la h de pressió que ha de superar per tenir la pressió de servei desitjada.

B.4.2. H₂O Purificada

Dades:

Densitat (ρ): 1100 Kg/m³

Viscositat dinàmica (μ): 0,001 Pa·s

L_{eq colses 90°}: 1,1

L_{eq valv. papallona}: 0,82

$\xi_{\text{colses } 90^\circ}$: 1

$\xi_{\text{valv. papallona}}$: 0,3

Desenvolupament:

Es resoldrà seguint la mateixa metodologia que el apartat B.1

S'obté els resultats,

DN	Re	f (Colebrook)	j	Leq colses	Leq valv.	Long	Leq total	J [m]	Δp fric. [Pa]	Δp fr.simp. [Pa]	H bomba [m]
8	197428	0,73	3049,9968	-	-	2	2	6100	74801171	1328941	7863
10	157942	0,54	735,1824	-	-	2	2	1470	18030349	544334	1996
15	105295	0,34	61,1225	-	-	2	2	122	1499029	107523	266,3
20	78971	0,26	11,0507	-	-	2	2	22,101	271017	34021	133,6
25	63177	0,22	3,0006	0,77	0,57	2	3,14	9,422	115536	13935	115,7
32	49357	0,18	0,7229	1,1	0,82	2	3,64	2,631	32268	5191	106,3
40	39486	0,15	0,2026	1,3	0,98	2	3,96	0,8023	9838	2126	103,7
50	31588	0,13	0,0575	1,7	1,3	2	4,6	0,2643	3241	870,93	102,9
65	24299	0,11	0,0132	2,2	1,6	2	5,2	0,0688	843,88	304,94	102,6
80	19743	0,10	0,0042	2,8	2,1	2	6,2	0,0259	317,76	132,89	102,5
90	17549	0,09	0,0022	-	-	2	2	0,0044	53,496	82,97	102,5
100	15794	0,09	0,0012	3,9	3	2	8	0,0098	119,86	54,43	102,5
115	13734	0,08	0,0006	-	-	2	2	0,0011	13,935	31,12	102,5
125	12635	0,08	0,0004	5,1	3,9	2	9,8	0,0035	43,319	22,30	102,5
150	10529	0,07	0,0001	6,4	4,8	2	11,6	0,0016	19,048	10,75	102,5
165	9572,3	0,07	8E-05	-	-	2	2	0,0002	1,962	7,34	102,5
180	8774,6	0,07	5E-05	-	-	2	2	0,0001	1,229	5,19	102,5
200	7897,1	0,07	3E-05	8,9	6,7	2	15,4	0,0004	5,379	3,40	102,5

Taula 7: Resultats de dimensionament de bomba

Seguidament es passa a dimensionar la bomba. Per ell partim de les pèrdues de carga anteriors, i es calcularà la h de pressió que ha de superar per tenir la pressió de servei desitjada.

C- CÀLCULS ESTRUCTURALS

En la sala blanca existiran dues plataformes per poder efectuar el manteniment dels tancs i del reactor. Aquestes estructures seran metàl·liques, d'acer galvanitzat amb un tractament d'acabat superficial, adequat a la sala blanca.

Les estructures només seran utilitzades per poder fer el manteniment o seguiment de algun procés, per tant les plataformes suportaran un pes repartit d'uns 500 kg.

Tant les bigues com els pilars seran IPN- 120,

Dades del acer:

$$= 111 \text{ N/m}$$

$$I = 327 \text{ cm}^4$$

$$A = 14.2 \text{ cm}^2$$

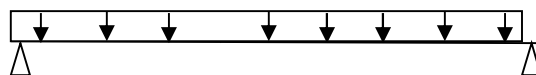
Es procedeix a fer el càlcul de la biga més desfavorable, la qual ha de suportar unes càrregues de:

Pes Variable: 5 KN

Pes del terra: 1,35 KN/m (Pes de xapa de terra de 3 x 4,5 m² de superfície)

Sobrecarregues d'ús : 2.5 KN/m (Segons normativa 1 KN/m²)

CÀLCUL BIGA:



Càlculs Moment Flector:

Segons el CTE, per a calcular el moment flector màxim de la biga, les forces que produeixen moment han de ser majorades segons el tipus de força que sigui.

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

$$q = 1,35 * (1,35) + 1,5 * (5 + 2,5) = 13.0725 \text{ KN}$$

$$M = \frac{q * l^2}{8} = \frac{13.07 * 2,5^2}{8} = 10,2 \text{ KNm} = 10,2 * 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M \leq W_{P,l} * f_{yd} = W_{P,l} \geq \frac{M}{f_{yd}} = \frac{10,2 * 10^6}{252,4} = 40,463 * 10^3 \text{mm}^3$$

El perfil que compleix amb la sol·licitud es el **HEB 100**

Perfil	Peso G (kg/m)	Dimensiones					Àrea A (mm²)	Àrea de la secció		Propiedades de la secció											
		h (mm)	b (mm)	t _w (mm)	t _r (mm)	r (mm)		A _L (m²/km)	A _G (m²/f)	eje fuerte y-y						eje débil z-z					
										I _y *10 ⁴ (mm ⁴)	W _{el,y} *10 ³ (mm ³)	W _{pl,y} *10 ³ (mm ³)	i _y (mm)	A _w *10 ² (mm ²)	I _z *10 ⁴ (mm ⁴)	W _{el,z} *10 ³ (mm ³)	W _{pl,z} *10 ³ (mm ³)	i _z (mm)	S _S (mm)	I _w *10 ⁶ (mm ⁶)	I _w *10 ⁶ (mm ⁶)
HE 100 B	20,4	100	100	6	10	12	2.303,64	0,57	27,76	449,54	89,61	104,21	41,55	903,04	167,27	33,45	51,42	25,35	40,06	9,25	5,38
HE 120 B	26,7	150	120	6,5	11	12	3.400,84	0,69	25,71	854,37	144,06	165,21	50,41	1.098,34	377,32	52,92	80,97	30,56	42,56	13,84	9,41
HE 140 B	33,7	140	140	7	12	12	4.295,84	0,81	23,88	1.503,23	215,80	245,43	55,27	1.307,84	549,57	78,52	119,78	35,77	45,06	20,06	22,48
HE 160 B	42,6	160	150	8	13	15	5.425,50	0,92	21,56	2.492,00	311,50	353,67	67,77	1.759,53	869,23	111,15	169,06	40,48	51,57	31,24	47,54
HE 180 B	51,2	180	130	6,5	14	15	6.525,50	1,04	20,25	3.331,13	425,68	481,45	76,62	2.024,53	1.362,85	151,43	231,01	45,70	54,07	42,16	93,75
HE 200 B	61,3	200	200	9	15	16	7.308,64	1,15	18,78	5.395,17	569,82	641,55	85,41	2.483,64	2.003,37	200,34	305,81	50,65	60,09	50,28	171,13
HE 220 B	71,5	220	220	6,5	16	18	9.104,64	1,27	17,77	8.390,56	735,54	827,05	94,27	2.792,64	2.843,26	258,48	393,88	55,88	62,59	76,57	256,42
HE 240 B	83,2	240	240	7	17	21	10.569,26	1,38	16,63	11.259,29	938,27	1.033,15	103,07	3.323,25	3.922,66	326,89	498,42	60,83	68,80	102,69	466,95
HE 260 B	95	260	250	7	17,5	24	11.845,36	1,50	16,12	14.919,41	1.147,65	1.282,91	112,23	3.760,35	5.134,51	394,96	602,25	65,84	73,12	123,78	753,85
HE 280 B	103	280	230	10,5	18	24	13.127,36	1,62	15,69	19.270,25	1.376,45	1.534,43	121,11	4.110,33	6.594,52	471,04	717,57	70,85	74,62	143,72	1.130,15
HE 300 B	117	300	300	11	19	27	14.908,94	1,73	14,80	25.165,35	1.677,71	1.868,67	129,02	4.743,04	8.562,82	570,85	870,14	75,70	80,63	185,05	1.687,79
HE 320 B	127	320	300	11,5	20,5	27	16.135,44	1,77	13,98	30.823,51	1.926,47	2.149,24	133,21	5.781,19	9.238,82	615,92	939,10	75,67	84,13	225,07	2.058,71
HE 340 B	134	340	300	12	21,5	27	17.050,94	1,81	13,49	36.656,36	2.156,26	2.488,11	146,45	5.609,94	9.689,93	646,00	965,72	75,30	86,63	257,29	2.453,63
HE 360 B	142	360	300	12,5	22,5	27	18.064,44	1,85	13,04	43.163,42	2.399,63	2.842,99	154,63	6.066,69	10.141,16	676,08	1.032,49	74,93	89,13	292,45	2.883,25
HE 400 B	155	400	300	13,5	24	27	19.778,94	1,93	12,41	57.680,48	2.884,02	3.231,74	170,77	6.998,98	10.819,03	721,27	1.104,04	73,96	93,13	355,75	3.817,15
HE 450 B	171	450	300	14	26	27	21.708,94	2,03	11,84	79.887,32	3.550,56	3.982,37	191,44	7.966,04	11.721,32	781,42	1.197,36	73,33	97,63	440,48	5.258,45
HE 500 B	187	500	300	14,5	28	27	23.864,94	2,12	11,34	107.175,73	4.287,03	4.814,57	211,92	8.982,94	12.623,91	841,59	1.251,35	72,73	102,13	538,44	7.017,70
HE 550 B	199	550	300	15	29	27	25.406,94	2,22	11,15	136.090,81	4.970,57	5.590,61	231,85	10.007,94	13.076,89	871,79	1.341,14	71,74	104,63	600,33	8.855,76
HE 600 B	212	600	300	15,5	30	27	26.966,94	2,32	10,96	171.041,04	5.701,37	6.425,14	251,71	11.081,94	13.530,24	902,02	1.361,06	70,79	107,13	667,18	10.965,38

Taula 8: Característiques perfils HEB

Esforz tallant:

En biga bi-recolzada y carga central el tallant es defineix:

$$V_{E,d} = \frac{q * l}{2} = \frac{13.0275 * 2,5}{2} = 16,28 \text{ KN}$$

Càlcul del tallant que resisteix el perfil a deformació plàstica,

$$V_{pl,Rd} = A_v * \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad A_v = A - 2 * b * t_f + (t_w + 2 * r) * t_f$$

$$V_{pl,Rd} = 903,84 * \frac{275}{\sqrt{3}} = 136,67 \text{ KN}$$

Verificació:

$$V_{Ed} \leq V_{pl,Rd} = 16,28 \leq 136,67 \text{ KN}$$

Compleix la normativa.

Comprovació de la fletxa:

Segons el CTE, la fletxa es calcula en condicions de servei (ELS)

La fletxa màxima no ha de sobrepassar en:

$$\frac{l}{300} \geq \delta$$

La fletxa màxima en el nostre cas és:

$$\delta_{MAX} = \frac{5 * q * l^4}{384 * EI} = \frac{5 * 13,073 * 2500^4}{384 * 210000 * 449,54 * 10^4} = 7,01 \text{ mm}$$

Verificació:

$$\frac{2500}{300} \geq 7,01 \text{ mm}$$

Compleix, Per tant verifiquem la fletxa instantània.

Fletxa instantània:

$$\delta_{MAX} < \frac{l}{350} = \frac{2500}{350} = 7,14 \text{ mm}$$

Per tant entra dins del rang admissible.

CÀLCUL PILAR:

En el pilar més desfavorable descansarà la meitat del pes variable i del terra.

Pes Variable: 2,5 KN

Terra: 1,8 KN

Sobrecarrega d'ús: 10KN

Càlcul de forces i moments (ELU):

$$N = 1,35 * (1,8) + 1,5(10 + 2,5) = 21,2 \text{ KN}$$

Per al moment flector considerarem que s'exerceix una força axial de 20 KN.

$$M = A_x * h = 20 * 2,5 = 50 \text{ KNm}$$

Predimensionament:

Com el càlcul de la biga ens ha donat un HEB 100, partirem d'aquest mateix perfil per a comprovar sí es vàlid.

k 2

$$L_{k,y}=2*2,5=5 \text{ m}$$

$$L_{k,z}=0,7*2,5=1,75 \text{ m}$$

$$i_y > \frac{L_{k,y}}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{5000}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{265}{210000}} = 28,27 \text{ mm}$$

$$i_z > \frac{L_{k,z}}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{f_y}{E}} = \frac{1750}{2 * \pi} * \sqrt{\frac{265}{210000}} = 9,89 \text{ mm}$$

El perfil HEB 100 compleix amb aquestes condicions.

Comprovació a flexió composta

$$M \leq W_{p,l} * f_{yd} = W_{p,l} \geq \frac{M}{f_{yd}} = \frac{50 * 10^6}{\frac{265}{1,05}} = 198,113 * 10^3 \text{ mm}^3$$

El perfil HEB100 es admissible.

Comprovació de resistència:

Interacció moment-tallant:

Si $V_{Ed} \leq 0,5 * V_{pl,Rd}$ es pot depreciar el tallant.

$$V_{E,d} = 20 \text{ KN}$$

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad A_v = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f$$

$$V_{pl,Rd} = 903,84 * \frac{265}{\sqrt{3} * 1,05} = 136,67 \text{ KN}$$

$$V_{Ed} \leq 0,5 * V_{pl,Rd} = 20 \leq 68,335$$

Per tant no existeix interacció entre moment y tallant.

Comprovació a flexió composta sense tallant

El efecte axial pot depreciar-se en perfils en doble te, si no arriba a la mitat de la resistència a tracció de l'ànima.

$$A_w = (h - 2 * t_f - 2 * r) * t_w = (100 - 2 * 10 - 2 * 12) * 6 = 336 \text{ mm}^2$$

$$N_{pl,w} = A_w * f_{yd} = 336 * 252 = 84672 \text{ N}$$

$$N_{pl,Rd} = A * f_{yd} = 2603,84 * 252 = 65167,68 \text{ KN}$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} * f_{yd} = 104,21 * 10^3 * 252 = 26,261 * 10^3 \text{ KNmm}$$

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

$$\frac{21,2}{65167,68} + \frac{50}{26,261 * 10^3} = 0,002 < 1$$

Per tant compleix..

Comprovació flexió compressió

Per a poder realitzar la comprovació hem de complir amb:

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y * A * f_{yd}} + k_y * \frac{c_{m,y} * M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}}{\chi_{LT} * W_y * f_{yd}} \leq 1$$

Seguidament es calculen els paràmetres que facin falta per a l'equació.

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 * E * I_y}{L_{k,y}^2} = \frac{\pi^2 * 210000 * 449,54 * 10^4}{5000^2} = 372689,68 \text{ KN}$$

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{A * f_y}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{2603,84 * 265}{372689,68}} = 1,36$$

$$\frac{h}{b} = \frac{100}{100} = 1, t = 10 \text{ mm} < 100 \text{ mm} \rightarrow \text{curva pandeo } b \text{ en } y;$$

$$\phi = 0,5 * [1 + \alpha(\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2] = 0,5 * [1 + 0,34 * (1,36 - 0,2) + 1,36^2] = 1,62$$

$$\chi_y = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{1,62 + \sqrt{1,62^2 - 1,36^2}} = 0,4 < 1$$

Per tant el paràmetre compleix.

$$k_y = 1 + (\lambda_y - 0,2) * \frac{N_{Ed}}{\chi_y * N_{c,Rd}} = 1 + (1,36 - 0,2) * \frac{21200}{0,4 * 657159,6} = 1,17$$

$$N_{c,Rd} = A * \frac{f_y}{\gamma_{M1}} = 2603,84 * \frac{265}{1,05} = 657159,6 \text{ N}$$

$$c_{m,y} = 0,6 + 0,4 * \psi = 0,6$$

$$\psi = 0 \text{ (moments triangulars)}$$

$$M_{CR} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTW}^2} =$$

$$\begin{aligned}
 M_{LTv} &= C_1 * \frac{\pi}{L} * \sqrt{G * I_T * E * I_z} \\
 &= 1,88 * \frac{\pi}{2500} * \sqrt{81000 * 9,34 * 10^4 * 210000 * 167,27 * 10^4} \\
 &= 121,787 * 10^6 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_{LTW} &= W_{el,y} * \frac{\pi^2 * E}{L_c^2} * C_1 * i_{f,z}^2 = 89,91 * 10^3 * \frac{\pi^2 * 210000}{2500^2} * 1,88 * 26,8^2 \\
 &= 40,26 * 10^6 \text{ Nmm}
 \end{aligned}$$

$$M_{CR} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTW}^2} = \sqrt{121,787 * 10^6^2 + 40,26 * 10^6^2} = 128,27 * 10^3 \text{ KNmm}$$

$$\lambda_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} * f_y}{M_{CR}}} = \sqrt{\frac{104210 * 265}{128270000}} = 0,46$$

$$\phi_{LT} = 0,5 * [1 + \alpha(\lambda_{LT} - 0,2) + \lambda_{LT}^2] = 0,5 * [1 + 0,21 * (0,46 - 0,2) + 0,46^2] = 0,63$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \lambda_{LT}^2}} = \frac{1}{0,63 + \sqrt{0,63^2 - 0,46^2}} = 0,943$$

Finalment comprovem:

$$\begin{aligned}
 \frac{N_{Ed}}{\chi_y * A * f_{yd}} + k_y * \frac{c_{m,y} * M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed}}{\chi_{LT} * W_y * f_{yd}} &\leq 1 \\
 \frac{21200}{0,4 * 2603,84 * 252} + 1,17 * \frac{0,6 * 50 * 10^6 + 0 * 21200}{0,943 * 104210 * 252} &= 0,523 < 1
 \end{aligned}$$

Fetes totes les comprovacions el perfil compleix segons la normativa CTE.

CONCLUSIONS:

Podem concloure que després de verificar els càlculs, el perfil idoni per a l'estructura dissenyada es el perfil de HEB 100, tant per a bigues como per a pilars.

D- ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

Les condicions de seguretat d'utilització i accessibilitat de l'edifici projectat compleixen les exigències bàsiques del CTE per tal de garantir l'ús de l'edifici en condicions segures i evitar, el màxim possible, els accidents i danys als usuaris, així com facilitar el seu accés i utilització de forma no discriminatòria, independent i segura a les persones amb discapacitat.

Aquestes exigències es satisfan adoptant solucions tècniques basades en el Document Basic de Seguretat d'Utilització i Accessibilitat DB SUA. A continuació es relacionen els aspectes més importants, ordenats per Exigències Bàsiques del SUA als quals es dona resposta des del disseny de l'edifici i que es recullen tots ells en les fitxes justificatives que s'adjunten al final de cada apartat.

- Exigència bàsica SUA 1:

Seguretat davant el risc de caigudes: es limitarà el risc de que els usuaris pateixin caigudes pel qual els terres estaran adequats per afavorir que les persones no rellisquin, s'entrebanquin o dificultin la mobilitat. Així mateix es limitarà el risc de caigudes en forats, en canvis de nivell i en escales i rampes, facilitant la neteja dels envidriats exteriors en condicions de seguretat.

- Exigència bàsica SUA 2:

Seguretat davant el risc d'impacte o d'atracament: es limitarà el risc de que els usuaris puguin patir impacte o atracament amb elements fixes o mòbils de l'edifici.

- Exigència bàsica SUA 3:

Seguretat davant el risc d'empresonament: es limitarà el risc de que els usuaris puguin quedar accidentalment presoners en recintes.

- Exigència bàsica SUA 4:

Seguretat davant el risc causat per il·luminació inadequada: es limitarà el risc de danys a les persones com a conseqüència d'una il·luminació inadequada en zones de circulació dels edificis, tant interiors com exteriors, inclús en cas d'emergència o d'una fallida de l'enllumenat normal.

- Exigència bàsica SUA 5:

Seguretat davant el risc causat per situacions amb alta ocupació: es limitarà el risc causat per situacions amb alta ocupació facilitant la circulació de les persones i la sinterització amb elements de protecció i contenció en previsió del risc d'aixafada.

- Exigència bàsica SUA 6:

Seguretat davant el risc d'ofegament: es limitarà el risc de caigudes que puguin derivar en ofegament en piscines, dipòsits, pous i similars mitjançant elements que restringeixin l'accés.

- Exigència bàsica SUA 7:

Seguretat davant el risc causat per vehicles en moviment: es limitarà el risc causat per vehicles en moviment atenent als tipus de paviments i la senyalització i protecció de les zones de circulació rodada i de les persones.

- Exigència bàsica SUA 8:

Seguretat davant el risc causat per l'acció del llampec: es limitarà el risc de electrocució i d'incendi causat per l'acció del llampec, mitjançant, instal·lacions adequades de protecció contra el llampec.

A continuació s'exposa la justificació del compliment del DB SUA, del Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació:

DDB-SUA Exigències Bàsiques de Seguretat d'Utilització i Accessibilitat

SUA 1 Seguretat davant en Risc de Caigudes

A totes les zones de la sala es contemplen les discontinuïtats dels paviments, els desnivells i la disposició de barreres de protecció amb configuració de no escalable i amb alçada segons el desnivell que s'està protegint. Referent a la neteja dels vidres transparents, tots ells són practicables o fàcilment desmuntables.

Lliscament dels Terres:

En la sala no existeix cap desnivell de igual o més del 6% ,llavors segons normativa aplicable el terra haurà de tenir un coeficient de resistència al lliscament (R_d) d'entre 15 i 30, essent classificat de classe 1.

Discontinuitats en el Paviment:

- Les juntes no tindran desnivells superiors a 4mm
- Els desnivells amb menys de 5cm es resoldran amb una pendent <25%
- No hi haurà forats amb diàmetres >1,5cm de diàmetre
- On hi hagi barreres de protecció no tindran menys de 80cm d'alçada
- No hi haurà esglaons aïllats en zones de transit

Desnivells:

Protecció dels desnivells

Barreres de protecció en els desnivells, forats i obertures (tant horitzontals com verticals) balcons, finestres, etc. amb diferència de cota (h),per h 550mm.

Senyalització visual i tàctil en zones d'ús públic

Per h 550mm

Dif. tàctil 250mm de la vora

Característiques de las barreres de protecció

Altura de la barrera de protecció:

- diferències de cotes 6m 900mm
- resta dels casos 1100mm
- forats d'escales d'amplada menor que 400 mm 900mm

Mediació de l'alçada de la barrera de protecció (veure gràfic)

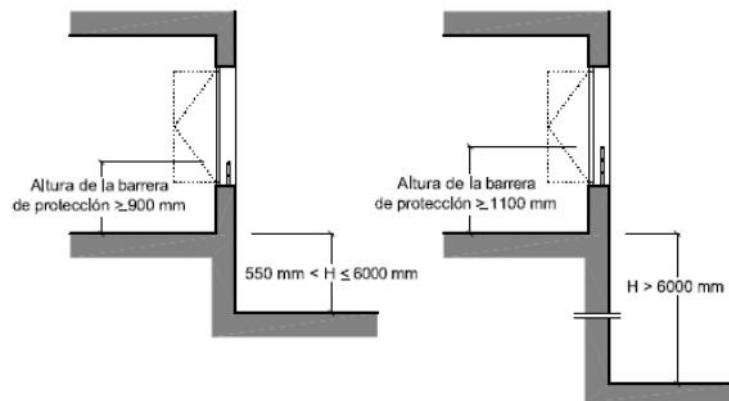


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Figura 1: Barreres de protecció en finestres

Resistència i rigidesa davant a força horitzontal de les barreres de protecció

(Veure taules 3.1 i 3.2 del Document Basic SE-AE Accions en l'edificació)

Característiques constructives de les barreres de protecció:

- No existiran punts de suport en l'alçada accessible (H_a) $200 \text{ mm} < H_a < 700 \text{ mm}$
- Limitació de les obertures al pas d'una esfera $\varnothing 100 \text{ mm}$
- Límit entre part inferior de la barana i línia d'inclinació 50 mm

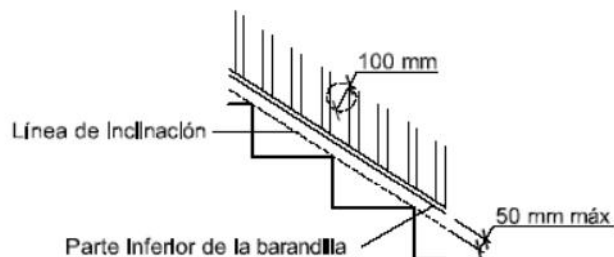


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Figura 2: Línia inclinació i part inferior de la barana

Risc davant la neteja de Vidres Exteriors:

Les vidrieres exteriors seran de fàcil neteja i accés. El titular de l'activitat, haurà de realitzar les neteges periòdiques necessàries per mantenir en bon estat les vidrieres.

Neteja dels envidraments exteriors

Neteja des de l'interior:

- tota la superfície interior i exterior de l'envidrament es trobarà compresa en un radi $r \leq 850 \text{ mm}$ des d'algun punt del costat de la zona practicable $h_{\text{màx}} \leq 1300 \text{ mm}$

- en envidraments invertits, dispositiu de bloqueig en posició invertida.
- Plataforma de manteniment a 400 mm
- Barrera de protecció h 1200 mm
- Equipament d'accés especial, previsió d'instal·lació de punts fixos d'ancoratge amb resistència adequada.

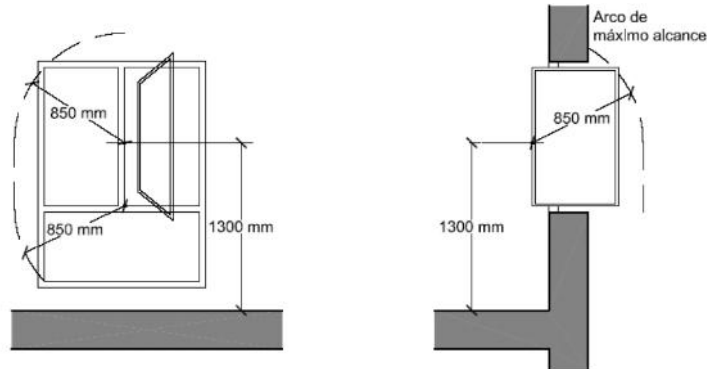


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

Figura 3: Neteja d'envidraments des del interior

Escales:

Escales de ús restringit:

- 1 L'amplada de cada tram serà de 0,80 m, com mínim.
- 2 La contrapetja serà de 20 cm, com a màxim, i la petja de 22 cm, com a mínim. La dimensió de tota petja es mesurarà, en cada esglau, segons la direcció de la marxa.
- 3 Es podrà disposar d'altiplà partits amb esglaons a 45 ° i escalons sense pareda. En aquest últim cas la projecció de las petjades es superposarà almenys 2,5 cm (mirar figura 4.1 del DB SUA). La mesura de la petjada no inclourà la projecció vertical de la petjada del esglau superior.
- 4 Disposarà de barana en els seus costats oberts.

Figura 4.1 Escalons sense pareda

4.2 Escales de ús general

4.2.1 Esglaons

1 En trams rectes, la petjada mesurarà 28 cm com a mínim. En trams rectes o corbes la contrapetja mesurarà 13 cm com a mínim i 18,5 cm com a màxim, excepte en zones de ús públic, així com sempre que no es disposi d'ascensor com alternativa a l'escala, en aquest cas la contrapetja mesurarà 17,5 cm, com a màxim.

La petjada H i la contrapetja C compliran al llarg d'una mateixa escala la relació següent:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

4.2.2 Trams

1 Excepte en els casos admesos en el punt 3 del apartat 2 d'aquesta Secció, cada tram tindrà 3 esglaons com a mínim. La màxima altura que pot salvar un tram és 2,25 m, en zones d'ús públic, així com sempre que no es disposi d'ascensor com alternativa a l'escala, i 3,20 m en els demés casos.

2 Els trams podran ser rectes, corbes o mixtes, excepte en zones d'hospitalització i tractaments intensius, en escoles infantils i en centres d'ensenyança primària o secundària, on els trams únicament poden ser rectes.

3 Entre dos plantes consecutives d'una mateixa escala, tots els esglaons tindran la mateixa contrapetja i tots els esglaons dels trams rectes tindran la mateixa petjada. Entre dos trams consecutius de plantes diferents, la contrapetja no variarà més de ± 1 cm. En trams mixtes, la petjada mesura en el eix del tram en les parts corbes no serà menor que la petjada en les parts rectes.

4 L'amplada útil del tram es determinarà d'acord amb les exigències d'evacuació establertes en el apartat 4 de la Secció SI 3 del DB-SI i serà, com a mínim, la indicada en la taula 4.1. del DB SUA

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

⁽²⁾ Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

Figura 4:Taula Escales

5 L'amplada de l'escala estarà lliure d'obstacles. L'amplada mínima útil es mesurarà entre parets o barreres de protecció, sense descomptar el espai ocupat pels passamans sempre que aquests no sobresorgeixin més de 12 cm de la paret o barrera de protecció. En trams corbes, l'amplada útil ha d'excloure les zones en les que la dimensió de la petjada sigui menor que 17 cm.

4.2.3 Altiplans

1 Las altiplans disposats entre trams d'una escala amb la mateixa direcció tindran almenys l'amplada de l'escala i una longitud mesura en seu eix de 1 m, com a mínim.

2 Quan existeixi un canvi de direcció entre dos trams, l'amplada de l'escala no es reduirà al llarg del altioplà (mirar figura 4.4 del DB SUA). La zona delimitada per tal

amplada estarà lliure de obstacles i sobre ella no escombrarà el gir d'apertura de cap porta, excepte les de zones d'ocupació nul·la definides en el annex SI A del DB SI.

3 En zones de hospitalització o de tractaments intensius, la profunditat de las altiplans en las que el recorregut obligui a girs de 180° serà de 1,60 m, com a mínim.

4 En las altiplans de planta de les escales de zones d'ús públic, es disposarà una franja de paviment visual i tàctil en el inici dels trams, segons les característiques especificades en el apartat 2.2 de la Secció SUA 9. En tals altiplans no haurà passadissos d'amplada inferior a 1,20 m ni portes situades a menys de 40 cm de distancia del primer esglaó d'un tram.

4.2.4 Passamans

1 Las escales que salven una altura major que 55 cm disposaran de passamans almenys en un costat. Quan la seva amplada lliure excedeixi de 1,20 m, així com quan no es disposi d'ascensor com alternativa a l'escala, disposaran de passamans en ambdós costats.

2 Es disposaran passamans intermedis quan l'amplada del tram sigui major que 4 m. La separació entre passamans intermedis serà de 4 m com a màxim, excepte en escalinates de caràcter monumental en les que almenys es disposarà un.

3 En escales de zones de ús públic o que no disposin d'ascensor com alternativa, el passamans es prolongarà 30 cm en els extrems, almenys en un costat. En ús Sanitari, el passamans serà continu en tot el seu recorregut, inclosos altiplans, i es prolongaran 30 cm en els extrems, en ambdós costats.

4 El passamans estarà a una altura compresa entre 90 i 110 cm.

5 El passamans serà ferm i fàcil de agafar, estarà separat del parament almenys 4 cm i el seu sistema de subjecció no interferirà el pas continu de la mà.

SUA 2 Seguretat davant el Risc d'Impacte o d'Atracaments

A totes les zones de la sala es contemplen els elements fixes i practicables susceptibles de produir impactes i aquells elements fràgils susceptibles de rebre'ls –els quals garantiran el nivell de risc d'impacte que els es d'aplicació. També es considera, la protecció a enganxades amb elements d'obertures i tancaments automàtics.

Impacte:

Elements Característiques Segons CTE Projectat

- Amb elements fixes:
 - Alçada lliure de pas min. 2,2m
 - Alçada lliure de portes min. 2,0m
 - Alçada lliure d'elements fixes que sobresurtin de façanes en zona de circulació min. 2,2m
- Amb elements practicables:
 - La fulla de les portes en zones de pas no escombrarà el passadís (si aquest es <2,50m)

- Les portes de vaivé en zones de circulació tindran mira en una alçada entre els 0,70 i el 1,50m No s'escau en aquest projecte. No es disposen de portes de vaivé.
- Les portes i barreres en zones accessibles a persones i utilitzades per el pas de vehicles, tindran el marcat CE de conformitat amb les normes UNE corresponents.
- Les portes automàtiques tindran el marcat CE, segons Directiva 98/37/CE
- Impacte amb elements fràgils
 - Les superfícies envidriades amb risc d'impacte resistiran un impacte de nivell 3 o una ruptura de forma segura. segons taula 1.1 apartat 1.3 de la DB-SUA-2
- Impacte amb elements insuficientment perceptibles
 - No hi haurà grans superfícies envidriades que es puguin confondre amb portes o obertures

Amb elements fixes alçada lliure de pas en zones de circulació

- ús restringit 2100mm
- A la resta de zones 2200mm

Alçada lliure llindars de portes 2000mm

Alçada dels elements fixes que sobresurtin de les façanes i que estiguin situats sobre zones de circulació 2200mm

Vol dels elements en las zones de circulació amb respecte a les parets en la zona compresa entre 1.000 i 2.200 mm mesurats a partir del terra 150mm

Restricció d'impacte d'elements volats l'alçada dels quals sigui menor que 2.000 mm disposant d'elements fixes que restringeixin l'accés fins a ells.

Amb elements practicables disposició de portes laterals a vies de circulació en passadís a < 2,50 m (zones d'ús general)

En portes de vaivé es disposarà d'un o varis panells que permetin percebre l'aproximació de les persones entre 0,70 m i 1,50 m mínim



Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Figura 5: Disposició de portes

Amb elements fràgils:

- Superfícies envidriades situades en àrees amb risc d' impacte amb barrera de protecció
- Superfícies envidriades situades en àrees amb risc d' impacte sense barrera de protecció
- Diferència de cota a ambdós costats de la superfície envidriada 0,55 m 3H 12 m
- Diferència de cota a ambdós costats de la superfície envidriada 12 m

Àrees amb risc d'impacte

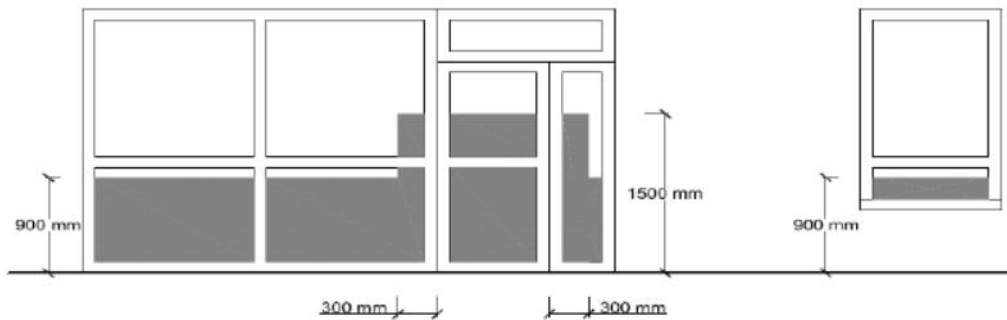


Figura 6: Risc d'impactes

Impacte amb elements insuficientment perceptibles:

Grans superfícies envidriades i portes de vidre que no disposen d'elements que permetin identificar-les.

- senyalització:
 - Altura inferior: $850 \text{ mm} < h < 1100 \text{ mm}$
 - Altura superior: $1500 \text{ mm} < h < 1700 \text{ mm}$
 - travesser situat a la altura inferior
 - muntants separats a 600 mm

Es disposa de portes corredisses d'accionament manual, però no es disposen d'elements d'obertura i tancament automàtic. Es disposa de dispositius de protecció adequats al tipus d'accionament.

- porta corredissa d'accionament manual (d =distància fins objecte fix més pròxim) $d \geq 200 \text{ mm}$
- elements d'obertura i tancaments automàtics: dispositius de protecció

SUA 3 Seguretat davant el Risc d'Empresonament

Els diferents elements practicables amb sistema de tancament, compten amb sistemes de desbloqueig manual o automàtic des de l'exterior. Els espais que per la seva dimensió i/o activitat interior no permeten o no es aconsellable la obertura cap a l'interior, les portes obren cap el exterior.

Quan les portes d'un recinte disposen de dispositius de bloqueig des de l'interior o les persones puguin quedar accidentalment atrapades a l'interior del mateix, existirà un dispositiu de desbloqueig des de les portes des de l'exterior del recinte.

La força d'obertura de les portes de sortida serà de 140N com a màxim excepte en les portes situades en itineraris accessibles, en que serà com a màxim de 25N en general i 65N per les portes resistents al foc.

Risc d'empresonament

En general:

recintes amb portes amb sistemes de bloqueig interior, aquests disposaran de sistema de desbloqueig des de l'exterior.

La força d'obertura de les portes de sortida 150N

Usuaris amb cadira de rodes:

- recintes de petita dimensió per usuaris de cadires de rodes, veure Reglament d'Accessibilitat.
- força d'obertura en petits recintes adaptats 25N

SUA 4 Seguretat davant el Risc causat per la Il·luminació Inadequada

Es fixen els nivells exigits d'il·luminació per als diferents espais. Es disposa d'enllumenat d'emergència en els recorreguts d'evacuació fins a la sortida a l'exterior i els valors es recullen a l'apartat.

Enllumenat en les zones de circulació:

Es disposarà dels punts de llum adequats capaços de proporcionar el nivell mínim d'il·luminació de:

- 100 lux en zones interiors
- 20 lux en zones exteriors

Enllumenat d'emergència:

Es disposarà d'enllumenat d'emergència fix amb un nivell d'il·luminació suficient que permeti la correcta evacuació dels usuaris del local en cas d'emergència. Per altra banda es disposarà de la corresponent senyalització de seguretat.

Posició i característiques:

- Es situaran almenys a 2 metres per sobre del nivell del terra.
- Es disposarà com a mínim 1 en cada porta de sortida i en posicions en les que sigui necessari destacar un perill potencial o d'un equip de seguretat. Com a mínim es disposarà en els recorreguts d'evacuació, en les escales, en qualsevol canvi de nivell i en els canvis de direcció i les interseccions dels passadissos.

Nivell d'il·luminació mínim de la instal·lació de l'enllumenat
(mesurat a nivell del terra)

Zona Luminància mínima [lux]

Interior:

- Exclusiva per persones
 - Escales 75
 - Resta de zones 50
- factor d'uniformitat mitja f_u 40%

Dotació:

Comptaran amb enllumenat d'emergència:

- recorreguts d'evacuació.
- locals que allotgin equips generals de les instal·lacions de protecció.
- locals de risc especial.
- llocs en els que s'ubiquin quadres de distribució o d'accionament d'instal·lació d'enllumenat.
- les senyals de seguretat.

Condicions de les lluminàries:

- alçada de col·locació h 2m

Es disposarà d'una lluminària en:

- cada porta de sortida
- senyalant perill potencial
- senyalant emplaçament d'equip de seguretat
- portes existents en els recorreguts d'evacuació
- escales, cada tram d'escales rebrà il·luminació directa
- en qualsevol canvi de nivell
- en els canvis de direcció i en les interseccions de passadissos

Característiques de la instal·lació:

- Serà fixa
- Disposarà de font pròpia d'energia
- Entrarà en funcionament al produir-se una fallida d'alimentació en les zones d'enllumenat normal
- L'enllumenat d'emergència de les vies d'evacuació ha d'arribar com a mínim, al cap de 5s, el 50% del nivell d'il·luminació requerit i el 100% als 60s.

Condicions de servei que s'han de garantir:
(durant una hora des de la fallida)

Vies d'evacuació d'amplada 2m

- luminància eix central 1 lux
- luminància de la banda central 0,5 lux

Vies d'evacuació d'amplada >2m

- Poden ser tractats com varies bandes de amplada 2m

Al llarg de la línia central

- relació entre luminància màxima i mínima 40:1

punts on estiguin ubicats

- equips de seguretat, instal·lacions de protecció contra incendis, quadres de distribució de l'enllumenat les luminàncies seran de 5 luxes

Senyals: valor mínim de l'índex del Rendiment Cromàtic (Ra) Ra 40

Il·luminació de les senyals de seguretat:

- la luminància de qualsevol àrea de color de seguretat 2 cd/m²
- la relació de la luminància màxima a la mínima dins del color blanc de seguretat 10:1
- Relació entre la luminància L blanca i la luminància L color >10 5:1 15:1
- Temps en el que s'ha d'arribar el percentatge d'il·luminació
50% 5s
100% 60s

SUA 5 Seguretat davant el Risc causat per situacions amb Alta Ocupació

No s'escau. No es tracta d'un establiment d'alta ocupació, amb espectadors.

SUA 6 Seguretat davant el Risc d'Ofegament

No s'escau. No es disposarà de cap equipament ni element amb el qual es pugui produir un risc d'afogament dels usuaris.

SUA 7 Seguretat davant el Risc causat per Vehicles en Moviment

No s'escau. No es disposarà de zones amb ús aparcament susceptibles a generar riscos causats per vehicles en moviment.

SUA 8 Seguretat davant el Risc relacionat amb l'Acció del Llamp

Compleix. L'edifici ja disposa de la instal·lació d'un parallamps, no essent necessària la seva justificació.

SUA 9 Accessibilitat

Compleix. Es disposarà d'un itinerari accessible comunicant l'accés a la planta, amb les zones d'ús públic.

Característiques de l'itinerari accessible

- Desnivells: Els desnivells es salvaran mitjançant rampa accessible segons SUA1. No s'admeten graons.
- Espai de gir: Diàmetre de 1,5m lliure d'obstacles a l'entrada, fons de passadissos.
- Passadissos i passos:
 - Amplada de 1,20m.
 - Zones puntuals estretes d'amplada 1,00m

Característiques de l'itinerari accessible:

- Portes: Amplada lliure de 0,80 m (de 0,78 m en l'angle de major obertura de la porta). Mecanismes d'obertura i tancament entre 0,80 m i 1,20 m d'alçada. A les dues cares un espai horitzontal lliure d'escombrat de fulla de diàmetre 1,20 m. Distància des del mecanisme d'obertura fins la cantonada de 0,30 m, força de obertura de les portes 25 N (0,65 N quan sigui resistents al foc).
- Paviments: Sense peces soltes, ni graves o arenes. Les estores i moquetes seran encastats o fixats. Els terres seran resistents a la deformació.
- Pendent: La pendent en sentit de la marxa serà 0,40% o a de complir amb les condicions de la rampa accessible. La pendent transversal al sentit de la marxa es de 2%

Salubritat:

L'edifici projectat dona resposta a les exigències bàsiques de salubritat HS garantint la protecció contra la humitat (que afecta bàsicament al disseny dels tancaments exteriors), disposant d'espais per a la recollida adequada dels residus, garantint la qualitat de l'aire interior i disposant de xarxes de subministrament d'aigua i d'evacuació d'aigües residuals i pluvials.

A continuació es desenvolupen les exigències que afecten al conjunt de l'edifici.

DB-HS Exigències Bàsiques de Salubritat

HS1 Protecció enfront de la Humitat

El projecte d'intervenció interior no afecta ni modifica la façana, el terreny, ni la coberta existent. L'edifici garanteix l'exigència bàsica HS 1 de protecció contra la humitat. Els sistemes s'han dissenyat d'acord al document basic HS1, tenint en compte els següents paràmetres pel que fa al disseny de les façanes:

- grau d'exposició al vent: zona eòlica A V3
- zona pluviomètrica III
- l'altura de coronament de l'edifici inferior a 15m, en un entorn E1

El control del risc de condensacions queda recollit i justificat en la fitxa de compliment del DB HS1.

HSHS4 Subministrament d'Aigua

El sistema de subministrament d'aigua es fa a traves de la instal·lació ja existent a l'edifici.

HSHS5 Recollida i Evacuació d'Aigües Residuals

El sistema de recollida i evacuació d'aigües residuals es fa a traves de la instal·lació ja existent a l'edifici.

ESTUDI TEMPS - ACTIVITAT DE LES OBRES DE INSTAL·LACIÓ D'UN REACTOR QUÍMIC EN UNA INDÚSTRIA FARMACÈUTICA

Id	Activitat	Durada prevista	Inici	Fi	Amidament	Uts	Num equips	Rendiment equip x dia	Coef. Red	Durada Calc
0	Pla d'obra_07_2	41 días	lun 02/03/15	lun 27/04/15	0		0	0	0	0
1	Acta de Replanteig	0 días	lun 02/03/15	lun 02/03/15	1	-	2	1	1	0
2	Inici d'obra	0 días	lun 02/03/15	lun 02/03/15	1	-	1	2	1	0
3	Implantació	3 días	lun 02/03/15	mié 04/03/15	100	%	1	20	0,85	5
4	ESTRUCTURES	14 días	jue 05/03/15	mar 24/03/15	0		0	0	0	0
5	ACER	14 días	jue 05/03/15	mar 24/03/15	0		0	0	0	0
6	Elements estructurals	14 días	jue 05/03/15	mar 24/03/15	0		0	0	0	0
7	Acer perfils laminats S 275 JR	10 días	jue 05/03/15	mié 18/03/15	3700	kg	1	370	0,95	10
8	Escales metal·liques	4 días	jue 19/03/15	mar 24/03/15	2	u	1	0,5	0,95	4
9	Terra TRAMEX d'acer	3 días	jue 19/03/15	lun 23/03/15	98,81	m2	1	30	0,95	3
10	MAÇONERIA	9 días	mar 24/03/15	vie 03/04/15	0		1	0	0	0
11	PARETS DIVISORIES I CUBETS	9 días	mar 24/03/15	vie 03/04/15	0		0	0	0	0
12	PARETS DIVISÒRIES	9 días	mar 24/03/15	vie 03/04/15	0		0	0	0	0
13	Blocs Form. Lleuguer Massis 50x20x30 cm	2 días	mar 24/03/15	mié 25/03/15	32	ml	1	15	0,85	2
14	Acabats	2 días	jue 02/04/15	vie 03/04/15	32	ml	1	15	0,85	2
15	Cubets	2 días	jue 26/03/15	vie 27/03/15	6	u	1	2	0,85	3
16	INSTAL·LACIONS	19 días	lun 16/03/15	jue 09/04/15	0		0	0	0	0
17	CLIMATIZACIÓ	11 días	jue 26/03/15	jue 09/04/15	0		0	0	0	0
18	Sistema de ventilació zona	5 días	vie 03/04/15	jue 09/04/15	100	%	1	20	0,92	5
19	Adaptació al sistema de climatització	4 días	jue 26/03/15	mar 31/03/15	100	%	1	25	0,92	4
20	Cortines d'aire	2 días	mié 01/04/15	jue 02/04/15	100	%	1	50	0,92	2
21	ELECTRIQUES	10 días	jue 26/03/15	mié 08/04/15	0		0	0	0	0
22	Circuits	5 días	jue 26/03/15	mié 01/04/15	0		0	0	0	0
23	Circuits necessaris	5 días	jue 26/03/15	mié 01/04/15	100	%	1	20	0,92	5
24	Derivacions	3 días	jue 02/04/15	lun 06/04/15	0		0	0	0	0
25	Derivacions varies	3 días	jue 02/04/15	lun 06/04/15	100	%	1	70	0,92	1
26	Interruptors	2 días	mar 07/04/15	mié 08/04/15	0		0	0	0	0
27	Diferencials i Magnetotèrmics	2 días	mar 07/04/15	mié 08/04/15	100	%	1	50	0,92	2
28	Punts de llum	4 días	jue 02/04/15	mar 07/04/15	0		0	0	0	0
29	Punts de lum conmutat múltiple empotrat	3 días	jue 02/04/15	lun 06/04/15	24	u	1	8	0,92	3
30	Punt de lum d'emergència empotrat	2 días	jue 02/04/15	vie 03/04/15	3	u	1	2	0,92	1
31	Toma corrent empotrada 16 A amb 2,5 mm2	1 día	mar 07/04/15	mar 07/04/15	100	%	1	50	0,92	2
32	Llums	2 días	lun 06/04/15	mar 07/04/15	24		1	12	0,92	2
33	FONTANERIA	12 días	lun 23/03/15	mar 07/04/15	0		0	0	0	0

ESTUDI TEMPS - ACTIVITAT DE LES OBRES DE INSTAL·LACIÓ D'UN REACTOR QUÍMIC EN UNA INDÚSTRIA FARMACÈUTICA

Id	Activitat	Durada prevista	Inici	Fi	Amidament	Uts	Num equips	Rendiment equip x dia	Coef. Red	Durada Calc
34	Baixants	3 días	jue 26/03/15	lun 30/03/15	0		0	0	0	0
35	Baixant tanc sisterna amb PVC diam. 32x2,4 mm	3 días	jue 26/03/15	lun 30/03/15	6	u	1	2	0,92	3
36	Valvulería	2 días	lun 23/03/15	mar 24/03/15	0		0	0	0	0
37	Valvulería	2 días	lun 23/03/15	mar 24/03/15	12	u	1	4	0,92	3
38	Canalització acer inoxidable 316L	7 días	lun 30/03/15	mar 07/04/15	120	ml	1	20	0,92	6
39	COMUNICACIÓ	5 días	jue 02/04/15	mié 08/04/15	0		0	0	0	0
40	Sistema de gestió i comunicació de la sala	5 días	jue 02/04/15	mié 08/04/15	100	%	1	15	0,92	7
41	ELECTRO-MECÀNQUES	2 días	jue 02/04/15	vie 03/04/15	0		0	0	0	0
42	Bombes	2 días	jue 02/04/15	vie 03/04/15	6	u	1	2	0,92	3
43	PROTECCIONS	3 días	lun 16/03/15	mié 18/03/15	0		0	0	0	0
44	Contra incendis	3 días	lun 16/03/15	mié 18/03/15	0		0	0	0	0
45	Contra incendis	3 días	lun 16/03/15	mié 18/03/15	100	%	1	15	0,92	7
46	AILLAMENTS	2 días	jue 26/03/15	vie 27/03/15	0		0	0	0	0
47	Tèrmics	2 días	jue 26/03/15	vie 27/03/15	0		0	0	0	0
48	Aïllament parets panel semiríg. Llana mineral 40 mm	2 días	jue 26/03/15	vie 27/03/15	32	ml	1	15	0,95	2
49	RECOBRIMENTS	20 días	jue 19/03/15	mié 15/04/15	0		0	0	0	0
50	TERRES	7 días	mar 07/04/15	mié 15/04/15	0		0	0	0	0
51	Tractament superficial antipols amb pintura epoxi	7 días	mar 07/04/15	mié 15/04/15	175	m2	1	40	0,95	4
52	SOSTRES	13 días	jue 19/03/15	lun 06/04/15	0		0	0	0	0
53	Sostre de làmines de PVC desmontable amb entremat am	13 días	jue 19/03/15	lun 06/04/15	175	m2	1	20	0,95	9
54	Remats	2 días	lun 30/03/15	mar 31/03/15	0		0	0	0	0
55	Impermebilizació de parament amb emulsió bitumino	2 días	lun 30/03/15	mar 31/03/15	6	u	1	2	0,95	3
56	EBENISTERIA I ELEMENTS DE SEGURETAT I PROTECCIÓ	5 días	lun 06/04/15	vie 10/04/15	0		0	0	0	0
57	EBENISTERIA	3 días	lun 06/04/15	mié 08/04/15	13	u	1	5	0,95	2
58	PROTECCIONS	5 días	lun 06/04/15	vie 10/04/15	33	u	1	5	0,9	7
59	PINTURES	6 días	lun 13/04/15	lun 20/04/15	0		0	0	0	0
60	Pintura antibacteriana	5 días	lun 13/04/15	vie 17/04/15	210	m2	1	30	0,9	7
61	Pintura per acer	6 días	lun 13/04/15	lun 20/04/15	90	m2	1	25	0,9	4
62	GESTIÓ DE RESIDUS	40 días	lun 02/03/15	vie 24/04/15	100	%	1	100	0,9	1
63	SEGURETAT I SALUT	13 días	mar 24/03/15	jue 09/04/15	0		0	0	0	0
64	Instal·lació de vestuaris	5 días	jue 02/04/15	mié 08/04/15	100	%	1	100	0,9	1
65	Seguretat	13 días	mar 24/03/15	jue 09/04/15	0		0	0	0	0
66	Colectiva	13 días	mar 24/03/15	jue 09/04/15	0		0	0	0	0
67	Baranes	2 días	mié 25/03/15	jue 26/03/15	0		0	0	0	0

ESTUDI TEMPS - ACTIVITAT DE LES OBRES DE INSTAL·LACIÓ D'UN REACTOR QUÍMIC EN UNA INDÚSTRIA FARMACÈUTICA

Id	Activitat	Durada prevista	Inici	Fi	Amidament	Uts	Num equips	Rendiment equip x dia	Coef. Red	Durada Calc
68	Barana de protecció, fusta, sist. balustre, cantone	2 días	mié 25/03/15	jue 26/03/15	22	ml	1	22	0,95	1
69	Protecció de forats	2 días	mar 24/03/15	mié 25/03/15	0		0	0	0	0
70	Col·locació de xapa de 1mm d'espessor	2 días	mar 24/03/15	mié 25/03/15	6	u	1	6	0,95	1
71	Protecció contra incendis	3 días	jue 26/03/15	lun 30/03/15	0		0	0	0	0
72	Equip mobil contra incendis	2 días	jue 26/03/15	lun 30/03/15	1	u	1	1	0,92	1
73	Ventilacions	8 días	mar 31/03/15	jue 09/04/15	0		0	0	0	0
74	Ventilacions	3 días	mar 31/03/15	jue 09/04/15	30	ml	1	30	0,92	1
75	Senyalizacions i acotaments	8 días	mar 31/03/15	jue 09/04/15	0		0	0	0	0
76	Acotament i senyalització	8 días	mar 31/03/15	jue 09/04/15	25	ml	1	25	0,95	1
77	Proves de funcionament	4 días	vie 10/04/15	mié 15/04/15	100	%	1	25	0,87	4
78	Repassos i neteja	5 días	mar 21/04/15	lun 27/04/15	100	%	1	25	0,8	5
79	Fi d'obra	0 días	lun 27/04/15	lun 27/04/15	0		1	0	1	0
80	Acta de recepció	0 días	lun 27/04/15	lun 27/04/15	0		1	0	1	0

DIAGRAMA DE GANTT DE LES OBRES DE INSTAL·LACIÓ D'UN REACTOR QUÍMIC EN UNA INDÚSTRIA FARMACÈUTICA

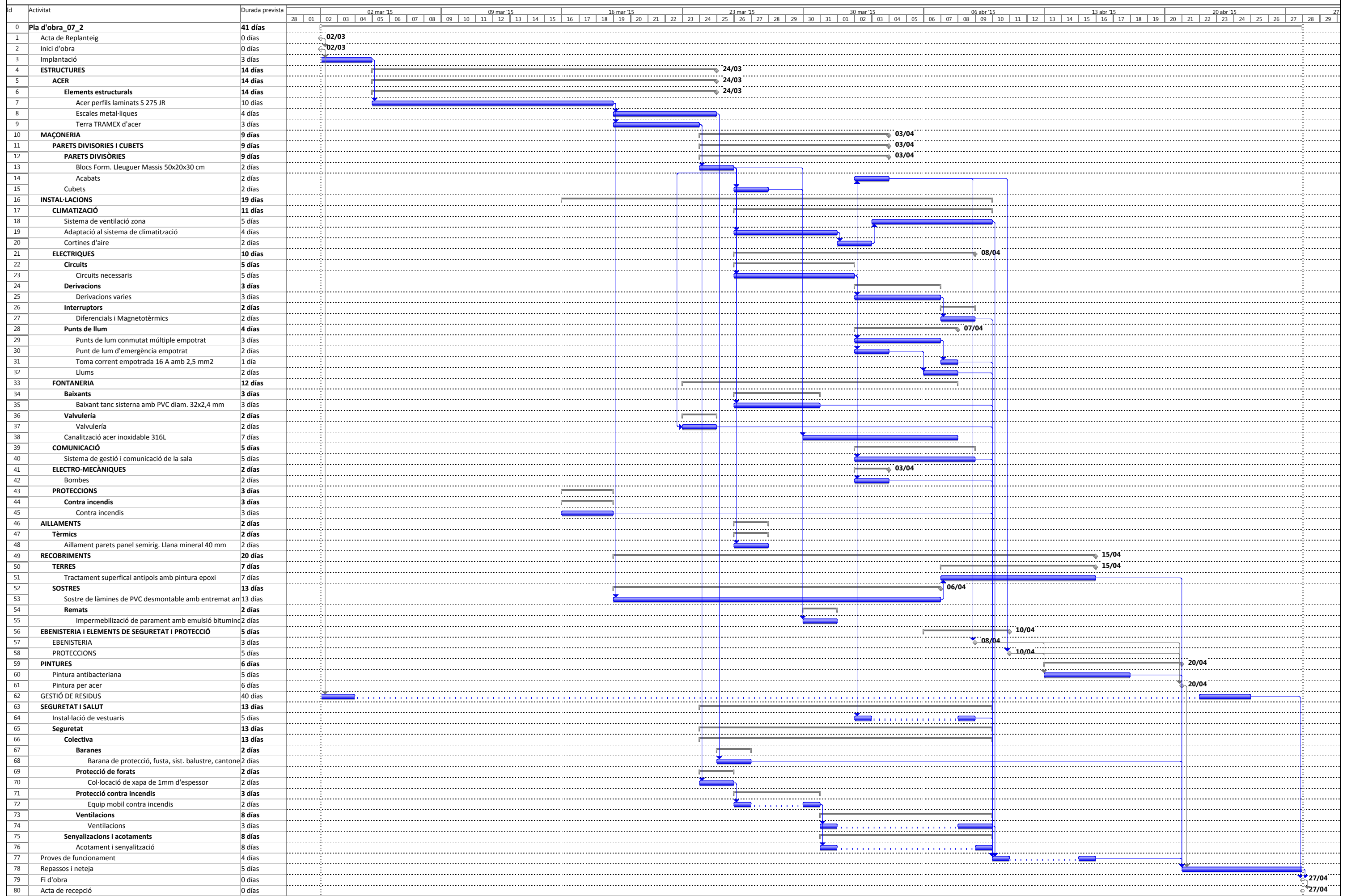


DIAGRAMA RESUM DE LES OBRES D'INSTAL·LACIÓ D'UN REACTOR QUÍMIC EN UNA INDÚSTRIA FARMACÈUTICA

Id	Activitat	Durada	mes 1			mes 2			mes 3				
			6/0	3/0	2/0	9/0	6/0	3/0	0/0	6/0	3/0	0/0	7/0
0	Pla d'obra_07_2	41 días											
1	Acta de Replanteig	0 días											
2	Inici d'obra	0 días											
3	Implantació	3 días											
4	ESTRUCTURES	14 días											
10	MAÇONERIA	9 días											
16	INSTAL·LACIONS	19 días											
46	ALLAMENTS	2 días											
49	RECOBRIMENTS	20 días											
56	EBENISTERIA I ELEMENTS DE SEGURETAT I PROTECCIÓ	5 días											
59	PINTURES	6 días											
62	GESTIÓ DE RESIDUS	40 días											
63	SEGURETAT I SALUT	13 días											
77	Proves de funcionament	4 días											
78	Repastos i neteja	5 días											
79	Fi d'obra	0 días											
80	Acta de recepció	0 días											

LLISTAT DE MATERIALS VALORAT (Pres)

Reactor químic

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	IMPORT
A0125000	32,00 h	Oficial 1ª Soldador	18,15	581
A0126000	105,00 h	Oficial 1a Montador	19,23	2.019
A0127000	5,40 h	Oficial 1a Col·locador	17,85	96
A012D000	52,50 h	OFICIAL 1ª	19,23	1.010
A012E000	5,40 h	Oficial de 1a	21,73	117
A0136000	14,00 h	Peó Especial	18,28	256
A013D000	132,80 h	Ajudant	17,19	2.283
A013D001	84,30 h	Peó Especial	18,28	1.541
A0140000	5,40 h	Peó	16,31	88
A015D000	31,50 h	Oficial 1ª Pintor	21,20	668
			Grup A01.....	8.659
A10073	12,00 h	Oficial 1a montador	18,45	221
A10074	12,00 h	Ajudant montador	17,19	206
			Grup A10.....	428
AA00100	0,26 m3	Sorra cernida	6,00	2
			Grup AA0.....	2
AV80500	0,21 m3	Argila extesa arlita f-3 (3-10 mm) granel	50,44	10
			Grup AV8.....	10
B7Z22000BR7N	79,20 Kg	Emulsió bituminosa tipus EB ref.55025	1,57	124
			Grup B7Z.....	124
B89ZPD00	85,60 Kg	Pintura	5,22	447
			Grup B89.....	447
B8ZAG00	15,30 kg	Imprimació	10,51	161
B8ZAG01	193,50 kg	Pintura	10,71	2.072
			Grup B8Z.....	2.233
BC1FAE11	9,00 m2	Vidre aïllant d'una lluna de baixa emissivitat transparent 5+5	80,56	725
			Grup BC1.....	725
BNH10075	6,00 u	Bomba normalitzada s/DIN per a caudal màx. 3 m3/h	1.080,14	6.481
			Grup BNH.....	6.481
CA80030	40,00 kg	Armadura triangulada d'acer aht-500	3,78	151
CA80120	5.661,00 kg	Acer Perfil HEB Laminat Fred S 275 JR	1,26	7.133
			Grup CA8.....	7.284
CH80200	0,64 m3	Formigó lleuger aïllant hl-25	157,08	101
			Grup CH8.....	101
EA00100	0,10 t	Residus de acer	-74,04	-7
			Grup EA0.....	-7
EM00100	2,00 t	Canon gestió de residus de fusta	6,00	12
			Grup EM0.....	12
ER00100	5,00 m3	Canon gestió de residus mixtes	12,50	63
			Grup ER0.....	63
EW00001	1,00 t	Transport interior manual	12,97	13
			Grup EW0.....	13
FB80210	320,00 u	Bloc form. alleugerat massís 50x20x30 cm	2,48	794
			Grup FB8.....	794
GC00200	0,09 t	Ciment CEM II/a-1 32,5 n en sacs	92,54	8
			Grup GC0.....	8
GW00100	0,05 m3	Aigua potable	0,55	
			Grup GW0.....	
HB00400	0,44 u	Suport metàl·lic barana sistema balustre	12,60	6
			Grup HB0.....	6
HS03400	0,27 u	Valla autònoma normalitzada metàl·lica	63,29	17

LLISTAT DE MATERIALS VALORAT (Pres)

Reactor químic

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	IMPORT
			Grup HS0.....	17
HV00100	10,50 m	Conducte vent diàm. 250 mm al. corrugat	8,94	94
HV00500	0,06 u	Extractor d'aire 1000 m3/h	168,44	10
			Grup HV0.....	104
IC68400	30,30 m	Tub acer negre sense sold. une 19040 60,3x3,65 mm diàm. x esp.	7,01	212
			Grup IC6.....	212
IE01400	4,90 u	Base enchufe ii+t 16 A c/placa t.T. lateral	2,53	12
IE01900	1.084,80 m	Cable coure 1x1,5 mm2 h07v-k	0,42	456
IE02000	75,32 m	Cable coure 1x2,5 mm2 H07V-K	0,67	50
IE05200	127,90 u	Cajillo universal enllaçable	0,32	41
IE07500	48,00 u	Interruptor conmt. de sup. caja estanca c/tapa	7,67	368
			Grup IE0.....	928
IE10900	0,15 u	INTERRUPTOR SENC. CORTE. BIP. SUP. CAJA ESTANCA C/TAPA	7,67	1
IE11900	85,95 m	Tub PVC flexible corrugat diam. 13 mm	0,16	14
IE12500	352,82 m	Tub pvc rigid diàm. 13 mm	0,81	286
IE13500	1,80 u	Cebador	0,78	1
IE13700	1,80 u	Reactancia 40 w	4,05	7
			Grup IE1.....	309
IF22500	6,00 u	Clau de pas amb aixeta buidat 1 1/4" acer inox. 316L	43,14	259
IF29000	10,92 m	Tub PVC Diam. 32x2,4 mm	1,10	12
			Grup IF2.....	271
IF31200	8,00 u	Vàlvula retenció diam. 1 1/4" (28/32 mm)	7,05	56
			Grup IF3.....	56
IP00230	2,00 u	Avisador òptic-acústic interior	18,00	36
IP00500	1,00 u	B.I.E., manguera 25 m 25 mm semirrigida, completa	454,32	454
IP01700	1,00 u	Central detecció automat. incendis, modular 2 zones	338,10	338
IP03100	7,00 u	Detector optic de fums	43,79	307
IP03300	7,00 u	Detector termo-velocimètric	24,35	170
IP05100	3,00 u	Equip autònom alumb. emerg/senyaliz. 60 lum. incand. 1 hora	55,00	165
IP05206	2,00 u	Retol de recorregut dim 297x210 mm	6,00	12
IP05207	2,00 u	Retol medis d'intervenció dim 297x210 mm	6,00	12
IP05212	2,00 u	Retol "salida", dim 297x210 mm	6,00	12
IP07200	4,00 u	Extintor mobil, CO2 de 3,5 kg eficacia 21-b	81,06	324
IP09300	3,00 u	Polsador alarma per a empotrar	20,57	62
			Grup IP0.....	1.892
IP16400	2,00 u	Vàlvula retenció clapeta 25 mm fund. bronze rosca	8,79	18
IP16903	1,00 u	Instalació de interconexió industrial	49,50	50
			Grup IP1.....	67
IW03700	0,90 u	Pantalla xapa esmaltada superficial per a 2 tubs	75,47	68
IW04400	1,80 u	Tub fluorescent 40 W	2,82	5
			Grup IW0.....	73
KM80110	4,00 u	Porta tallafoc HAYA EI-60	380,00	1.520
			Grup KM8.....	1.520
ME00300	0,04 h	Pala cargadora	23,87	1
ME00400	0,00 h	Retroexcavadora	34,98	
			Grup ME0.....	1
MK00100	0,44 h	Camió basculant	25,60	11
MK00300	0,01 h	Carretilla mecànica basculant 1 m3	3,65	
MK00400	6,00 m3	Transport en contenidor	10,99	66
			Grup MK0.....	77
P10071	24,00 u	Philips Lighting TBS 424 2xTL5-80W/HFP O	1.186,98	28.488
P10073	120,00 m	Tub de DN32 PN16 acer inoxidable 316L	6,36	763
P10074	120,00 u	Material complementari per instal·lació	0,50	60
P10075	30,00 u	Colze de 90° DN32 amb unions CLAMP	11,97	359
P10076	20,00 u	Unions tipus CLAMP DN32	7,55	151

LLISTAT DE MATERIALS VALORAT (Pres)

Reactor químic

CODI	QUANTITAT UD	RESUM	PREU	IMPORT
			Grup P10.....	29.821
PE00200	5,40 kg	Esmalt sintètic	6,16	33
			Grup PE0.....	33
PI00300	3,30 kg	Imprimació antioxidant	4,29	14
			Grup PI0.....	14
PX00400	105,00 kg	Pintura Resines EPOXI DOS COMPONENTS amb disolvents	6,48	680
			Grup PX0.....	680
RT01900	183,75 m2	Lamina de PVC lacada	9,75	1.792
RT04000	183,75 m2	Entramat metal·lic ocult	3,50	643
			Grup RT0.....	2.435
TA00200	3.313,70 h	Ajudant Especialista	18,42	61.038
TA00300	10,00 h	Ajudant de Ebanisteria	18,42	184
			Grup TA0.....	61.223
TO00100	51,69 h	OF. 1ª MAÇONERÍA	19,23	994
TO00300	1,40 h	OF. 1ª Col·locador	19,23	27
TO01500	10,00 h	Oficial 1a Ebanisteria	19,23	192
TO01600	3.256,36 h	Oficial 1a Serraller-xapista	19,23	62.620
TO01800	41,05 h	OF. 1ª Electricista	19,23	789
TO01900	12,50 h	OF. 1ª FONTANER	19,23	240
TO02000	57,70 h	OF. 1ª INSTAL·LADOR	19,23	1.110
TO02200	2,20 h	Oficial 2ª	18,74	41
			Grup TO0.....	66.013
TP00100	3,50 h	Peó Especial	18,28	64
			Grup TP0.....	64
WM00300	397,78 u	Material complementari	0,55	219
WM00400	1.308,62 u	Petit material	0,30	393
WM00500	15,00 u	Treballs complementaris	0,30	5
WM00900	2,00 u	Acer per escala	1.200,00	2.400
WM00901	12,00 m2	Xapa 1mm d'espessor	6,78	81
			Grup WM0.....	3.097
XT12721	70,70 m2	Panell Semirígid llana mineral 40 mm densitat 30 kg/m3	3,85	272
			Grup XT1.....	272

Resum

Ma d'obra.....	135.952
Materials.....	60.200
Maquinaria.....	78
Altres.....	78.301
TOTAL.....	196.561

G- GESTIÓ DE RESIDUS

Tot residu generat per a la instal·lació i adequació del reactor i la sala, així com tots els elements complementaris pel correcte funcionament d'aquest, s'hauran d'eliminar de la següent forma:

Hi haurà un contenidor a l'exterior del edifici on s'hi abocarà tot residu que sigui de caràcter no biodegradable i perjudicial per a la salut, i aquest serà enviat a la deixalleria.

En cas de que sigui biodegradable haurà de ser gestionat per una empresa especialitzada en tractament de residus orgànics.

En cas de que sigui un producte perjudicial per la salut, haurà de ser gestionat per treballadors qualificats de l'empresa de gestió de residus.

Sempre és farà neteja de la zona de treball quan s'acabi el treball específic o finalitzi el torn del treballador.

En tot cas la propietat pot contractar un servei especialitzat que assumeixi tota la responsabilitat legal de la bona gestió de residus.

H-SALA BLANCA

H.1 Normativa

En el següent document es contempla el compliment de les següents normatives aplicades al ús de la sala:

- I. Normes bàsiques de l'Edificació (CTE-DB)
- II. Llei de Prevenció de Riscos Laborals (B.O.E.10.11.95)
- III. Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (RD 842/02)
- IV. Reglament d'aparells a pressió (B.O.E.05.02.09)
- V. Normes GMP aplicables a la fabricació i validació
- VI. Norma de Sales Blanques i ambients controlats (ISO 14644)

H.2 Layout

Seguint la norma ISO-14644-4, ens dóna orientacions i especificacions a complir per a tenir un bon disseny de la sala.

La distribució de la sala serà pensat per la productivitat de la sala, sempre i quan es respectin les obligacions de seguretat i ambiental descrits a la norma ISO- 14644, i acordat entre client i proveïdor.

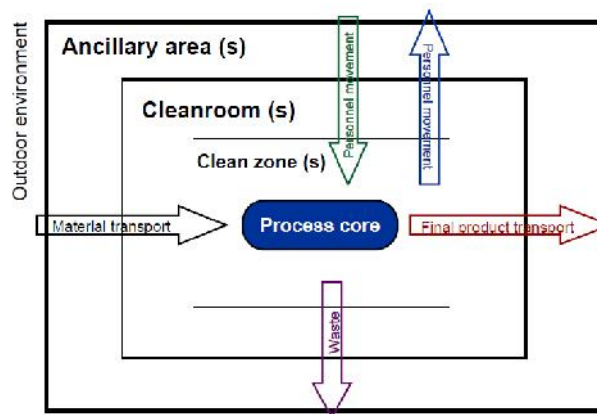


Figura 7: Esquema layout genèric

La sala blanca ha de mantenir unes dimensions que mantinguin les necessitats actuals i futures d'activitat dins aquesta. En general, si es té més gran espai del que es requereix, s'ha de dividir en diverses zones o habitacions, amb o sense barreres físiques.

S'ha de tenir en compte la presència de persones i la seva activitat per saber com afecta a la contaminació de l'aire i la pertorbació del flux d'aire.

Dins la sala blanca, les estacions de treball o àrees crítiques de risc, han d'estar situades de tal forma que no afectin les entrades i sortides de la sala, així com les zones de transit de personal o altres factors que pertorbin els fluxos d'aire i contaminació d'aquests..

En estat normal d'activitat (no emergència) el accés cap a o des de la sala blanca ha de ser a través de càmeres d'aire, tant per al personal i el material.

Amb la finalitat de mantenir la pressió diferencial i la integritat de l'espai controlat, durant el ingrés i la sortida, es requereix normalment càmeres d'aire o portes de transferència (pass-thrus) en aquests punts.

Bancs de barrera o altres sistemes de limitació de zones netes, juntament amb dispositius i procediments de descontaminació adequats, ha de ser empleat dins d'un sistema de bossa d'aire per al pas de material.

Productes per a la salut dins la sala:

En el nucli del procés, el producte estèril s'omple a través d'un muntatge asèptic de components en una zona blanca, controlada per partícules i la contaminació microbiològica.

Per a accedir al nucli del procés, tant per al personal com el procés de materials que a travessen varies etapes d'augment de la neteja (disminució de les concentracions de partícules).

El moviment del personal entre diferents zones de diferents nivells de neteja pot ser que s'hagin de canviar la roba entre zona i zona, conforme amb els requisits de la zona que esta entrant.

Els materials que entrin en cada zona han de ser tractats per un mètode adequat al nivell que s'atorgarà per a eliminar les partícules i / o contaminació microbiològica.

Vestidors:

Els Vestuaris son càmeres d'aire especials per a l'entrada i sortida de personal cap a i des de la sala blanca. Han de ser lo suficientment grans per a complir amb la seva funció, i disposarà d'instal·lacions pera posar i treure la roba especial adequada per poder accedir dins la sala, també tindrà el sistema de neteja i desinfecció de les instal·lacions. Els components especials com les dutxes d'aire o sistema de neteja de calçat seran instal·lats en tots els accessos existents a la sala blanca.

Es definiran les vies d'entrada i de sortida cap a la sala blanca, aquestes poden ser separades de forma física per tenir més facilitat i control de pas, i serà obligat el ús de bata quan el personal circuli per aquests punts.

Quan es tracti amb materials perillosos, s'haurà de preveure una ruta alternativa pel seu accés, fent que sigui descontaminat perquè no afecti a la sala.

Per a proporcionar la protecció requerida, s'ha de considerar tres zones funcionals dels vestuaris:

- A la entrada del vestuari: accés des de àrees auxiliars (ja sigui directament o a través de una cambra d'aire) apropiada per a l'eliminació, magatzem, eliminació i / o canvi de roba del personal;
- La zona de transició: és la zona on la roba o equips personals dedicats a la sala blanca es guarden, posen o retiren de forma apropiada;
- La inspecció / zona de accés: zona on es fa l'inspecció d'ús de bates i que proporciona accés a la sala blanca, ja sigui directa o a través d'una càmera d'aire;

Les tres zones funcionals poden ser separades per una barrera física (per exemple, banca "stepover" o càmera d'aire) segons correspongui a l'operació i el ús dels vestuaris.

Les tres zones, s'han d'establir de tal forma que la zona més pròxima a la sala blanca proporcioni un alt grau de seguretat, i que causarà el menor impacte negatiu a l'accés o al ús de les bates i procediments implementats a la zona adjacent.

Els següents requisits seran definits:

- Nombre de persones que passen pel procés d'ús de bates, tant en absolut, i en qualsevol espai de temps;
- El procediment d'ús de bates (es a dir, quina roba s'ha treure i quina posar, i si és d'un sol ús), requereix d'un protocol per a garantir la neteja de la roba i evitar la contaminació creuada.
- La freqüència de substitució de roba de vestir.

S'ha de considerar les següents disposicions del vestuari:

- Emmagatzematge i / o eliminació de la roba i dels elements consumibles i accessoris;
- Emmagatzematge i disposició y dels elements consumibles y accessoris abans del seu ús;
- Emmagatzematge d'objectes personals;
- El rentat i assecat de mans o u altres procediments de descontaminació;
- Publicació o exposició visible de les instruccions del procediment d'ús d'elements de seguretat;
- Miralls de cos sencer per fer efectiu la correcta col·locació de tots els elements necessaris i obligatoris;

H.3 Tancaments i Fusteria

El disseny de la Sala, es realitzarà de tal forma que quedi totalment hermètica , amb juntes de segellat i les comprovacions pertinents un cop finalitzada la obra.

Tot el disseny seguirà i complirà la normativa aplicable per aquest tipus d'instal·lació.

Terres:

El acabat del terra, serà PVC Homogeni, calandrat. El producte serà compost de clorur polivinil , plastificants, estabilitzants i additius inorgànics exempts de carga de silicats o silici. Conforme a la norma europea EN 685, classificació UPEC U4 P3 E2 C2. Conductor, amb estructura homogènia a tot el espessor.

Per garantir la qualitat del producte aquest ha de ser aprovat i certificat per un organisme oficial europeu, i que compleixi la norma ISO 9000.

Aquest serà connectat a una xarxa independent de terra o neutre. El producte haurà d'estar acompanyat d'un RAL TEST atorgat per CFACC, per garantir el compliment de la norma DIN.

El paviment serà col·locat sobre una capa de terratzo, plana, neta i seca lliure d'esquerdes que s'haurà allisat amb el temps adequat per garantir les condicions necessàries del pis amb pastes anivelladores i coles.

Tot el terra serà rematat amb per aments verticals amb un perfil sanitari de forma que la làmina de PVC sigui continua inclòs els sòcols de 100 mm.

Sostres:

Els sostre de la Sala estarà format de panells desmuntables tipús PSG o similars, de dimensions (1200x1200x60 mm), amb ànima de poliuretà injectat d'alta densitat amb classificació M1 de resistència al foc, entre 2 xapes d'acer galvanitzat de 0.6 mm, lacades amb color RAL en la cara visible, i lacada nervada de 0.5 mm en la cara oculta.

Aquests panells, compostos per les dues xapes d'acer galvanitzat llis 0.6mm d'espessor lacat al forn, li confereixen al material una bona resistència química als principals detergents i desinfectants utilitzats en aquestes sales. El bastidor perimetral d'alumini i anima aïllant de poliestirè extruït (XPS). Aquest tipus de cel-ras resultarà transitable per la seva part superior per tal de poder realitzar feines de manteniment.

La utilització de poliestirè extruït com a material aïllant aporta al panell un comportament al foc suficient per als requisits i una Resistència Tèrmica R de 1,52m²oC/W. Els panells s'uneixen entre si mitjançant un perfil connector d'alumini formant d'aquesta manera un conjunt continu i autoportant. El suport es realitza per mitja de connectors especials, suports anivelladors i varetes roscades M-10.

Al final del muntatge ha de ser totalment impermeable i aïllant, amb molta facilitat de neteja i les unions seran encadellades entre panells amb el suport no visible.

Tota feina de taller, talls, perforacions,... no es podran executar a peu d'obra, tindrà de ser definit ja de fàbrica. Tampoc s'acceptaran panells de poliuretà vist.

Es considerarà la unitat totalment instal·lada, posta en obra, retirats els materials sobrants i en condicions d'ús.

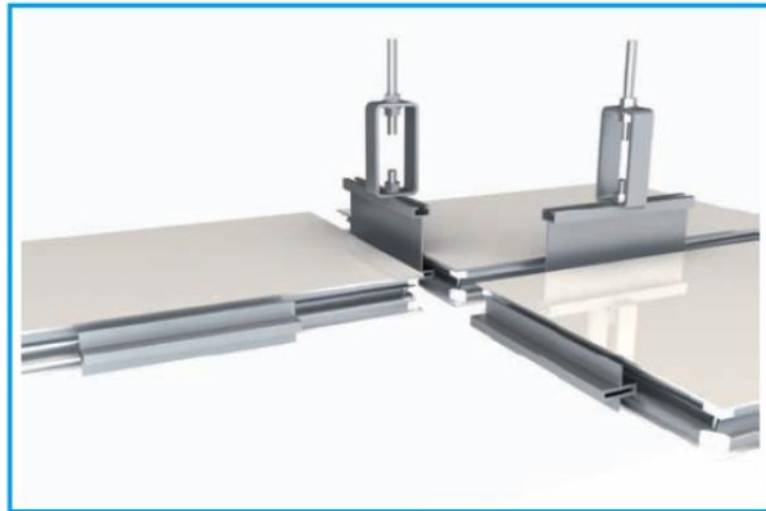


Figura 8: Detall instal·lació fals sostre

Paraments verticals:

Els materials i acabats dels elements delimitadors de la Sala, han de complir de ser nets, no acumuladors de pols i no acumular carregues electrostàtiques.

Els paraments verticals així com els elements de fusteria del mateix elements seran estancs per complir amb les condicions de sobrepressió i hermeticitat de la Sala. Els paraments verticals perimetrals de la Sala han d'anar des de el terra fins al forjat superior, essent registrables per sobre del fals sostre.

Tipus de paraments

- Envà de plaques de guix laminat format per estructura doble normal amb perfil·laria de planxa d'acer galvanitzat, amb un gruix total de l'envà de 156 mm. Muntants cada 400 mm de 48 mm d'amplada i canals de 48 mm d'amplada. Dues plaques tipus resistent al foc (M1), a cada cara un gruix de 15 mm cada una, fixades mecànicament. Aïllament interior de plaques de llana de roca de resistència tèrmica 1,081 m²k/w, de densitat 70 kg/m³ i 40 mm de gruix.

S'inclouran trobades entre marcs, envans, remats, rejuntats amb pasta de juntes específica, cinta de juntes i cantonades i juntes acústiques de feltre. També queden incloses totes les perforacions per al pas d'instal·lacions, caixes de registre i mecanismes, punts de llum, etc. Tot complet i acabat.

- Trasdossats autoportants de plaques de guix laminat, de 78 mm de gruix (15+15+48), per als trasdossats i definició formal de pilars i caixons. Perfil·laria de planxa d'acer galvanitzat amb perfils de muntant d'amplada entre 46 i 55 mm col·locats cada 400 mm. Canal d'amplada entre 46 i 55 mm amb banda acústica autoadhesiva fixats mecànicament. Aïllament interior amb placa semirígida de llana de roca de densitat 70 kg/m³ de 40 mm de gruix, col·locada sense adherir. Doble

aplatat vertical a una cara de l'envà amb plaques de guix laminat tipus estàndard (A) de 12,5 mm de gruix fixades mecànicament.

S'inclouran trobades entre marcs, envans, remats, rejuntats amb pasta de juntes específica, cinta de juntes i cantonades i juntes acústiques de feltre. També queden incloses totes les perforacions per al pas d'instal·lacions, caixes de registre i mecanismes, punts de llum, etc. Tot complet i acabat.

- Tractament de juntes i acabats:

Les juntes es poden tractar amb pasta de juntes i cinta de paper, quan es requereixin altes prestacions, s'ha de fer un tractament sense cintes realitzant les juntes de placa en creu. Al finalitzar es poleix de forma suau la superfície.

El tractament de juntes s'ha de començar quan no hi hagi grans canvis d'humitat i temperatura. No s'ha de realitzar el tractament de juntes quan el local la temperatura sigui inferior a 10 °C.

- Acabats:

Abans de pintar la superfície caldrà realitzar un tractament de les juntes de les cares vistes de les plaques amb cintes fixades amb una capa de pasta de guix especial tipus Fungerfuller GSL de Knauf, o similar, de no més d'1 mm de gruix. Un cop col·locada la cinta, cal planxar-la i eliminar el material sobrant. Passades 8 hores caldrà aplicar-hi dos mans més amb pasta de guix, deixant passar 8 hores entre l'aplicació de les dues mans i el lliscat final de la superfície. Caldrà empastar i lliscar els caps dels cargols de la cara vista de les plaques.

El acabat ha d'incloure una banda de color o acabat amb 2 colors, ha de ser impermeable i aïllant, ha de ser de fàcil neteja. Incloses les unions entre panells que seran sallats amb un perfil ocult el qual es sallarà amb tapajuntes o silicona antibacteriana.

- Aïllament Interior:

L'aïllament interior general dels envans i trasdossats seran de panell semirígid de llana de roca no revestit Confortpan 208 Roxul de Rockwool o similar amb capacitats d'aïllament tèrmic i acústic en tancaments i absorbent acústic.

- Comportament a l'aigua:

Els productes de llana de roca no retenen l'aigua i posseeixen una estructura no capil·lar.

- Aïllament acústic:

La llana de roca Rockwool gracies a la seva estructura multidireccional aporta als elements constructius una notable capacitat d'augmentar el nivell d'aïllament acústic.

- Característiques Químiques:

La llana de roca Rockwool es químicament inerta i no pot causar o afavorir l'aparició d'una corrosió de materials. És indeformable amb el pas dels anys, i no afavoreix el desenvolupament bacterià.

- Instal·lació:

Si cal, tallar els panells a mida amb ajuda d'un ganivet o cúter. Preveure sempre una amplada de panell 10 a 15 mm major que la distancia entre muntants. Sempre que sigui possible fixar el plafó mecànicament o amb ajuda d'un morter o un adhesiu, i procurar produir el mínim residu possible.

Manteniment:

Els productes Rockwool no necessiten cap tipus de manteniment. L'aïllament interior dels envans a les zones on s'ha d'aconseguir sinterització d'incendis EI 120 seran panells semi-rígid de llana de roca no revestit Alpharock E-225 de Rockwool o similar amb capacitats d'aïllament tèrmic i acústic en tancaments.

- Panells tipus sandwich amb superfície

compostos per xapes de resina fenòlica HPL de 3mm d'espessor. L'anima serà aïllant de poliestirè extruït (XPS).

Tota feina de taller, talls, perforacions,... no es podran executar a peu d'obra, a excepció de petits ajustament de posta in situ, tindrà de ser definit ja de fàbrica. Tampoc s'acceptaran panells de poliuretà vist.

Es considerarà la unitat totalment instal·lada, posta en obra, retirats els materials sobrants i en condicions d'ús.

S'instal·laran canals tècnics pel pas d'instal·lacions, quedant aquests inserits dins els per aments verticals.

Els trobaments dels panells amb el terra, el fals sostre o cantoneres es realitzaran amb 2 remats arrodonits de PVC, un enganxat i l'altre fixat amb cargols o reblons.

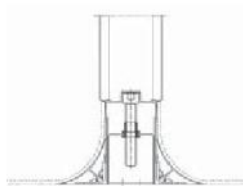


Figura 9: Detall terra-per ament vertical

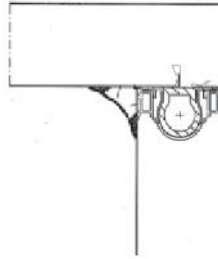


Figura 10: Detall sostre-per ament vertical



Figura 11: Detall canalització elèctrica de per ament vertical

Portes:

Dins la Sala poden existir diferents tipus de portes, dobles o simples, amb mira de vidre o sense, segons al fi al que vagin destinades.

Les portes han de estar compostes per perfils extruïts d'aliatge de (Al Mg Si) 6063 norma UNE, de qualitat de construcció armada amb escaires per reblonar, cargolar o per embuts tipus connexió recta. Els accessoris seran d'alumini en acer inoxidable Zamac o poliamida. Els cargols utilitzats seran de acer inoxidable del tipus 18/10. Acabat per pols de polièster termostable, en color segons RAL.

El tractament es objecte del label QUALICOAT, menció Qualitat Marina.

La porta serà amb aglomerat no combustible amb llana de roca entre dos revestiments d'acer galvanitzat amb tractament tèrmic amb pols epoxi.

Els angles de les portes seran amb acabats arrodonits perquè sigui de fàcil neteja i eviti focus d'infecció. Les frontisses de les portes es col·locaran per la part externa de la sala.

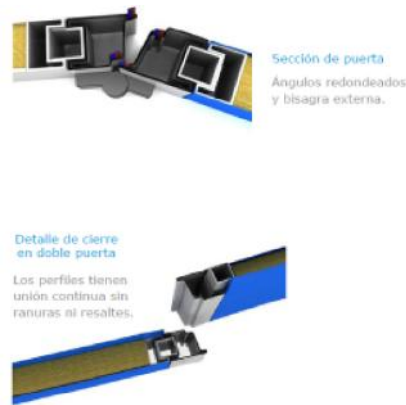


Figura 12: Detall tancament portes

Finestres:

Tota finestra instal·lada a la Sala serà fixa, incloses les mires de les portes. S'instal·laran aquests elements on sigui necessari per a tenir una necessitat de treball efectuat dins la Sala.

Les finestres han de estar compostes per perfils extruïts d'aliatge de (Al Mg Si) 6063 norma UNE, de qualitat de construcció armada amb escaires per reblonar, cargolar o per embuts tipus connexió recta. Els accessoris seran d'alumini en acer inoxidable Zamac o poliamida. Els cargols utilitzats seran de acer inoxidable del tipus 18/10. Acabat per pols de polièster termostable, en color segons RAL.

El tractament es objecte del label QUALICOAT, menció Qualitat Marina.

Les finestres seran amb aplacat entre ambdues cares de Vidre 5+5 laminat d'impacte manual A i composició 55.1.

Descripció:

Els vidres aniran integrats dins els per aments verticals que sostinguin aquests, les finestres seran de doble vidre laminat de seguretat per a ser instal·lat sobre panell sandwich de resina fenòlica. El doble vidre laminat de seguretat 5+5 mm bi-enrasat i segellat mitjançant junta de silicona amb bastidor d'alumini lacat en blanc i fixat amb cargol M3 i interior amb Silica gel. Estarà segellat entre el bastidor i el vidre mitjançant silicona per a evitar la entrada d'humitat i pols.

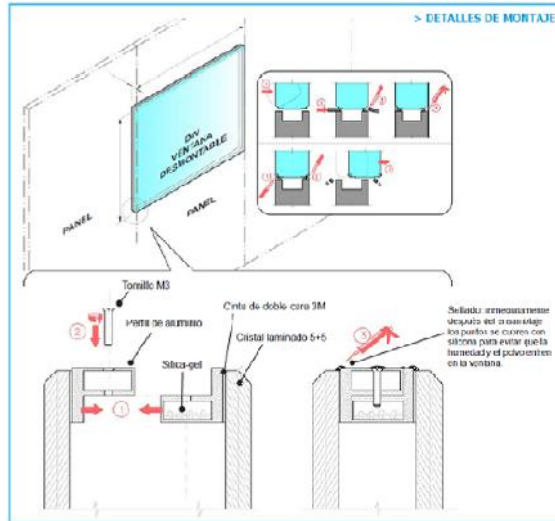


Figura 13: Detall fixació de vidres

H.4 Climatització i distribució d'aire

Qualitat de l'aire:

En la següent taula es mostra la qualitat i característiques que ha de tenir el aire dins la sala.

Classe GMP	Grau B
Classe ISO 14644	ISO- 6
Temperatura °C	24±0,5
Humitat Rel. %	50±5
Vel. Aire filtre (m/s)	0,35/0,4
Nivell sonor dBA	60
Presurització	45/55
Tipús de flux	Semi-Laminar
Renovacions d'aire (R/h)	60

Taula 9: Classificació de qualitat d'aire

Filtres:

El sistema de filtració ha de estar compostats per els següents elements:

- Difusor + Filtre absolut
- Ventilador de TAE

- Filtre previ de l'aire exterior
- Prefiltre secció de retorn
- Ventilador de retorn climatitzador
- Secció de barreja
- Filtre previ sala
- Bateria de fred
- Bateria de calent
- Ventilador d'impulsió

Generació d'aigua freda-calenta per climatització:

La producció de la l'aigua freda entre 7 i 12 °C i la d'aigua calenta entre 60-80 °C seran produïdes per sistemes de generació existents al edifici, fora de la sala blanca.

La connexió a la xarxa hidràulica de l'edifici es realitzarà amb punts de connexió on ocasionin la menor afecció possible a l' instal·lació de climatització i mantenir per sobre els caudals mínims d'aigua que es requereix.

H.5 Instal·lació Elèctrica

Descripció instal·lació:

La instal·lació elèctrica de la sala blanca, en aquest projecte es contempla una aproximació primària amb el software de càlcul Dialux. El que es farà es adaptar la instal·lació actual de l'edifici a les noves exigències produïdes per la nova sala i pel ús que tingui, fent que es doti d'una instal·lació electromotriu i d'enlluernat a la sala. Per veure els resultats de Dialux, consultar annex J.

Nivells d'il·luminació:

S'instal·laran lluminàries que emetin 500 lux amb una tolerància de ± 25 lux. Les comprovacions s'efectuaran sobre el pla de treball, comprés entre 0,8 i 1 m. Aquestes seran instal·lades al sostre de forma uniforme, no podent superar la relació de 2,5:1. Les lluminàries que siguin col·locades a prop d'una paret, compliran que la distància entre l'eix de la lluminària i la paret sigui menor o igual $d/2$, essent d la distància entre eixos de la lluminària contigua.

Control d'il·luminació:

Amb la finalitat de reduir el consum d'energia i facilitar el control d'encesa i apagada es disposarà de un polsador de I/O dins la sala, i paral·lelament es disposarà d'una pantalla d'encesa ubicada a l'accés de la sala i connectada al sistema de gestió, d'on es podrà connectar o desconnectar la llum sense necessitat d'accedir dins la sala.

Enlluernat especials:

S'instal·laran làmpades d'emergència perquè s'activin en cas de falla del subministrament d'energia elèctrica. Aquestes làmpades s'activaran quan existeixi una baixada de tensió inferior al 70% del valor nominal. Les làmpades d'emergència

es col·locaran de tal forma que puguin indicar l'evacuació del edifici en cas d'emergència i falla del subministrament elèctric.

Aquestes làmpades tindran una autonomia pròpia, amb fonts d'alimentació de acumuladors de níquel-cadmi, amb autonomia de almenys una hora i la seva recarrega s'efectuarà a través de la xarxa elèctrica.

Es requerirà un mínim de 5 lúmens per m² de superfície de la zona on es requereixi aquest tipus d'enlluernat. El tipus de làmpades vindrà donada per les existents en el mercat.

Toma de terra:

Segons indica el codi tècnic ITC-BT-28, es realitzarà una connexió equipotencial entre totes les canalitzacions metàl·liques existents i les masses metàl·liques existents a la instal·lació, així com les masses accessibles dels aparells receptors, quan el aïllament d'aquest o les condicions ho requereixin.

El conductor de Terra serà de coure amb una secció mínima de 2,5 mm², amb protecció de tub de plàstic i de 4 mm² quan no estigui protegit.

El conductor es fixarà amb elements no fèrrics i s'uniran al conductor de protecció.

Potència prevista:

La instal·lació elèctrica que aquí es descriu està destinada a donar subministrament als següents serveis:

- Il·luminació ordinària.
- Il·luminació d'emergència.
- Preses de corrent d'ús general.
- Instal·lació de força d'usos especials
- Equips de climatització i ventilació
- Equips de laboratori.

H.6 Instal·lació d'Aigua i Sanejament

La sala blanca tindrà una xarxa de subministrament d'aigua descalcificada, alimentada des de una xarxa existent al edifici.

Per suportar de forma correcta l'acidesa de l'aigua descalcificada les canalitzacions de la xarxa seran de propilè SDR7.4

La xarxa tindrà instal·lades diferents claus de pas locals per independitzar els subministraments i els usos d'aquesta.

La xarxa d'aigües residuals es contempla que sigui instal·lada de PVC segons norma UNE EN 1453 sèrie B M1 amb junta enganxada i classificació de reacció al foc B-s1 d0, amb unions per junta enganxada.

Els sifons de les xarxes residuals seran com a mínim de 50 mm.

La nau té un terminal de tractament d'aigües amb un sistema compacte de producció d'aigua purificada tipus II i ultrapura de tipus I, el qual subministrà aigua dins la Sala blanca.

Descripció de la instal·lació:

Les canonades es fixaran sota una safata en el seu recorregut pel passadís central i mitjançant grapes de fixació estàndard per aquest tipus d'instal·lacions i per la resta de recorreguts.

En la seva instal·lació, tant en muntatge horitzontal, com en els muntants sota els patins es compliran les distàncies a altres instal·lacions previstes en la reglamentació vigent.

Es posarà especial atenció en els materials i qualitats de canonades i en la selecció i col·locació dels dispositius per estalviar problemes de tot tipus: cabdals inadequats, retrocés, sorolls, etc...

En relació a la col·locació i selecció de dispositius es realitzarà de forma que es compleixin les següents condicions de caràcter general:

- Independència de cada part de la instal·lació mitjançant la instal·lació de vàlvules de pas, en cada zona humida que no impedeixi l'ús dels restants punts de consum.
- Les canonades d'aigua freda no quedaran afectades per focus de calor. En els peraments verticals discorreran per sota de les canalitzacions d'ACS amb una separació mínima de 4 cm.
- Es mantindrà una separació de protecció entre les canalitzacions paral·leles de fontaneria i qualsevol línia o quadre elèctric major de 30 cm.
- Es preveurà el traçat de canonades per zones comunes amb el fi de disminuir al màxim molèsties i problemes tant en la instal·lació com per manteniment, reduint al màxim el seu pas per l'interior d'àrees o sales específiques.
- En la instal·lació de les canonades es procurarà que el seu aspecte sigui net, ordenat, evitant-se els punts on pugui dipositar-se aire. Les canonades d'aigua calenta tindran un pendent mínim del 0,2%, tractant-se de circulació forçada, evitant-se els canvis de sentit, disminució de diàmetre, i en general tot el que no sigui absolutament necessari i que pugui produir una forta pèrdua de carrega en la instal·lació.
- Tots els elements de descarrega, aparells o maquinària que consumeixin aigua tindran vàlvules de tall individual.

Totes les canonades, accessoris i equips de les instal·lacions tèrmiques disposen d'un aïllament tèrmic quan contenen fluids amb una temperatura inferior a la temperatura de l'ambient del local pel qual circulen i quan la temperatura és major de 40 °C en locals no calefactats (passadissos, galeries, muntants, aparcaments, sales de màquines, falsos sostres, terres tècnics), aquest aïllament serà protegit contra la intempèrie (llum solar, aigua de la pluja, humitat, etc.) en els elements instal·lats a l'exterior de l'edifici. L'aïllament garanteix que les pèrdues tèrmiques globals no superin el 4%.

Les canonades, accessoris i equips tant de la instal·lació d'AFS, ACS i RACS disposaran d'un aïllament tèrmic. Els gruixos mínims dels aïllaments s'han seleccionat mitjançant el procediment simplificat seguint les següents taules:

Abans de la posada en funcionament de la instal·lació s'haurà de procedir a la seva neteja i desinfecció segons el que estableix el Reial Decret 865/2003 del 4 de Juliol referent als criteris higiènics sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losis.

H.7 Instal·lacions Especials

Control d'accessos i fixació de portes:

El control d'accessos es projecte per a tenir de forma controlada la circulació de personal autoritzat a la sala blanca i recol·lectar la informació de les entrades i sortides del personal en un període.

El lector pel control d'accés variarà en funció del nombre d'accessos i del nivell de seguretat imposat per l'empresa. Aquests dispositius seran col·locats a l'entrada de les presales.

En aquestes presales, s'instal·larà una segona fase de control de seguretat que permetrà accedir a la sala blanca si compleix les condicions de seguretat i condicions ambientals per accedir-hi.

Les portes d'accés seran controlades per un sistema d'enclavament comú accionades per una única lectora que podrà bloquejar i desbloquejar l'accés quan sigui necessari.

Les targetes d'accés són totalment personalitzables per l'empresa, amb nom, logotip, foto, etc. Aquestes targetes podran tenir una duració definida amb activació i desactivació d'aquesta, la qual podrà facilitar l'accés a personal com subcontractes, manteniment o visites.

Instal·lació contra incendis:

S'instal·larà a la Sala Blanca un sistema de detecció automàtica d'incendis, la qual ha de ser capaç d'avisar amb suficient antelació el inici d'un incendi.

Aquest sistema ha de tenir com a mínim els següents dispositius:

- Central de detecció
- Detectores
- Polsadors d'alarma
- Sirenes
- Dispositius de transmissió d'alarma
- Font d'alimentació alternatiu (bateries)

La instal·lació de tots els elements estaran subjectes a normes i reglamentacions on es descriuen la forma i tipus d'elements necessaris per la bona funcionalitat del sistema segons el tipus d'emplaçament.

Extinció d'incendis:

Existirà els següents elements d'extinció d'incendis:

- Extintors portàtils:
 - S'hauran de col·locar a la distància màxima de la sortida més pròxima, calculat segons el CTE-DB-SI 4
 - Aquests seran de dimensions manejables i que la seva utilització no sigui un problema físic, i ha de ser pràctic.
 - Preferiblement seran extintors basats en química del carbó i elements halògens.
 - Han de estar col·locats en llocs i posicions de fàcil accés, i s'han de col·locar amb una alçada màxima (cota superior) de 1,7 metres
- Boques d'incendis:
 - Segons el CTE-DB-SI 4 i RT2-BIE, s'hauran d'instal·lar boques d'incendis equipades amb hidrants de 25 mm.
 - Elements:
 - Armari d'acer inoxidable
 - Vàlvula
 - Rodet d'acer inoxidable
 - Manòmetre de (0 - 16 Bar)
 - Mànega semirígida de 25 mm de diàmetre i 20 m de longitud.
 - Ràcord de duralumini de 25 mm
 - Llança - filtre VARIOMATIC amb ràcord de 25 mm
- Xarxa B.I.E.
 - La xarxa B.I.E. de la sala es connectarà a la xarxa general del edifici.

- Les tuberes seran d'acer estirat sense soldadura DIN 2240, podent canviar de material sempre i quan estiguin soterrades o protegides de la corrosió per causes externes.
- Les unions seran accessoris roscables d'acer de fosa mal·leable DIN 2950 e ISO 49.
- La rosca serà de gas Withworth, norma DIN 2999, part 1.
- La pressió dinàmica a la sortida de la llança ha de ser com a mínim de 3,5 Bar i com a màxim de 5 Bar.
- Caudals han de ser de 1,6 l/s
- Les tuberes estaran pintades amb 2 capes de mini de 30 micres i 2 capes d'esmalt sintètic, complint la norma DIN2403
- Senyalització d'evacuació:
 - Les senyals d'evacuació i itineraris, es col·locaran de forma visible des del punt de treball fins a la sortida o punt d'evacuació.
 - Les senyals de "SORTIDA" i "SORTIDA D'EMERGÈNCIA" i les direccions compliran amb la norma UNE 23 034. I les senyals de "SENSE SORTIDA" i "ESCALES D'EMERGÈNCIA" seguiran el CTE-DB-SI
 - Les senyals per a la utilització d'elements manuals com extintors o boques d'incendi, seguiran la norma UNE 23003-1
 - Les senyals han de ser visibles quan existeixi una falla del enlluernat, aquestes senyals compliran la norma UNE 23035-4
- Distribució de gasos:
 - Amb l'objectiu de complir amb les condicions necessàries de seguretat de funcionament i amb l'objectiu de garantir la neteja i els nivells de sobrepressió de la sala, es contempla l' instal·lació d'un sistema de detecció selectiva de gasos amb actuadors d'electrovàlvules normalment tancats de rearma manual.
 - La canalització dels gasos medicinals instal·lats seran de coure de classe dura, no arsenical, neta i desgreixada per la circulació dels gasos, segons la norma EN-13348 soldada amb aliatge de plata A.P.F. i s'instal·laran vàlvules de tall d'accionament ràpid.

H.8 Gestió del sistema

Tots els dispositius i elements gestionables esmentats anteriorment, llum, climatització i comptador de partícules, i també una megafonia, tots ells podran ser gestionats de forma automàtica per un sistema de gestió i control, tant extern com

intern a la sala. Aquest mateix sistema serà el encarregat d'iniciar i per a l'esterilització de la sala.

Descripció de la instal·lació:

Elements que conformen la instal·lació de veu i dades, la instal·lació es realitzarà segons les especificacions de cablejat estructurat capaç de suportar els diferents serveis de veu i dades i que permet-hi accedir a les xarxes dels serveis esmentats en qualsevol punt de la zona de la Sala.

El sistema de cablejat estructurat queda definit com el conjunt d'elements, incloent armaris, panells, mòduls, connectors, cables i fuets, instal·lats i configurats per tal de proporcionar connectivitat de veu i dades des dels repartidors designats fins a les rosetes de les diferents espais com s'indica en els plànols adjunts.

A l'armari rack hi arriben la xarxa e fibra òptica general, la xarxa de CAT6 provenint dels racks principals d'informàtica i la xarxa de telefonia a través d'un cable multi parell.

Cable conductor de coure de 4 parells. El tipus de cable que s'utilitzarà haurà de complir amb els estàndards més avançats, com ara CAT6 de 4 parells lliure d'halògens.

La distribució de la xarxa de cablejat serà de tipus radial, on tots els cables procedents de cadascun dels punts de connexió de les rosetes es farà arribar a l'armari principal de comunicacions. En cap cas la longitud dels cables pot superar els 90 m, sent necessari en aquest cas la col·locació d'elements repetidors intermedis o connexions de fibra òptica.

Els cables finalitzaran en les rosetes amb connexions RJ45 per un extrem, i en panells de preses RJ45 per l'altre. Els punts de connexió tant de les rosetes com dels panells de l'armari principal s'hauran de retolar per facilitar-ne el manteniment de les connexions i l'aplicació d'eventuals modificacions.

Pels passadissos els cables circularan per safates portacables, mentre que a l'interior dels despatxos ho faran per canaleta plàstica o de material anàleg, amb acabat arrodonit per evitar punts d'infecció.

Tant les safates com la canaleta es dimensionaran de manera que permetin un futur increment de fins un 50% del nombre de cables a transportar.

Els recorreguts dels cables es faran de forma que tinguin radis d'obertura el més oberts possibles, evitant, sempre que sigui possible els angles rectes. La presa de senyal de veu i dades, a cada punt de connexió a la xarxa LAN hi haurà una presa doble de veu i dades del tipus RJ-45 dintre del mòdul EBOX. Aquesta presa doble serà del tipus de connexió RJ-45 CAT6 U/UTP. Hi haurà també una presa de corrent elèctrica a una distància màxima de 50 cm de cada punt de presa de senyal de veu i dades.

Cablejat de fibra òptica

El cable de fibra òptica escollit per a la xarxa serà del tipus multimode 50/125 amb 4 fibres al seu interior i es farà arribar des de la xarxa general fins a la caixa de connexions de fibra òptica dintre del rack.

Switch

S'instal·larà un switch que permetrà programar la xarxa de manera eficient i dotant-la de major velocitat a l'hora de transmetre els paquets de dades.

El switch tindrà una capacitat de 48 ports de connexió, i s'opta per un model HP 2910-48G-PoE+ amb ports programables de 10/100/1000 Mbps de velocitat, o similar.

Elements que conformen la instal·lació de megafonia

El sistema de megafonia general instal·lat a l'edifici consisteix en la reproducció de d'avisos a totes les dependències en general o per zones a selecció.

La instal·lació de megafonia per a la zona de la sala, s'ha previst únicament a les zones generals i de circulació, constituint una única zona d'emissió.

Es connectarà la nova instal·lació a la ja existent a la planta, des d'on es rebrà el senyal per als punts de megafonia instal·lats al fals sostre mitjançant cable per al·lèl a través de les canalitzacions previstes per aquesta instal·lació.

Altaveus

Els altaveus a instal·lar han de tenir un transformador amb el debanat primari a la línia de 100V. El debanat secundari ha de ser generalment seleccionable a 1'5-2'5-3'5-4 Watts, tot depenent del local o passadís a sonoritzar.

Elements que conformen la instal·lació de control d'accessos

S'entén per control d'accessos aquell sistema que permet la identificació personal i l'autorització a accedir a la Sala blanca. Aquest control es farà mitjançant targetes de proximitat personalitzades i s'utilitzen per permetre o restringir l'accés a una determinada àrea en funció de diversos paràmetres que poden ser gravats a la targeta o bé que poden ser recuperats d'un sistema central de gestió a partir de la identitat gravada a la targeta.

El sistema de control d'accessos anirà connectat a un mòdul telefònic de la casa GOLMAR model IT-4N, o similar que permet-hi l'obertura de la porta mitjançant el telèfon sense fils.

A cada porta a controlar portarà incorporat un obre portes electrònic i un polsador de sortida que permetés obrir la porta des de l'interior de la zona de la sala blanca.

Lectors de proximitat

Es col·locarà un lector de proximitat de la marca ACCESOR, model EVOPROX, o similar al costat de cada accés. Es tracta d'un lector per a la lectura de targetes de proximitat, amb freqüència de comunicació a 13,56 MHz.

Aquest tipus de lectors poden instal·lar-se superficialment o bé encastats a la paret, i necessiten sistema de cablejat fins a la central de control que li sigui assignada.

Central d'accessos

La central d'accessos és l'encarregada de gestionar els diferents elements de control de la instal·lació.

S'ha escollit una central d'accessos en temps real, marca Accesor, model TPL4-D4 JX amb capacitat per a 4 lectors, o similar. Es tracta d'una central idònia per a instal·lacions d'alta seguretat i que al mateix temps presenta molta facilitat d'ús. Aquest model va integrat a l'interior d'una caixa metàl·lica amb tancament amb clau, per la qual cosa pot ser instal·lada en qualsevol lloc de l'edifici, sense perill de ser manipulada. La central d'accessos porta una bateria autònoma que permet continuar en funcionament en cas de tall de subministrament elèctric i estarà connectada fins al software de control.

Cablejat global del sistema de control d'accessos

Cadascun dels elements actius del sistema (lector i pany elèctric) aniran connectats a la central d'accessos que tingui assignada. El cablejat que s'utilitzarà, tant per la connexió entre centrals com per la connexió dels diferents elements actius del sistema, és un cable de dades multi parell ($2 \times 0.5 \text{ mm}^2 + 6 \times 0.25 \text{ mm}^2$).

H.9 Verificació de la Sala

Com s'ha explicat al principi del document aquesta sala ha de complir la classificació ISO-6 de la norma ISO 14644.

Aquesta classificació ens limita, mitjançant rangs, les mides màximes de partícules que poder existir dins la sala.

Clasificación ISO (N)	Concentración Límite Máxima de Partículas (Partículas/m ³)					
	0,1 µm	0,2 µm	0,3 µm	0,5 µm	1,0 µm	5,0 µm
ISO Clase 1	10	2				
ISO Clase 2	100	24	10	4		
ISO Clase 3	1.000	237	102	35	8	
ISO Clase 4	10.000	2.370	1.020	352	83	
ISO Clase 5	100.000	23.700	10.200	3.520	832	29
ISO Clase 6	1.000.000	237.000	102.000	35.200	8.320	293
ISO Clase 7				352.000	83.200	2.930
ISO Clase 8				3.520.000	832.000	29.300
ISO Clase 9				35.200.000	8.320.000	293.000

Taula 10: ISO-14644-1, Sales netes i Controls Ambientals. Classificació d'aire net

Avaluació:

Els requisits per a avaluar el compliment de la neteja del aire d'acord amb la norma ISO, es fa a través de proves amb metodologies internacionalment acceptades i acordades entre proveïdor i client.

El mètode de referència per a demostrar que es compleix la norma ISO 14644-1 és el presentat en el annex B d'aquesta norma ISO. Es poden utilitzar mètodes alternatius d'exactitud comparable, tot i que si no s'estableix cap mètode s'haurà de complir amb el mètode de referència utilitzant instruments calibrats.

Mesura:

S'utilitzarà un DPC ("Discrete-particle counter"), que compta partícules a través de la difusió de la llum per a determinar la concentració de partícules aèries i qual o superior a la mida especificada.

Aquest instrument de mesura ha de ser capaç de mostrar el compte i la mida de partícules discriminades de les mides no aplicables.

L'instrument ha de tenir un certificat de calibratge vàlid. La freqüència i el mètode de calibratge hauria d'estar basat en la pràctica comunament acceptada.

Diferents estats per a la mesura:

- Construït ("as built") : Condició en la qual l' instal·lació esta completa amb tots els serveis connectats i funcionant, però sense equips de producció, materials i personal.
- En recés ("at -rest") : Condició igual que "as built" però a més amb els equips de producció instal·lats i operants de forma acordada amb el client i proveïdor, però sense personal present.
- Operatiu ("operational") : Condició en la qual funciona d'una forma especifica, amb el personal present i treballant d'una forma acordada.

Designació de mida de partícula:

Si les mesures s'han de fer per més d'una mida de partícula, cada diàmetre superior ha de ser com a mínim 1,5 vegades el inferior. Considerant aquestes com ideals (esfèriques).

Preparació de la mesura:

Abans de començar la mesura, s'ha de verificar que tots els aspectes de la sala que contribueixen a la integritat operativa estan completes i operant d'acord amb l'especificació de rendiment.

Les proves abans de la mesurament poden incloure:

- Flux d'aire, volum o velocitat
- Pressió diferencial
- Proves de fuita de contenció
- Fuites a través de filtres

Numero mínim de mesures i distribució:

Per saber les mesures mínimes a realitzar dins la sala ho farem a través de la següent equació:

$$N_L = \sqrt{A}$$

On N_L són les mesures mínimes i A és l'àrea de la sala.

* N_L serà arrodonit a un enter superior.

**En cas de tenir fluxos unidireccionals el valor de A pot ser considerat com la cara de la secció perpendicular al moviment del aire.

Per la distribució correcta d'aquestes mesures, aquestes s'han de repartir de forma uniforme per tota la sala, que l'alçada de mesura sigui la de treball i si existeixen mesures addicionals demandades pel client o proveïdor, aquestes s'han d'especificar en numero i posició.

Volum de mostreig:

En cada punt de mostreig, s'ha de poder mostrejar un volum suficient d'aire per a que es detecti un mínim de 20 partícules si la concentració de la partícula més gran està en límit de la classe d'acord amb la norma ISO 14644-1.

El volum es calcularà en base a la següent equació:

$$V_S = \frac{20}{C_{n,m}} * 1000$$

On V_S és el volum a mostrejar en litres. I $C_{n,m}$ es el numero de partícules per m^3 per a la classe a considerar.

El volum a mostrejar ha de ser com a mínim de 2 litres per punt amb un temps mínim d'un minut.

Concentració de partícules:

Un cop finalitzada la mesura, s'ha de calcular la concentració mitjana de partícules amb un 95 % de confiança.

Si el nombre de mesures a la sala són entre 2 i 9, s'haurà de fer el càlcul de la mitjana de mitjanes de cada punt, la desviació estàndard i del límit superior amb un 95 % de confiança, . No es poden excedir els límits de concentració en cap cas.

Interpretació dels resultats:

La sala es considerarà que compleix amb els requisits de aire net si la mitjana de les concentracions de les partícules mesurades en cada punt de la mostra, i quan sigui aplicable el límit superior de confiança al 95 % no excedeixi els límits de concentració establerts per la classe ISO 6.

Si els resultats no passen l'especificació de neteja, es pot mostrejar en punts addicionals, uniformement distribuïts. Els resultats del re-càlcul, incloent els punts addicionals serà el resultat definitiu.

Informes:

El informe del assaig haurà d' incloure:

- El nom i la direcció de l' organització de les proves, i la data en que es realitza la prova;
- El numero i l' any de publicació de la part de la ISO 14644. es a dir, ISO 14644 -X: data de l'edició actual;
- Una identificació clara de l' ubicació física de la sala blanca provada (incloure referència de les zones adjacents si es necessari),i denominacions específiques per a les coordenades de tots els punts de mostreig;
- Criteris específics de designació per a la sala blanca, que inclou la classificació ISO, el estat (s) d' ocupació corresponent, i les mida (s) de partícules considerades;
- Detalls del mètode d' assaig utilitzats, amb les condicions especials en relació amb la prova o desviacions del mètode d'assaig, i la identificació de la instrumentació utilitzada en la prova i el seu certificat de calibratge vigent;
- Els resultats de les proves, incloent les dades de concentració de partícules per a totes les mostres obtingudes així com les coordenades d' ubicació;

Condicions desitjades:

El aire de la sala entre 18 i 26 °C amb una humitat relativa de entre 40 i 60%, tot i que es desitjable que es mantinguin en els valors indicats a la taula de qualitat de l'aire especificada en aquest document.

S'ha de procurar mantenir un gradient de pressió positiu dins la sala vers l'exterior d'aquesta, aconseguint que el aire brut de les zones contigües no penetri dins la sala quan s'obre un accés. S'ha de tenir en compte que les sobre pressions de més de 25 Pa pot dificultar l'obertura i tancament de portes, per tant la diferencia entre la pre-sala i la sala no pot superar aquest valor. Considerarem que a partir dels 15 Pa de sobrepressió el aire brut exterior ja no entra dins de la sala.

Requisits de proves per a mantenir el compliment de la norma:

Segons la norma ISO 14644-2, per seguir complint amb els requisits de sala blanca s'haurà de seguir les especificacions de la següent taula.

Classification	Maximum time interval	Test method
≤ ISO Class 5	6 months	Annex B in ISO 14644-1:1999
> ISO Class 5	12 months	Annex B in ISO 14644-1:1999

NOTE Particle count tests will normally be performed in the operational state, but may also be performed in the at-rest state in accordance with the designated ISO classification.

Figura 14: Taula de mètode de manteniment Sala Blanca

Apart d'aquestes proves de seguiment també es podran realitzar les següents proves addicionals.

Test parameter	Maximum time interval	Test procedure
Airflow volume ^a or airflow velocity	12 months	ISO 14644-3:—, clause B.4
Air pressure difference ^b	12 months	ISO 14644-3:—, clause B.5

NOTE These tests may normally be performed in either the operational or at-rest state in accordance with the designated ISO classification.

^a Airflow volume may be determined by either velocity or volume measurement techniques.

^b This test will not apply to clean zones which are not totally enclosed.

Figura 15: Taula I de procediment de manteniment Sala Blanca

Test parameter	Class	Suggested maximum time interval	Test procedure
Installed filter leakage	All classes	24 months	ISO 14644-3:—, clause B.6
Airflow visualization	All classes	24 months	ISO 14644-3:—, clause B.7
Recovery	All classes	24 months	ISO 14644-3:—, clause B.13
Containment leakage	All classes	24 months	ISO 14644-3:—, clause B.14

Figura 16: Taula II de procediment de manteniment Sala Blanca

I- SEGURETAT ATEX

I.1 Introducció

En aquest document incorpora les necessitats a tenir en compte per un ambient ATEX (Atmosferes explosives en el lloc de treball) i seguirà el RD 681/2003 que està basat en la prevenció de riscos laborals en aquest tipus d'ambients.

Segons RD 681/03 article 2, s'entendrà com atmosfera explosiva la barreja d'aire, en condicions atmosfèriques, de substàncies inflamables en forma de gasos, vapor, boires o pols, el la que, després d'una ignició, la combustió es propaga en la totalitat de la barreja no cremada.

I.2 Disposicions generals

Les disposicions del RD 681/03 s'aplicaran sense perjudici de les disposicions més rigoroses o específiques establertes en la normativa específica que sigui d'aplicació.

Les disposicions quedaran excloses quan:

- L'àrea utilitzada directament per al tractament mèdic de pacients i durant aquest tractament;
- L' utilització reglamentària dels aparell de gas conforme a la seva normativa específica;
- La fabricació, manipulació, utilització, emmagatzemat i transport d'explosius o substàncies químicament inestables;
- Les indústries extractives per sondejos i les indústries extractives a cel obert o subterrànies, tal com es defineixen en la seva normativa específica;
- L' utilització de medis de transport terrestres, marítims i aeris, als que s'adeqüen disposicions corresponents de convenis internacionals, així com la normativa mitjançant la que es dóna efecte a tals convenis. No s'exclouran els medis de transport dissenyats per al seu ús en una atmosfera potencialment explosiva.

I.3 Obligacions del empresari

I.3.1 Prevenció i protecció d'explosions

Amb el objectiu de prevenir les explosions, conforme l'article 15.1 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (LPRL), i assegurar una protecció a aquestes, el empresari del local haurà de prendre mesures de caràcter tècnic i / o organitzatiu en funció del tipus d'activitat establert, seguint un ordre de prioritats i conforme als següents principis bàsics:

- Impedir la formació d'atmosferes explosives, o quan la naturalesa de l'activitat ho permeti;
- Evitar l'ignició d'atmosferes explosives;
- Atenuar els efectes perjudicials d'una explosió de tal forma que sigui garantida la salut i la seguretat dels treballadors.

I.3.2 Avaluació dels riscos d'explosió

En compliment de les obligacions establertes pels articles 16 i 23 de LPRL, i en la 1^a secció del capítol II del Reglament dels Serveis de Prevenció, el empresari avaluarà els riscos específics derivats de les atmosferes explosives, tenint en compte:

- La probabilitat de formació i la duració de les atmosferes explosives;
- La probabilitat de la presència i activació de focus d'ignició, incloses les descarregues electrostàtiques;
- Les instal·lacions, les substàncies empleades, els processos industrials i les possible interaccions;
- Les proporcions dels efectes previsibles

En l'avaluació dels riscos d'explosió es tindran en compte els llocs que estiguin o pugui existir un contacte, mitjançant obertures, amb llocs en els que es puguin crear atmosferes explosives.

Els riscos d'explosió s'avaluaran de forma global.

I.3.3 Obligacions generals i de coordinació

Amb el objectiu de preservar la seguretat i la salut dels treballadors, i en l'aplicació de lo establert en els punts anteriors, el empresari prendrà les mesures necessàries per a:

- En els llocs en el que es puguin formar atmosferes explosives en quantitats tals que puguin posar en perill la salut i la seguretat dels treballadors o de altres persones, s'ha d'assegurar el ambient de treball perquè aquest sigui segur.
- En els ambients de treball en els que es pugui formar atmosferes explosives en quantitats tals que puguin posar en perill la seguretat i la salut dels treballadors o altres persones, s'assegurarà, mitjançant el ús de mitjans tècnics apropiats, una supervisió adequada en els ambients designats, amb l'avaluació dels riscos, m'entres el personal estigui present en ells.

Quan en un mateix lloc de treball es troben treballadors de diverses empreses, cada empresari haurà d'adoptar les mesures que siguin necessàries per a la protecció de la salut i la seguretat dels seus treballadors, incloses les mesures de cooperació i coordinació establert en el article 24 del LPRL. Sense perjudici d'ell i en el marc de lo disposat en el article citat, el empresari titular del centre de treball coordinarà

l'aplicació de totes les mesures relatives a la seguretat i salut dels treballadors i precisarà, en el document de protecció contra explosions, el objecte, les mesures i les modalitats d'aquesta coordinació.

I.3.4 Zones en les que es poden formar atmosferes explosives

El empresari haurà de classificar en zones, segons l'annex I del RD 681/03, les àrees en les que poden formar-se les atmosferes explosives.

El empresari haurà de garantir, en les àrees que s'estableixen segons l'apartat 2 del document, l'aplicació de les disposicions mínimes del annex II del RD 681/03.

Sense perjudici de lo establert en el RD 485/97, sobre les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball, els accessos a les àrees en les que es poden formar atmosferes explosives en tals quantitats que suposin un perill per la seguretat i la salut dels treballadors i altres persones, hauran de ser senyalitzades, quan sigui necessari, amb les directrius del annex III del RD681/03.

I.3.5 Document de protecció contra explosions

En compliment de les obligacions establerts en el punt 3 del document, el empresari s'encarregarà de s'elabori i es mantingui actualitzat un document, denominat document de protecció contra explosions.

En aquest document ha de contenir la següent informació:

- Que es determinin i avaluin els Riscos a Explosió
- Que s'agafaran les mesures adequades per a garantir el objectius del RD 681/03
- Que les àrees hagin estat classificades segons el annex I del RD 681/03
- Les àrees en que s'aplicaran els requisits mínims establerts en el annex II del RD 681/03
- Que el lloc i els equips de treball, inclosos els sistemes d'alarma, estan dissenyat, s'utilitzaran i es mantindran, tenint en compte la seguretat.
- Que s'han adoptat les mesures necessàries, amb conformitat amb el RD 1215/97, per a que els equips de treball s'utilitzin en condicions segures.

Amb la finalitat de complir els requisits anteriors del RD 681/03, es proposa estructura el document de protecció contra explosions de la següent forma:

1. Introducció

1.1. Identificació empresa

1.1.1. Denominació de l'activitat

1.1.2. Raó social

1.1.3. Situació empresa

1.1.4. Dades de contacte

1.2. Objectiu del DPCE

- 1.3. Referències legals i normativa associada
2. Descripció del lloc de treball i dels sectors de l'activitat
 - 2.1. Dades de l'empresa
 - 2.2. Característiques constructives i geogràfiques
3. Descripció dels processos i/o activitats i diagrama de procés
 - 3.1. Descripció de les instal·lacions
 - 3.2. Diagrama de flux
 - 3.3. Esquema d'ubicació de les instal·lacions
 - 3.4. Equips característics
 - 3.5. Descripció general del procés industrial
 - 3.6. Descripció de les etapes del procés
 - 3.7. Dades de disseny i funcionament
 - 3.8. Treballs de neteja (tipus, envergadura, freqüència)
 - 3.9. Dades sobre el sistema de ventilació del local
 - 3.10. Possibles anomalies
4. Descripció de les substàncies utilitzades i els seus paràmetres d'explosivitat
 - 4.1. Identificació de les característiques d'explosivitat de les substàncies
 - 4.1.1. Gasos i vapor
 - 4.1.2. Sòlids
5. Avaluació dels riscos
 - 5.1. Classificació dels emplaçaments perillosos
 - 5.2. Identificació i anàlisi de totes les possibles fonts d'ignició
 - 5.3. Criteris específics per a l'avaluació del material elèctric/mecànic
6. Mesures tècniques i adoptades o a adoptar per a la protecció contra explosions
 - 6.1. Mesures preventives contra la formació de zones ATEX
 - 6.2. Mesures preventives contra l'ignició de zones ATEX
 - 6.3. Mesures de protecció: limitació dels efectes de les explosions
 - 6.4. Mesures de protecció a través de control de processos
7. Mesures organitzatives: Implementació Seguiment i control
 - 7.1. Instruccions de servei per als llocs de treball
 - 7.2. Qualificació dels treballadors
 - 7.3. Contingut i freqüència de la formació
 - 7.4. Regulació dels equips de treball mòbils en les zones de risc
 - 7.5. Equips de protecció individuals per als treballadors
 - 7.6. Sistema de permisos de treball i la seva organització
 - 7.7. Programa de neteja
 - 7.8. Organització dels treballs de manteniment, control i comprovació

- 7.9. Senyalització de les zones de risc
- 8. Planificació, realització i coordinació de les mesures de protecció contra explosions
 - 8.1. Planificació i realització
 - 8.2. Coordinació d'activitats
- 9. Annex

EL DPCE s'elaborarà abans de que comenci el treball i es revisarà sempre que s'efectuïn modificacions, ampliacions o transformacions importants en el lloc de treball, en els equips de treball o en l'organització del treball. El DPCE formarà part del la documentació a la que es refereix el article 23 LPRL, i podrà construir un document específic o integrar-se total o parcialment amb la documentació general sobre l'avaluació dels riscos i mesures de protecció i prevenció.

I.4 Avaluació de la sala

Per analitzar la sala o zona, es tindrà en compte els següents punts:

- La presència de substàncies inflamable, tan de coneguts comercialment com noves barreges
- Grau de dispersió de les substàncies
- Concentració en l'aire
- La quantitat suficient per a produir danys i lesions

FUENTES DE IGNICIÓN	CONDICIONES DE APARICIÓN
Superficies calientes	- Superficies calientes fácilmente reconocibles: calentadores eléctricos, radiadores, cabinas de secado, tuberías de vapor, material fundido, procesos en caliente... - Otras: piezas de maquinaria, frenos y embragues a fricción (tanto de vehículos como de unidades de proceso), bujías y cojinetes dañados, materiales humeantes, soldaduras recientes...
Llamas y gases calientes	- Llamas desnudas: sopletes de soldadura, calentadores, encendedores... - Gases de combustión: motores de combustión interna, vehículos...
Chispas de origen mecánico	- Al golpear herramientas metálicas entre sí, con otros metales, con hormigón... - Choques en los que están implicados metales ligeros (como aluminio y magnesio) y sus aleaciones.
Arcos y chispas eléctricas	- Motores y equipos eléctricos en malas condiciones. - Apagado y encendido de circuitos.
Corrientes eléctricas parásitas, protección contra la corrosión catódica	- Fallos en instalaciones eléctricas. - Corrientes de retorno en instalaciones generadoras de potencia, como trenes eléctricos y grandes instalaciones de soldadura. - Efectos de inducción (cerca de instalaciones eléctricas con corrientes elevadas o transmisiones de radiofrecuencia elevadas).
Electricidad estática	- Circulación de fluido por una tubería, transmisiones de correas, transporte neumático de materiales pulverulentos...
Rayo	- Descarga de rayos. - Corrientes transitorias asociadas a la descarga del rayo que originan calentamientos, descargas y chispas. - Tormentas con ausencia de rayos: pueden inducir tensiones importantes en aparatos y equipos de protección.
Ondas electromagnéticas de radiofrecuencia de 10^4 Hz a $3 \cdot 10^9$ Hz	- Todos los sistemas que producen y utilizan energías eléctricas de alta frecuencia o sistemas de alta frecuencia o sistemas de radiofrecuencia (emisores de radio, generadores RF médicos o industriales para calentamiento, secado, endurecimiento, soldado, oxicorte...).
Ondas electromagnéticas de $3 \cdot 10^9$ Hz a $3 \cdot 10^{15}$ Hz	- Radiación entre el infrarrojo y el ultravioleta cuando se concentra. - Convergencia de la radiación solar.
Radiación ionizante	- Son fuentes de radiación X y gamma. Medidores de espesores, contadores de partículas y gammagrafías.
Ultrasonidos	- La absorción de ultrasonidos puede provocar el calentamiento local. - Medidores de caudal. - En líquidos sometidos a ultrasonidos se forman cavidades que al colapsar producen altas temperaturas.
Compresión adiabática y ondas de choque	- La compresión adiabática tiene lugar sin intercambio de calor con el exterior, elevando la temperatura. - Escapes de gas a través de orificios y en la apertura rápida de grifos y la subsiguiente compresión, como, por ejemplo, en un manorreductor cerrado, válvula cerrada o soplete obturado.
Reacciones exotérmicas y autoignición de polvos	- Reacción de sustancias en función de sus propiedades.

Figura 17: Taula del RD 681/03 (ATEX)

També es tindrà en compte totes les possibles fonts d'ignició descrites en la següent taula del RD 681/03

El RD 681/03 en el apèndix II ens dóna la següent metodologia a seguir per analitzar la zona:

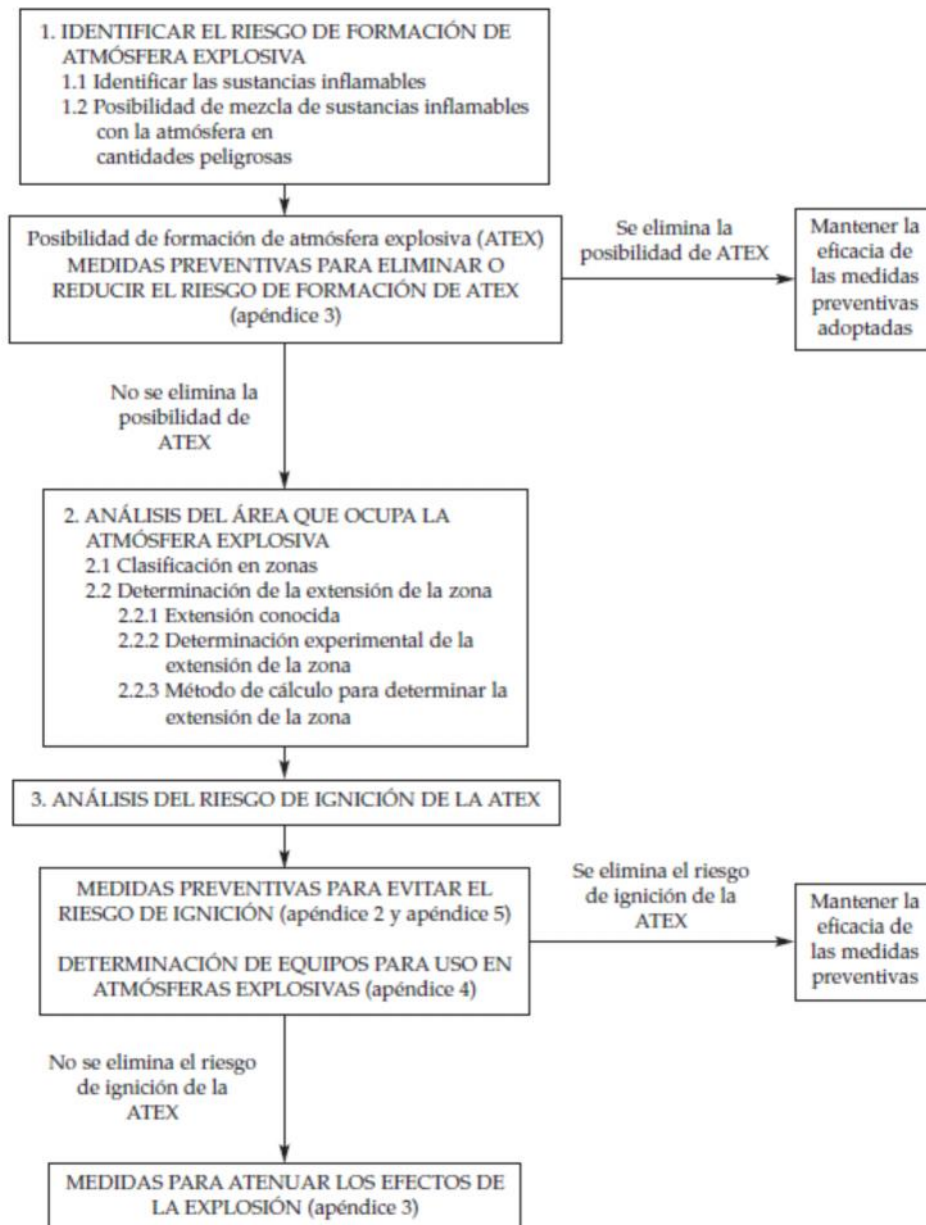


Figura 18: Esquema de procediment d'avaluació ATEX

I.4.1 Classificació

Per valorar la classificació de la sala s'ha tingut en compte que:

- Les substàncies inflamables o combustibles es consideraran substàncies capaces de formar entorns ATEX, a no ser que el anàlisi de les seves propietats demostrï que, barrejades amb l'aire, no són capaces per si soles de propagar una explosió;
- Les capes, dipòsits i acumulacions de pols inflamables també s'han de considerar com una altra font capaç de formar un entorn ATEX;

Per a la nostra sala així com els espais adjacents a ella, es considera de Zona 2.

Zona 2: Àrea de treball en la que no és probable, en condicions normals d'exploració, la formació de una atmosfera explosiva consistent en una barreja amb aire de substàncies inflamables en forma de gas, vapor o boira, o en la que, en cas de formar-se, tal atmosfera explosiva solament romandrà durant un breu període de temps.

Aquesta classificació s'ha tingut en compte d'acord amb l'apartat A del annex II del RD 681/03. A efectes d'aquesta classificació, s'entendrà per condicions normals d'exploració, l'utilització de les instal·lacions d'acord amb les seves especificacions tècniques de funcionament.

I.4.2 Disposicions mínimes

1. Mesures organitzatives:
 - a. Formació i informació dels treballadors. El empresari haurà de proporcionar als treballadors que treballin a l'àrea on es poden formar entorns ATEX, una formació i informació adequades i suficients sobre la protecció en cas d'explosió, en el marc de lo establert en els articles 18 i 19 de la LPRL.
 - b. Instruccions per escrit i permisos de treball
 - i. El treball en les àrees de risc es portarà a cap conforme unes instruccions per escrit facilitades pel empresari.
 - ii. S'haurà d'aplicar un sistema de permisos de treball que autoritzi l'execució de treballs definits com perillosos, inclosos aquells que ho siguin per les característiques del lloc de treball, o que puguin ocasionar riscos indirectes al interaccionar amb altres operacions. Els permisos de treball hauran de ser expedientats, abans del començament dels treball, per una persona expressament autoritzada per a ell.
2. Mesures de protecció contra explosions:
 - a. Tot escapament o alliberació, intencionada o no de gasos, vapors o boires inflamables o pols combustible que puguin donar lloc a riscos d'explosió haurà de ser desviat o evacuat a una zona segura o, si no fos viable, ser continguda o controlada amb seguretat per altres mitjans.
 - b. Quan l'atmosfera explosiva contingui varis tipus de gas, vapors, boires o pols combustible o inflamable, les mesures de protecció s'ajustaran al major risc potencial.
 - c. De conformitat amb lo disposat en el RD 614/2001, sobre les disposicions mínimes per a la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors en front al risc elèctric, quan es tracta d'evitar els riscos d'ignició amb concordança amb l'apartat 3.1 del document, també s'hauran de tenir en compte les

descarregues electrostàtiques produïdes pels treballadors o el entorn de treball com portadors o generadors de carga. S'haurà de proveir als treballadors de calçat antiestàtic i roba de treball adequada a que no produeixin descarregues electrostàtiques.

- d. La instal·lació, els aparells, els sistemes de protecció i els seus corresponents dispositius de connexió solament es posaran en funcionament si el DPCE indica que es poden utilitzar amb seguretat en una atmosfera explosiva. Lo anterior s'aplicarà a mateix al equip de treball i els seus corresponents dispositius de connexió que no es considerin aparells o sistemes de protecció en l'accepció del RD 400/96, per el que es dicten les disposicions d'aplicació de la Directiva del Parlament Europeu i el Consell 94/9/CE, relatiu als aparell i sistemes de protecció per a ús en atmosferes potencialment explosives, si la seva incorporació pot donar lloc per si sola un risc d'ignició. S'adoptaran del mesures necessàries per evitar la confusió entre dispositius de connexió.
- e. S'adoptaran totes les mesures necessàries per a assegurar-se de que els llocs de treball, els equips de treball i els corresponents dispositius de connexió que es troben a disposició dels treballadors hagin estat dissenyats, construïts, ensamblats i instal·lats i es mantindran i utilitzaran de tal forma que es redueixi al màxim el risc d'explosió, i en cas de que es produeixi, es controli o es redueixi al màxim la propagació el aquesta zona o equip de treball.
- f. En cas necessari, els treballadors hauran de ser alertats a través d'una senyalització òptica i/o acústica d'alarma i desallotjament en condicions de seguretat abans de que s'assoleixin les condicions d'explosió.
- g. Quan ho exigeixi el DPCE, es disposarà i mantindrà en funcionament les sortides d'emergència, que en cas de perill, permetin als treballadors abandonar amb rapidesa i seguretat els llocs amenaçats.
- h. Abans d'utilitzar per primera vegada els llocs de treball on pugui existir un entorn ATEX, s'haurà de verificar la seva seguretat general contra explosions. S'hauran de mantenir totes les condicions necessàries per a garantir la protecció contra explosions. La realització de les verificacions serà realitzada per tècnics de prevenció amb formació de nivell superior, treballadors amb experiència certificada de dos o més anys en el camps de prevenció contra explosions o de formació especifica en aquest camp impartida per una institució amb capacitat per a desenvolupar activitats formatives en prevenció d'explosions.
- i. Quan l'avaluació mostri que es necessari:

- i. S'haurà de poder mantenir els equips i sistemes de protecció en funcionament segur, en cas d'un tall del subministrament d'energia, funcionar independentment de la resta de la instal·lació.
- ii. S'haurà de poder-se efectuar la desconexió manual dels aparells i sistemes de protecció incloent els processos automàtics que s'apartin de les condicions de funcionament previstes, sempre que en ell no comprometi la seguretat. Aquestes intervencions es confiaran exclusivament als treballadors amb una formació específica que els capaciti a actuar correctament en aquestes circumstàncies.
- iii. L'energia emmagatzemada s'haurà de dissipar, al accionar els dispositius de desconexió d'emergència, de la forma més ràpida i segura possible o aïllar-la de tal forma que deixi de ser un perill.

I.4.3 Criteri d'elecció d'aparells i sistema de protecció

En el nostre cas al tenir una zona 2, segons el RD 681/03, podem utilitzar equips de protecció de categoria 1,2 o 3, sempre i quan resultin adequats per a gasos, vapor o boires inflamables, o pols combustible.

En el cas que el DPCE basat en una avaluació dels riscos, no es disposi, les zones on poden formar-se entorns ATEX, s'hauran d'utilitzar aparells i sistemes de protecció amb concordança amb les categories designades en el RD 400/96, on es dicten les disposicions d'aplicació en la Directiva del Parlament Europeu i del Consell 94/9/CE, relatiu als aparells i sistemes de protecció per a ús en atmosferes potencialment explosives.

I.4.4 Senyalització de la zona ATEX

Característiques intrínseques:

1. Forma triangular.
2. Lletres negres sobre fons groc, vores negres (el groc haurà de cobrir com a mínim el 50% de la superfície de la senyal).



Figura 19: Senyalització zona ATEX

Índice

Sala blanca	
Descripción del proyecto.....	2
Lista de luminarias.....	3
Vistas.....	4
Puesta en funcionamiento de grupos de control.....	6
Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O 2xTL5-80W/840	
Hoja de datos de luminarias (2xTL5-80W/840).....	7
Terreno 1	
Edificación 1	
Planta (nivel) 2	
Lista de luminarias.....	10
Local 1	
Sinopsis de locales/Escena de luz 3 (Local 1).....	11
Lista de luminarias.....	13
Área 1	
Sinopsis de locales/Escena de luz 3 (Local 1).....	14
Lista de luminarias.....	15
Vistas.....	16
Resumen de resultados de superficies/Escena de luz 3 (Local 1).....	17
Plano útil 2	
Sumario de los resultados/Escena de luz 3 (Local 1).....	18
Isolíneas/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	19
Colores falsos/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	20
Gráfico de valores/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	21
Área 2	
Sinopsis de locales/Escena de luz 3 (Local 1).....	22
Lista de luminarias.....	24
Vistas.....	25
Resumen de resultados de superficies/Escena de luz 3 (Local 1).....	26
Plano útil 3	
Sumario de los resultados/Escena de luz 3 (Local 1).....	27
Isolíneas/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	28
Colores falsos/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	29
Gráfico de valores/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	30
Área 3	
Sinopsis de locales/Escena de luz 3 (Local 1).....	31
Lista de luminarias.....	33
Vistas.....	34
Resumen de resultados de superficies/Escena de luz 3 (Local 1).....	35
Plano útil 4	
Sumario de los resultados/Escena de luz 3 (Local 1).....	36
Isolíneas/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	37
Colores falsos/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	38
Gráfico de valores/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	39

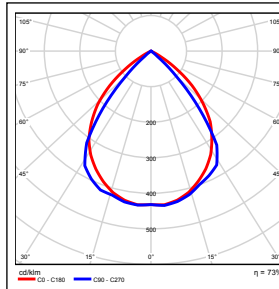
Sala blanca / Descripción del proyecto

Definició de les lluminàries que es col·locaran en una Sala Blanca per una indústria farmacèutica. Segon la normativa d'aplicació d'aquests tipus de sales, es contempla fer els càlculs de tal forma que els resultats entrin dins les definicions legal descrites en el projecte.

S'ha decidit per aquest projecte treballar amb la casa Philips, ja que tenen experiència en aquest sector i ofereixen un bon ventall de possibilitat per escollir i donar-nos més solucions.

Sala blanca / Lista de luminarias

1.) 24 x Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O



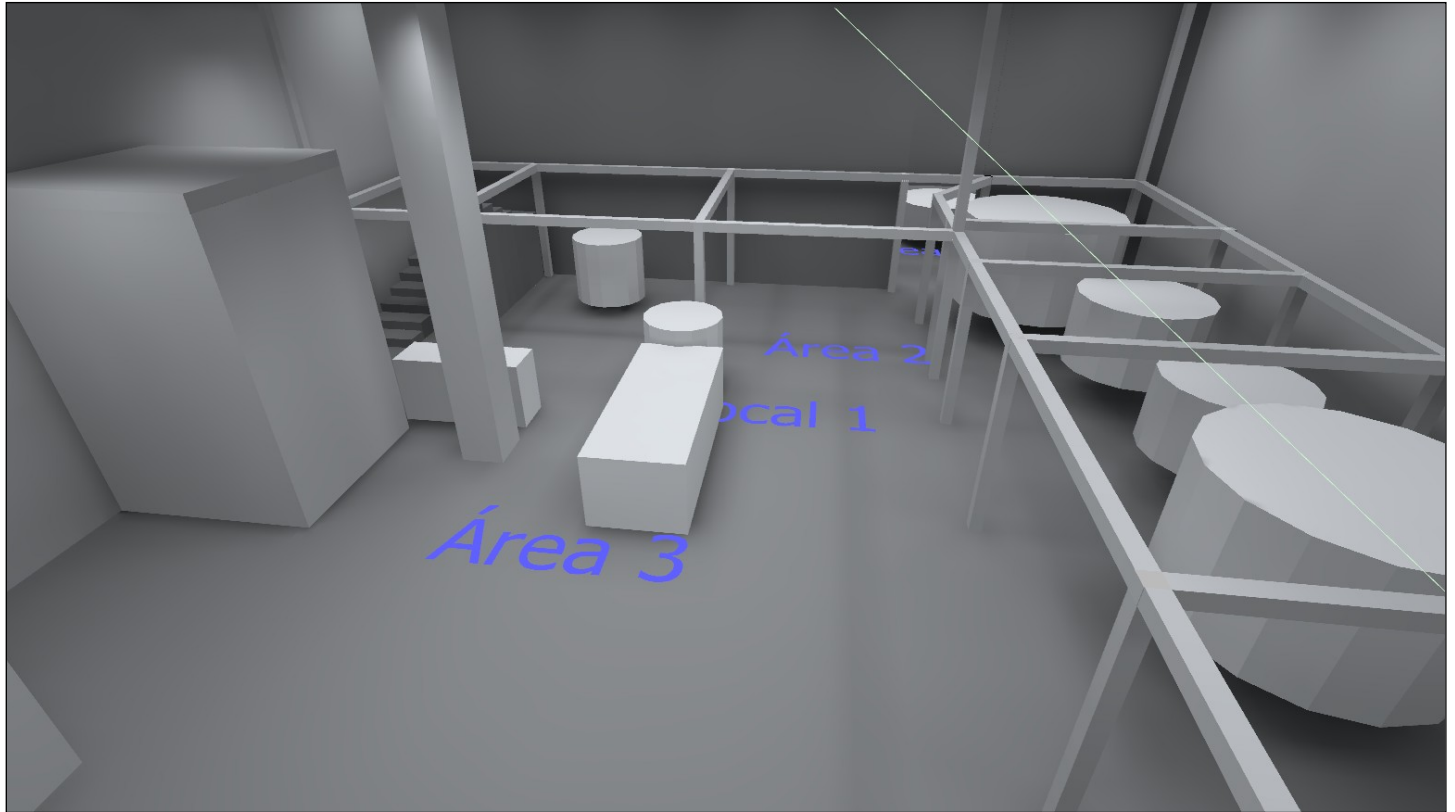
Emisión de luz 1

Lámpara: 2xTL5-80W/840
Grado de eficacia de
funcionamiento: 72.82%
Flujo luminoso: 9539 lm
Potencia: 172.0 W

Flujo luminoso total: 228936 lm, Potencia total: 4128 W

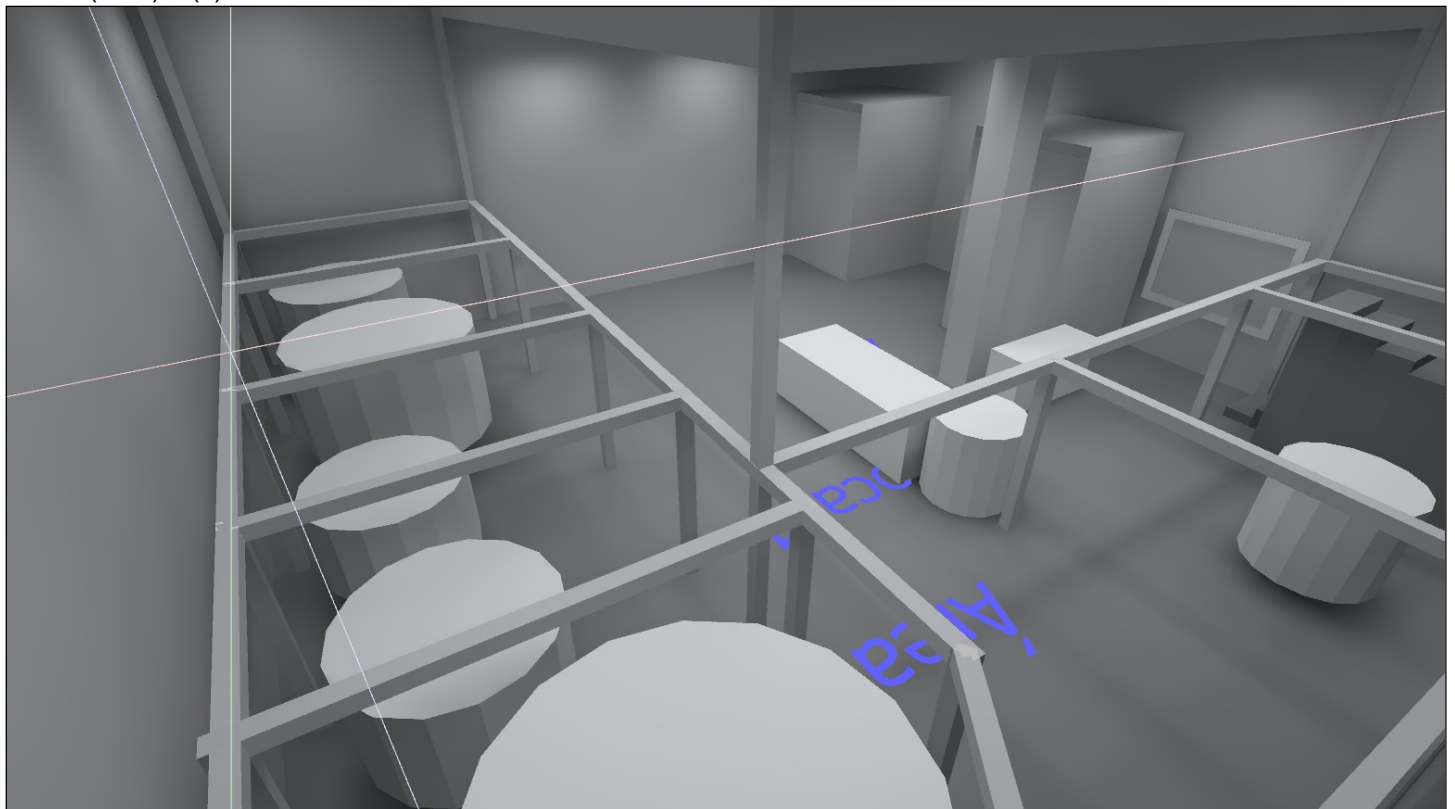
Sala blanca / Vistas

Planta (nivel) 2 (2)



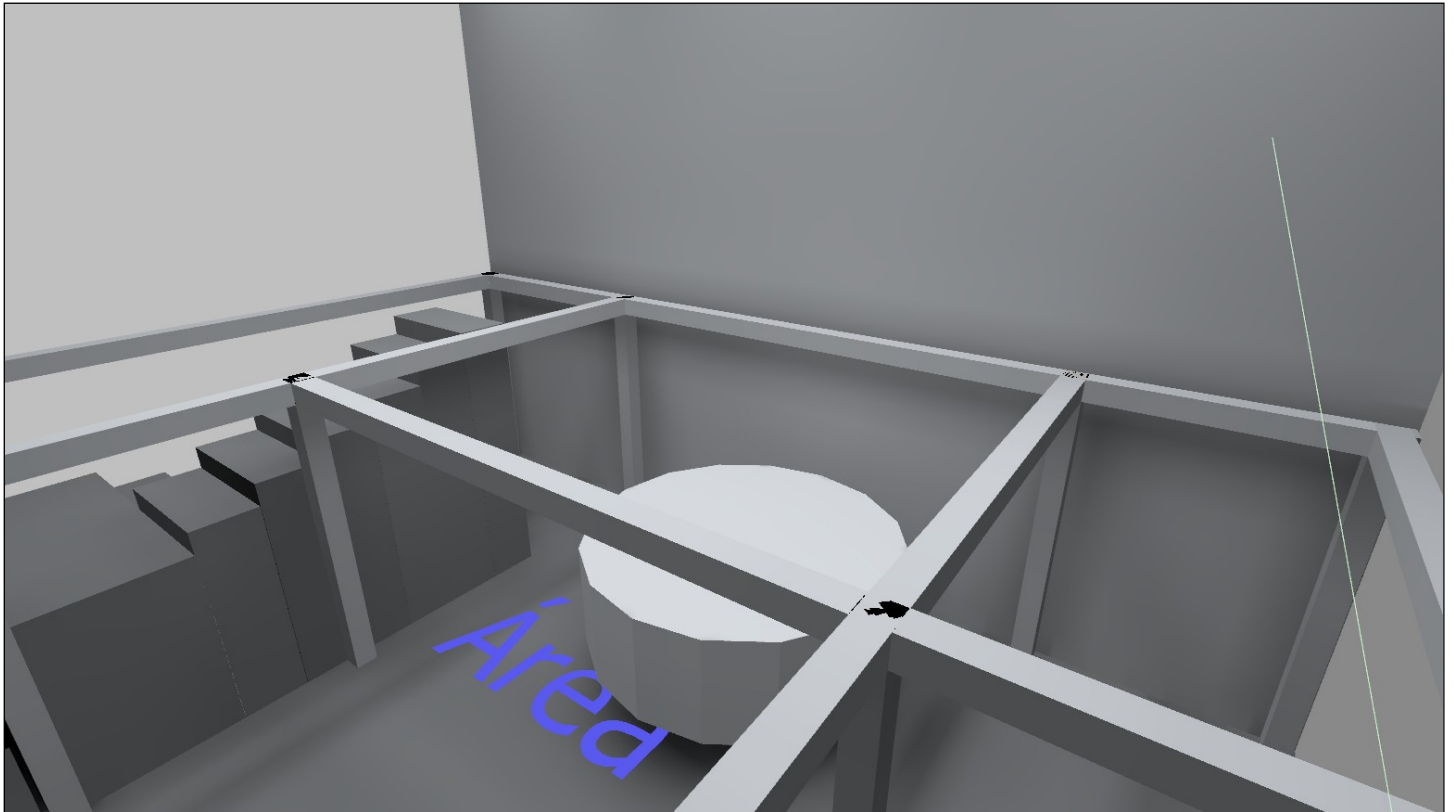
Visió general de la zona de treball

Planta (nivel) 2 (3)



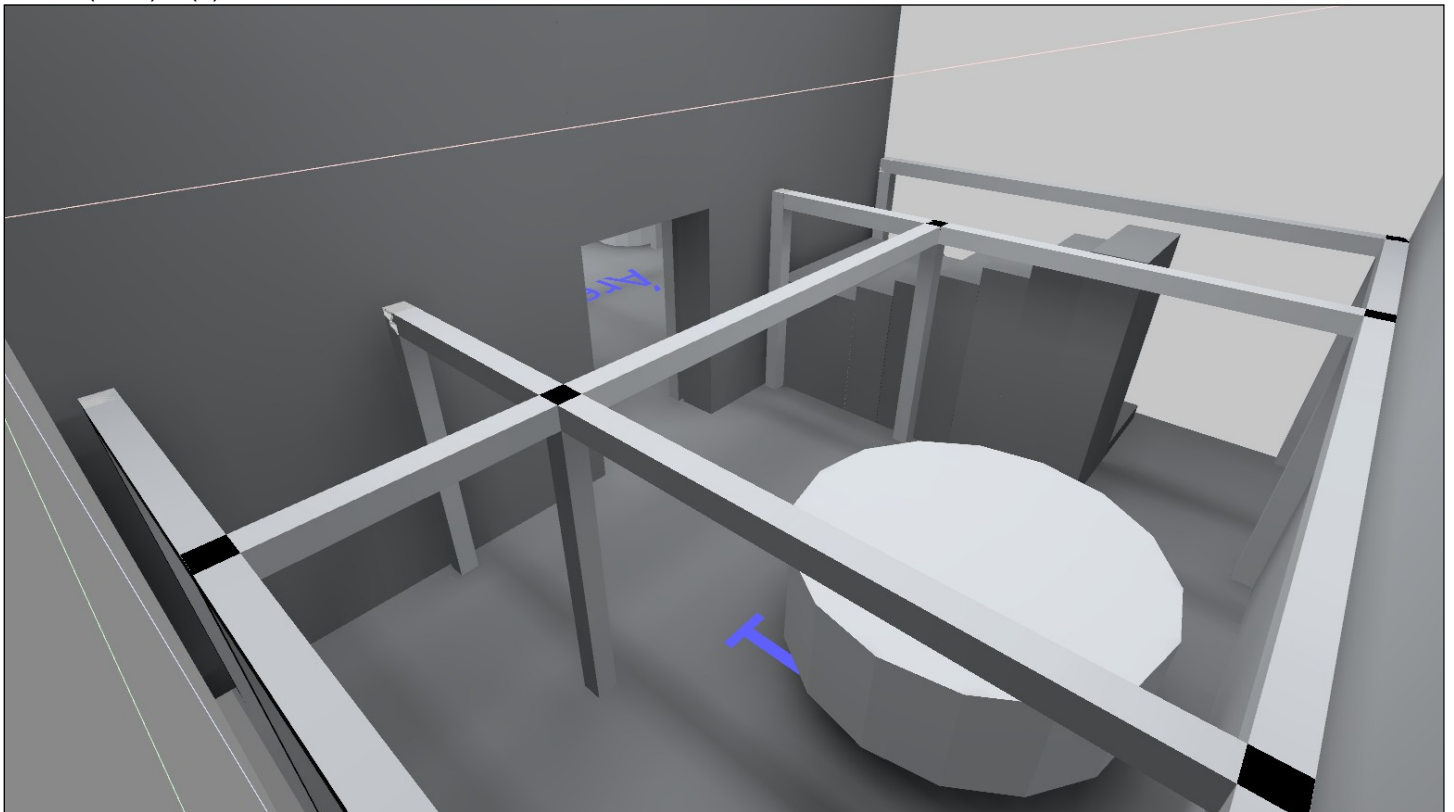
Segona vista general de la zona de treball

Planta (nivel) 2 (4)



Vista de la zona del reactor

Planta (nivel) 2 (5)



Segona vista de la zona del reactor

Sala blanca / Puesta en funcionamiento de grupos de control

N°	Grupo de control	Luminaria
1	Grupo de control 55	8 x Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O
2	Grupo de control 56	6 x Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O
3	Grupo de control 58	10 x Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O

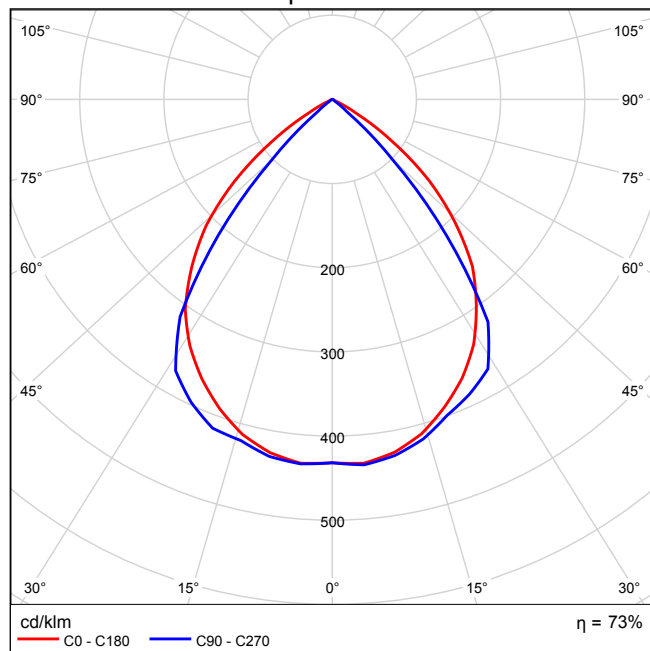
Escena de luz 3 (Local 1)

Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación	Grupo de control	Valor de atenuación
Grupo de control 55	100%	Grupo de control 56	100%	Grupo de control 58	100%

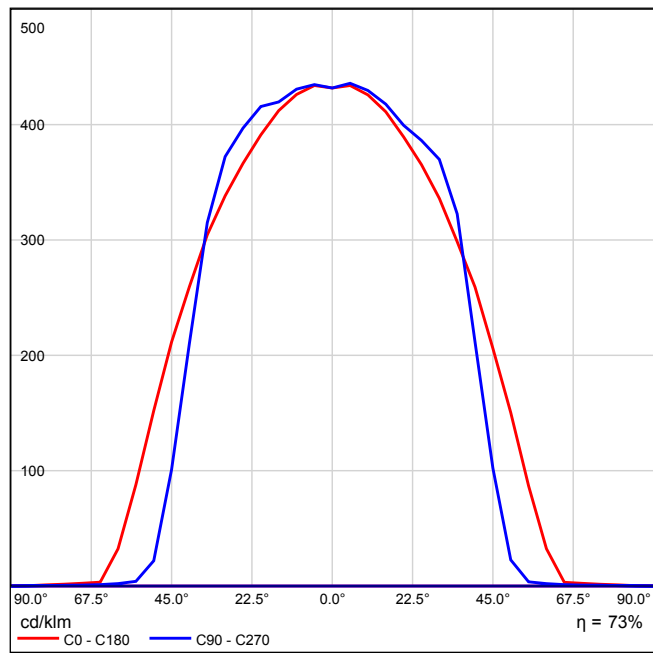
Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O 2xTL5-80W/840 / Hoja de datos de luminarias (2xTL5-80W/840)



Emisión de luz 1 / CDL polar

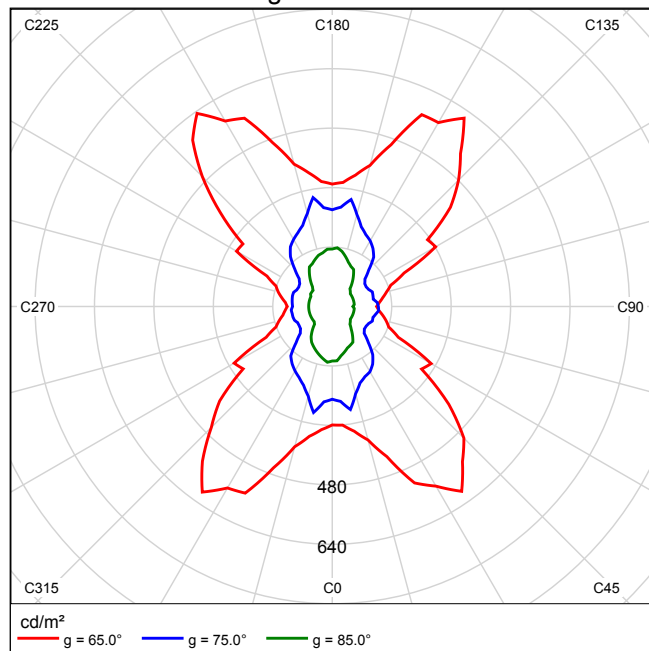


Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

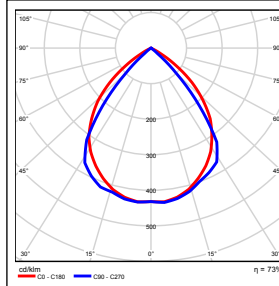
Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Planta (nivel) 2 / Lista de luminarias

1.) 24 x Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O

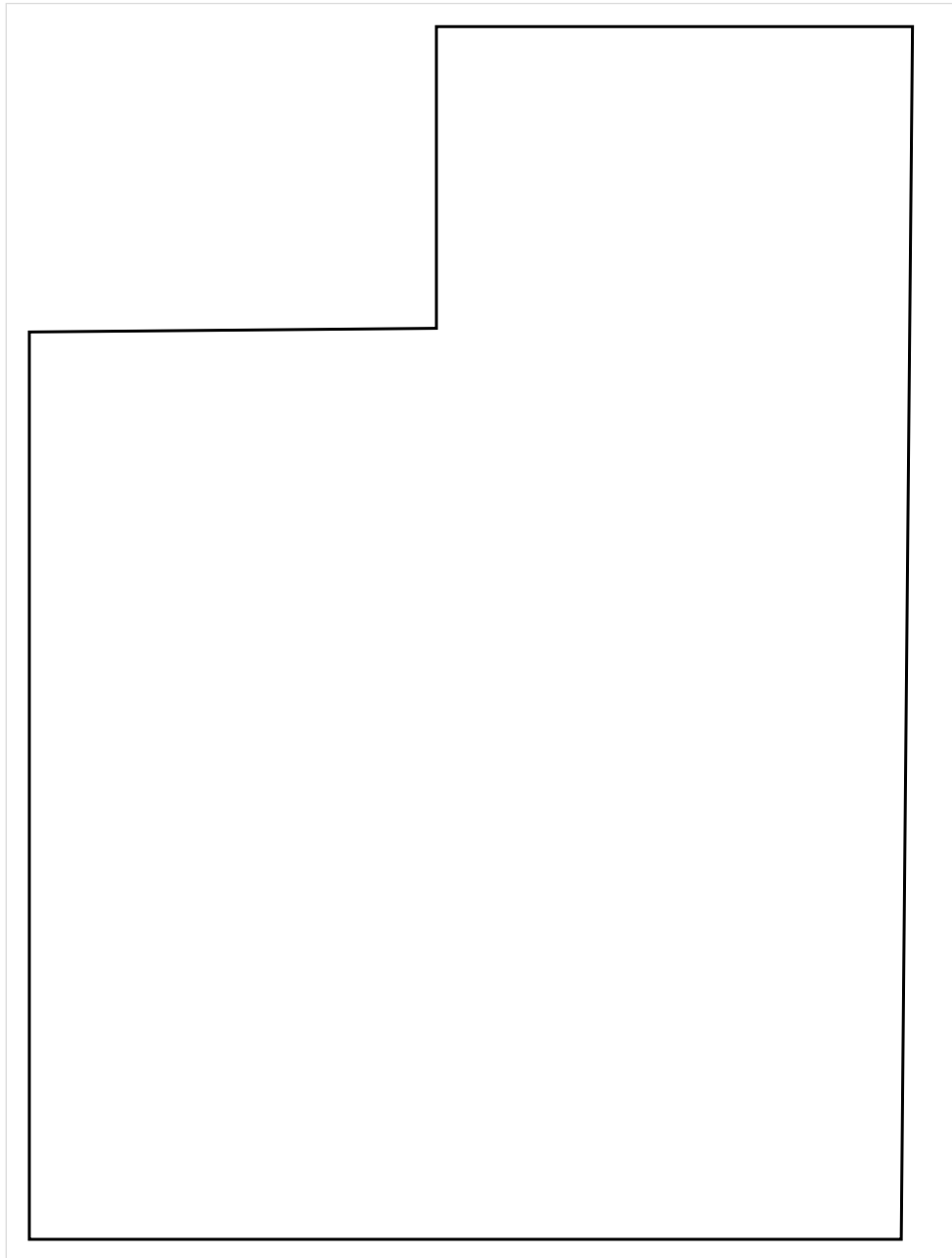


Emisión de luz 1

Lámpara: 2xTL5-80W/840
Grado de eficacia de
funcionamiento: 72.82%
Flujo luminoso: 9539 lm
Potencia: 172.0 W

Flujo luminoso total: 228936 lm, Potencia total: 4128 W

Local 1 / Sinopsis de locales/Escena de luz 3 (Local 1)



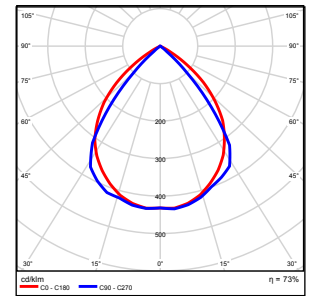
Escala: 1 : 100

Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 2	574	0.00	940	0.000	0.000	256 x 256 (57211)
Plano útil 3	0.00	0.00	0.00	/	/	1 x 1 (Todos)
Plano útil 4	0.00	0.00	0.00	/	/	2 x 1 (1)
Resumen	/	0.00	940	/	/	

Altura del local: 6.000 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 67,4%, Paredes 44,2%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: 0,80

N°	Número de unidades	
1	24	Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O Grado de eficacia de funcionamiento: 72.82% Flujo luminoso: 9539 lm, Potencia: 172.0 W

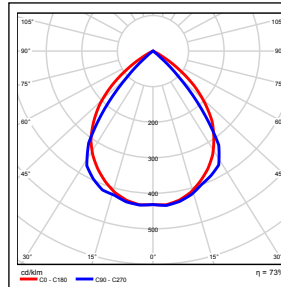


Flujo luminoso total: 228936 lm, Potencia total: 4128 W

Potencia específica de conexión: 0.00 W/m² (Base 0.00 m²)

Local 1 / Lista de luminarias

1.) 24 x Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O

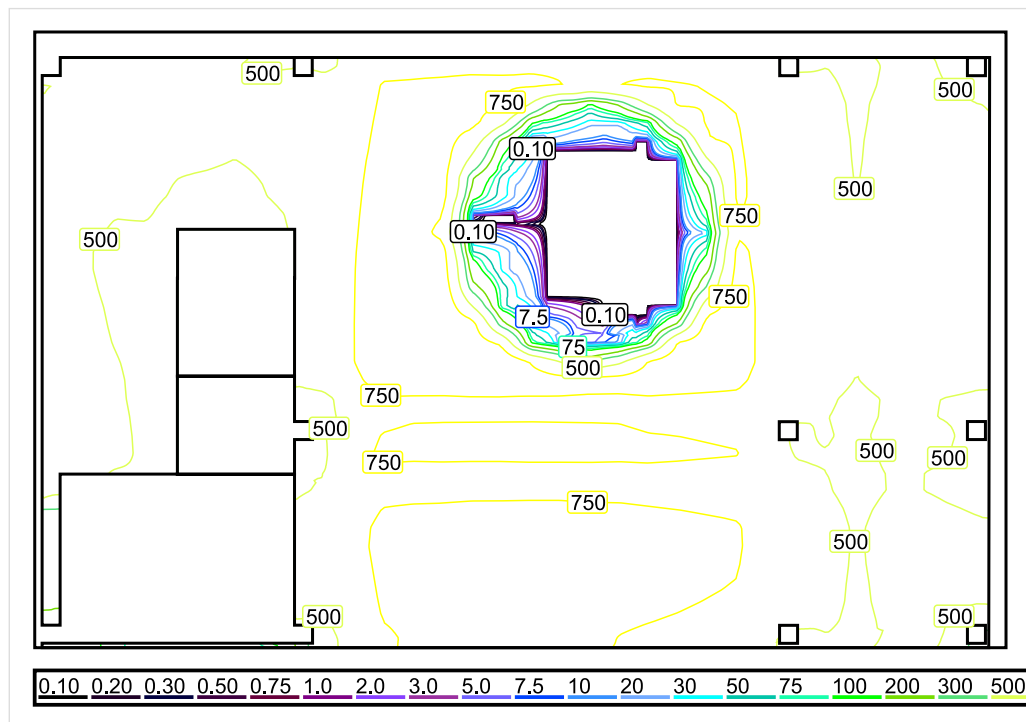


Emisión de luz 1

Lámpara: 2xTL5-80W/840
Grado de eficacia de
funcionamiento: 72.82%
Flujo luminoso: 9539 lm
Potencia: 172.0 W

Flujo luminoso total: 228936 lm, Potencia total: 4128 W

Área 1 / Sinopsis de locales/Escena de luz 3 (Local 1)



Escala: 1 : 50

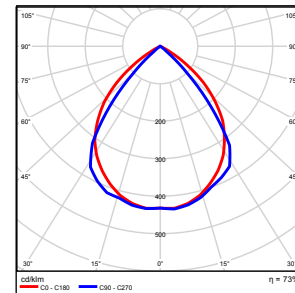
Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 2	574	0.00	940	0.000	0.000	256 x 256 (57211)

Altura del local: 6.000 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 65,9%, Paredes 45,5%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: 0,80

Nº Número de unidades

1 6 Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O
 Grado de eficacia de funcionamiento: 72.82%
 Flujo luminoso: 9539 lm, Potencia: 172.0 W

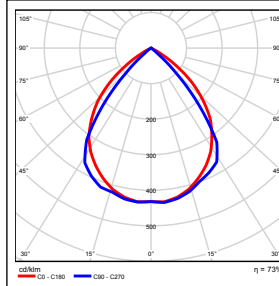


Flujo luminoso total: 57234 lm, Potencia total: 1032 W

Potencia específica de conexión: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/100 lx (Base 0.00 m²)

Área 1 / Lista de luminarias

1.) 6 x Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O



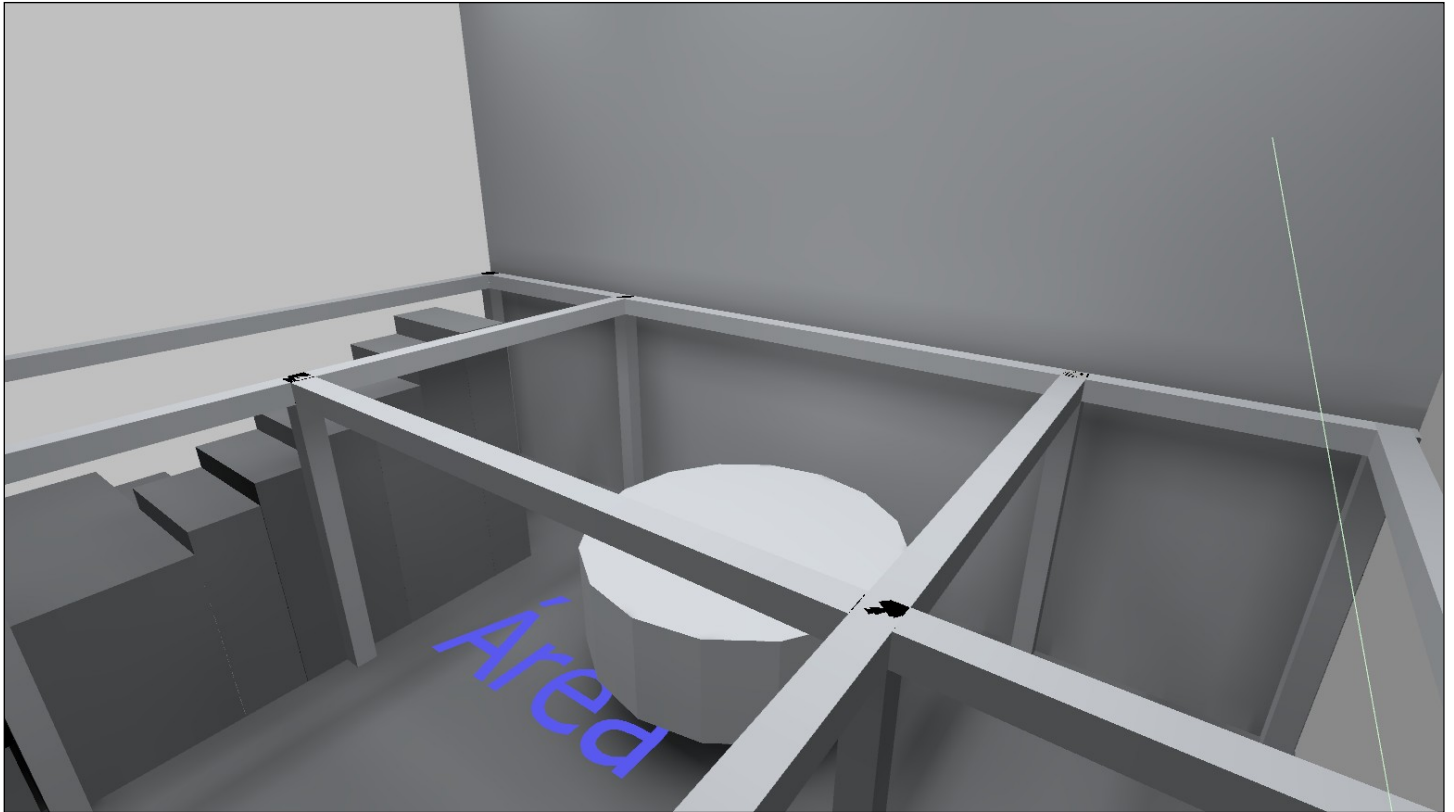
Emisión de luz 1

Lámpara: 2xTL5-80W/840
Grado de eficacia de
funcionamiento: 72.82%
Flujo luminoso: 9539 lm
Potencia: 172.0 W

Flujo luminoso total: 57234 lm, Potencia total: 1032 W

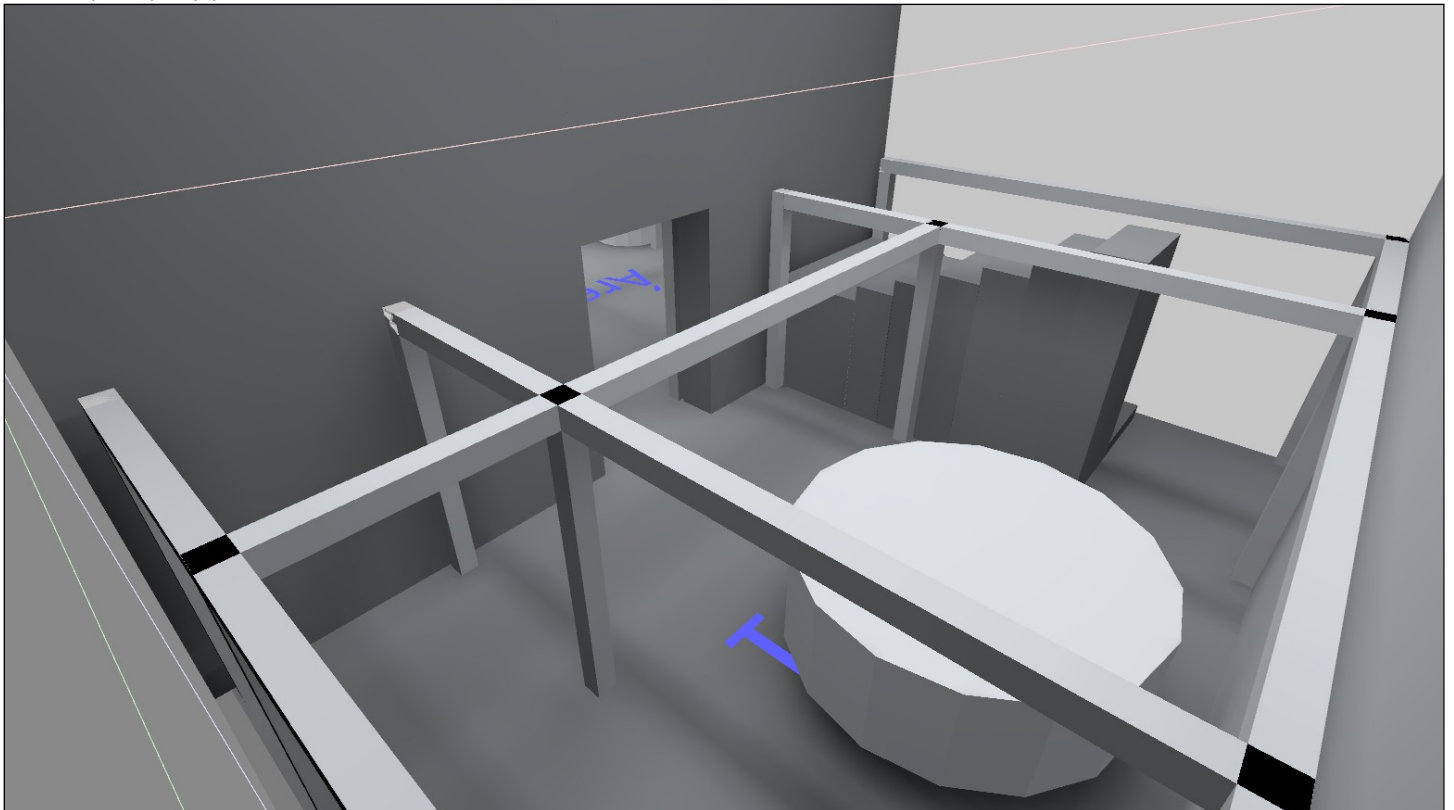
Área 1 / Vistas

Planta (nivel) 2 (4)



Vista de la zona del reactor

Planta (nivel) 2 (5)



Segona vista de la zona del reactor

Área 1 / Resumen de resultados de superficies/Escena de luz 3 (Local 1)**Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 2	574	0.00	940	0.000	0.000	256 x 256 (57211)

Altura del local: 6.000 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 65,9%, Paredes 45,5%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: 0,80

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 2 / Sumario de los resultados/Escena de luz 3 (Local 1)

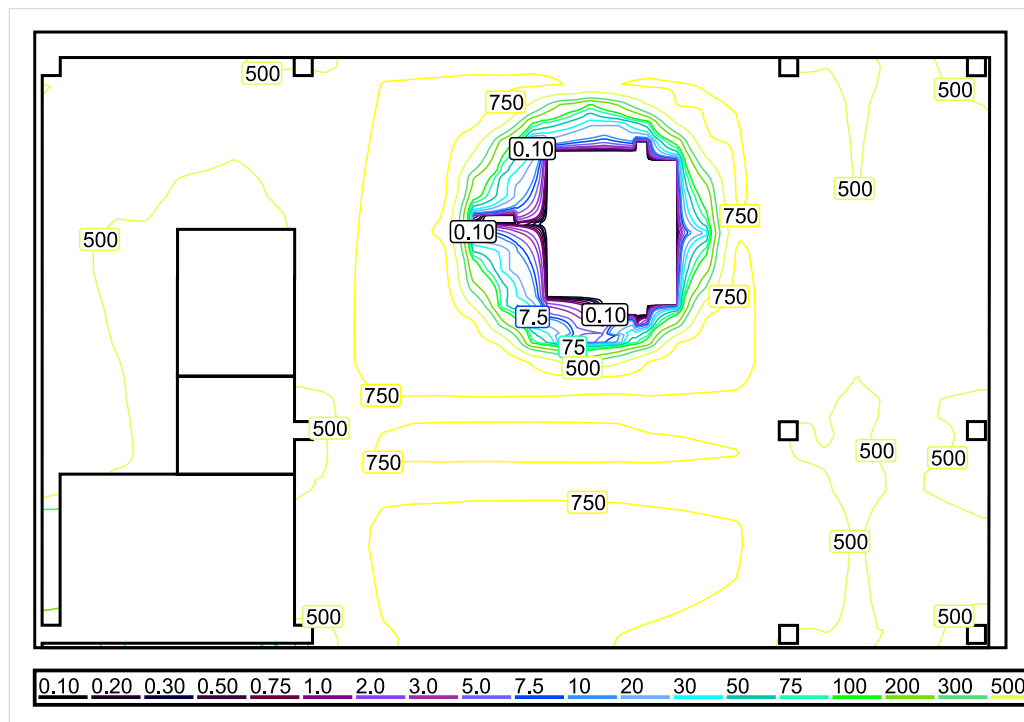
Sumario de los resultados (Superficie)

Tipo de resultado	Media	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	574	0.00	940	0.000	0.000	256 x 256 (57211)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 2 / Isolíneas/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 50

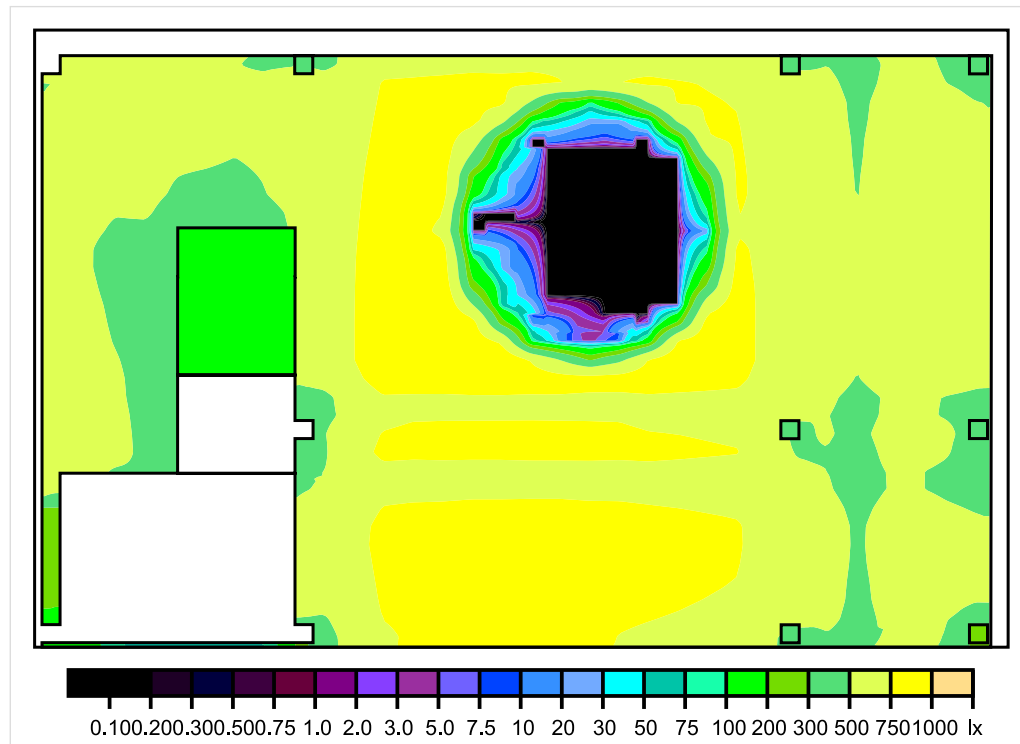
Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 574 lx, Min: 0.00 lx, Max: 940 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000, Puntos: 256 x 256 (de ellos relevante: 57211)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 2 / Colores falsos/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 50

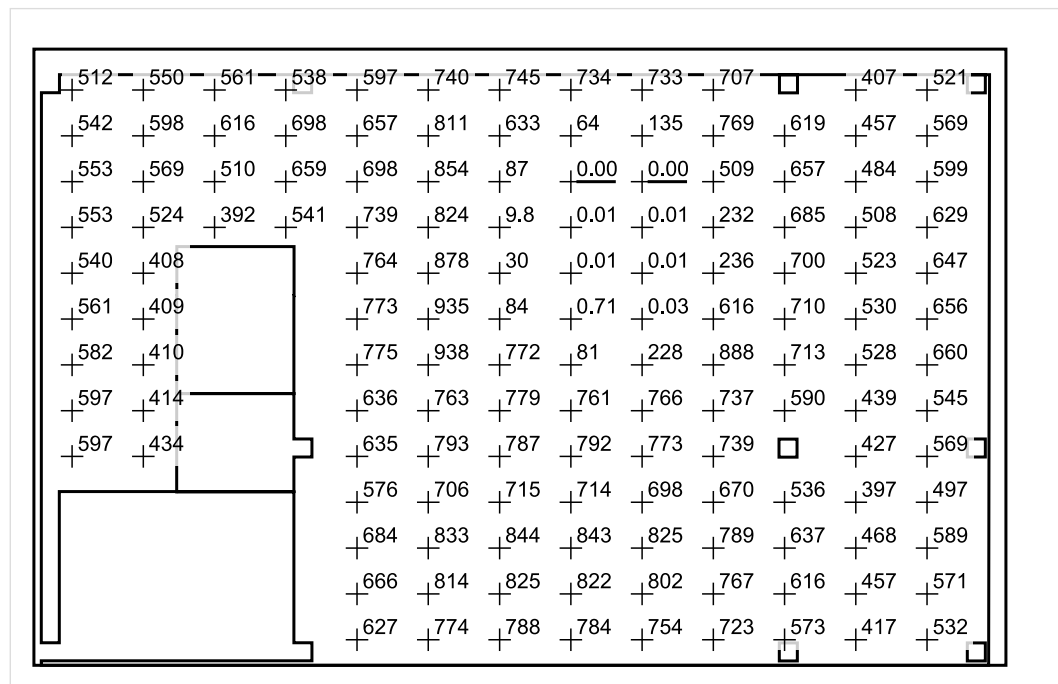
Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 574 lx, Min: 0.00 lx, Max: 940 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000, Puntos: 256 x 256 (de ellos relevante: 57211)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 2 / Gráfico de valores/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 50

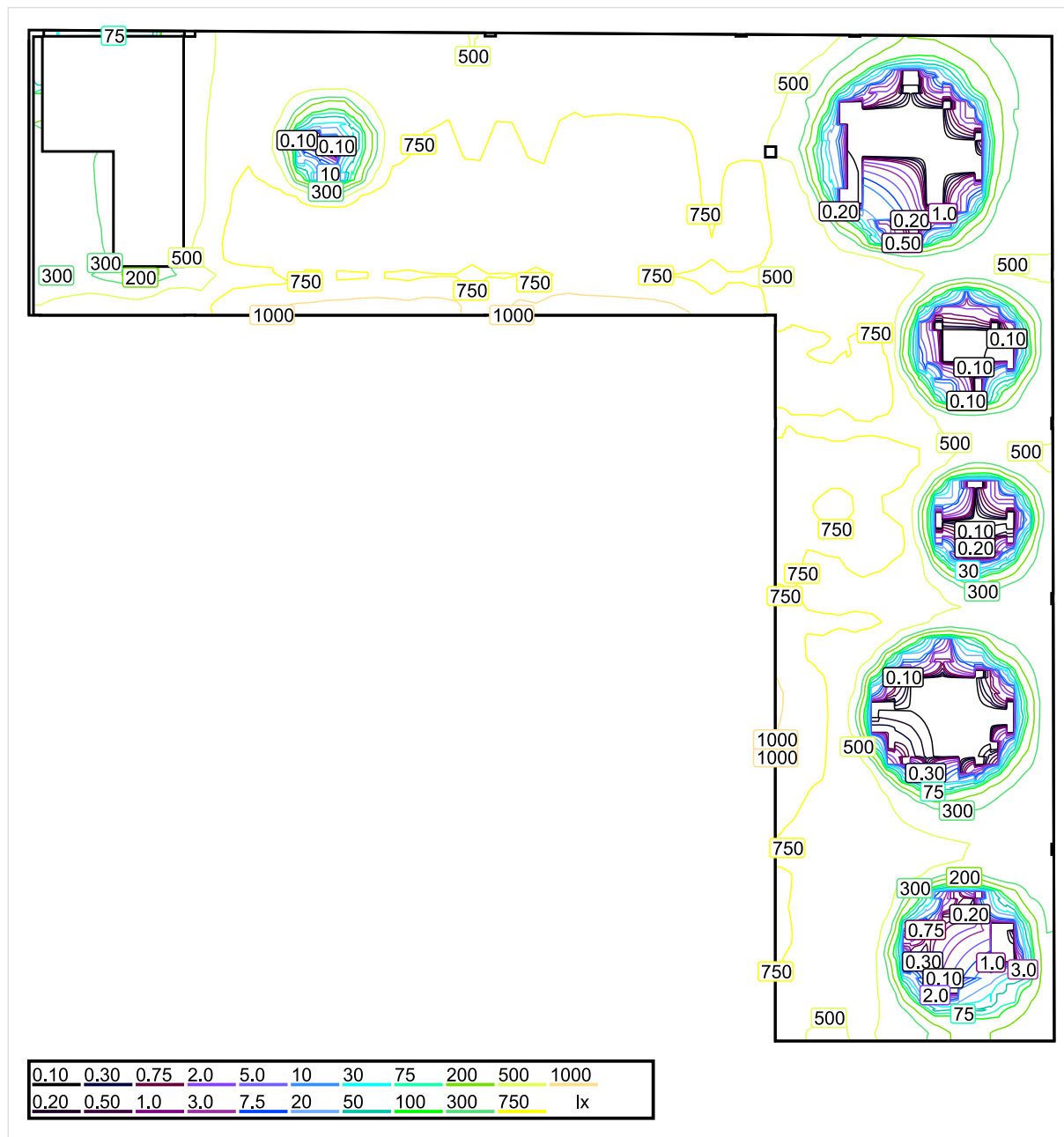
Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 574 lx, Min: 0.00 lx, Max: 940 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000, Puntos: 256 x 256 (de ellos relevante: 57211)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Área 2 / Sinopsis de locales/Escena de luz 3 (Local 1)



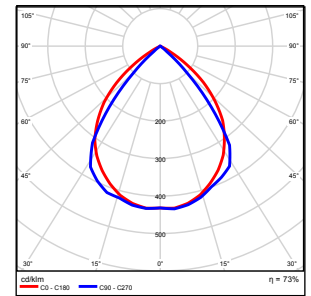
Escala: 1 : 75

Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 3	0.00	0.00	0.00	/	/	1 x 1 (Todos)

Altura del local: 6.000 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 68,6%, Paredes 41,7%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: 0,80

N°	Número de unidades	
1	8	Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O Grado de eficacia de funcionamiento: 72.82% Flujo luminoso: 9539 lm, Potencia: 172.0 W

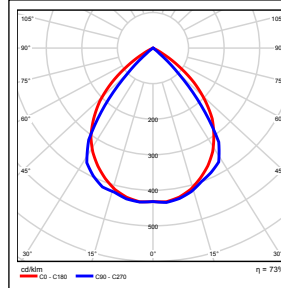


Flujo luminoso total: 76312 lm, Potencia total: 1376 W

Potencia específica de conexión: $0.00 \text{ W/m}^2 = 0.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 0.00 m^2)

Área 2 / Lista de luminarias

1.) 8 x Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O



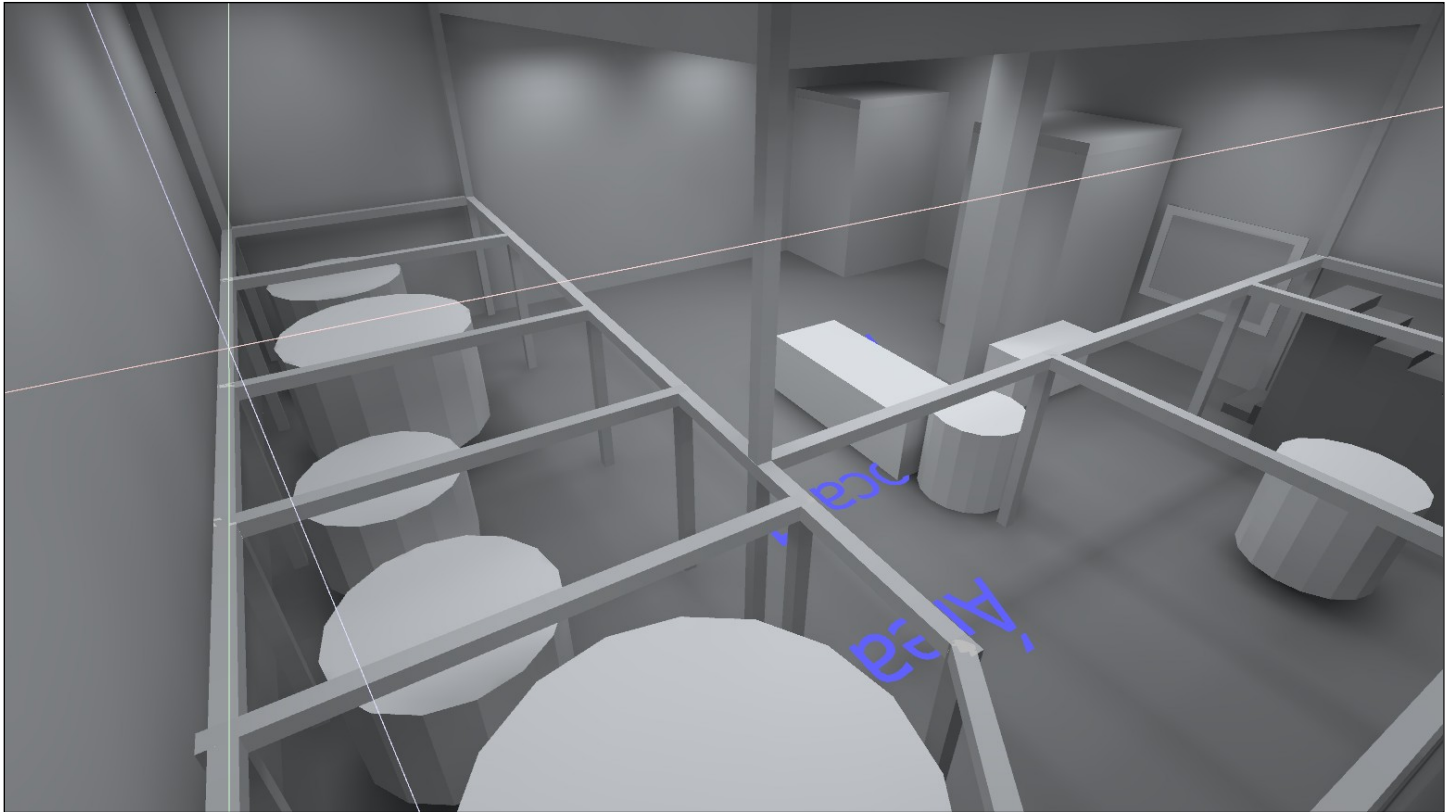
Emisión de luz 1

Lámpara: 2xTL5-80W/840
Grado de eficacia de
funcionamiento: 72.82%
Flujo luminoso: 9539 lm
Potencia: 172.0 W

Flujo luminoso total: 76312 lm, Potencia total: 1376 W

Área 2 / Vistas

Planta (nivel) 2 (3)



Segona vista general de la zona de treball

Área 2 / Resumen de resultados de superficies/Escena de luz 3 (Local 1)**Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 3	500	0.00	1154	0.000	0.000	1024 x 1024 (472000)

Altura del local: 6.000 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 68,6%, Paredes 41,7%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: 0,80

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 3 / Sumario de los resultados/Escena de luz 3 (Local 1)

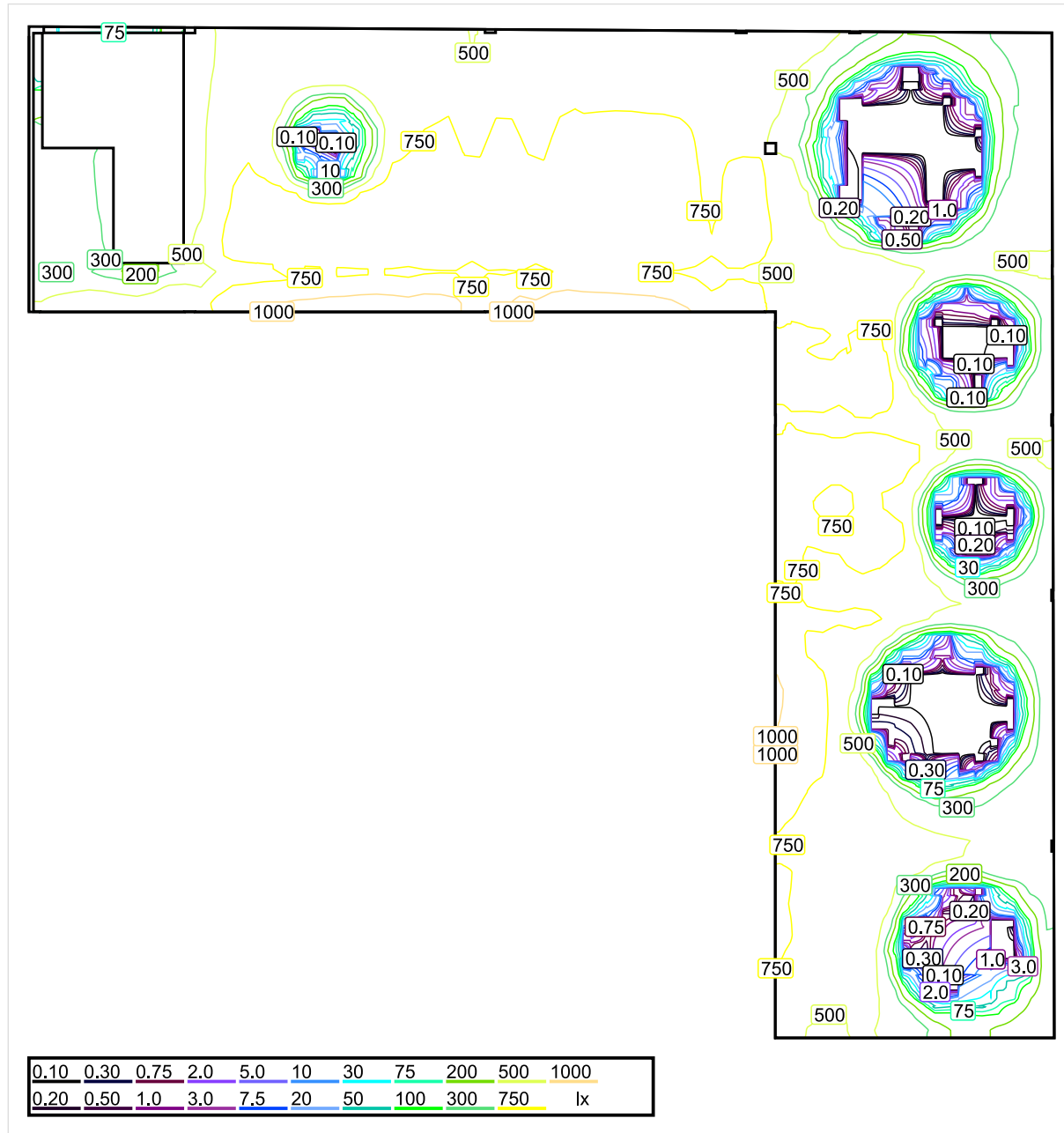
Sumario de los resultados (Superficie)

Tipo de resultado	Media	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	500	0.00	1154	0.000	0.000	1024 x 1024 (472000)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 3 / Isolíneas/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 75

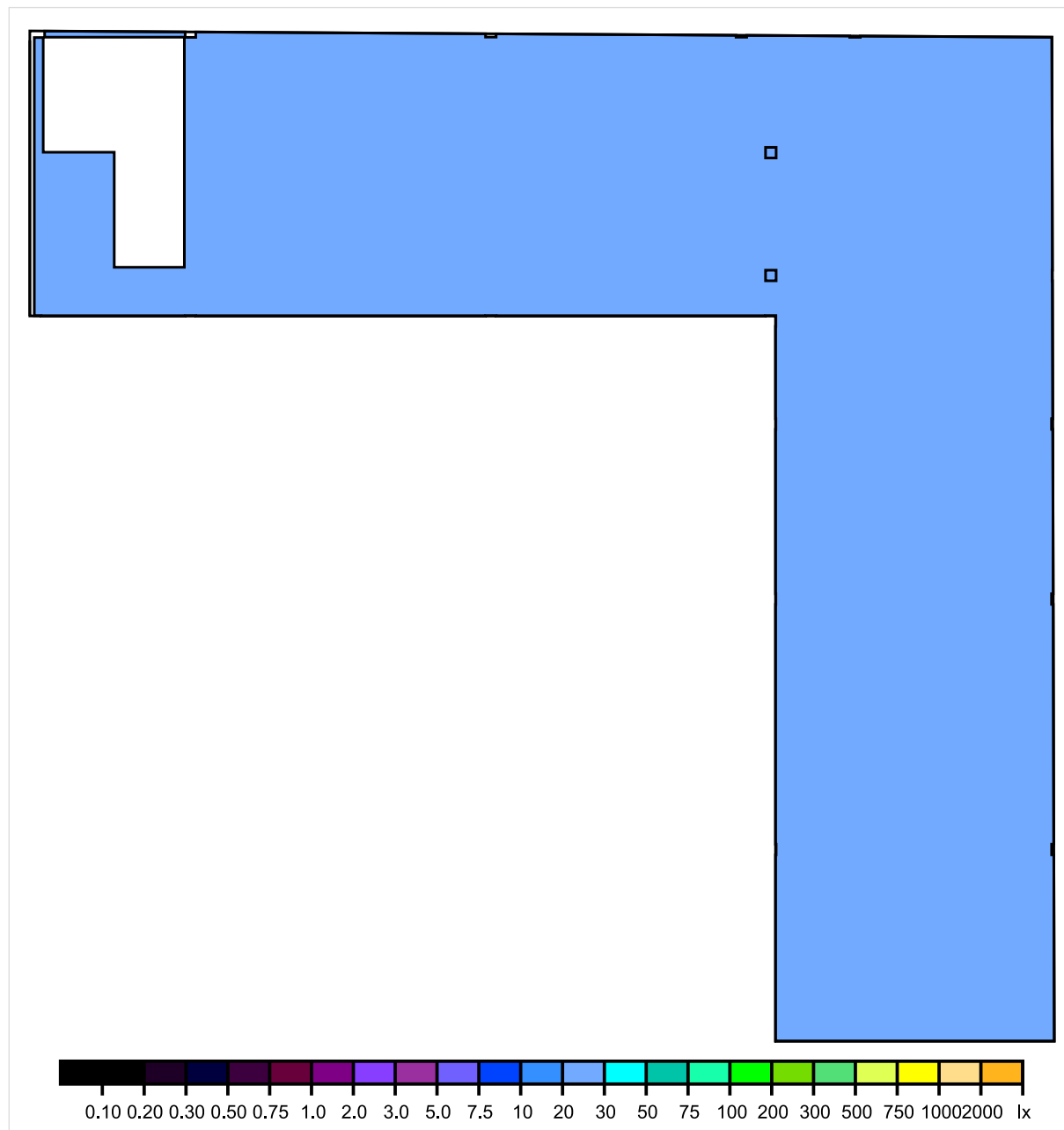
Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 500 lx, Min: 0.00 lx, Max: 1154 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000, Puntos: 1024 x 1024 (de ellos relevante: 472000)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 3 / Colores falsos/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 75

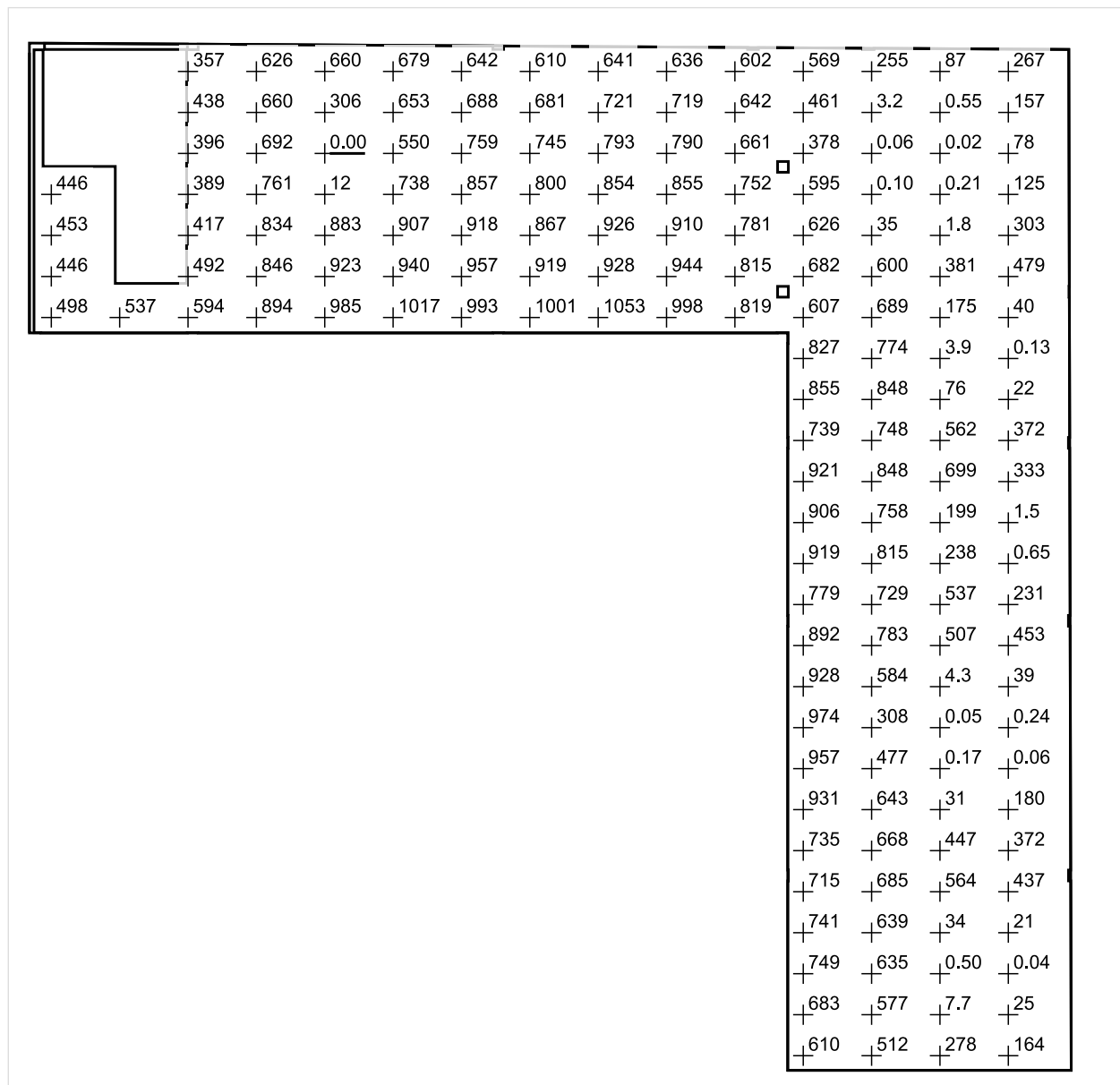
Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 500 lx, Min: 0.00 lx, Max: 1154 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000, Puntos: 1024 x 1024 (de ellos relevante: 472000)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 3 / Gráfico de valores/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 75

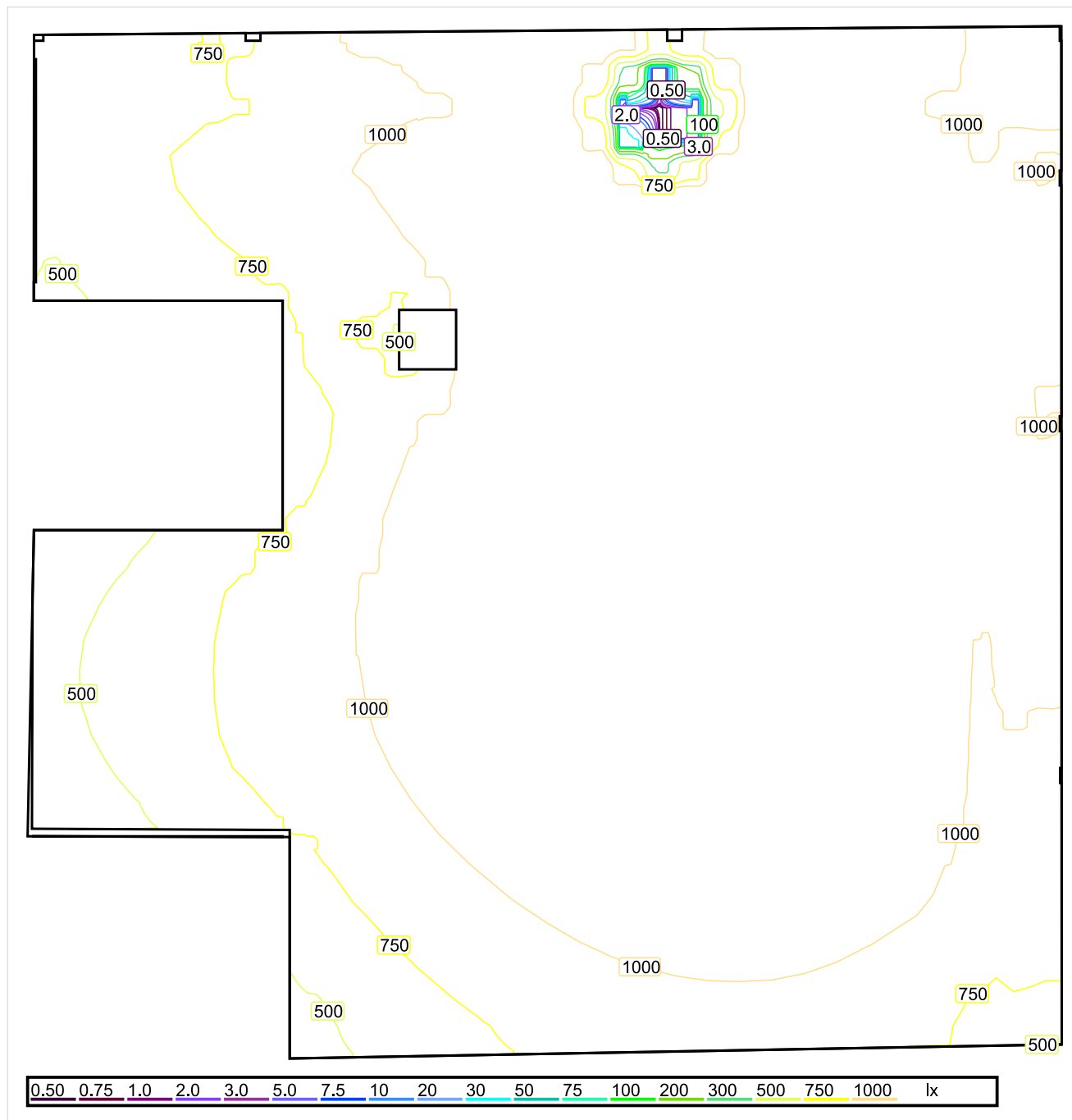
Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 500 lx, Min: 0.00 lx, Max: 1154 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000, Puntos: 1024 x 1024 (de ellos relevante: 472000)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Área 3 / Sinopsis de locales/Escena de luz 3 (Local 1)



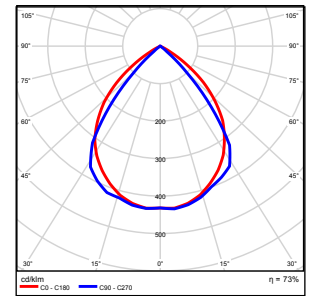
Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)

Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 4	0.00	0.00	0.00	/	/	2 x 1 (1)

Altura del local: 6.000 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 68,9%, Paredes 49,8%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: 0,80

N°	Número de unidades	
1	10	Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O Grado de eficacia de funcionamiento: 72.82% Flujo luminoso: 9539 lm, Potencia: 172.0 W

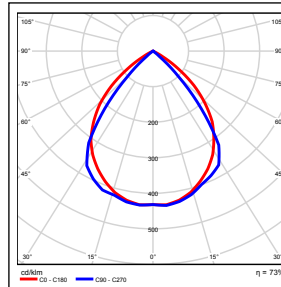


Flujo luminoso total: 95390 lm, Potencia total: 1720 W

Potencia específica de conexión: $0.00 \text{ W/m}^2 = 0.00 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base 0.00 m^2)

Área 3 / Lista de luminarias

1.) 10 x Philips Lighting TBS424 2xTL5-80W HFP O



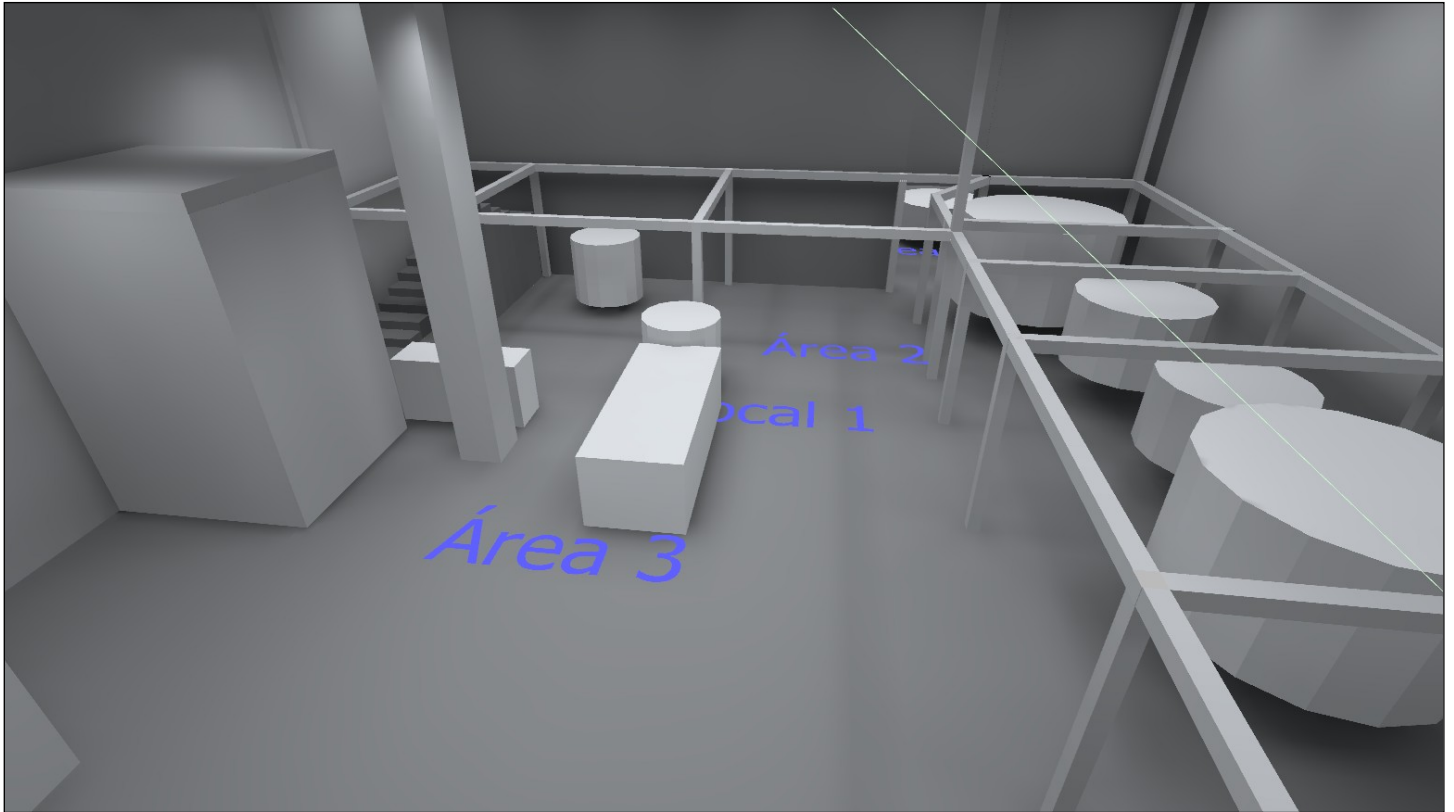
Emisión de luz 1

Lámpara: 2xTL5-80W/840
Grado de eficacia de funcionamiento: 72.82%
Flujo luminoso: 9539 lm
Potencia: 172.0 W

Flujo luminoso total: 95390 lm, Potencia total: 1720 W

Área 3 / Vistas

Planta (nivel) 2 (2)



Visió general de la zona de treball

Área 3 / Resumen de resultados de superficies/Escena de luz 3 (Local 1)**Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

Nombre	Media [lx]	Min [lx]	Max [lx]	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Plano útil 4	1027	0.32	1421	0.000	0.000	512 x 512 (229763)

Altura del local: 6.000 m, Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m, Grado de reflexión: Techo 68,9%, Paredes 49,8%, Suelo 20,0%, Factor de degradación: 0,80

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 4 / Sumario de los resultados/Escena de luz 3 (Local 1)

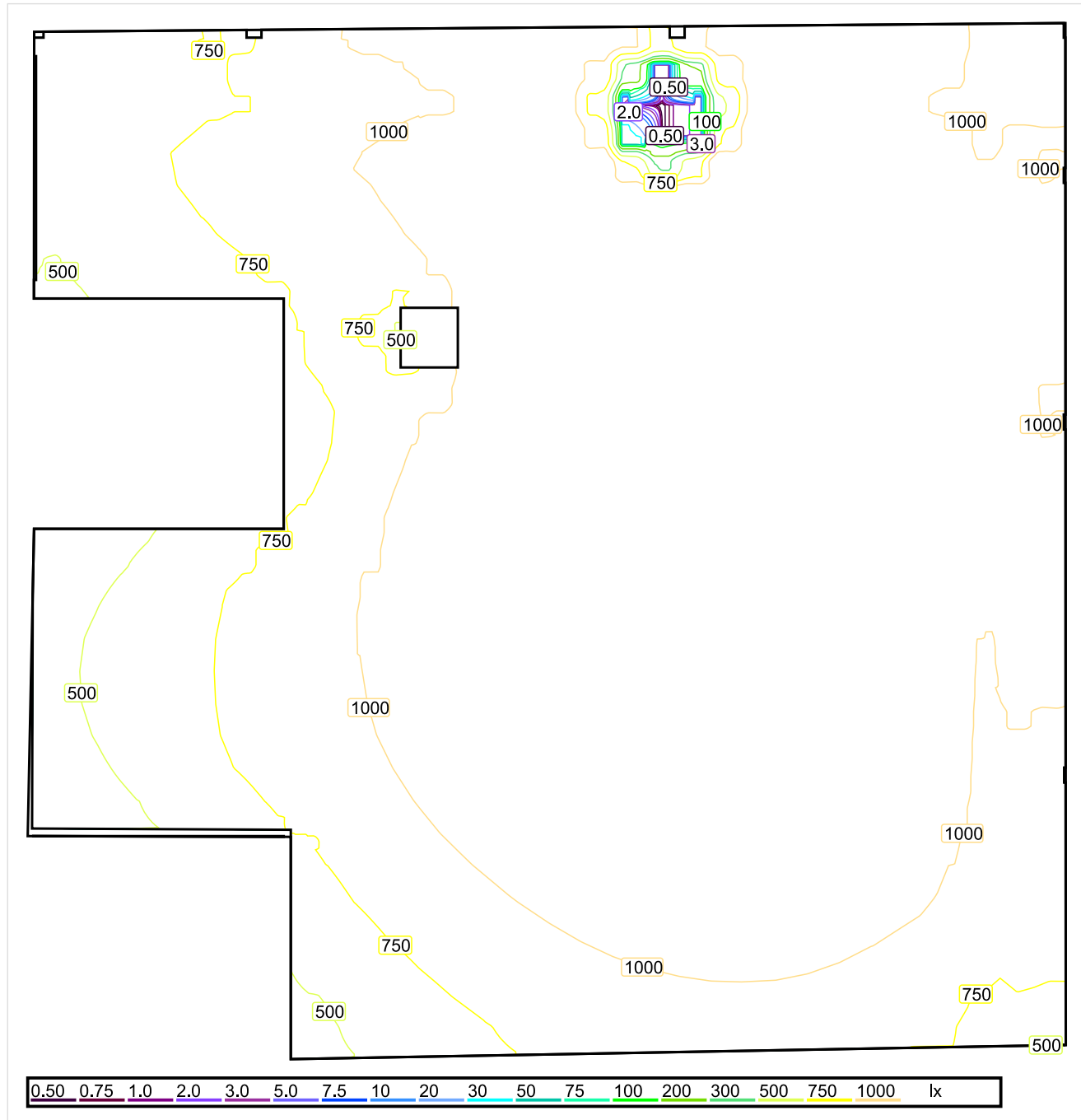
Sumario de los resultados (Superficie)

Tipo de resultado	Media	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.	Puntos (de ellos relevante)
Intensidad lumínica perpendicular [lx]	1027	0.32	1421	0.000	0.000	512 x 512 (229763)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 4 / Isolíneas/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 50

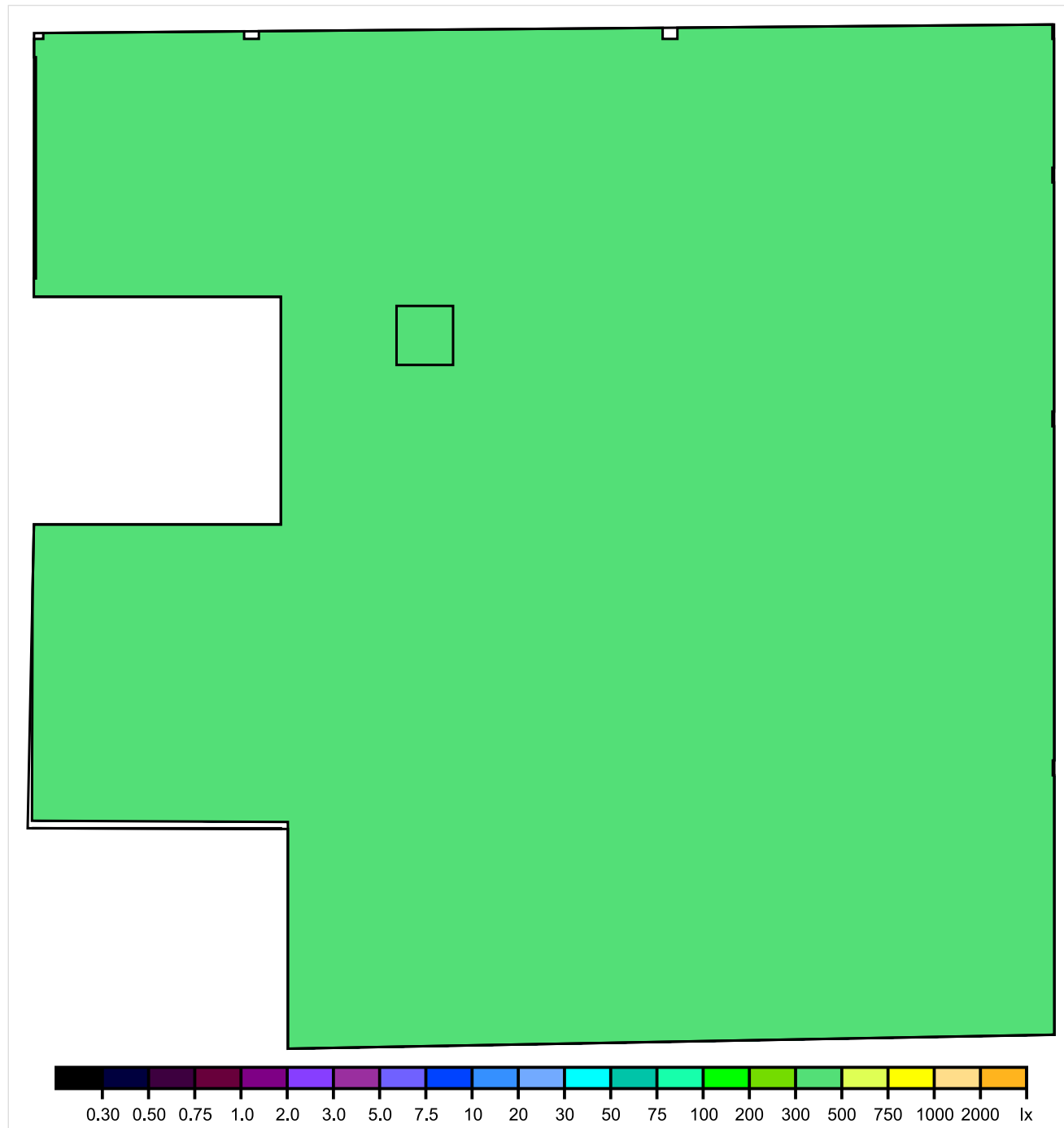
Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 1027 lx, Min: 0.32 lx, Max: 1421 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000, Puntos: 512 x 512 (de ellos relevante: 229763)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 4 / Colores falsos/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 50

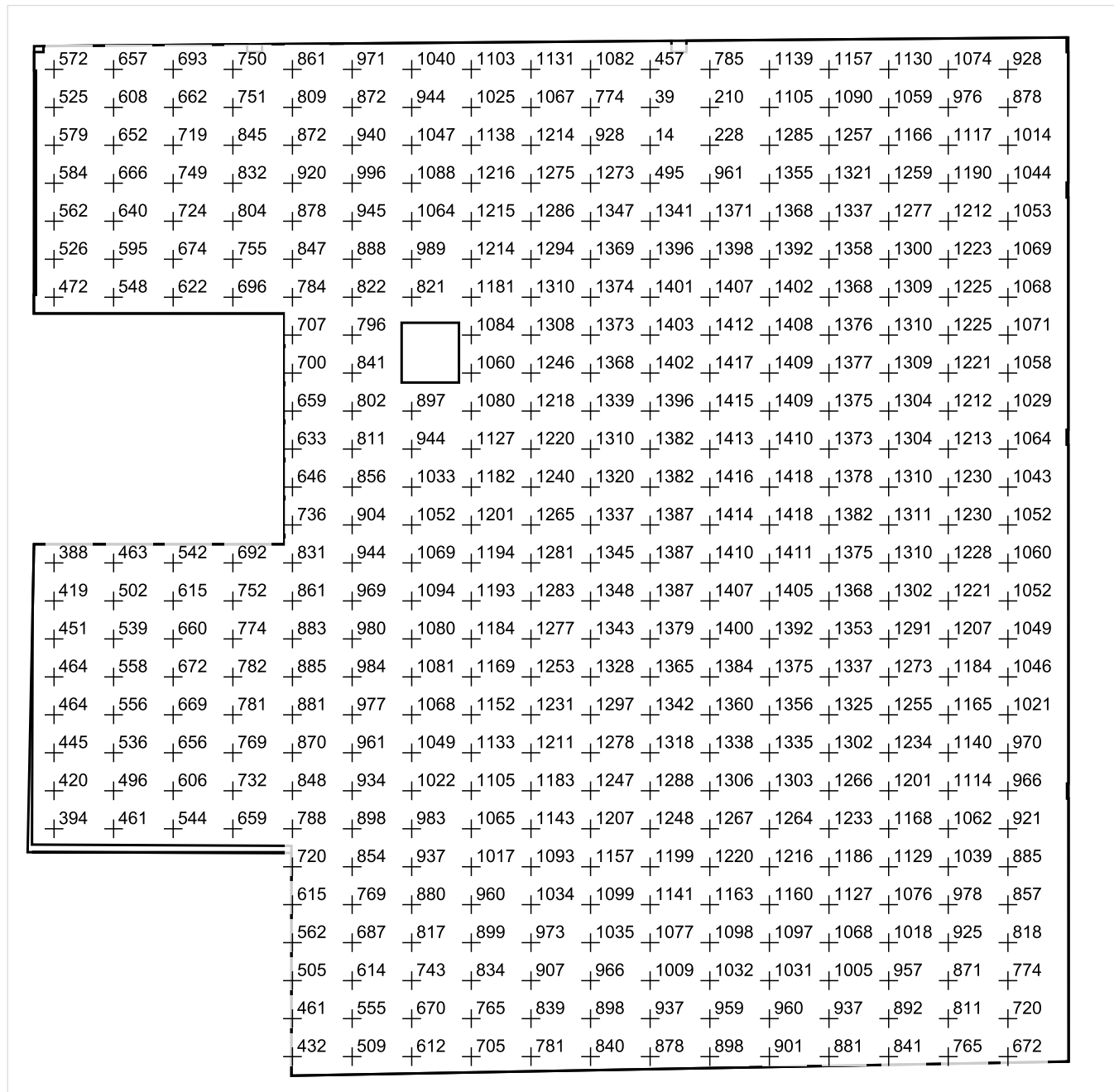
Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 1027 lx, Min: 0.32 lx, Max: 1421 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000, Puntos: 512 x 512 (de ellos relevante: 229763)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.

Plano útil 4 / Gráfico de valores/Escena de luz 3 (Local 1)/Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



Escala: 1 : 50

Intensidad lumínica perpendicular (Superficie)

Media: 1027 lx, Min: 0.32 lx, Max: 1421 lx, Mín./medio: 0.000, Mín./máx.: 0.000, Puntos: 512 x 512 (de ellos relevante: 229763)

Altura del plano útil: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

Los puntos relevantes son aquellos de la superficie que no están cubiertos por elementos del local. Los resultados resumidos se basan exclusivamente en estos puntos relevantes, ya que todos los demás puntos falsearían los resultados considerablemente.