

JUNY DEL 2016



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

GRAU
ENGINYERIA
ELÈCTRICA

SUBSTITUCIÓ DE LLUMINÀRIES FLUORESCENTS PER LLUMINÀRIES LED EN UN CENTRE ESCOLAR



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

TFG | AUTOR: GUILLEM BAUSET ALMELA

TUTOR TFG: JUAN ÁNGEL SAIZ JIMENEZ

ÍNDEX

1.	Objecte	5
2.	Justificació	6
3.	Antecedents	7
4.	Emplaçament	8
5.	Treball de camp previ.....	10
6.	Calendari escolar, horaris lectius i horaris de neteja	11
7.	Tipus de lluminàries actuals	13
7.1.	Philips TMS022 2xTL-D58W HFS.....	14
7.2.	Philips TMS022 1xTL-D58W HFS	15
7.3.	Philips TMS011 1xTL-D18W HFE	16
7.4.	Philips TMS011 2xTL-D36W HFE	17
7.5.	Philips TMS011 1xTL-D36W.....	18
8.	Lluminàries a substituir (LED)	19
8.1.	Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W.....	21
8.2.	Verbatim LED Tube T8 G13 1500mm 23W 2950lm 4000K	22
8.3.	Verbatim LED Tube T8 G13 8W 600mm Internal Both End Power Supply	23
9.	Número de lluminàries instal·lades a canviar	24
10.	Càlculs luminotècnics.....	26
10.1.	Il·luminació (E).....	27
10.2.	Índex de reproducció cromàtica (IRC).....	27
10.3.	Temperatura de color	27
10.4.	Enlluernament (UGR)	28
10.5.	Nivells determinats per UNE-EN 12464-1	29
10.6.	Valor de Eficiència Energètica de la Instal·lació (VEEI).....	30
11.	Simulacions amb DIALux	31
12.	Aula de primària amb tubs fluorescents	32
12.1.	Rendering (processat) en 3D.....	32
12.2.	Ubicació i coordenades de les lluminàries.	33
12.3.	Resum.....	34
12.4.	Superfície de treball.	35
12.5.	Superfícies UGR.....	36
13.	Aula de primària amb tubs LED.....	37
13.1.	Rendering (processat) en 3D.....	37
13.2.	Ubicació i coordenades de les lluminàries.	38
13.3.	Resum.....	39
13.4.	Superfície de treball.	40
13.5.	Superfícies UGR.....	41

14.	Menjador amb tubs Fluorescents	42
14.1.	Rendering (processat) en 3D.....	42
14.2.	Ubicació i coordenades de les Il·luminàries.....	43
14.3.	Resum.....	44
14.4.	Superfície de treball.....	45
14.5.	Superfícies UGR.....	46
15.	Menjador/cantina amb tubs LED	47
15.1.	Rendering (processat) en 3D.....	47
15.2.	Ubicació i coordenades de les Il·luminàries.....	48
15.3.	Resum.....	49
15.4.	Superfície de treball.....	50
15.5.	Superfícies UGR.....	51
16.	Resultats luminotècnics de les altres habitacions de l'escola	52
17.	Justificació de l'estalvi energètic i econòmic.....	54
18.	Potència instal·lada en il·luminació actualment (tubs fluorescents)	54
19.	Potència instal·lada en il·luminació després de la substitució (LED)	55
20.	Estalvi anual en potencia contractada	55
21.	Energia consumida mitjançant l'actual il·luminació amb llums fluorescents.....	56
22.	Taula de consum durant el curs amb Il·luminàries fluorescents.....	57
23.	Taula de consum durant el curs amb Il·luminàries LED.....	59
24.	Manteniment de les instal·lacions.....	61
25.	Impostos elèctrics	63
26.	Resum dels estalvis econòmics en un any	64
27.	Amortització	65
28.	Estalvi CO ₂	69
29.	Conclusió	70
30.	Plànols	71
30.1	Planta baixa edifici principal.....	72
30.2.	Pavelló del mig.....	73
30.3.	Gimnàs.....	74
30.4.	Planta primera edifici principal.....	75
31.	Annexos	76

1. Objecte

El objecte del present projecte és realitzar un estudi luminotècnic d'una escola de primària al municipi valencià de Museros. Es realitza un estudi comparatiu amb els avantatges de substituir lluminària convencional o fluorescent per lluminàries LED, per millorar l'eficiència lumínica, disminuir el consum elèctric respectant sempre que es complisquen uns valors mínims luminotècnics que permeten als usuaris (en este cas alumnes, cos docent i altres treballadors) treballar amb comoditat i seguretat.

El estudi comparatiu dels valors luminotècnics de les lluminàries que hi ha instal·lades ara (tubs fluorescents) i les lluminàries a substituir (LED), consta de dos parts:

- 1er. Càlcul luminotècnic amb tecnologia actual.
- 2ón. Càlcul luminotècnic amb tecnologia a substituir.

Aquest estudi s'elabora amb ajuda del programa de simulació DIALux, és un programa de disseny tridimensional amb el que es poden recrear escenes lumíniques en qualsevol lloc i extraure informació de paràmetres luminotècnics per comprovar si compleixen les normatives que pertoquen.

Els punts de comparació en este treball són: la potencia instal·lada en il·luminació, el consums elèctric durant un any i el cost i mode de manteniment.

Amb estes dades es calcularà l'estalvi energètic, l'estalvi econòmic i el temps d'amortització de la inversió per substitució de lluminàries convencionals a lluminàries LED, a més a més també es tindrà en compte l'estalvi d'emissions de CO₂ que hi haurà entre estes dos tipologies d'il·luminació.

2. Justificació

Es realitza este projecte com a Treball de Fi de Grau (TFG) de la Universitat Politècnica de València en la titulació de Grau en Enginyeria Elèctrica en el qual es fa un estudi luminotècnic per millorar l'eficiència energètica del Col·legi CEIP Blasco Ibáñez de Museros.

Aquesta millora de eficiència es duu a terme gràcies a la substitució de lluminàries fluorescents per lluminàries LED.

Tot i ser un treball acadèmic, els mètodes utilitzats i els càlculs realitzats s'ajusten a la normativa adient en cada àmbit, siga luminotècnic, de seguretat i/o legal.

Tots els preus dels elements a substituir com les lluminàries LED han sigut consultats en els catàlegs més actualitzats i buscant sempre les tecnologies més avançades. També la ma d'obra, els impostos, el terme de energia consumida, el terme fix de potència i altres tarifes han sigut els preus marcats pel mercat actualment, per fer un fidel reflex de la realitat i donar uns valors creïbles i actualitzats.

3. Antecedents

No hi ha constància de la existència d'un estudi previ amb les mateixes característiques que el present projecte. Aquest fet es pot explicar ja que la tecnologia d'il·luminació LED no fa molt que ha començat a ser competitiva en preu amb la tecnologia d'il·luminació amb tubs fluorescents i també degut a la crisi econòmica. Ni l'ajuntament ni el centre escolar ha volgut fer despesa en projectar cap substitució de les lluminàries actuals durant els últims anys.

Les lluminàries actuals estan col·locades des que es va construir el centre escolar quan encara les lluminàries LED no eren tan rentables, tot i això han anat millorant les eficiències de les lluminàries fluorescents al llarg dels anys i sent substituïdes per millors i més eficients, tot açò sense necessitat de fer cap projecte.

4. Emplaçament

El projecte es duu a terme al col·legi públic Blasco Ibáñez de Museros, Carrer Major, s/n, 46136 Museros, València.

-Plànol total del CEIP Blasco Ibáñez:



-Pavelló principal de dos plantes:



-Gimnàs i aules de 2on B i 2on C:



-Pavelló del mig amb 2 aules, gabinet psicopedagògic i aula de PT:



5. Treball de camp previ

Per a dur a terme este estudi, s'ha fet el treball de camp a l'escola Blasco Ibáñez de Museros durant els mesos d'abril i maig del 2016. Amb l'autorització de la directora del centre que ha atorgat llibertat de moviment per anar prenent dades de les lluminàries actuals i la seua disposició, a més de fer fotografies de com estaven disposades les distintes zones i realitzar mesures amb la cinta mètrica per introduir eixes dimensions al DIALux i tindre unes simulacions lo més paregudes a la realitat.

També s'han demanat els plànols de les instal·lacions i informació sobre l'ús que es fa de les lluminàries, així s'ha pogut calcular el número d'hores que cada lluminària està encesa durant la jornada i durant cada temporada.

El procés no ha requerit de cap màquina que mesurara els paràmetres lumínics ja que, amb l'ajuda del DIALux i les mesures realitzades, es tenen tots els paràmetres sense necessitat de un luxímetre.

6. Calendari escolar, horaris lectius i horaris de neteja

Aquesta escola es regeix per el calendari escolar propi de les escoles de la Comunitat Valenciana, és a dir:

- 184 dies lectius en Infantil i Primària.
- 155 dies lectius jornada normal.
- 15 dies lectius a juny.
- 14 dies lectius a setembre.

En lo que respecta als horaris, s'ha de indicar que l'horari escolar durant els mesos de gener, febrer, març, abril, maig, octubre, novembre i desembre és de 9:00 hores fins les 16:30 hores (7 hores). Els horaris d'estiu als mesos de juny i setembre son de 9:00 hores fins les 14:00 hores.

Cal recordar que també existeix un horari de neteja per la vesprada de 16:30 hores fins les 19:00 hores indistintament de si es horari normal o horari d'estiu.

Per realitzar els càlculs s'han considerat que per a les aules es gasten 60 minuts al dia per netejar-les totes; per a el menjador, cuina, vestuaris i serveis es gasten altres 60 minuts al dia per netejar-los tots i la resta que són despatxos i altres llocs es gasten 30 minuts al dia per netejar-los. Per tant s'ha tret una taula amb les fraccions d'hores que s'han gastat les llums de cada habitació per realitzar la neteja diària.

S'ha realitzat una taula amb les hores/dia que es gasten les lluminàries que estan en cada habitació durant cada temporada (juny/setembre) i també estan indicades les hores /dia que es gasten per a netejar-les:

	Nº hores/dia en mesos normals	Nº hores/dia en juny/setembre	Nº hores/dia neteja
Menjador	4,5	4	0,067
Sala mestres	7	5	0,033
Aula ordinadors	7	5	0,05
Secretaria	6,5	4,5	0,033
Passadís secretaria	7	5	0,033
Despatx enc. menjador	1	1	0,033
Direcció	6,5	4,5	0,033
WC mestres 1	1	1	0,067
WC mestres 2	1	1	0,067
Cuina	8	5,5	0,067
Rebost/paelles	4	3,5	0,067
Calderes	4	3,5	0,067
WC cuina	0,5	0,5	0,067
Eixida est E1 PB	1,5	1,5	0,033
Hall WC	7	5	0,033
WC xiquets	7	5	0,067
WC xiquetes	7	5	0,067
Aula 1 E1 PB	6	4,5	0,05

	Nº hores/dia en mesos normals	Nº hores/dia en juny/setembre	Nº hores/dia neteja
Aula 2 E1 PB	6	4,5	0,05
Aula 3 E1 PB	6	4,5	0,05
Nova Aula Est E1 PB	6	4,5	0,05
Aula Religió E1 PB	5	4	0,05
Conserge	1	1	0,033
Passadís E1 PB	7	5	2
Hall E1 PB	1	1	1,5
<hr/>			
Aula 1 E1	6	4,5	0,05
Aula 2 E1	6	4,5	0,05
Aula 3 E1	6	4,5	0,05
Aula 4 E1	6	4,5	0,05
Aula 5 E1	6	4,5	0,05
Aula 6 E1	6	4,5	0,05
Aula 7 E1	6	4,5	0,05
Aula 8 E1	6	4,5	0,05
Passadís 2a planta E1	7	5	2
Escala Est	1	1	0,033
Escala Oest	1	1	0,033
Neteja 2a planta	1	1	0,033
Taller	1	1	0,033
Sala sud oest 1	4	3	0,033
Sala sud oest 2	4	3	0,033
<hr/>			
Aula 12 E2	6	4,5	0,05
Aula 11 E2	6	4,5	0,05
WC xics E2	7	5	0,067
WC xiques E2	7	5	0,067
WC mestres E2	1,5	1	0,067
Psicopedagogia E2	3	2,5	0,05
Aula AMPA/PT E2	3,5	3	0,05
Neteja E2	1	1	0,033
Hall E2	7	5	0,033
<hr/>			
Gimnàs	3	2,5	0,2
Vestuari xics	1	1	0,067
Vestuari xiques	1	1	0,067
Despatx gimnàs	1	1	0,033
Passadís gimnàs-classes	7	5	0,033
Hall gimnàs	7	5	0,033
Classe 1 E3	6	4,5	0,05
Classe 2 E3	6	4,5	0,05
WC xics	7	5	0,067
WC xiques	7	5	0,067

7. Tipus de lluminàries actuals

Tal com s'ha deixat indicat en l'objecte del projecte, es realitzarà una substitució de lluminàries de tubs fluorescents per lluminàries LED.

Les lluminàries que estan instal·lades actualment són les lluminàries de descàrrega de vapor de mercuri a baixa pressió, comunament anomenades com tubs fluorescents.

Aquestes llums de descàrrega de vapor de mercuri a baixa pressió (0.8 Pa) donen moltes millores d'eficiència i vida útil front a les lluminàries de incandescència tradicionals, però no tantes millores com sí ho fan les lluminàries de tecnologia LED que són d'última generació i amb molts més avantatges que es detallaran en el pròxim punt.

Estes llums emeten un espectre on predominen les emissions ultraviolades en la banda de 253,7 nm, com que no són útils el tub es recobreix d'un material fluorescent per convertir estes emissions a llum dins l'espectre visible.

Tenen una vida útil d'aproximadament 8.000-10.000 hores, molt superior a les peretes incandescentes que poden arribar a tindre vides útils de 1.000 hores. La seua eficiència lumínica està entre 50-90 lm/W.

Els tubs normalitzats més representatius són els de 18 W i 0,6 m; 36 W i 1,2m; 58 W i 1,5 m.

Les temperatures de color adscrites a estos tubs que hi ha al mercat van de 3.000 K fins els 6.500 K. Este paràmetre, com s'explica més endavant, depèn de la feina que es vulga desenvolupar al local on estiga instal·lada la lluminària s'elegirà una temperatura càlida o freda.

Les lluminàries que hi ha instal·lades al col·legi són les següents:

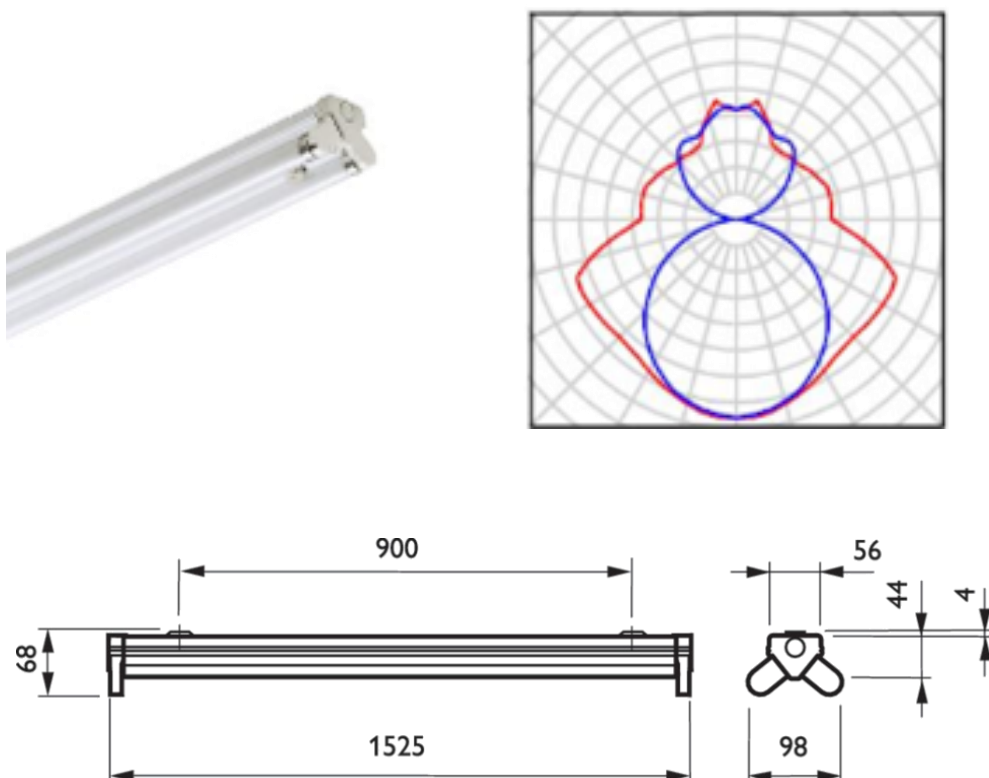
7.1. Philips TMS022 2xTL-D58W HFS.

Codi: 871155913562599.

Esta lluminària de tub fluorescent Philips és la tipologia de lluminàries que estan instal·lades actualment i abans de la substitució per tecnologia LED. Com que als catàlegs de DIALux no existeix el mateix model que la que hi ha instal·lada a centre, s'ha elegit aquest model en el que les característiques són molt similars.

Les característiques principals son aquestes:

- Potència per cada tub 58 W.
- Classe de aïllament IEC I, pressa de terra connectada a través de conductor.
- Voltatge d'entrada 230-240 V.
- Flux lluminós 10.480 lm.
- Temperatura color 4.100 K.
- Eficiència lumínica 85.5 lm/W.
- Índex de reproducció cromàtica IRC= 85.
- Protecció davant ingrés d'objectes estranys i aigua IP20.
- Protecció mecànica IK02 (0.2 J).
- Codi CIE 34 62 84 64 94.



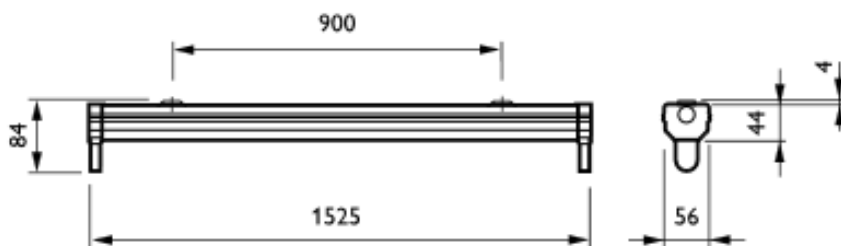
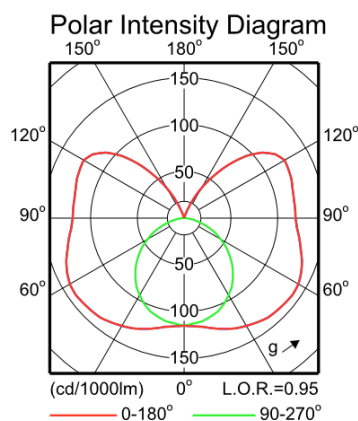
7.2. Philips TMS022 1xTL-D58W HFS

Codi: 871155913558899.

Esta lluminària de tub fluorescent Philips és compon d'una regleta, un encebador, una reactància i un tub senzill de 58 W. Esta instal·lada als passadissos.

Les característiques principals son aquestes:

- Potència 58 W.
- Classe de aïllament IEC I, pressa de terra connectada a traves de conductor.
- Voltatge d'entrada 230-240 V.
- Flux lluminós 5.240 lm.
- Temperatura color 4.100 K.
- Eficiència lumínica 85.5 lm/W.
- Índex de reproducció cromàtica IRC= 85.
- Protecció davant ingrés d'objectes estranys i aigua IP20.
- Protecció mecànica IK02 (0.2 J).
- Codi CIE 30 57 81 64 95.



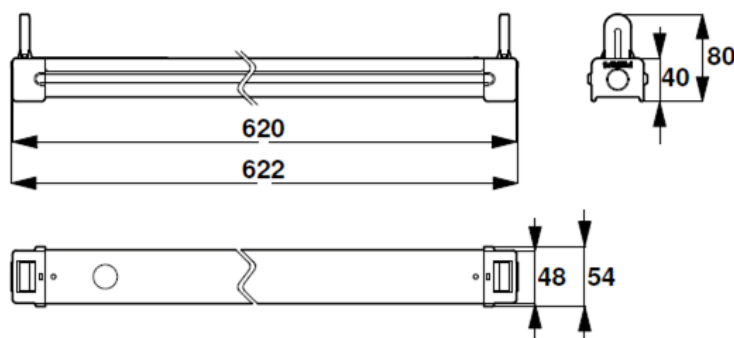
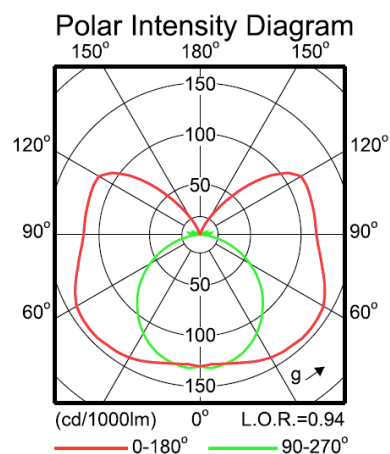
7.3. Philips TMS011 1xTL-D18W HFE

Codi: 911400857680.

Esta lluminària de tub fluorescent Philips es tracta d'una regleta amb només un tub per il·luminar zones com alguns banys menuts, un despatx del gimnàs i una sala de guardar estris de neteja. Cal remarcar que no compleix l'índex de reproducció cromàtica però la làmpada que la va a substituir si que ho compleix.

Les característiques principals son aquestes:

- Potència per cada tub 58 W.
- Classe de aïllament IEC I, pressa de terra connectada a través de conductor.
- Voltatge d'entrada 230-240 V.
- Flux lluminós 1.100 lm.
- Longitud lluminària (regleta+tub)=620 mm per a tubs de 590 mm.
- Temperatura color 4.000 K.
- Eficiència lumínica 57.44 lm/W.
- Índex de reproducció cromàtica IRC= 20.
- Protecció davant ingrés d'objectes estranys i aigua IP20.
- Codi CIE 31 59 82 68 94.



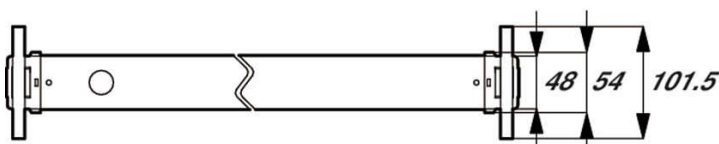
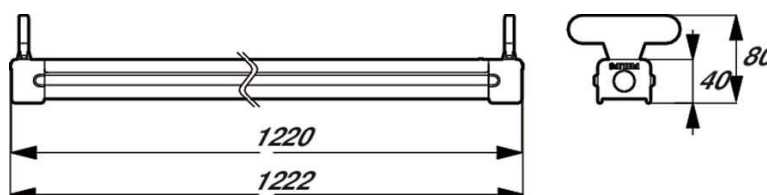
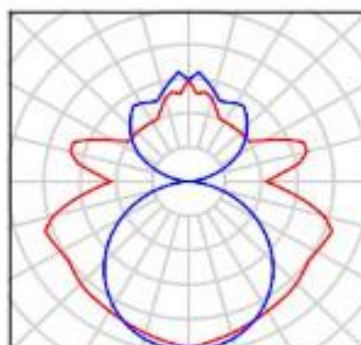
7.4. Philips TMS011 2xTL-D36W HFE

Codi: 911400858280.

Esta lluminària de tub fluorescent Philips és la tipologia de lluminàries que estan instal·lades actualment i abans de la substitució per tecnologia LED. Com que als catàlegs de DIALux no s'ha trobat el mateix model que la que hi ha instal·lada a centre, s'ha triat aquest model en el que les característiques són molt paregudes.

Les característiques principals són aquestes:

- Potència per cada tub 36 W.
- Classe de aïllament IEC I, pressa de terra connectada a través de conductor.
- Voltatge d'entrada 230-240 V.
- Flux lluminós 6.298 lm.
- Longitud lluminària (regleta+tub)=1.222 mm per a tub de 1.200 mm.
- Temperatura color 4.100 K.
- Eficiència lumínica 85.5 lm/W.
- Índex de reproducció cromàtica IRC= 85.
- Protecció davant ingrés d'objectes estranys i aigua IP20.
- Codi CIE 34 62 85 62 94.



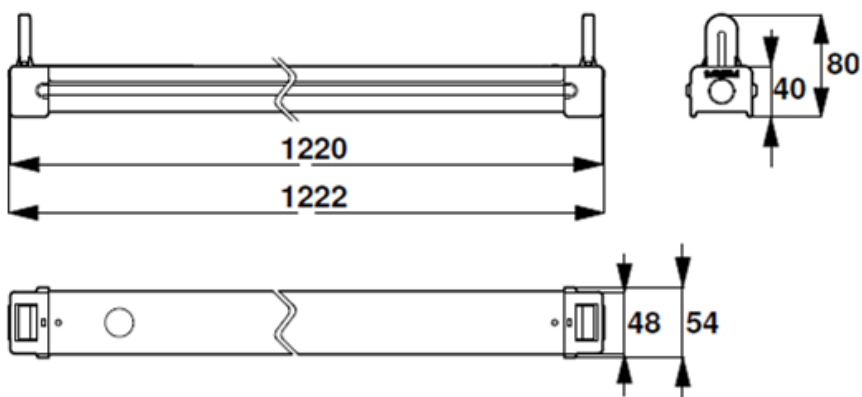
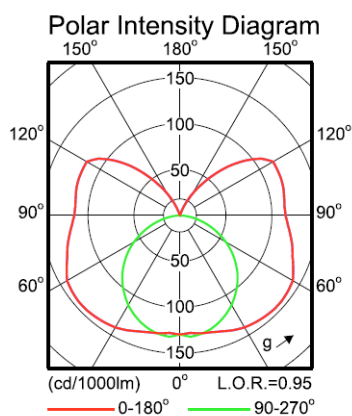
7.5. Philips TMS011 1xTL-D36W

Codi: 911400857180.

Este tipus de lluminària és una regleta per a un sol tub de 36 W. Només es troba instal·lada en el passadís de secretaria.

Les característiques principals son aquestes:

- Potència 36 W.
- Classe de aïllament IEC I, pressa de terra connectada a través de conductor.
- Voltatge d'entrada 230-240 V.
- Flux lluminós 1.750 lm.
- Longitud lluminària (regleta+tub)=1.222 mm per a tub de 1.200 mm.
- Temperatura color 3.800 K.
- Eficiència lumínica 40,35 lm/W.
- Índex de reproducció cromàtica IRC= 70.
- Protecció davant ingrés d'objectes estranys i aigua IP20.
- Codi CIE 31 59 82 68 95.



8. Lluminàries a substituir (LED)

Com està definit en l'objecte del projecte, la substitució de les lluminàries fluorescents serà duta a terme per lluminàries LED, estes lluminàries són molt més eficients que els altres mètodes de il·luminació.

LED, sigles del anglès *Light Emitting Diode*, és una tecnologia basada en l'emissió de llum per part dels semiconductors quan es polaritza de forma directa la seua unió PN al ser travessat per la corrent elèctrica. Esta tecnologia aplicada a la il·luminació porta pocs anys en el mercat ja que fins a no fa molt no ha sigut realment eficient, al 2010 ja hi havia LED amb 100 lm/W només superats per les làmpades de descarrega de gas.

Unes dels principals avantatges de realitzar la substitució de lluminàries convencionals a lluminàries LED és sense dubte la baixada de consum que s'aconsegueix amb esta substitució ja que la eficiència (lm/W) que tenen és major en les LED que en les altres tipologies.

Com la potencia que requereix una lluminària per il·luminar correctament una àrea és menor en les lluminàries LED que en les fluorescents, també és molt important marcar que la potencia instal·lada en il·luminació serà molt menor que hi havia instal·lada en l'anterior disposició amb tubs fluorescents, açò permet contractar una potencia menor i gastar menys recursos econòmics en la part fixa de la factura elèctrica.

Juntament a estos dos estalvis tant energètics com econòmics s'ha de tindre en compte un estalvi molt important que és el estalvi d'emissions a l'atmosfera de CO₂. Com que el consum es menor que el dels tubs fluorescents, s'emetran en la producció d'energia menys kg de CO₂ a l'atmosfera; a més a més, com que la vida útil de les lluminàries LED és major que les lluminàries fluorescents no es duran a l'abocador tant a sovint i no embrutaran/intoxicaran el medi ambient.

Cal remarcar també que els elements que configuren la tecnologia LED son sòlids aleshores no s'emetran al exterior gasos perillosos si es trenquen ja que estos gasos, com el vapor de mercuri, que si està present als tubs fluorescents, són de gran toxicitat.

La comoditat que aporta el gran temps de vida de les lluminàries LED (**20.000 a 50.000 hores**), front a el temps de vida de les fluorescents (**8.000-9.000 hores**). Este paràmetre fa que a més de gastar-se menys diners en la substitució de lluminàries, no cal donar-los un manteniment tan important com el que se li dona a les lluminàries fluorescents, en les quals pot fallar el tub, la reactància i/o l'arrancador.

En el cas de la salut humana, aquest intercanvi de lluminàries fluorescents a lluminàries LED afecta positivament, ja que no s'emet una radiació de rangs visibles de llum ultraviolada (UV) i infraroja (IR), en els tubs fluorescents el perill està en que un ús directe i prolongat pugua causar lesions en la pell de les persones i a la vista.

Amb les lluminàries LED comptem amb un encès immediat al donar-li a l'interruptor, cosa que no es dona quan tractem amb lluminàries fluorescents ja que tenen un temps de càrrega per que tinga la temperatura que li siga més convenient. A més a més, a les lluminàries fluorescents li afecten les temperatures baixes i pot tindre problemes amb l'arrancador o la reactància i per tant pot parpellejar durant grans períodes de temps, sobretot al encendre's i causar una gran molèstia.

Un gran percentatge de l'energia que consumeix una lluminària LED es gasta en il·luminació, concretament al voltant de un **90%** emetent un 10% només de radiació calorífica, mentre que una pereta incandescent pot gastar un 80% de l'energia que consumeix en emetre calor i tant sols un 20 % en emetre llum, els tubs fluorescents transformen un 40% de la energia que consumeixen en calor.

Per tant, queda patent que la tecnologia LED es molt eficient, en esta tecnologia la seua eficiència lumínica està entre **90-130 lm/W**.

Les Il·luminàries que es gastaran per a la substitució de les Il·luminàries de descarrega de tubs fluorescents són estes:

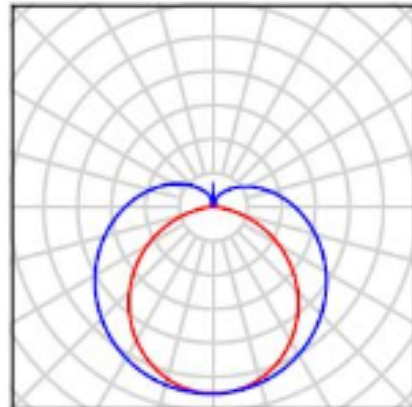
8.1. Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W

Codi: 52707.

Esta Il·luminària LED de Verbatim és tracta de un tub LED que no compta amb regleta ja que són tubs que s'incorporaran on anaven els tubs fluorescents, ni cap encebador/inductància ja que per a esta tecnologia d'il·luminació no requereix cap d'estos elements que si que requereixen els tubs fluorescents. Per tant, on anava en encebador ficarem un pont que ve inclòs en el tub LED i els altres cables es deixen igual.

Les característiques principals son aquestes:

- Potencia per cada tub 18 W.
- Classe de aïllament IEC I, pressa de terra connectada a través de conductor.
- Voltatge d'entrada 220-240 V.
- Flux Il·luminós per tub 2.300 lm.
- Temperatura color 4.000 K.
- Factor de potencia >0.9.
- Longitud tub=1.200 mm.
- Diàmetre 28 mm.
- Pes 270 g.
- Eficiència lumínica 127,78 lm/W.
- Índex de reproducció cromàtica IRC= 80.
- Protecció davant ingrés d'objectes estranys i aigua IP40.
- Codi CIE 37 66 86 82 100.



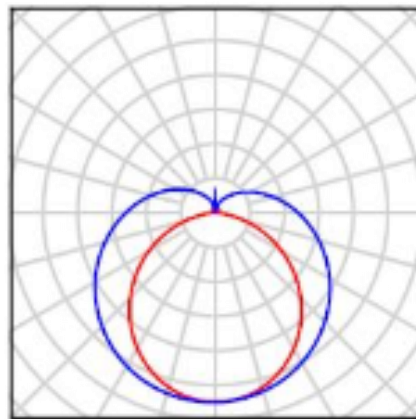
8.2. Verbatim LED Tube T8 G13 1500mm 23W 2950lm 4000K

Codi: 52710.

Esta lluminària LED de Verbatim és tracta de un tub LED que no compta amb regleta ja que són tubs que s'incorporaran on anaven els tubs fluorescents, ni cap encebador/inductància ja que per a esta tecnologia d'il·luminació no requereix cap d'estos elements que si que requereixen els tubs fluorescents.

Les característiques principals son aquestes:

- Potencia per cada tub 23 W.
- Classe de aïllament IEC I, pressa de terra connectada a traves de conductor.
- Voltatge d'entrada 220-240 V.
- Flux lluminós per tub 2.950 lm.
- Temperatura color 4.000 K.
- Factor de potencia >0.9.
- Longitud tub= 1.500 mm.
- Diàmetre 28 mm.
- Pes 350 g.
- Eficiència lumínica 128,26.
- Índex de reproducció cromàtica IRC= 80.
- Protecció davant ingrés d'objectes estranys i aigua IP40.
- Codi CIE 37 66 86 82 100.



8.3. Verbatim LED Tube T8 G13 8W 600mm Internal Both End Power Supply

Codi: 64274.

Esta lluminària LED de Verbatim és tracta de un tub LED que no compta amb regleta ja que són tubs que s'incorporaran on anaven els tubs fluorescents, ni cap encebador/inductància ja que per a esta tecnologia d'il·luminació no requereix cap d'estos 2 elements que si que requereixen els tubs fluorescents.

Les característiques principals son aquestes:

- Potencia per cada tub 8 W.
- Classe de aïllament IEC I, pressa de terra connectada a traves de conductor.
- Voltatge d'entrada 100-240 V.
- Flux lluminós per tub 900 lm.
- Temperatura color 4.000 K.
- Factor de potencia =0,95.
- Longitud tub 590 mm.
- Pes 195g.
- Índex de reproducció cromàtica IRC= 84.
- Protecció davant ingrés d'objectes estranys i aigua IP40.



9. Número de lluminàries instal·lades a canviar

En aquest apartat es va a indicar el número de lluminàries que hi ha instal·lades al centre i si es corresponen al models següents:

- Philips TMS022 2xTL-D58W HFS d'1,5 metres.
- Philips TMS022 1xTL-D58W HFS d'1,5 metres
- Philips TMS011 2xTL-D36W HFE d'1,2 metres.
- Philips TMS011 1xTL-D36W d'1,2 metres.
- Philips TMS011 1xTL-D18W HFE de 0,59 metres.

En la següent taula es va a indicar el número de cada tipus de lluminària en les quals hi ha lluminàries que estan compostes per 2 tubs/regleta (el cas de les dos primeres columnes), juntament amb la reactància i encebador propis de la il·luminació de descàrrega fluorescent.

En aquesta taula no només es van a indicar les lluminàries en les que es va a fer simulació amb el DIALux, s'indicaran totes les lluminàries de l'escola ja que contaràn com a lluminàries a substituir en l'estudi energètic/econòmic/mediambiental.

	TMS022 2xTL- D58W	TMS011 2xTL- D36W	TMS011 1xTL- D36W	TMS022 1xTL- D58W	TMS011 1xTL- D18W
Menjador		8 (16)			
Sala mestres		3 (6)			
Aula PC's	3 (6)				
Secretaria		1(2)			
Passadís secretaria			5		
Sala enc. menjador		1 (2)			
Direcció		1 (2)			
WC mestres 1					1
WC mestres 2					1
Cuina	7 (14)				
Rebost/paelles	2 (4)				
Calderes	1(2)				
WC cuina		1 (2)			
Eixida est E1 PB				2	
Hall WC	1 (2)				
WC xiquets	1 (2)				
WC xiquetes	2 (4)				
Aula 1 E1 PB	4 (8)				
Aula 2 E1 PB	4 (8)				
Aula 3 E1 PB	4 (8)				
Nova Aula Est E1 PB	6 (12)				
Aula Religió E1 PB	4 (8)				
Conserge		1 (2)			
Passadís E1 PB				5	
Hall E1 PB				2	
Aula 1 E1		8 (16)			
Aula 2 E1		8 (16)			
Aula 3 E1		8 (16)			
Aula 4 E1		8 (16)			
Aula 5 E1		8 (16)			

Aula 6 E1		8 (16)	
Aula 7 E1		8 (16)	
Aula 8 E1		8 (16)	
Passadís 2a planta E1			8
Escala Est			1
Escala Oest			1
Neteja 2a planta		1 (2)	
Taller		3(6)	
Sala sud oest 1	1 (2)		
Sala sud oest 2	1 (2)		
Aula 12 E2		8 (16)	
Aula 11 E2		8 (16)	
WC xics E2	1 (2)		
WC xiques E2	1 (2)		
WC mestres E2			1
Psicopedagogia E2	1 (2)		
Aula AMPA/PT E2	1 (2)		
Neteja E2			1
Hall E2	2(4)		
Gimnàs	12 (24)		
Vestuari xics		2 (4)	
Vestuari xiques		2 (4)	
Despatx gimnàs			2
Passadís gimnàs	3 (6)		
Hall gimnàs	1(2)		
Classe 1 E3		4 (8)	
Classe 2 E3		4 (8)	
WC gimnàs xics		1 (2)	
WC gimnàs xiques		1 (2)	

Es va a ficar una taula de correspondència entre lluminàries fluorescents i lluminàries LED, per indicar quines són les lluminàries LED que es van a substituir per les velles.

Tubs fluorescents de **18 W** → Tubs LED de **8 W**
Tubs fluorescents de **36 W** → Tubs LED de **18 W**
Tubs fluorescents de **58 W** → Tubs LED de **23 W**

Tal com s'observa queda patent la gran diferència entre potències de lluminàries LED-Fluorescents. Un tub LED necessita menys potència per a il·luminar el mateix que faria un tub fluorescent de descàrrega.

Mes endavant s'indiquen els estalvis i millores econòmiques que s'obtenen amb aquesta substitució.

10. Càlculs luminotècnics

En aquest apartat es tracta de presentar el procediment per realitzar el càlculs necessaris i comprovar si són o no adequades les lluminàries que actualment estan instal·lades i les que es substituiran. Per saber-ho cal comparar els valors obtinguts amb el programa de simulació DIALux amb els valors tipificats en la norma **UNE-EN 12464-1:2012**. (Norma europea sobre la il·luminació d'interiors).

En aquesta norma no només es busca la il·luminació (E) requerida, sinó que també es busquen satisfer necessitats qualitatives i quantitatives bàsiques, com:

- Confort visual, perquè els treballadors i/o usuaris tinguin una sensació de benestar, cosa que repercuteix positivament en la productivitat i qualitat del treball.
- Rendiment visual, perquè els usuaris siguin capaços de realitzar les faenes pertinents en circumstàncies difícils i períodes més llargs.
- Seguretat.

Els paràmetres que es van a comparar en este estudi i que determinen els ambients lluminosos són:

- Il·luminació (E).
- Índex de reproducció cromàtica (IRC).
- Temperatura del color.
- Enlluernament (Índex UGR).
- Valor de Eficiència Energètica de la Instal·lació (VEEI).

També s'ha de tindre en compte el factor de manteniment, el qual preveu la perduda de rendiment de les lluminàries degut al manteniment necessari, preveu la davallada del flux lluminós degut al temps i també te en compte la freqüència en la que es neteja la lluminària.

S'haurà de realitzar un manteniment adequat en el que es netejaran les lluminàries per no perdre il·luminació per a treballar de forma còmoda i segura.

En el programa de simulació de il·luminació DIALux ens demana que indiquem quin serà el factor de manteniment que es va a utilitzar. S'ha indicat que serà de 0.8.

Com que hi ha moltes habitacions, zones i locals, es limitarà el número de taules a les corresponents a unes zones representatives de l'escola, com són: el menjador, una aula representativa, sala de mestres, aula d'ordinadors, vestuaris i gimnàs.

10.1. Il·luminació (E)

És la quantitat de flux lluminós que incideix sobre una superfície per unitat d'àrea. La unitat de mesura del Sistema Internacional és el lux. $1 \text{ lux} = 1 \text{ Lumen/m}^2$.

Conforme a la norma vigent UNE-EN 12464-1:2012, s'estableixen uns valors mínims en el nivell de il·luminació (E) als plans de treball del local estudiat segons l'ús i/o activitat del que se li va a fer. Este nivell de il·luminació és un valor mig uniforme projectat al plànol de treball.

10.2. Índex de reproducció cromàtica (IRC)

El índex de reproducció cromàtica mesura la capacitat que te una font de llum per reproduir fidelment els colors dels objectes en comparació amb una font de llum ideal o de referència, com podria ser el Sol.

Per comparar els dos tipus de lluminàries en les que es va a treballa en aquest projecte, cal dir que les lluminàries LED tenen un IRC entre 80-95 mentre que les de tubs fluorescents que seran substituïdes tenen un IRC menor de 70. Sabent que el màxim es 100 (IRC que aporten lluminàries com les incandescents), és evident que les lluminàries LED reproduïxen el color més fidelment que les fluorescents.

10.3. Temperatura de color

Aquest es un paràmetre molt important a tindre en compte per a il·luminar les habitacions i altres llocs, ja que depenent de la Temperatura de color ens produeix una sensació a les persones i crea distints ambients segons siga aquesta temperatura. Existeixen temperatures de colors càlides (inferior a 3300 K) i temperatures de colors fredes (superior a 5300K).

Es sol preferir usar llums de uns 2800 K quan es vol generar un ambient confortable i càlid amb baixa il·luminació (habitacions, restaurants, hotels, etc.). En centres comercials, normalment es gasten llums de temperatura de color sobre els 4000 K i finalment es deixen les temperatures de color de al voltant dels 5600 K per a zones de vendes en què es necessita un bon rendiment de color o en les que es du a terme un treball visual intens com tallers, cuines, etc.

Cal dir que s'ha de respectar el nivell de il·luminació també, amb intensitats de llum baixes, és convenient temperatures de color baixes, mentre que si la il·luminació és alta, es poden tindre temperatures de color altes.

Per a classes i aules, que es el que predomina a aquesta instal·lació es recomana una temperatura de color de entre 3000 y 4000 K, per això caldrà buscar tubs que estiguen entre estos valors per millorar l'ambient d'estudi.

Com s'ha indicat anteriorment, les lluminàries LED que s'han buscat per substituir els tubs fluorescents son de 4000 K.

10.4. Enlluernament (UGR)

El enlluernament és la sensació produïda per les àrees brillants dins del camp de visió (superfícies il·luminades, parts de las lluminàries, finestres i claraboies...).

L'enlluernament cal evitar-lo per evitar errors, fatiga i accidents al realitzar treballs/activitats. Pot ser de dos tipus: enlluernament **molest** (de tipus psicològic) o **pertorbador** (de tipus fisiològic). En llocs de treball interiors, el enlluernament pertorbador no és un problema important si no es superen els límits de l'enlluernament molest.

L'índex del enlluernament molest procedent directament de les lluminàries d'una instal·lació d'il·luminació interior s'ha de determinar utilitzant el mètode de tabulació del Índex de Enlluernament Unificat de la CIE (**UGR**, *Unified Glare Rating*), basat en esta fórmula:

$$UGR = 8 \log_{10} \left(\frac{0,25}{L_B} \sum \frac{L^2 \omega}{p^2} \right)$$

On:

L_B és la luminància de fons, calculada com $E_{ind} \cdot \pi^{-1}$, en la que E_{ind} és la il·luminació indirecta vertical a l'ull de l'observador, en $cd \cdot m^{-2}$.

L és la luminància de las parts lluminoses de cada lluminària en la direcció de l'ull del observador, en $cd \cdot m^{-2}$.

ω és l'angle sòlid en estereoradians de las parts lluminoses de cada lluminària a l'ull de l'observador.

p és l'índex de posició de Guth par cada lluminària individual que es refereix al seu desplaçament des de la línia de visió.

En la norma UNE-EN 12464-1, en la llista de requisits de il·luminació indica per a cada cas (tipus de edifici, habitació, tasca a desenvolupar...) el valor de UGR que no s'ha de superar per treballar en bones condicions.

10.5. Nivells determinats per UNE-EN 12464-1

Els habitacles que s'han estudiat i s'han realitzat simulacions amb el DIALux són els següents i segons la norma UNE-EN 12464-1 tenen els següents requisits de il·luminació:

	Em (lux)	UGR	U₀ (%)	IRC
Gimnàs de l'escola	300	22	60	80
Aula de primària	300	19	60	80
Sala de professors	300	19	60	80
Cantina/menjador	200	22	40	80
Vestuaris	200	25	40	80
Aula d'ordinadors	300	19	60	80

Estos son els llocs que s'han simulat amb el programa de càlcul de il·luminació DIALux, com a zones més representatives de l'escola, les altres zones no es realitzaran simulacions amb el DIALux però si que les tindrem en compte per a fer la comparació del pressupost, i de consum.

10.6. Valor de Eficiència Energètica de la Instal·lació (VEEI)

Este valor ve donat per part del Codi Tècnic de la Edificació en l'apartat HE3 de l'estalvi d'energia. Este document bàsic (DB) te per objecte establir regles y procediments que permeten complir el requisit bàsic d'estalvi de l'energia.

L'eficiència energètica d'una instal·lació d'il·luminació en una zona es determina amb el VEEI (W/m2) per cada 100 lux mitjançant la següent expressió:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

On:

P és la potencia de la lluminària mes l'equip auxiliar [W].

S és la superfície il·luminada [m2].

E_m és la il·luminació mitja horitzontal mantinguda [lux].

Els valors d'eficiència energètica límit en recintes interiors d'un edifici s'estableixen en la taula 2.1 del document citat anteriorment. Estos valors inclouen la il·luminació general i la il·luminació d'accent, però no les instal·lacions d'il·luminació d'aparadors i zones expositives.

Ací s'adjunta la taula de 2.1 dels valors límit de eficiència energètica de la instal·lació:

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

11. Simulacions amb DIALux

De les sis simulacions que s'han fet amb el programa de càlcul de lluminàries DIALux, vaig a ficar quatre com a exemple i les altres s'inclouran en els annexos on es mostraran els resums realitzats per el propi programa.

S'han realitzat simulacions de les següents zones: aula de primària, gimnàs, vestuari, aula d'ordinadors i sala de professors. Les que es van a mostrar en la memòria seran l'aula de primària i el gimnàs.

Per realitzar les simulacions amb el DIALux el que s'ha fet amb anterioritat ha sigut mesurar amb cintra mètrica les altures de cada habitació/sala i amb l'ajuda dels plànols facilitats per l'escola i tenint en compte l'escala s'han tret les mesures de llargària i amplària per introduir-les al programa.

S'han inserir elements com mobles, finestres, portes, claraboies, pilars, etc. També s'ha pintat de distint color cada objecte, les parets i sostres; s'ha definit un factor de manteniment 0.8; s'ha definit, també, el Nord geogràfic.

Com que hi ha finestres, i les classes s'imparteixen durant el dia amb un horari de 9:00 fins 16:30, he creat una escena de llum diürna per tenir en compte l'acció de la il·luminació que aporta el Sol, com que es tracta d'un tema amb una relació molt directa amb la llei i el compliment de certs nivells lumínics, s'ha optat per establir l'escena diürna per a el cas més desfavorable durant un any: 22 de desembre a les 9:00 h amb cel cobert.

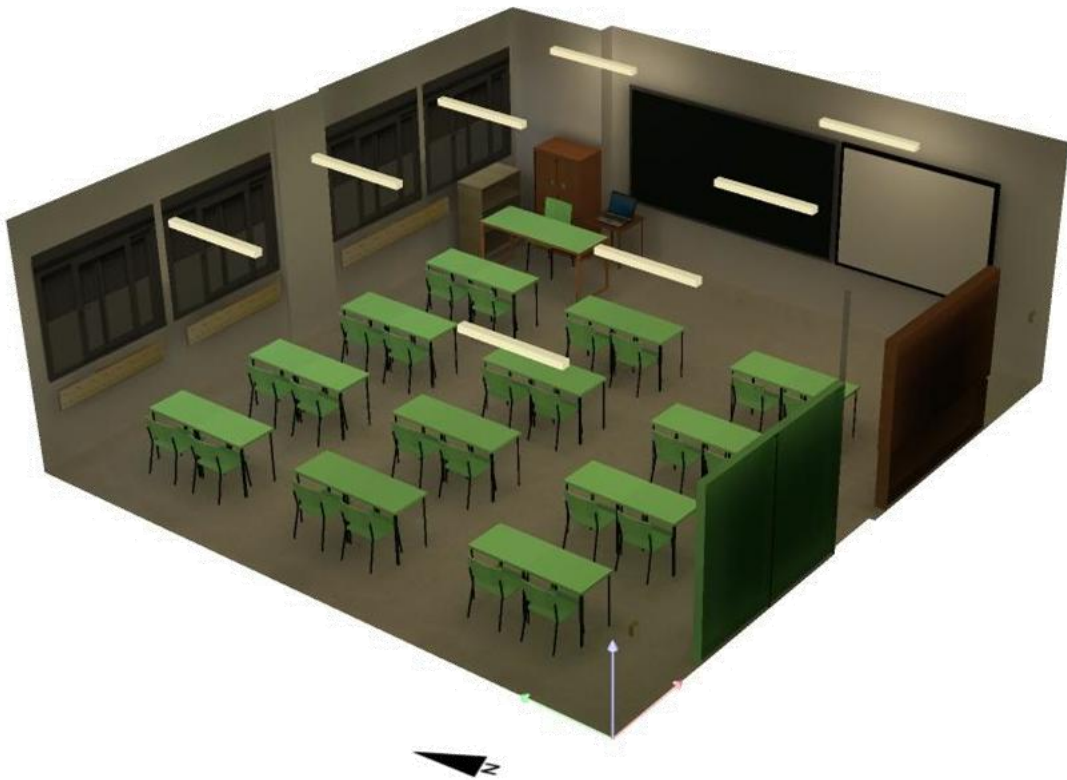
Així ens assegurem de tindre la menor quantitat de llum aportada per les finestres per si algun dia està nuvolat que les lluminàries substituïdes siguen prou com per a donar la llum necessària.

12. Aula de primària amb tubs fluorescents

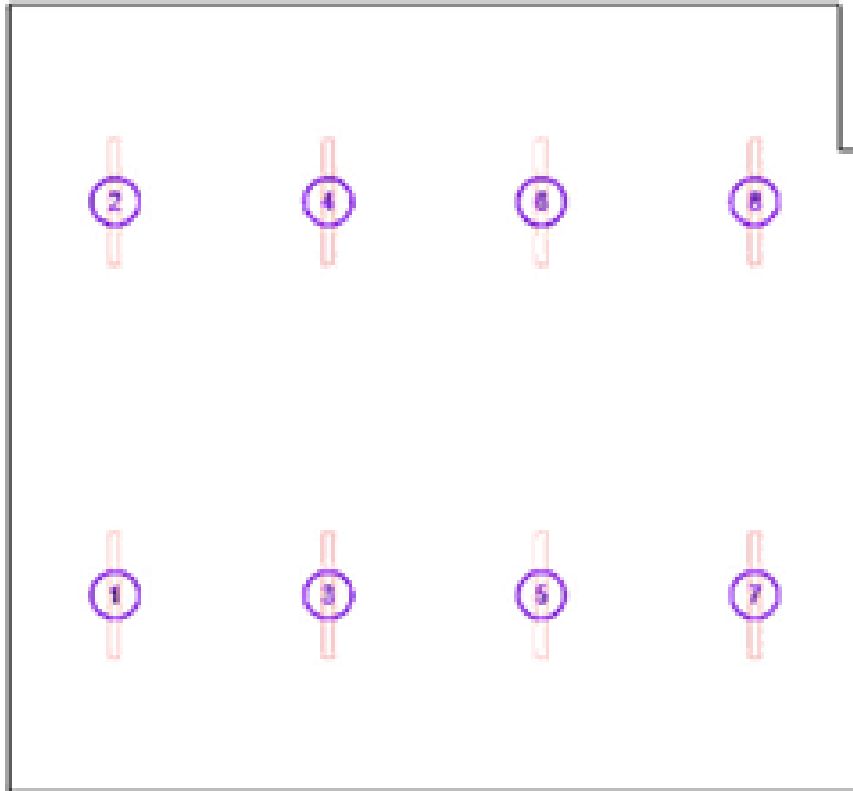
Escena lumínica amb estat actual de lluminàries (tubs fluorescents), comptem amb 8 lluminàries Philips TMS011 2xTL-D36W HFE, amb les característiques pròpies d'esta lluminària que estan determinades amb anterioritat.

Estos són els resultats de les simulacions amb el DIALux de la classe de 4rt, la qual és igual que moltes altres que hi ha al pavelló principal de primària, per això agafem esta com a aula pilot que representa a les altres aules i classes en els paràmetres de il·luminació i dimensions físiques.

12.1. **Rendering (processat) en 3D.**



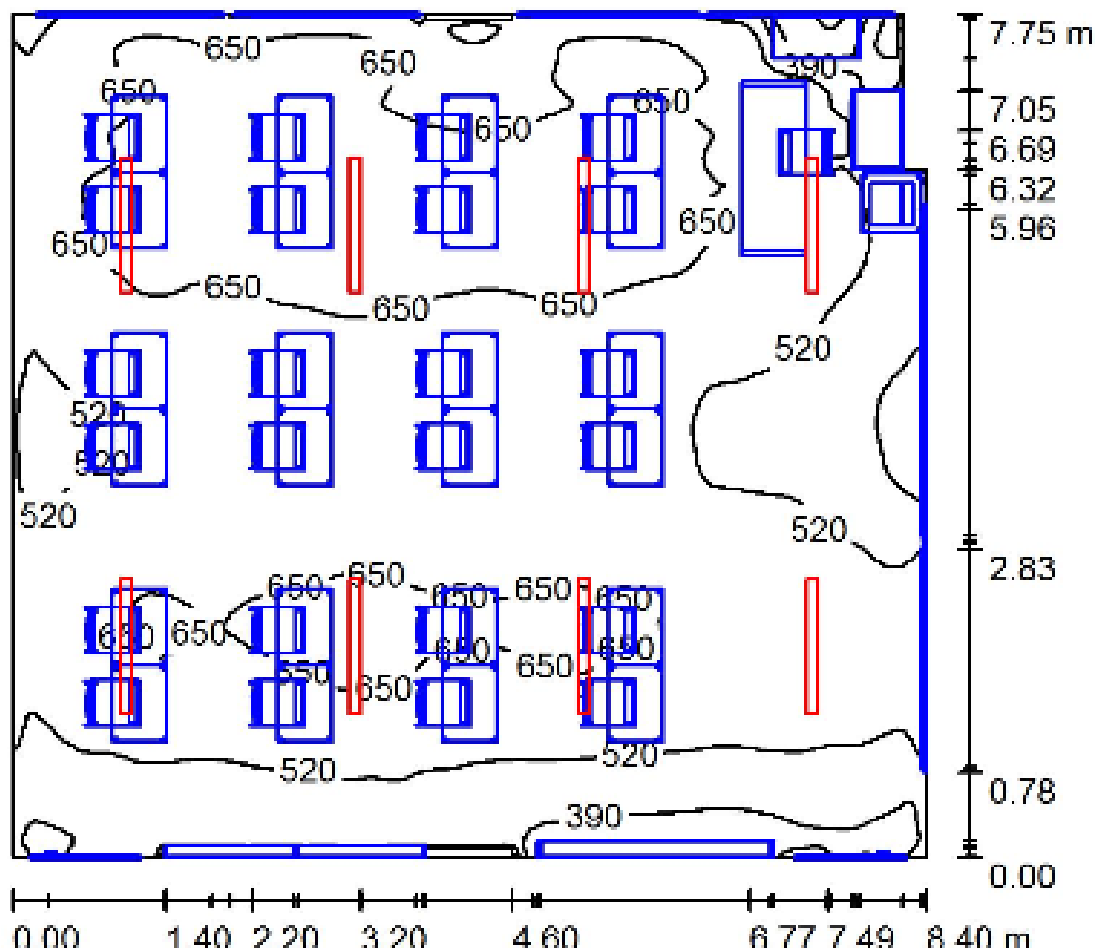
12.2. Ubicació i coordenades de les Il·luminàries.



Nº	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.050	1.937	3.000	0.0	0.0	0.0
2	1.050	5.812	3.000	0.0	0.0	0.0
3	3.150	1.937	3.000	0.0	0.0	0.0
4	3.150	5.812	3.000	0.0	0.0	0.0
5	5.250	1.937	3.000	0.0	0.0	0.0
6	5.250	5.812	3.000	0.0	0.0	0.0
7	7.350	1.937	3.000	0.0	0.0	0.0
8	7.350	5.812	3.000	0.0	0.0	0.0

12.3. Resum.

En aquest fitxer es pot observar la distribució de la il·luminació [lx] a més, es pot observar una taula amb els valors de il·luminació mantinguda, la E màx., la E mín. i la relació d'uniformitat entre la E màx. i la E mín. També es té la llista de lluminàries amb el flux i la VEEI corresponent al local.



Factor manteniment: 0.80		Valors en Lux			
Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	580	119	727	0.205
Sòl	56	395	22	525	0.054
Sostre	78	467	209	6047	0.447
Paredes (8)	78	297	2.31	862	/

Llista de peces - Lluminàries

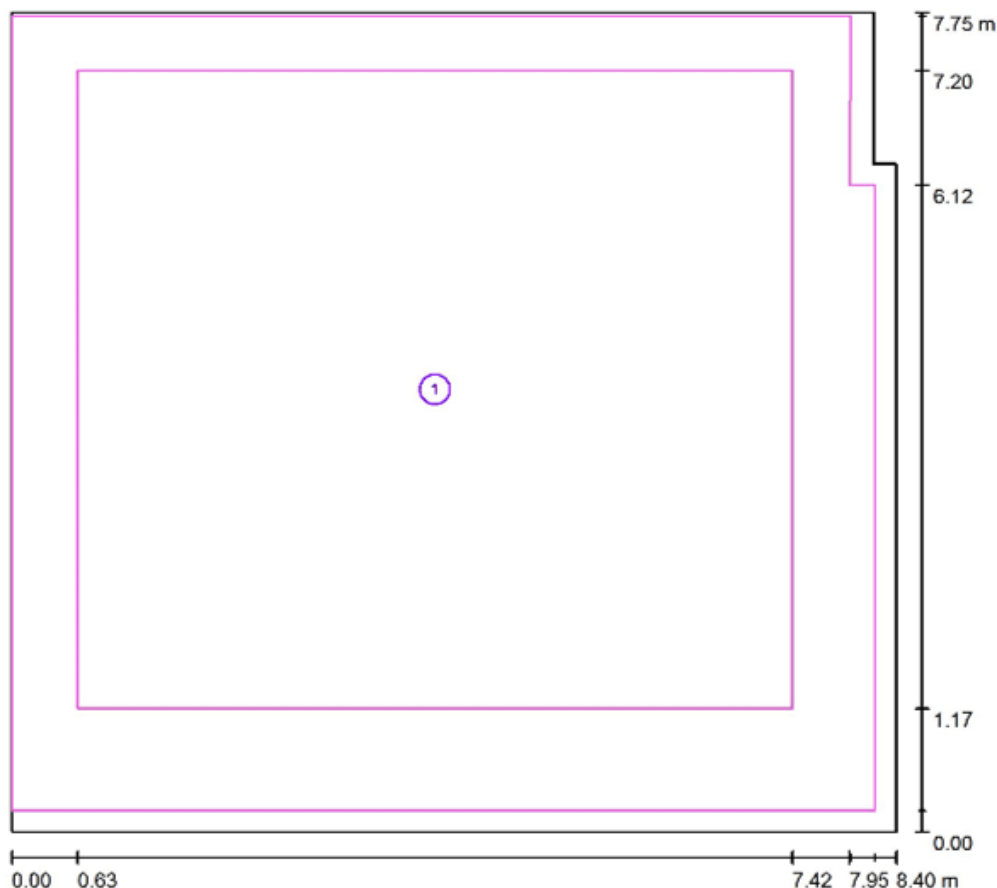
Nº	Peça	Designació (Factor de correcció)	F (Lluminària) [lm]	F (Làmpades) [lm]	P [W]
1	8	Philips TMS011 2xTL-D36W HFE (1.000)	6298	6700	72

Total: 50384 Total: 53600 576

Valor de eficiència energètica (VEEI): **1,5328 < 3,5** (Base: 64.79 m²)

12.4. Superfície de treball.

En este fitxer estan indicats els valors que s'han calculat amb el DIALux per a una superfície de treball que es troba a 0.75 m que es on he estimat que es dura a terme la majoria de treball que es desenvolupa en una aula.

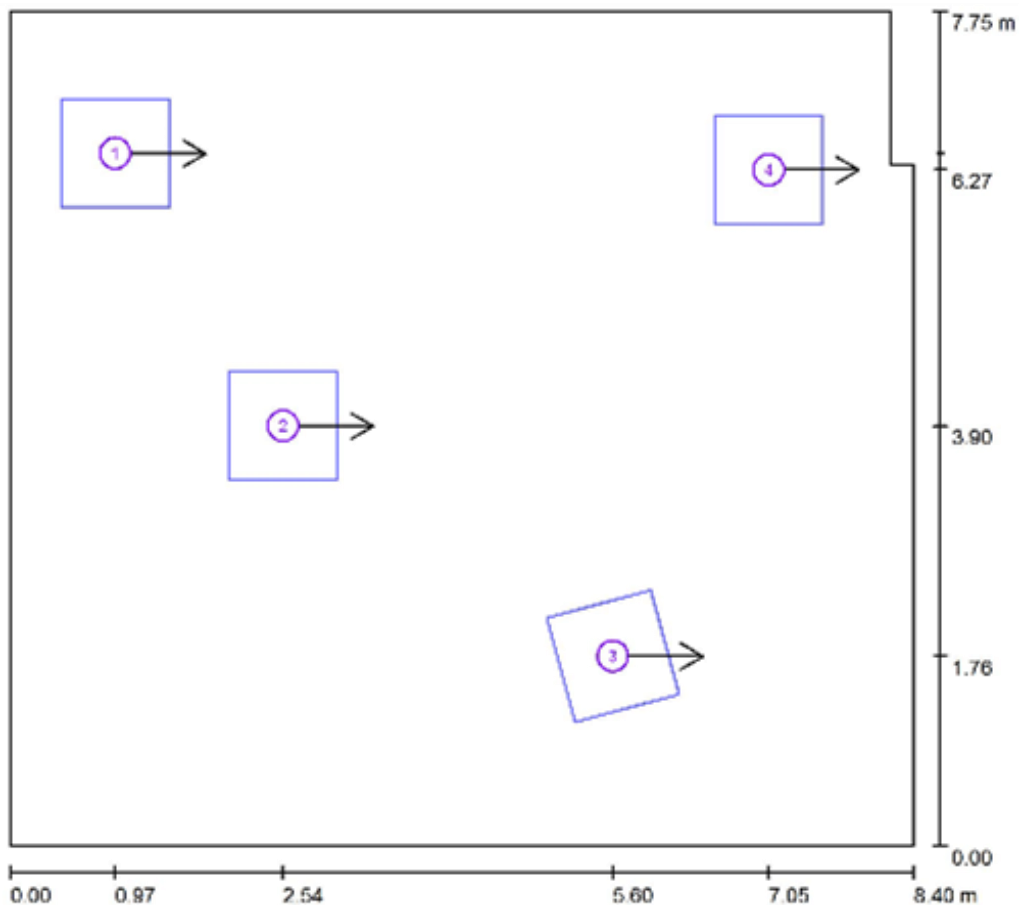


Nº	Designació	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Àrea de treball	32 x 32	614	483	705	0.786	0.685
	Àrea circumdant	128 x 128	510	136	682	0.267	0.200

Com s'observa, en el escenari de lluminàries fluorescents, la il·luminació (E_m) en l'àrea de treball es de 614 lx i això comparant-ho amb el valor de la UNE-EN 12464-1 per a aules/classes que és 300 lx, ho compleix i supera àmpliament. Podem dir que compleix la norma UNE en lo que refereix a il·luminació (E_m). En lo referent a la uniformitat o contrast entre la $E_{mín.}$ i $E_{màx.}$, que en estos casos la UNE-EN 12464-1 determina com a límit un 60% veiem que en este cas, a l'aula, es demostra que hi ha un 68.5 % d'uniformitat i això indica que es compleix la norma en lo referit a la uniformitat.

12.5. Superfícies UGR.

S'han col·locat diversos punts UGR en els quals es calcula a través del DIALux, s'ha col·locat un a cada fila i altre en la taula del professor per veure si compleixen els punts en estos llocs estratègics.



Punt UGR 1= 22
Punt UGR 2= 21
Punt UGR 3= 14
Punt UGR 4= <10

Com s'observa, els 2 primers punts no compleixen el límits imposats per la UNE-EN 12464-1 que determina que ha d'haver un valor menor o igual a 19.

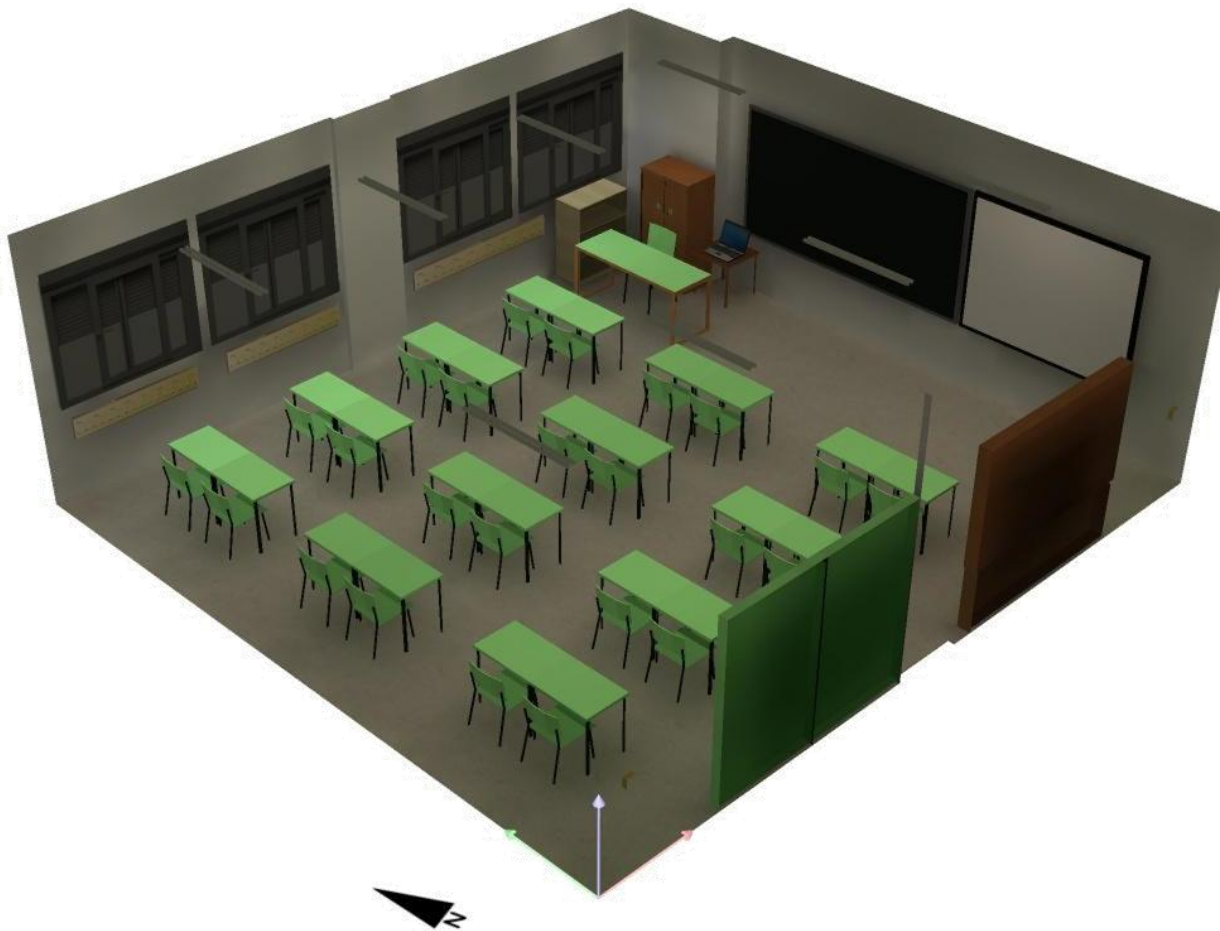
Com aquest escenari és un escenari previ a la substitució, no es pot fer res perquè estos valors estigueren dins de la norma UNE però es tractarà de que en l'escenari posterior (substitució amb lluminàries LED) es complisquen.

13. Aula de primària amb tubs LED

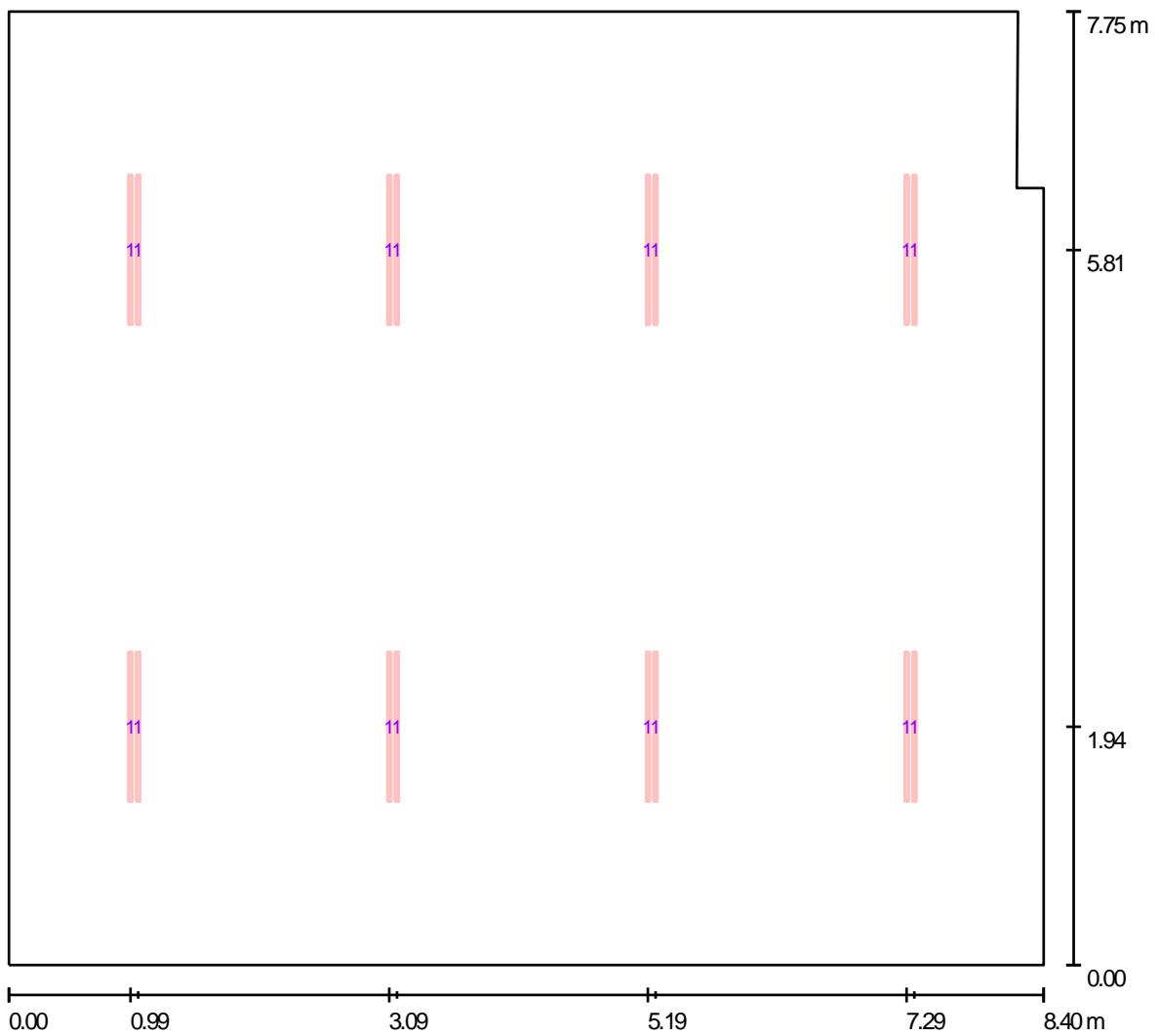
Escena lumínica amb les lluminàries LED les quals s'han substituït per les anteriors lluminàries fluorescents, comptem amb 16 tubs Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W que substitueixen les 8 lluminàries anteriors que estaven compostes per 16 tubs Philips TMS011 2xTL-D36W HFE.

Estos són els resultats de les simulacions amb el DIALux de la classe de 4rt, com que esta simulació es la corresponent a la substitució de lluminàries que ja estaven col·locades, no es van a variar la seua situació ni la situació de la superfície de treball ni els punt UGR.

13.1. Rendering (processat) en 3D.



13.2. Ubicació i coordenades de les Il·luminàries.

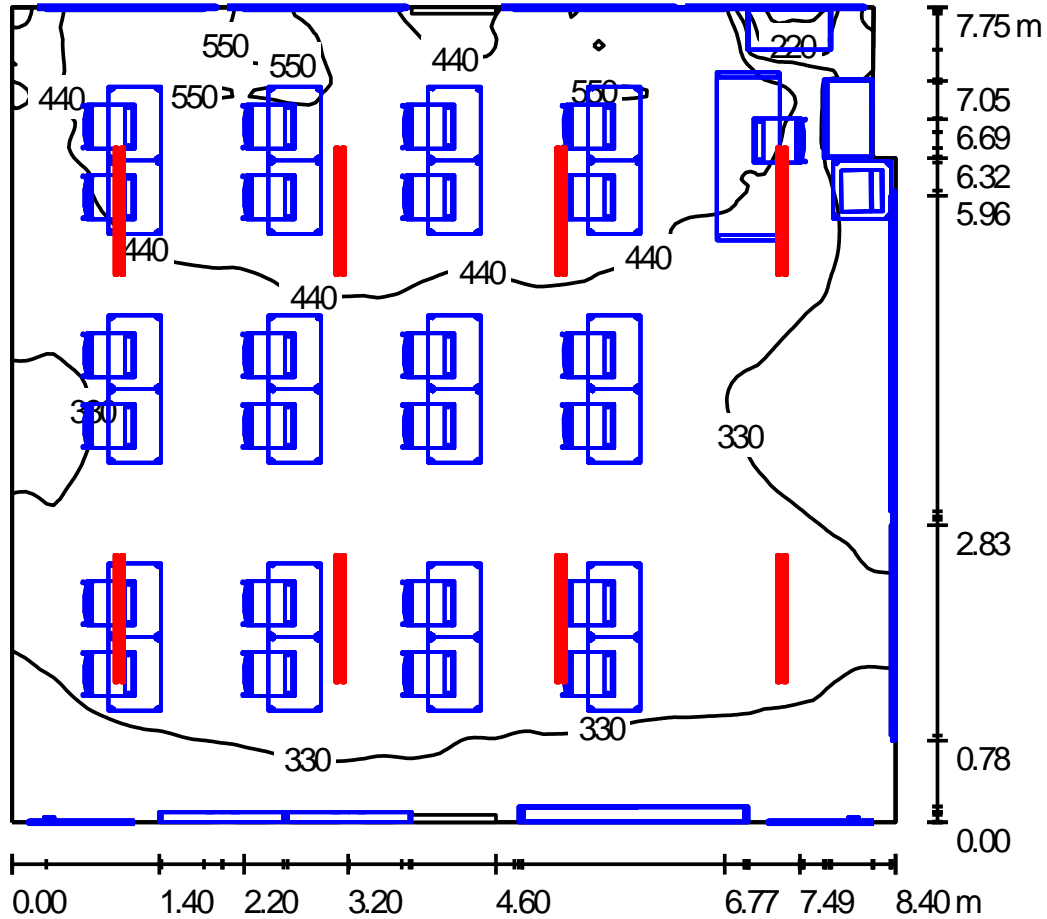


Llista de peces - Lluminàries

Nº	Peça	Designació
1	16	Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K

13.3. Resum.

En aquest fitxer es pot observar la distribució de la il·luminació [lx] a més, es pot observar una taula amb els valors de il·luminació mantinguda, la E màx., la E mín. i la relació d'uniformitat entre la E màx. i la E mín. També es té la llista de lluminàries amb el flux i la VEEI corresponent al local.



Factor manteniment: 0.80				Valors en Lux	
Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plànol útil	/	393	82	589	0.208
Sòl	56	268	30	398	0.111
Sostre	78	156	111	239	0.712
Parets (8)	78	183	4.62	355	/

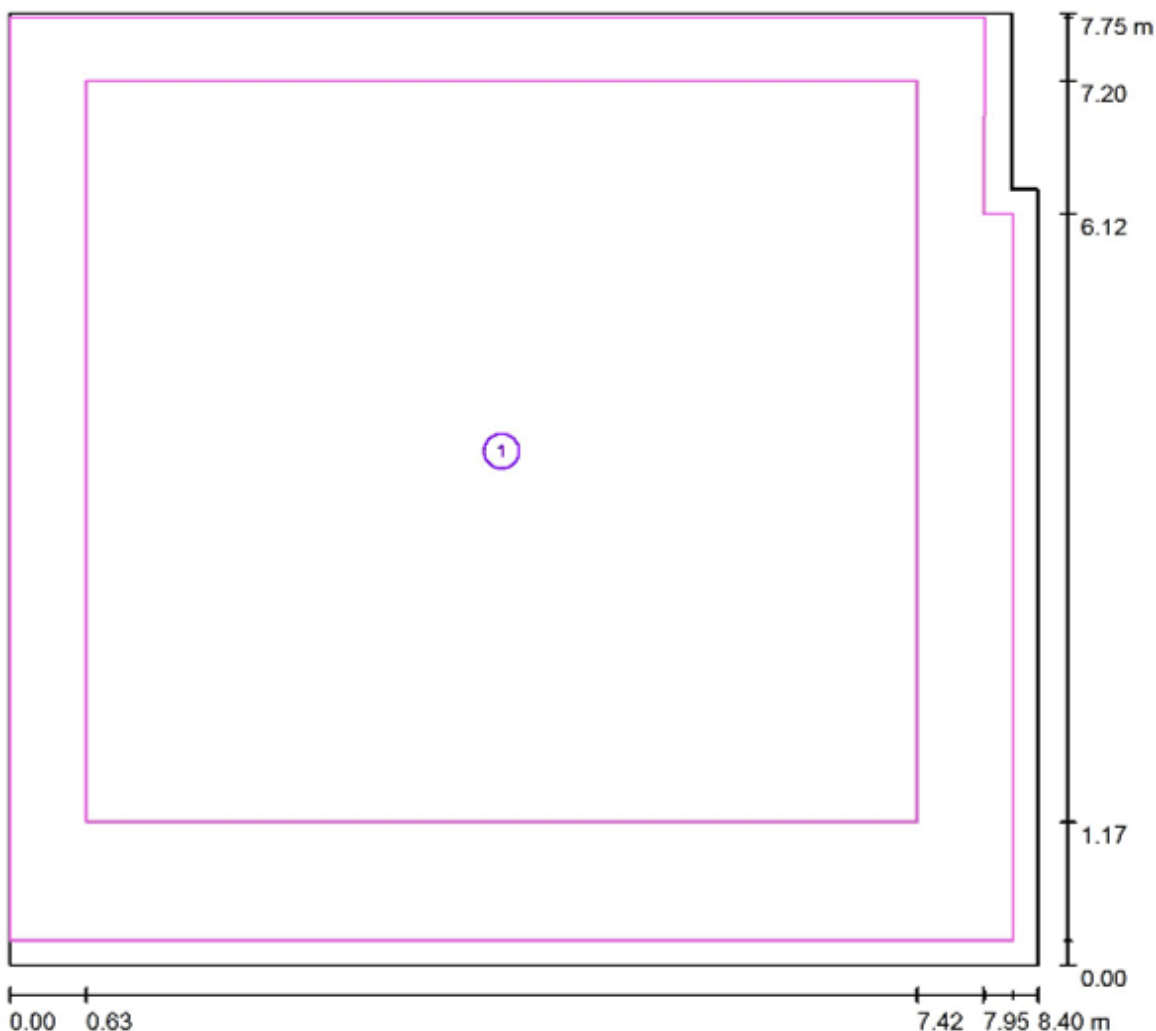
Llista de peces - Lluminàries

Nº	Peça	Designació (Factor de correcció)	F (Lluminària) [lm]	F (Làmpades) [lm]	P [W]
1	16	Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K (1.000)	2300	2300	18.0
Total:			36800	36800	288.0

Valor de eficiència energètica(VEEI): $1,13 < 3,5$: (Base: 64.79 m²)

13.4. Superfície de treball.

En este fitxer estan indicats els valors que s'han calculat amb el DIALux per a una superfície de treball que es troba a 0.75 m que es on he estimat que es dura a terme la majoria de treball que es desenvolupa en una aula.



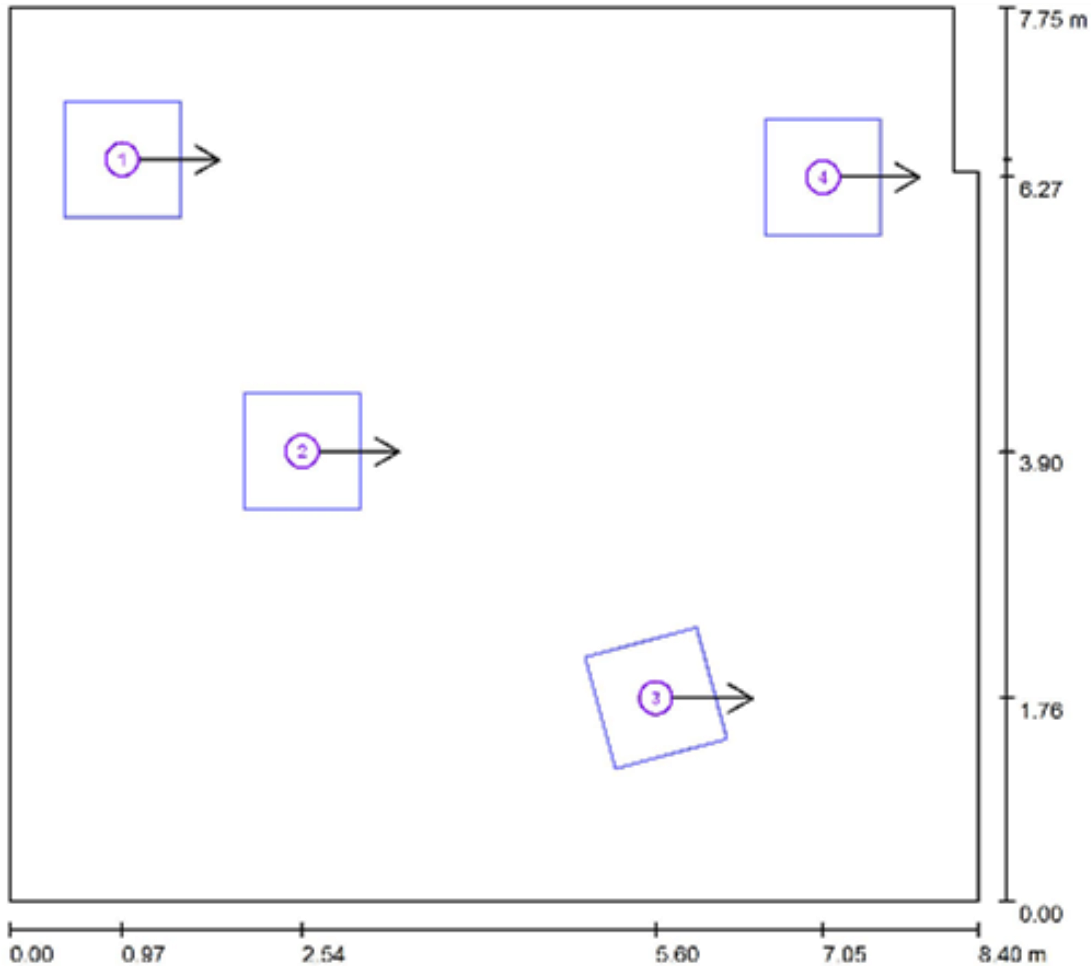
Nº	Designació	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Àrea de treball	32 x 32	417	314	570	0.755	0.552
	Àrea circumdant	128 x 128	348	110	541	0.315	0.202

Com s'observa, en el escenari de lluminàries de tub LED, la il·luminació (E_m) en l'àrea de treball es de 417 lx i això comparant-ho amb el valor de la UNE-EN 12464-1 per a aules/classes que és 300 lx, ho compleix i supera. Podem dir que compleix la norma UNE en lo que refereix a il·luminació (E_m).

En lo referent a la uniformitat o contrast entre la $E_{mín.}$ i $E_{màx.}$, que en estos casos la UNE-EN 12464-1 determina com a límit un **60%** veiem que en este cas, a l'aula, es demostra que hi ha un **55.2 %** d'uniformitat i això indica que no es compleix per poc, com que no podem canviar les lluminàries de lloc perquè l'objecte del projecte és la substitució de lluminàries, es passa per alt aquest fet ja que tampoc és un valor tant baix com per buscar altres alternatives.

13.5. Superfícies UGR.

S'han col·locat diversos punts UGR en els quals es calcula a través del DIALux, s'ha col·locat un a cada fila i altre en la taula del professor per veure si compleixen els punts en estos llocs estratègics.



Punt UGR 1= 20
Punt UGR 2= 19
Punt UGR 3= 17
Punt UGR 4= <10

Com s'observa, el punts UGR 1 no compleix el límits imposats per la UNE-EN 12464-1 que determina que ha d'haver un valor menor o igual a 19, mentre que els punts UGR 2, 3 i 4 si que els compleixen.

Respecte a l'escenari d'il·luminació anterior (tubs fluorescents) s'observa com s'ha millorat en aquest aspecte, encara que hi ha un punt (l'ultima fila) que no respecta els valors de la UNE-EN 12464-1 en lo referent a enlluernament, però com que els punts on havien d'anar les lluminàries no es poden variar perquè l'objecte del projecte és la substitució, es pot acceptar aquesta substitució ja que ha millorat la eficiència i ha respectat quasi la totalitat de paràmetres, inclús en molt els ha millorat.

14. Menjador amb tubs Fluorescents

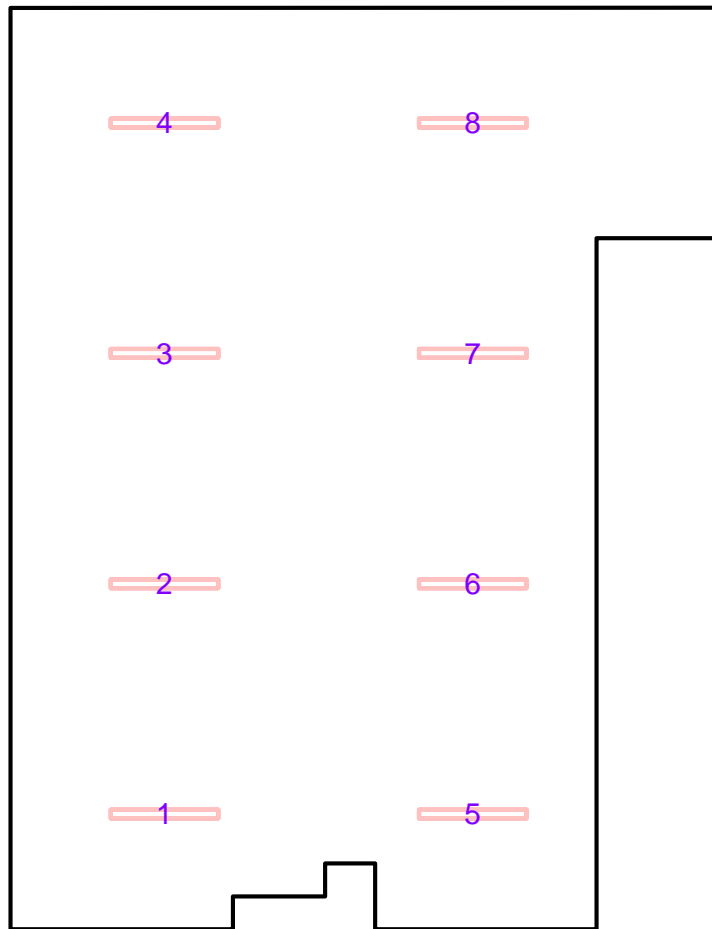
Escena lumínica amb les lluminàries fluorescents les quals seran substituïdes per les lluminàries LED, comptem amb 8 lluminàries Philips TMS011 2xTL-D36W HFE, que corresponen amb 16 tubs ja que cada lluminària du dos tubs integrats, a part de un encebador i una reactància.

Estos són els resultats de les simulacions amb el DIALux del menjador/cantina escolar. El procés que s'ha seguit per crear aquest local és el mateix que en tots, inserir les dimensions i geometria, inserir portes i finestres, objectes i els seus colors i textures i finalment les lluminàries i l'escena diurna.

14.1. **Rendering (processat) en 3D.**



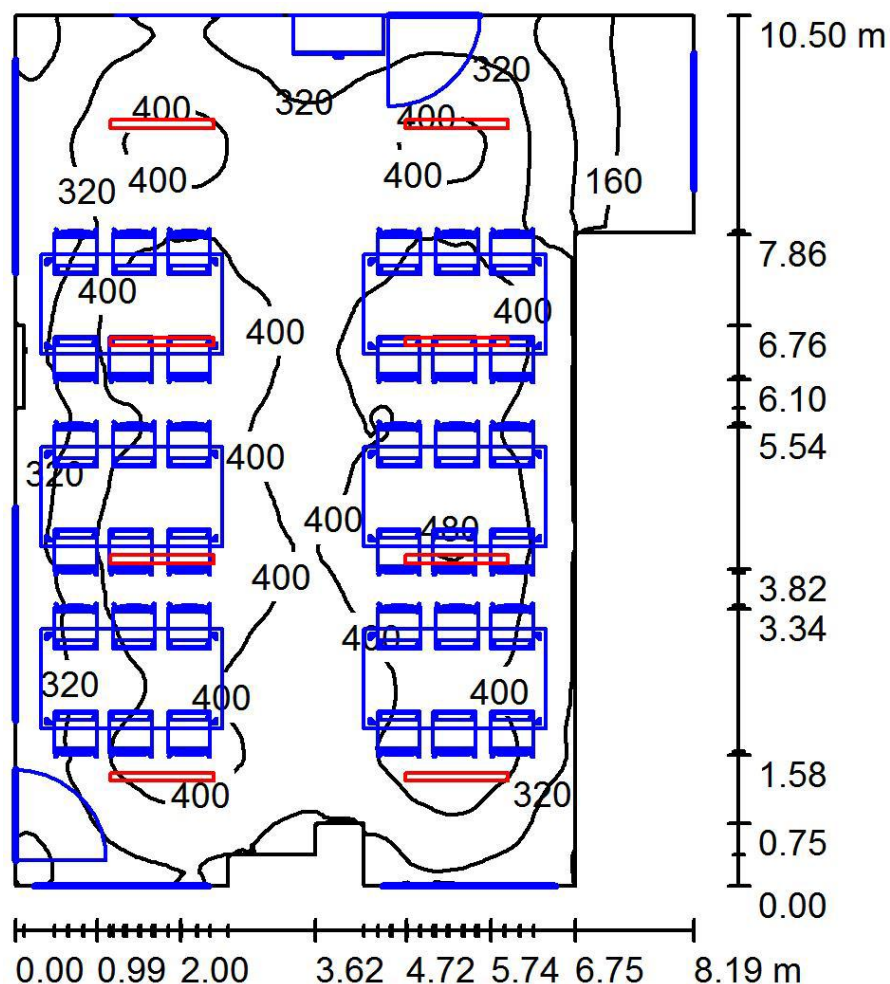
14.2. Ubicació i coordenades de les Il·luminàries.



N°	Posició [m]			Rotació [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.775	1.312	3.000	0.0	0.0	90.0
2	1.775	3.937	3.000	0.0	0.0	90.0
3	1.775	6.563	3.000	0.0	0.0	90.0
4	1.775	9.188	3.000	0.0	0.0	90.0
5	5.325	1.312	3.000	0.0	0.0	90.0
6	5.325	3.937	3.000	0.0	0.0	90.0
7	5.325	6.563	3.000	0.0	0.0	90.0
8	5.325	9.188	3.000	0.0	0.0	90.0

14.3. Resum.

En aquest fitxer es pot observar la distribució de la il·luminació [lx] a més, es pot observar una taula amb els valors de il·luminació mantinguda, la E màx., la E mín. i la relació d'uniformitat entre la E màx. i la E mín. També es té la llista de lluminàries amb el flux i la VEEI corresponent al local.



Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{\min} [lx]	E_{\max} [lx]	E_{\min} / E_m
Plànol útil	/	361	94	490	0.261
Sòl	20	194	47	355	0.241
Sostre	70	292	48	5200	0.164
Parets (8)	50	201	14	468	/

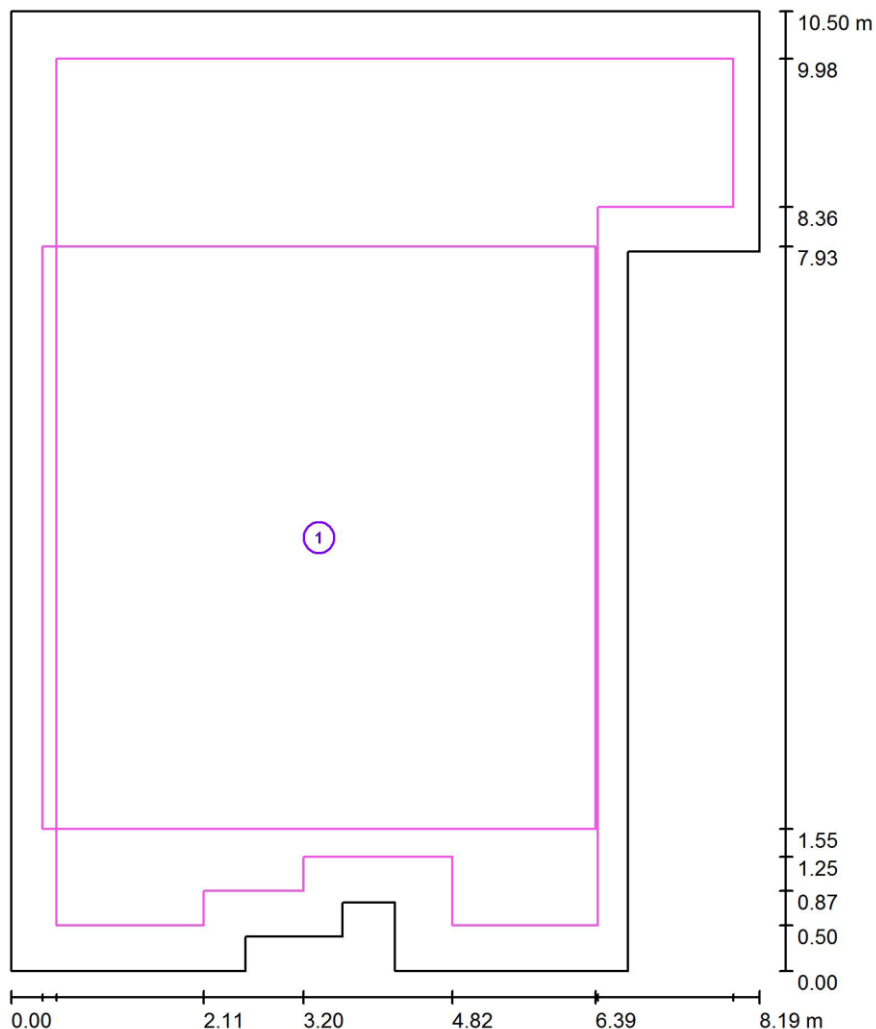
Llista de peces - Lluminàries

Nº	Peça	Designació (Factor de correcció)	F (Lluminària) [lm]	F (Làmpades) [lm]	P [W]
1	16	Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K (1.000)	6298	6700	72
Total:			50384	53600	576

Valor de eficiència energètica (VEEI): $2.1614 < 8 \text{ W/m}^2 / \text{lx}$ (Base: 64.79 m^2)

14.4. Superfície de treball.

En este fitxer estan indicats els valors que s'han calculat amb el DIALux per a una superfície de treball que es troba a 0.75 m que es on he estimat que es dura a terme la majoria de treball que es desenvolupa en un menjador sobre les taules on es dina.



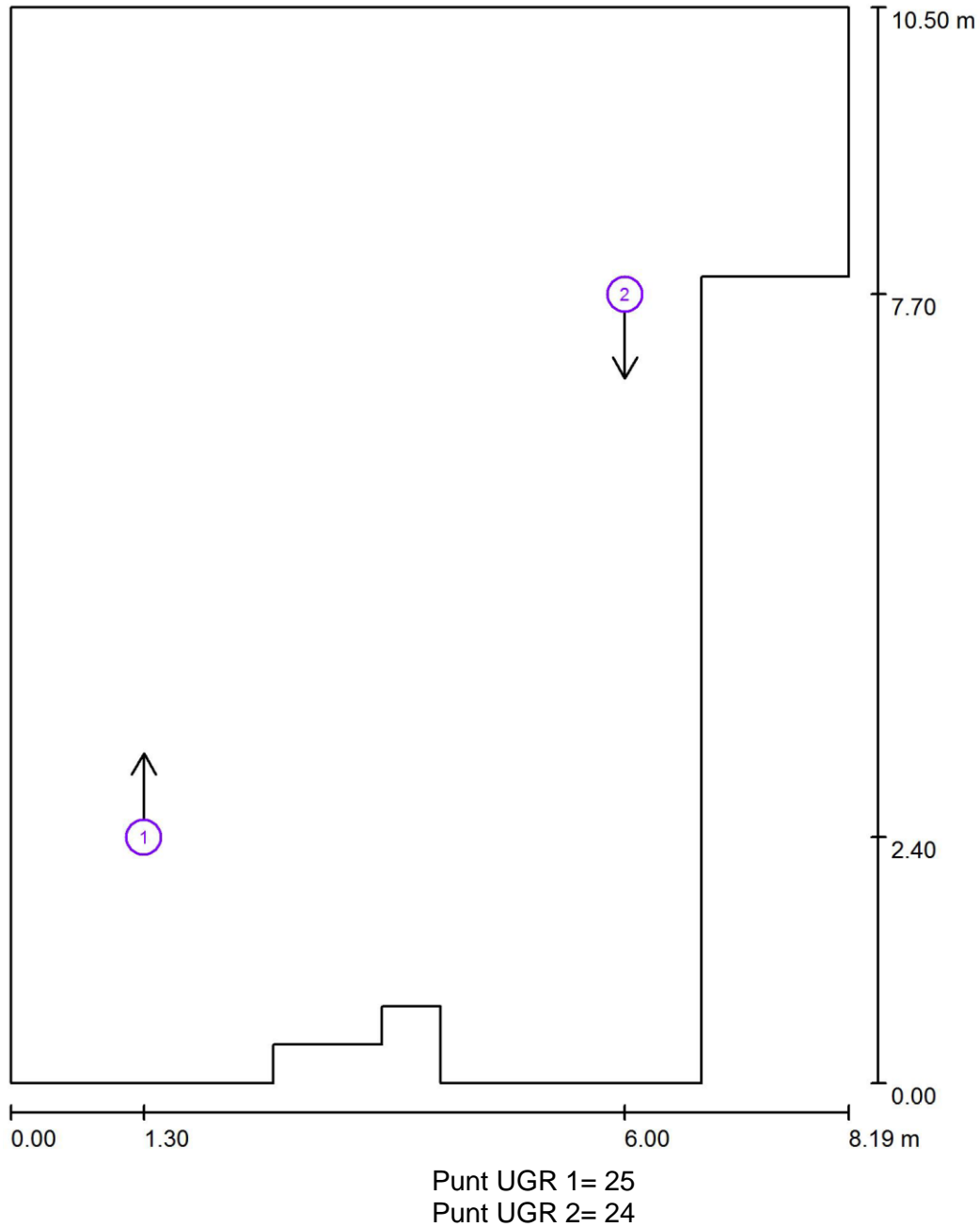
Nº	Designació	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Àrea de treball	128 x 128	387	279	457	0.721	0.611
	Àrea circumdant	128 x 128	339	123	406	0.364	0.303

Com s'observa, en el escenari de lluminàries de tub LED, la il·luminació (E_m) en l'àrea de treball es de **387 lx** i això comparant-ho amb el valor de la UNE-EN 12464-1 per als menjadors/cantines que és **200 lx**, ho compleix i supera. Podem dir que compleix la norma UNE en lo que refereix a il·luminació (E_m).

En lo referent a la uniformitat o contrast entre la $E_{mín.}$ i $E_{màx.}$, que en estos casos la UNE-EN 12464-1 determina com a límit un **40%** veiem que en este cas, a l'aula, es demostra que hi ha un **61.1 %** d'uniformitat i això indica que si que es compleix.

14.5. Superfícies UGR.

S'han col·locat dos punts UGR en els quals es calcula a través del DIALux, s'ha col·locat un a cada taula per comprovar a vore si compleixen els valors determinants per la norma UNE.



Com s'observa, ni el punt UGR 1 ni el punt UGR 2, respecten els valors determinats per la norma UNE-EN 12464-1 en lo referent al enlluernament, però com que les lluminàries fluorescents d'esta simulació es varen projectar sense tindre en compte els índex UGR, no es pot fer altra cosa sinó que substituir a LED i vore si així baixà l'índex, cosa que si no fa es deuria d'evitar amb pantalles.

15. Menjador/cantina amb tubs LED

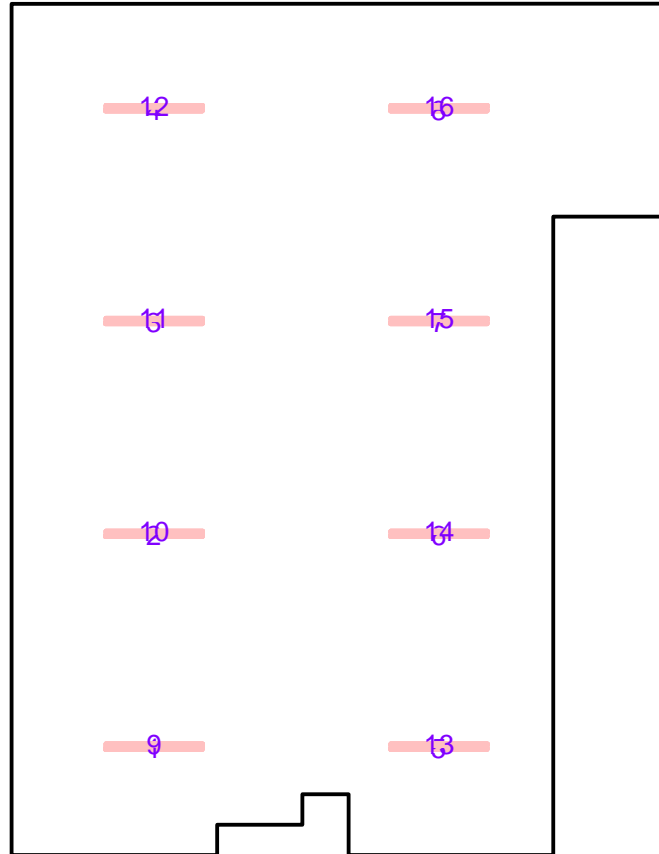
Escena lumínica amb les lluminàries LED les quals s'han substituït per les anteriors lluminàries fluorescents. Comptem amb 16 tubs Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1.200mm 18W que substitueixen les 8 lluminàries anteriors que estaven compostes per 16 tubs Philips TMS011 2xTL-D36W HFE.

Estos són els resultats de les simulacions amb el DIALux del menjador escolar, com que esta simulació es la corresponent a la substitució de lluminàries que ja estaven col·locades, no es van a variar la seua situació ni la situació de la superfície de treball ni els punt UGR.

15.1. Rendering (processat) en 3D.



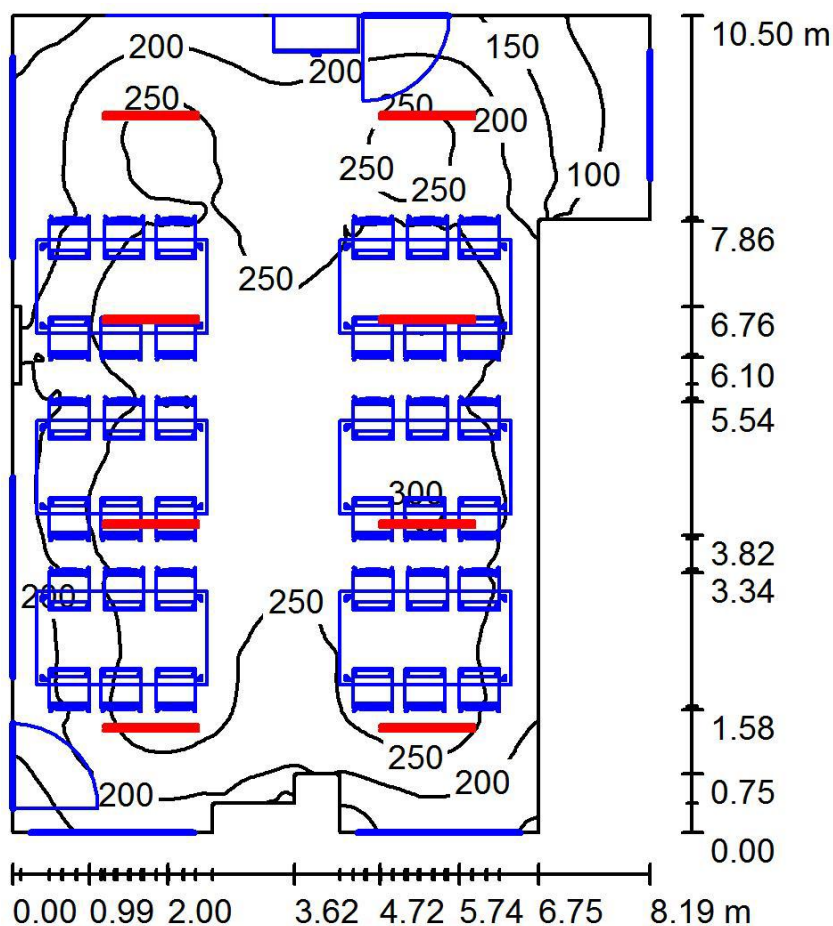
15.2. Ubicació i coordenades de les Il·luminàries.



Nº	Posició [m]			Rotació [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.775	1.312	3.000	0.0	0.0	90.0
2	1.775	3.937	3.000	0.0	0.0	90.0
3	1.775	6.563	3.000	0.0	0.0	90.0
4	1.775	9.188	3.000	0.0	0.0	90.0
5	5.325	1.312	3.000	0.0	0.0	90.0
6	5.325	3.937	3.000	0.0	0.0	90.0
7	5.325	6.563	3.000	0.0	0.0	90.0
8	5.325	9.188	3.000	0.0	0.0	90.0
9	1.778	1.362	3.000	0.0	0.0	90.0
10	1.778	3.988	3.000	0.0	0.0	90.0
11	1.778	6.613	3.000	0.0	0.0	90.0
12	1.778	9.238	3.000	0.0	0.0	90.0
13	5.329	1.362	3.000	0.0	0.0	90.0
14	5.329	3.988	3.000	0.0	0.0	90.0
15	5.329	6.613	3.000	0.0	0.0	90.0
16	5.329	9.238	3.000	0.0	0.0	90.0

15.3. Resum.

En aquest fitxer es pot observar la distribució de la il·luminació [lx] a més, es pot observar una taula amb els valors de il·luminació mantinguda, la E màx., la E mín. i la relació d'uniformitat entre la E màx. i la E mín. També es té la llista de lluminàries amb el flux i la VEEI corresponent al local.



Superfície	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	Valors en Lux	
					E_{min}	E_{max}
Plànol útil	/	229	71	308	0.309	
Sòl	20	126	23	235	0.181	
Sostre	70	64	33	129	0.507	
Parets (8)	50	120	9.79	358	/	

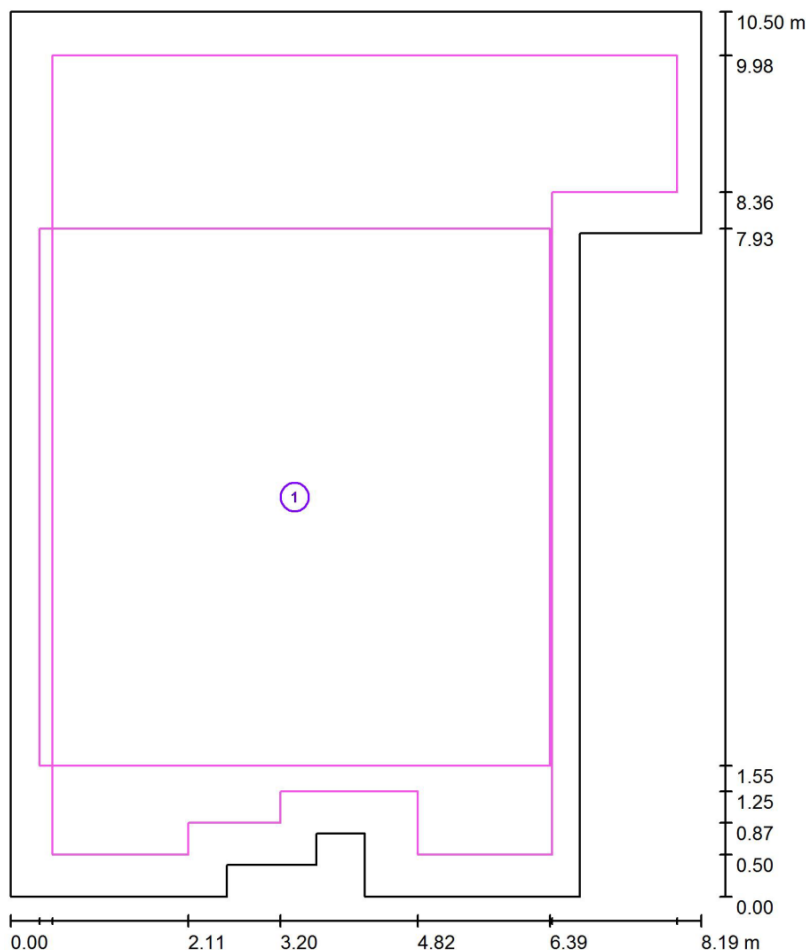
Llista de peces - Lluminàries

Nº	Peça	Designació (Factor de correcció)	F (Lluminària) [lm]	F (Làmpades) [lm]	P [W]
1	16	Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm	2300	2300	18.0
Total:			36800	36800	288.0

Valor de eficiència energètica (VEEI): **1.70 W/m²/100 lx < 8** (Base: 73.82 m²)

15.4. Superfície de treball.

En este fitxer estan indicats els valors que s'han calculat amb el DIALux per a una superfície de treball que es troba a 0.75 m que es on he estimat que es dura a terme la majoria de treball que es desenvolupa en un menjador a l'altura de les taules.



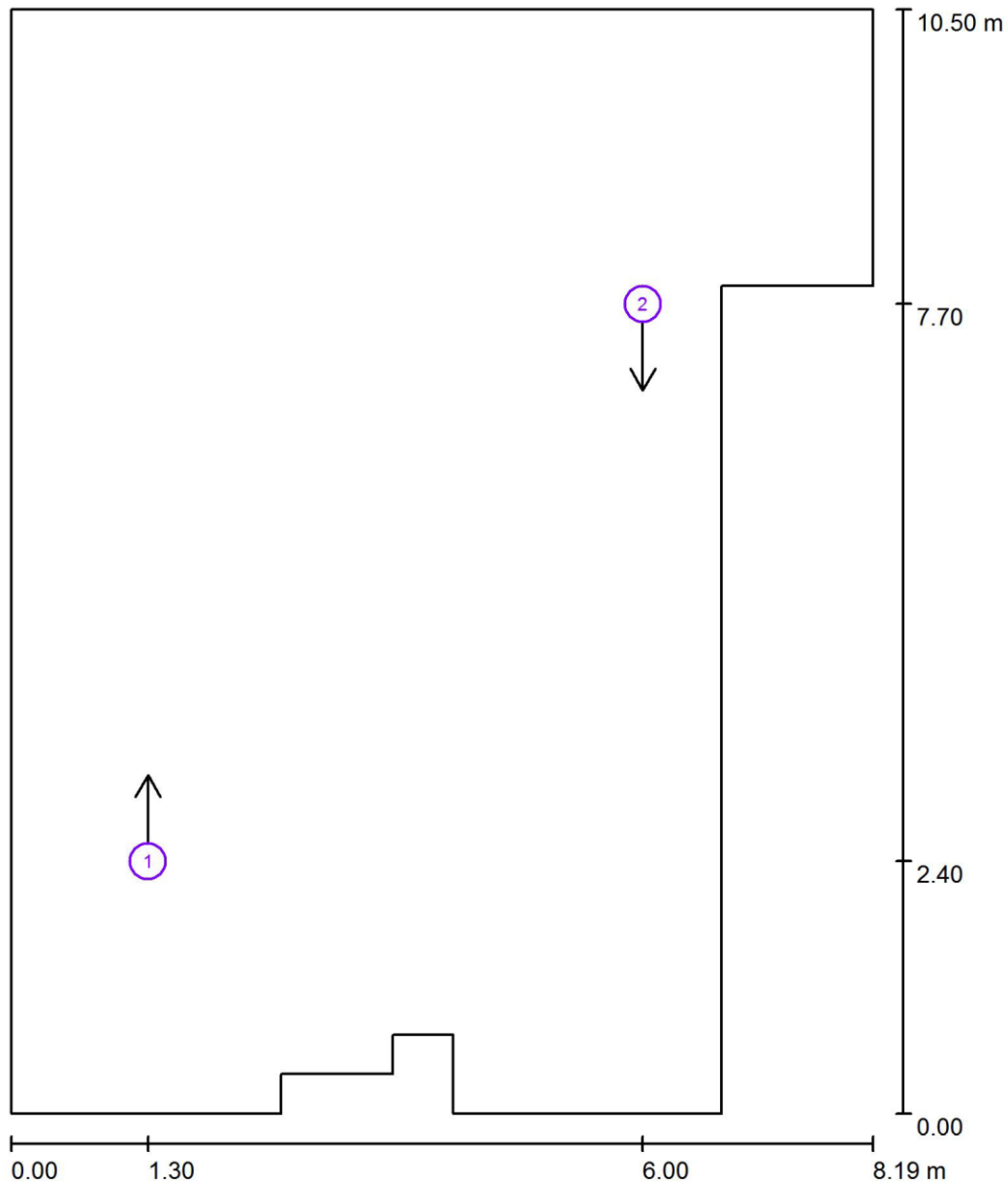
Nº	Designació	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Àrea de treball	128 x 128	249	166	291	0.669	0.571
	Àrea circumdant	128 x 128	213	82	259	0.384	0.315

Com s'observa, en el escenari de lluminàries de tub LED, la il·luminació (E_m) en l'àrea de treball es de **249 lx** i això comparant-ho amb el valor de la UNE-EN 12464-1 per a menjadors/cantines que és **200 lx**, ho compleix i supera. Podem dir que compleix la norma UNE en lo que refereix a il·luminació (E_m).

En lo referent a la uniformitat o contrast entre la $E_{mín.}$ i $E_{màx.}$, que en estos casos la UNE-EN 12464-1 determina com a límit un **40%** veiem que en este cas, a l'aula, es demostra que hi ha un **57.1 %** d'uniformitat i això indica que es compleix també.

15.5. Superfícies UGR.

S'han col·locat diversos punts UGR en els quals es calcula a través del DIALux, s'ha col·locat un a cada fila i altre en la taula del professor per veure si compleixen els punts en estos llocs estratègics.



Punt UGR 1= 22
Punt UGR 2= 21

Com s'observa, el punts UGR 1 i UGR 2 si que compleixen els límits imposats per la UNE-EN 12464-1 que determina que ha d'haver un valor menor o igual a 22. S'ha millorat l'índex de enlluernament o UGR al substituir les lluminàries a LED.

16. Resultats luminotècnics de les altres habitacions de l'escola

El resultat luminotècnic de l'aula de 4rt mostra el camí que s'ha seguit per comparar i determinar els càlculs dels paràmetres que la norma UNE-EN 12464-1 determina que s'han de complir. Com s'ha escrit amb anterioritat, s'han realitzat 12 simulacions corresponents amb 6 habitacles amb dos escenaris: il·luminació amb tubs fluorescents i il·luminació LED.

S'han realitzat només simulacions de estos 6 llocs ja que es considera que són suficients ja que són representatius de totes les habitacions que existeixen al col·legi. Si aquestos habitacles compleixen amb els requisits de les normes UNE podem extrapolar els resultats i determinar que amb la substitució de lluminàries fluorescents per lluminàries LED s'eixirà guanyant al terreny de la eficiència energètica i al terreny del rendiment econòmic, complint amb la normativa d'il·luminació.

Per tant, tot i haver realitzat les simulacions de estes 6 localitzacions, s'ha mostrat el procediment de simulació i de comparació de dades entre l'escenari amb il·luminació fluorescent i l'escenari amb il·luminació LED però no es va a realitzar amb els altres 5 escenaris restants ja que és exactament igual.

El que si que es va a fer es mostrar una taula amb tots els paràmetres lumínics importants dins la norma UNE-EN 12464-1 i es compararan per vore si s'ha millorat en cada escenari.

Independentment de realitzar esta taula comparativa de paràmetres luminotècnics, s'inseriran els documents generats pel programa DIALux en els annexos posteriors.

Locals	Escena amb tubs fluorescents				Escena amb tubs LED			
	Em (lx)	U ₀ (%)	UGR	Ra	Em (lx)	U ₀ (%)	UGR	Ra
Sala professors	434	81,4	//	85	311	85,9	//	80
Menjador	387	61,1	25/24	85	249	57,1	22/21	80
Vestuaris	309/10	59,2/90,2	16/20	85	227/11	53,2/94,7	19/27	80
Aula PC	648	74,1	//	85	339	70,3	//	80
Gimnàs	209	84	24/17/26	85	135	84,3	25/18/26	80

Com es pot concloure al observar aquestos valors i comparar-los amb la norma UNE- EN 12464-1, tots compleixen amb la Em excepte el Gimnàs que ja no complia anteriorment, açò no es pot solucionar amb substitució sinó afegint més lluminàries, cosa que ja no entra en l'objecte del projecte.

En tots els altres locals, els valors d'il·luminació mantinguda, d'uniformitat (U₀) es compleixen perfectament.

En lo que respecta a l'índex UGR cal dir que ja abans de que es canviaren els tubs fluorescents, superaven els límits i, tot i haver millorat aquestos índex després de canviar els tubs a LED segueixen superant els límits. El que es pot fer es ficar pantalles o direccionar els tubs en aquells locals on hi haja un UGR elevat.

En l'apartat referent al **VEEI** obtenim aquestes dades:

	Valor màxim VEEI	Fluorescents	LED
Gimnàs	Espai esportiu. VEEI<4	2,38	1,51
Classe	Aules i laboratoris. VEEI<3,5	1,53	1,13
Vestuari	Recintes int. no descrits. VEEI<4	1,68	1,16
Sala d'ordinadors	Aules i laboratoris. VEEI<3,5	2,82	2,26
Sala professors	Recintes int. no descrits. VEEI<4	4,91	3,36
Menjador	Hosteleria i restauració VEEI<8	2,16	1,7

S'observa com en tots els locals es compleix el valor límit de VEEI per al cas de il·luminació LED, també es compleix per al cas d'il·luminació fluorescent excepte per a la sala de professors ja que el valor límit per a este cas seria de 4. Com que el cas que es tracta és correspon a l'actual instal·lació (tubs fluorescents) la qual ja estava feta, no es pot evitar.

Però com s'observa, al realitzar la substitució amb tubs LED, s'ix guanyant, no només en el cas del local que no complia, sinó amb tot els demès ja que el valor VEEI baixa i això significa que té més eficiència.

17. Justificació de l'estalvi energètic i econòmic.

En aquest punt es van a donar dades i números que compararan el escenari lumínic actual i el escenari lumínic al substituir els tubs fluorescents per LED. Afegint un càlcul que determine els anys per amortitzar la substitució dels tubs fluorescents pels LED on s'estableixen els anys per saber quan s'obtindrà el retorn dels diners invertits i també els estalvis que s'obtenen amb la nova tecnologia any a any.

Per fer-ho es compararan paràmetres com poden ser:

- Potència instal·lada.
- Energia consumida.
- Manteniment de les instal·lacions.
- Impost sobre l'electricitat.
- Amortització de la substitució dels tubs.

Abans de res s'ha de indicar quina és la companyia elèctrica que abasteix al col·legi públic Blasco Ibáñez de Museros, esta cooperativa s'anomena *Museros Fluido Eléctrico*. Aquesta dada és necessària per saber les tarifes de distribució que aplica:

- Terme consum: 0,108117 €/kWh
- Terme potència: 0,075428667 €/kW dia.

18. Potència instal·lada en il·luminació actualment (tubs fluorescents)

Hi ha una potencia instal·lada en il·luminació en lluminàries fluorescents de 16,906 kW repartida en:

Tipus de lluminàries	Nº lluminàries	Nº tubs	Potència (W)	Potència total (W)
Philips TMS022 2xTL-D58W HFS	65	130	58	7.540
Philips TMS022 1xTL-D58W HFS	15	15	58	870
Philips TMS011 2xTL-D36W HFE	114	228	36	8.208
Philips TMS011 1xTL-D36W	5	5	36	180
TMS011 1xTL-D18W	6	6	18	108
Suma total potència instal·lada en il·luminació fluorescent				16.906

19. Potència instal·lada en il·luminació després de la substitució (LED)

Després de desglossar tipus a tipus de lluminària, la potència que aporta a la potència total instal·lada en il·luminació per part de la tecnologia fluorescent, ara s'ha fet per a la potència instal·lada després de la substitució en tecnologia d'il·luminació LED.

A priori s'espera una reducció important de potència instal·lada en il·luminació, es va a determinar en quin tant per cent.

Per cada lluminària d'abans es va a substituir el tub només. Només hi ha 3 potències de tubs: 8 W, 18 W i 23 W, com s'ha descrit abans cada una substitueix als tubs corresponents.

Tipus de lluminàries	Nº tubs	Potència (W)	Potència total (W)
Verbatim 52707 LED Tube T8 G13 de 18W	233	18	4.194
Verbatim LED Tube T8 G13 23W	145	23	3.335
Verbatim LED T8 Tube G13 8W Internal Both End Power Supply	6	8	48
Suma total potència instal·lada en il·luminació LED			7.577

Queda patent que l'estalvi que s'aconsegueix en la potència instal·lada al substituir les llums amb tubs fluorescent per llums LED és molt important.

- Potència instal·lada amb il·luminació fluorescent=**16,906 kW**
- Potència instal·lada amb il·luminació LED=**7,577 kW**

20. Estalvi anual en potència contractada

L'estalvi en potència instal·lada realitzant la substitució de il·luminació fluorescent a il·luminació LED és de 9,329 kW, es redueix un **55,18%** el cost del terme fix de potència.

Tipus il·luminació	Terme de potència (€/kW dia)	Potència instal·lada en il·luminació (kW)	Cost/any (€)
Fluorescent		16,906	465,45 €
LED	0,075428667	7,577	208,61 €

L'estalvi anual per potència contractada degut a la substitució de la lluminària fluorescent per lluminària LED és de **256,84 €**.

21. Energia consumida mitjançant l'actual il·luminació amb llums fluorescents

La energia consumida no és altra cosa que la multiplicació de la potència per unitat de temps, s'agafa com a unitat de temps l'hora. Queda, per tant, una unitat de energia de W/h o kW/h segons ens convinga.

Volem estimar el consum energètic anual degut a la il·luminació. En este cas, estimarem el consum/curs escolar, ja que durant l'estiu, caps de setmana i determinades vacances no es gasten les llums.

Cal determinar una estimació de les hores que es gasten les lluminàries que hi ha a l'escola per calcular el consum, ja que ja sabem la potencia nominal de cada.

Com s'ha indicat en les *pàgines 11 i 12* les hores que es gasten les lluminàries estan dividides entre horari d'estiu (setembre i juny on l'horari és de 9:00 hores fins les 14:00 hores), horari d'hivern-tardor-primavera (gener, febrer, març, abril, maig, octubre, novembre i desembre on l'horari és de 9:00 hores fins les 16:30 hores) i horari de neteja (vesprades de 16:30 fins 19:00).

Amb l'ajuda de la taula on estan totes les hores que es gasten les lluminàries ubicades en cada habitació i les potencies de cada lluminària que contenen eixes habitacions és fàcil calcular el consum diari, i consum al curs amb una fulla Excel.

22. Taula de consum durant el curs amb lluminàries fluorescents

	Hores/dia mesos normals	Hores/dia juny- setembre	Hores/dia neteja	Potència total per habitació (W)	Consum total (Wh/any)
Menjador	4,5	4	0,067	576	475.642
Sala mestres	7	5	0,033	216	267.005
Aula informàtica	7	5	0,05	348	431.242
Secretaria	6,5	4,5	0,033	72	82.378
Passadís secretaria	7	5	0,033	290	222.504
Despatx encarregada	1	1	0,033	72	13.690
Direcció	6,5	4,5	0,033	72	82.378
WC mestres 1	1	1	0,067	18	3.533
WC mestres 2	1	1	0,067	18	3.533
Cuina	8	5,5	0,067	812	1.146.354
Rebost/paelle s	4	3,5	0,067	232	170.234
Calderes	4	3,5	0,067	116	85.117
WC cuina	0,5	0,5	0,067	72	7.507
Eixida est E1 PB	1,5	1,5	0,033	116	32.727
Hall WC	7	5	0,033	116	143.391
WC xiquets	7	5	0,067	116	144.103
WC xiquetes	7	5	0,067	232	288.206
Aula 1 E1 PB	6	4,5	0,05	464	496.341
Aula 2 E1 PB	6	4,5	0,05	464	496.341
Aula 3 E1 PB	6	4,5	0,05	464	496.341
Nova Aula Est E1 PB	6	4,5	0,05	696	744.511
Aula Religió E1 PB	5	4	0,05	464	417.693
Conserge	1	1	0,033	72	13.690
Passadís E1 PB	7	5	2	290	463.420
Hall E1 PB	1	1	1,5	116	53.360
Aula 1 E1	6	4,5	0,05	576	616.147
Aula 2 E1	6	4,5	0,05	576	616.147
Aula 3 E1	6	4,5	0,05	576	616.147
Aula 4 E1	6	4,5	0,05	576	616.147
Aula 5 E1	6	4,5	0,05	576	616.147
Aula 6 E1	6	4,5	0,05	576	616.147

Aula 7 E1	6	4,5	0,05	576	616.147
Aula 8 E1	6	4,5	0,05	576	616.147
Passadís 2a planta E1	7	5	2	464	741.472
Escala Est	1	1	0,033	58	11.028
Escala Oest	1	1	0,033	58	11.028
Neteja 2a planta	1	1	0,033	72	13.690
Taller	1	1	0,033	216	41.069
Sala sud oest 1	4	3	0,033	116	82.723
Sala sud oest 2	4	3	0,033	116	82.723
Aula 12 E2	6	4,5	0,05	576	616.147
Aula 11 E2	6	4,5	0,05	576	616.147
WC xics E2	7	5	0,067	116	144.103
WC xiques E2	7	5	0,067	116	144.103
WC mestres E2	1,5	1	0,067	18	4.928
Psicopedagogia E2	3	2,5	0,05	116	63.417
Aula AMPA/PT E2	3,5	3	0,05	116	74.089
Neteja E2	1	1	0,033	18	3.422
Hall E2	7	5	0,033	232	286.783
Gimnàs	3	2,5	0,2	1392	799.426
Vestuari xics	1	1	0,067	144	28.262
Vestuari xiques	1	1	0,067	144	28.262
Despatx gimnàs	1	1	0,033	36	6.845
Passadís gimnàs-classes	7	5	0,033	348	430.174
Hall gimnàs	7	5	0,033	116	143.391
Classe 1 E3	6	4,5	0,05	288	308.074
Classe 2 E3	6	4,5	0,05	288	308.074
WC xics	7	5	0,067	72	89.443
WC xiques	7	5	0,067	72	89.443
				16.906 W	16.878,683 Wh

Amb l'ajuda d'una fulla d'Excel, s'ha calculat el consum durant el curs que és de **16.878,683 kWh**. Amb aquesta dada no es pot determinar res, s'ha de calcular el consum durant el curs si tinguérem una instal·lació d'il·luminació LED, per tant, amb la mateixa taula Excel només canviant la potència instal·lada de cada habitació ja que es van a substituir tubs es pot calcular fàcilment el consum.

23. Taula de consum durant el curs amb lluminàries LED

	Hores/dia mesos normals	Hores/dia juny/setembre	Hores/dia neteja	P total per habitació (W)	Consum total (Wh/any)
Menjador	4,5	4	0,067	288	237.821
Sala mestres	7	5	0,033	108	133.502
Aula informàtica	7	5	0,05	138	171.010
Secretaria	6,5	4,5	0,033	36	41.189
Passadís secretaria	7	5	0,033	90	111.252
Despatx enc. menjador	1	1	0,033	36	6.845
Direcció	6,5	4,5	0,033	36	41.189
WC mestres 1	1	1	0,067	8	1.570
WC mestres 2	1	1	0,067	8	1.570
Cuina	8	5,5	0,067	322	454.589
Rebost/paelles	4	3,5	0,067	92	67.507
Calderes	4	3,5	0,067	46	33.753
WC cuina	0,5	0,5	0,067	36	3.754
Eixida est E1 PB	1,5	1,5	0,033	46	12.978
Hall WC	7	5	0,033	46	56.862
WC xiquets	7	5	0,067	46	57.144
WC xiquetes	7	5	0,067	92	114.289
Aula 1 E1 PB	6	4,5	0,05	184	196.825
Aula 2 E1 PB	6	4,5	0,05	184	196.825
Aula 3 E1 PB	6	4,5	0,05	184	196.825
Nova Aula Est E1 PB	6	4,5	0,05	276	295.237
Aula Religió E1 PB	5	4	0,05	184	165.637
Conserge	1	1	0,033	36	6.845
Passadís E1 PB	7	5	2	115	183.770
Hall E1 PB	1	1	1,5	46	21.160
				0	
Aula 1 E1	6	4,5	0,05	288	308.074
Aula 2 E1	6	4,5	0,05	288	308.074
Aula 3 E1	6	4,5	0,05	288	308.074
Aula 4 E1	6	4,5	0,05	288	308.074
Aula 5 E1	6	4,5	0,05	288	308.074
Aula 6 E1	6	4,5	0,05	288	308.074
Aula 7 E1	6	4,5	0,05	288	308.074
Aula 8 E1	6	4,5	0,05	288	308.074
Passadís 2a planta E1	7	5	2	184	294.032
Escala Est	1	1	0,033	23	4.373
Escala Oest	1	1	0,033	23	4.373
Neteja 2a planta	1	1	0,033	36	6.845

Taller	1	1	0,033	108	20.534
Sala sud oest 1	4	3	0,033	46	32.804
Sala sud oest 2	4	3	0,033	46	32.804
				0	
Aula 12 E2	6	4,5	0,05	288	308.074
Aula 11 E2	6	4,5	0,05	288	308.074
WC xics E2	7	5	0,067	46	57.144
WC xiques E2	7	5	0,067	46	57.144
WC mestres E2	1,5	1	0,067	8	2.190
Psicopedagogia E2	3	2,5	0,05	46	25.148
Aula AMPA/PT E2	3,5	3	0,05	46	29.380
Neteja E2	1	1	0,033	8	1.521
Hall E2	7	5	0,033	92	113.724
				0	
Gimnàs	3	2,5	0,2	552	317.014
Vestuari xics	1	1	0,067	72	14.131
Vestuari xiques	1	1	0,067	72	14.131
Despatx gimnàs	1	1	0,033	16	3.042
Passadís gimnàs-classes	7	5	0,033	138	170.586
Hall gimnàs	7	5	0,033	46	56.862
Classe 1 E3	6	4,5	0,05	144	154.037
Classe 2 E3	6	4,5	0,05	144	154.037
WC xics	7	5	0,067	36	44.722
WC xiques	7	5	0,067	36	44.722
				7.577 W	7.545,983 Wh

Una vegada feta la taula i sumats tots els consums durant el curs, s'ha determinat que el consum és de **7.545.983 Wh** que són **7.545,983 kWh**. Amb aquestes dades juntament amb les de la taula anterior podem comparar el consum elèctric degut a la il·luminació entre il·luminació actual fluorescent i la il·luminació LED.

Esta taula compara els consums en les dos tipologies d'il·luminació:

Tipus de il·luminació	Consum total (kWh)	Terme variable d'Energia (€/kWh)	Cost (€)
Tubs fluorescents	16.878,683	0,108117	1.824,87 €
Tubs LED	7.545,983		815,85 €

L'estalvi en el cost del consum elèctric que s'aconseguiria gràcies a la substitució de il·luminació fluorescent per LED serà d'un **55,29%**.

L'estalvi anual gràcies al canvi a llums LED s'estima en **9.332,7 kWh** i en cost de **1.009,02 €** a l'any.

24. Manteniment de les instal·lacions

Cal dedicar un punt al manteniment ja que és un camp on es pot aconseguir molts avantatges a l'hora de realitzar la substitució de lluminàries.

Amb les lluminàries actuals, és a dir, els tubs fluorescents, la vida útil que es pot aconseguir és d'unes 8.000 hores; mentre que si fem la substitució a il·luminació LED la vida útil ascendeix des d'unes 20.000 hores a 50.000 hores, entre 2,5 i 6 vegades més vida útil que els tubs fluorescents.

També s'ha de tindre en compte que les lluminàries actuals a més de tindre tubs fluorescents tenen un encebador i una reactància que també s'han de canviar quan causen problemes i açò augmenta el treball de manteniment, mentre que amb les lluminàries LED que no compten amb aquests dos elements no cal dur a terme cap manteniment excepte el que es realitza per netejar la pols i fer el recanvi quan acaba la seua vida útil que és major que la de les lluminàries actuals.

A més de canviar les lluminàries quan acabe la seua vida útil, el manteniment que s'ha de dur a terme perquè les prestacions de les lluminàries no davallen, és la neteja d'estes per que la pols incrustada sobre els tubs no impedisca que s'il·lumine l'estància amb certa qualitat.

Buscant en catàlegs he trobat que el preu d'un tub fluorescent comprant caixes de 25 unitats pot costar sobre els 2 €, com que hi ha de 3 tipus de tubs (18 W, 36 W i 58 W) i també el preu que ofereixen les empreses de manteniment és un poc mes elevat que el preu de compra dels productes, es determinarà que cada tub fluorescent canviat costa **3.5 €** i la mà d'obra de cada substitució serà de **5 €**.

La mitja del temps que estan en ús les lluminàries és de **985,95 hores** durant un curs, cal indicar com s'ha fet abans que no hi ha ús de lluminàries durant les vacances d'estiu, Nadal, pasqua, etc.

Sabent que són 30.000 hores de vida útil de les lluminàries LED i considerant que es gasten un temps mig durant l'any de 985,95 hores, fent el quocient resulten 30 anys de vida que suposadament duraran les lluminàries LED abans de que acabe la seua vida útil. A partir de estos 30 anys s'ha de canviar les lluminàries.

Mentre que realitzant el mateix càlcul amb les 8.000 hores que tenen de vida útil els tubs fluorescents ens resulten uns 8 anys de vida d'aquesta tipologia d'il·luminació.

La relació entre estos dos números és de 3,75 vegades més gran la vida dels tubs LED que la vida dels tubs fluorescents. Açò indica que mentre els 30 anys que tenen de vida útil els tubs LED, no s'hauran fet substitucions dels tubs LED, mentre que s'hauran realitzat 3,75 (3 truncant) substitucions dels tubs fluorescents els quals hauran causat una despesa com indica esta taula:

Tipus tubs	Numero lluminàries	Cost manteniment en 30 anys
Fluorescents	384	9.792 €
LED		0 €

S'observa que el costos en manteniment de lluminàries és molt més alt en tubs fluorescents que en tubs LED, sense contar la substitució dels encebadors i reactàncies en tubs fluorescents.

Per cada any es gastaran **326,4 €** en el concepte de manteniment dels tubs fluorescents.

25. Impostos elèctrics

També s'ha tingut en compte per a la realització d'aquesta comparació entre il·luminació fluorescent i LED, l'impost sobre l'electricitat que es considera com un impost especial per la Llei 66/1997 art. 7 del 01/01/1998. En aquesta llei s'indica que s'ha de recaptar impostos per compensar la supressió del recàrrec en concepte de cost específic assignat a la mineria del carbó. Este tipus és d'un 4,864% de la factura abans de IVA multiplicat per un coeficient equivalent a 1,05113, base imposable del IVA.

Per a determinar este impost, s'ha de calcular la base de l'impost. Esta és la suma del cost del terme fix de potencia i el terme variable de energia, multiplicat per 4,864% que és el tipus d'impost i per la base imposable que és 1,05113.

Tipus tubs	Impost sobre l'electricitat
Fluorescents	117,10 €
LED	52,38 €

L'estalvi també s'observa en aquest punt que s'estableix en un **55,27%** i a l'any significarien **64,72 €**.

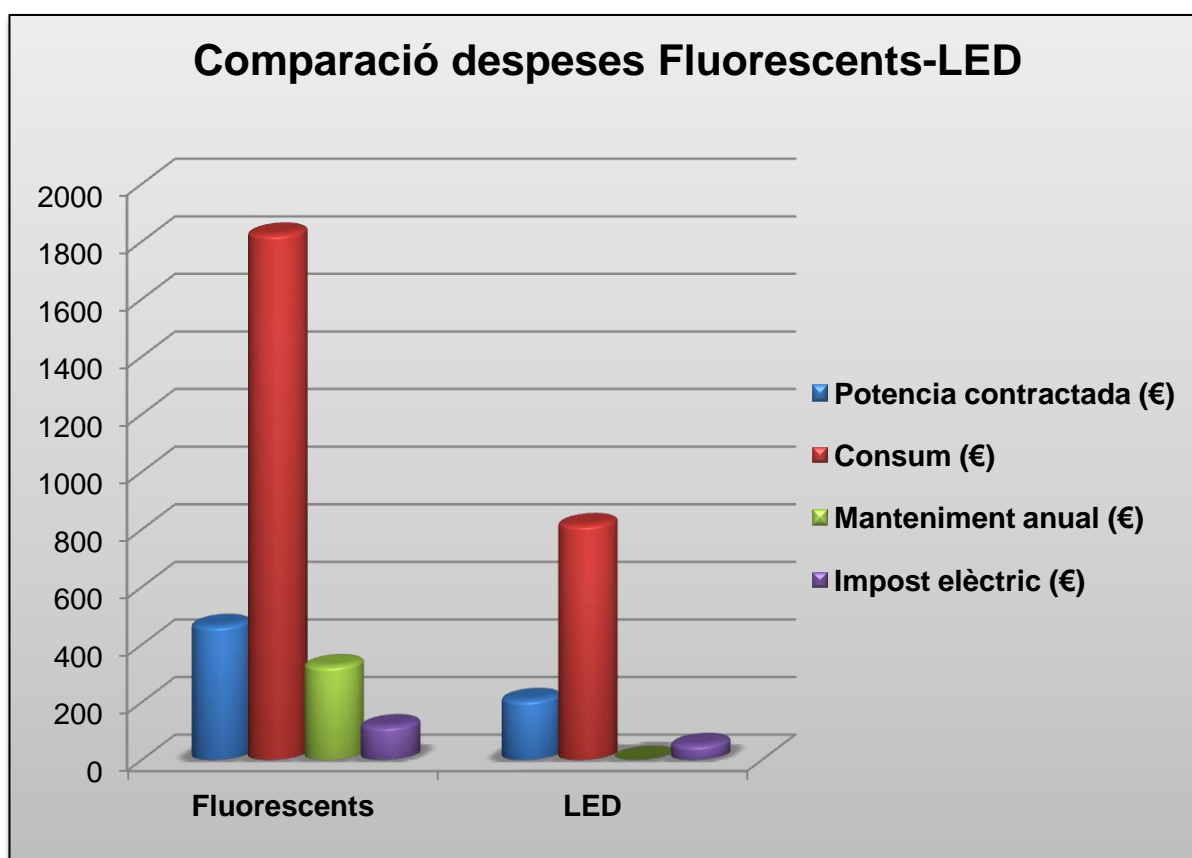
26. Resum dels estalvis econòmics en un any

Es va a inserir una taula on estiguen visibles tots els estalvis i les comparacions entre tipus d'il·luminació durant un any, per apreciar més clarament els avantatges d'aquesta substitució.

Instal·lació	Despesa potència contractada (€/any)	Despesa energia consumida (€/any)	Manteniment a l'any (€/any)	Impost Electric (€/any)	Total (€/any)
Tubs fluorescents	465,45	1.824,87	326,4	117,10	2.733,82
Tubs LED	208,61	815,85	0	52,38	1076,84

S'observa com per l'estalvi que s'aconsegueix en cada aspecte (consum elèctric, potència contractada, manteniment i impost elèctric) s'estalvia un **60,6 %** en despeses a l'any degut a despeses d'il·luminació. En total **1.656,98 €** a l'any.

Ací s'insereix una gràfica que aclareix la taula que hi ha més amunt:



27. Amortització

Es va a realitzar un estudi de les despeses al realitzar la substitució dels tubs fluorescents pels tubs LED. Es començarà fent llistat de les despeses de tots els tubs LED que es van a comprar, el preu per cada lluminària canviada és de 5 €:

Nom del tubs LED	Potència del tub (W)	Número de tubs	Preu/ tub (€)	Cànon ECORAE* [*]	Cost (€)
Verbatim 52707	18	233	12,99		4.219,63
Verbatim 52710	23	145	17,99	0,12 €/u	3.350,95
Verbatim 64274	8	6	10,99		96,66
TOTAL (€)					7.667,24

* El Reial Decret 208/2005 de 25 de febrer relatiu als aparells elèctrics i electrònics i la gestió dels seus residus (RAEE), té com a objectiu controlar els residus d'aparells electrònics i garantir el correcte procés de reciclatge una vegada s'haja acabat la seua vida útil.

Els aparells que entren dins de l'àmbit d'aplicació d'aquest cànon són, a part de altres productes i electrodomèstics, aparells d'enllumenat amb lluminàries, peretes, tubs i làmpades LED que requereixen el pagament del Cànon ECORAE.

Aquest cànon introdueix una tarifa a pagar de **0,12 €** per cada tub LED que es compra.

Ja calculada la despesa inicial, uns **7.667,24 €**, deguda a la substitució de tubs LED per les fluorescents, cal calcular l'amortització. Com s'ha demostrat abans, fins als **30 anys** no caldrà fer recanvi dels tubs fluorescents si es manté el mateix patró d'ús (**985,95 hores/anuals**), no hi ha cap fallida en la lluminària i es fa un manteniment correcte.

En la primera taula es presenta la primera columna, anterior a que es faça la substitució, les demés son corresponents als anys en les que ja estan instal·lats els tubs fluorescent. Els costos per potencia contractada, per energia consumida, impost elèctric i per cost de manteniment també estan tipificats en la taula, a més de la inversió que es fa al realitzar la substitució de les lluminàries que són **7.667,24 €** en l'any 1. Hi ha columnes fins a l'any 30 que són tots els anys que dura la vida útil de les lluminàries LED.

	Any abans substitució	Any 1	Any 2	Any 3	Any 4	Any 5
Potencia contractada	465,45 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
Energia consumida	1.824,87 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €
Manteniment	326,40 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Impost elèctric	117,10 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €
Inversió		7.667,24 €				
Estalvi al any		1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €
Estalvi acumulat		1.656,98 €	3.313,96 €	4.970,94 €	6.627,92 €	8.284,90 €

Any 6	Any 7	Any 8	Any 9	Any 10	Any 11	Any 12
208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €
0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €
1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €
9.941,88 €	11.598,86 €	13.255,84 €	14.912,82 €	16.569,80 €	18.226,78 €	19.883,76 €

Any 13	Any 14	Any 15	Any 16	Any 17	Any 18	Any 19
208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €
0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €
1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €
21.540,74 €	23.197,72 €	24.854,70 €	26.511,68 €	28.168,66 €	29.825,64 €	31.482,62 €

Any 20	Any 21	Any 22	Any 23	Any 24	Any 25	Any 26
208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €
0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €
1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €
33.139,60 €	34.796,58 €	36.453,56 €	38.110,54 €	39.767,52 €	41.424,50 €	43.081,48 €

Any 27	Any 28	Any 29	Any 30
208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
815,85 €	815,85 €	815,85 €	815,85 €
0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
52,38 €	52,38 €	52,38 €	52,38 €
1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €	1.656,98 €
44.738,46 €	46.395,44 €	48.052,42 €	49.709,40 €

Com s'observa el any que es retornen els diners de la inversió degut a l'estalvi pes gastar LED enlloc de tubs fluorescents és als 4,627 anys, és a dir als **4 anys i 8 mesos**. Cal dir que és un temps conservador ja que no s'ha tingut en compte la variació a l'alça del consum de l'energia elèctrica que sol haver tots els anys. L'estalvi que s'aconsegueix durant els 30 anys és de **49.709,4 €**.

Es realitza, també, a continuació una taula similar però tenint en compte la variació del preu de l'energia d'un 4.78% anual que afecta al cost de l'energia i els seus impostos.

	Any abans substitució	Any 1	Any 2	Any 3	Any 4	Any 5
Potència contractada	465,45 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
Energia consumida	1.824,87 €	854,85 €	895,71 €	938,52 €	983,39 €	1.030,39 €
Manteniment	326,40 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Impost elèctric	117,10 €	54,37 €	56,46 €	58,65 €	60,94 €	63,35 €
Inversió		7.667,24 €				
Estalvi al any		1.708,82 €	1.763,13 €	1.820,04 €	1.879,67 €	1.942,15 €
Estalvi acumulat		1.708,82 €	3.471,95 €	5.291,98 €	7.171,65 €	9.113,80 €

Any 6	Any 7	Any 8	Any 9	Any 10	Any 11	Any 12
208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
1.079,64 €	1.131,25 €	1.185,33 €	1.241,98 €	1.301,35 €	1.363,55 €	1.428,73 €
0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
65,86 €	68,50 €	71,27 €	74,16 €	77,20 €	80,38 €	83,71 €
2.007,61 €	2.076,21 €	2.148,08 €	2.223,39 €	2.302,30 €	2.384,98 €	2.471,61 €
11.121,41 €	13.197,62 €	15.345,70 €	17.569,08 €	19.871,38 €	22.256,36 €	24.727,97 €

Any 13	Any 14	Any 15	Any 16	Any 17	Any 18	Any 19
208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
1.497,03 €	1.568,58 €	1.643,56 €	1.722,12 €	1.804,44 €	1.890,69 €	1.981,07 €
0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
87,20 €	90,86 €	94,70 €	98,71 €	102,92 €	107,33 €	111,95 €
2.562,39 €	2.657,50 €	2.757,16 €	2.861,58 €	2.971,00 €	3.085,64 €	3.205,76 €
27.290,36 €	29.947,86 €	32.705,01 €	35.566,60 €	38.537,59 €	41.623,23 €	44.829,00 €

Any 20	Any 21	Any 22	Any 23	Any 24	Any 25	Any 26
208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
2.075,77 €	2.174,99 €	2.278,95 €	2.387,88 €	2.502,03 €	2.621,62 €	2.746,94 €
0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
116,79 €	121,87 €	127,18 €	132,75 €	138,59 €	144,70 €	151,11 €
3.331,63 €	3.463,51 €	3.601,70 €	3.746,49 €	3.898,21 €	4.057,17 €	4.223,74 €
48.160,63 €	51.624,14 €	55.225,84 €	58.972,33 €	62.870,54 €	66.927,71 €	71.151,45 €

Any 27	Any 28	Any 29	Any 30
208,61 €	208,61 €	208,61 €	208,61 €
2.878,24 €	3.015,82 €	3.159,98 €	3.311,02 €
0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
157,82 €	164,86 €	172,23 €	179,95 €
4.398,26 €	4.581,13 €	4.772,74 €	4.973,51 €
75.549,71 €	80.130,84 €	84.903,58 €	89.877,08 €

Al observar la taula realitzada amb l'Excel que sí que te en compte la pujada d'un 4,78 % en l'energia cada any, queda evident que els diners estalviats són molts més que sense tindre en compte aquest factor: **89.877,08 €**. També s'acurta el temps de retorn de la inversió inicial, que ara es situa en **4,255175 anys**, que és equivalent a 4 anys i 3 mesos.

RESUM AMORTITZACIÓ	
Vida útil tubs LED:	30.000 hores
Ús mig en il·luminació:	985,95 hores
Vida útil LED a l'escola:	30 anys
Inversió substitució tubs:	7.667,24 €
Amortització sense contar pujada preu de l'energia:	4,627 anys
Amortització contant pujada preu de l'energia:	4,25 anys

28. Estalvi CO₂

A més de calcular tots els estalvis econòmics i energètics que s'ha realitzat abans, també era objecte del projecte realitzar un estudi de l'estalvi de tones de CO₂ que s'emeten al medi ambient degut a la generació d'energia elèctrica per al consum de la xarxa d'il·luminació.

Al fer la substitució d'enllumenat amb tubs de descàrrega fluorescents per llums amb tecnologia LED, el consum energètic necessari per realitzar la mateixa tasca ha disminuït, i per tant es necessita menys producció d'energia i això provoca que s'emeten menys tones de CO₂, un gas perjudicial per al medi ambient.

Aquesta és la comparativa entre el consum d'energia que es necessita per il·luminar l'escola amb tubs fluorescents i la que es necessita per il·luminar-la amb tubs LED:

Tipus de il·luminació	Consum total (kWh)	Emissions de CO ₂ (kg/kWh)	Kg emesos de CO ₂ a l'any
Tubs fluorescents	16.878,683	0,27	4.557,244 kg CO ₂
Tubs LED	7.545,983		2.037,415 kg CO ₂

L'estalvi de tones de CO₂ que s'estalvien de ser emeses a l'atmosfera durant un any és de 2.519,828 kg que són aproximadament **2,52 Tones de CO₂** menys a l'any.

29. Conclusió

Després de tots els càlculs realitzats per comparar ambdós escenaris lumínics: tubs fluorescents i tubs LED, s'ha arribat a la conclusió de que al realitzar la substitució d'aquests tubs aconseguim un estalvi energètic i, per tant, econòmic.

També, com s'ha demostrat al punt anterior, s'obté un estalvi d'emissions de CO₂, gas perjudicial ja que afavoreix l'asma, augmenta l'efecte hivernacle, etc.

Esta taula recull un resum de les dades que abans s'han anat presentant, les quals deixen clar l'estalvi econòmic, energètic i mediambiental:

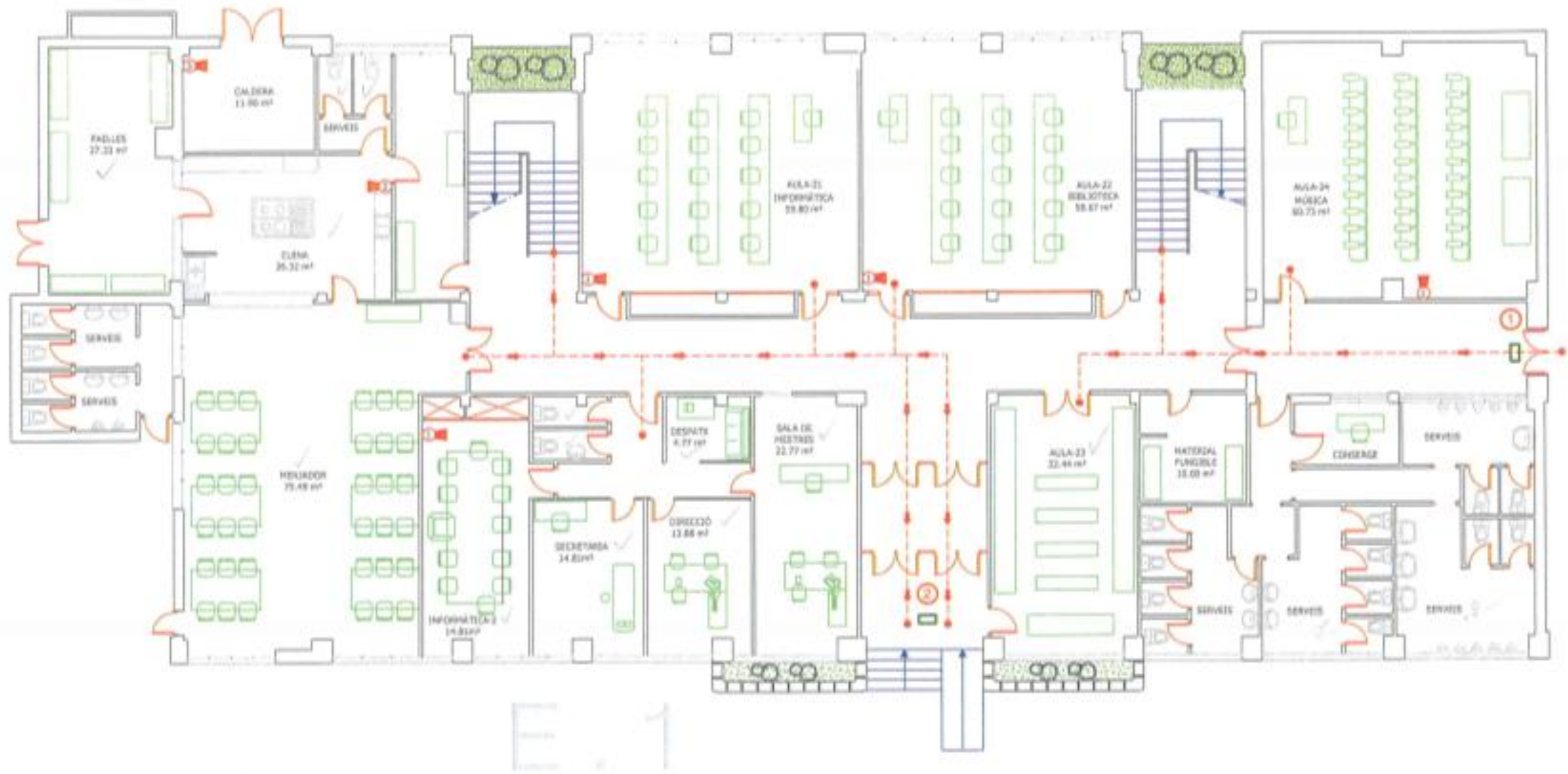
	Fluorescents		LED		Estalvi	
	kW	€	kW	€	kW	€
Potència instal·lada en il·luminació anual	16,906	465,45	7,577	208,61	9,329	256,84
Consum energètic anual	kWh/any	€	kWh/any	€	kWh/any	€
	16,8786	1.824,87	7,5459	815,85	9,3327	1.009,02
Impost sobre la energia	117,1 €		52,38 €		64,75 €	
Manteniment anual	326,4 €		0 €		326,4 €	
Cost total anual	2.733,82 €		1.076,84 €		1.656,98 €	
Emissions CO₂ anuals	4.557,244 kg CO ₂		2.037,415 kg CO ₂		2,52 T/CO ₂	

30. Plànols

Els plànols que es van a adjuntar s'han obtingut baix demanda al centre escolar.

- Planta baixa edifici principal.
- Pavelló del mig.
- Gimnàs.
- Planta primera edifici principal.

30.1. Planta baixa edifici principal.



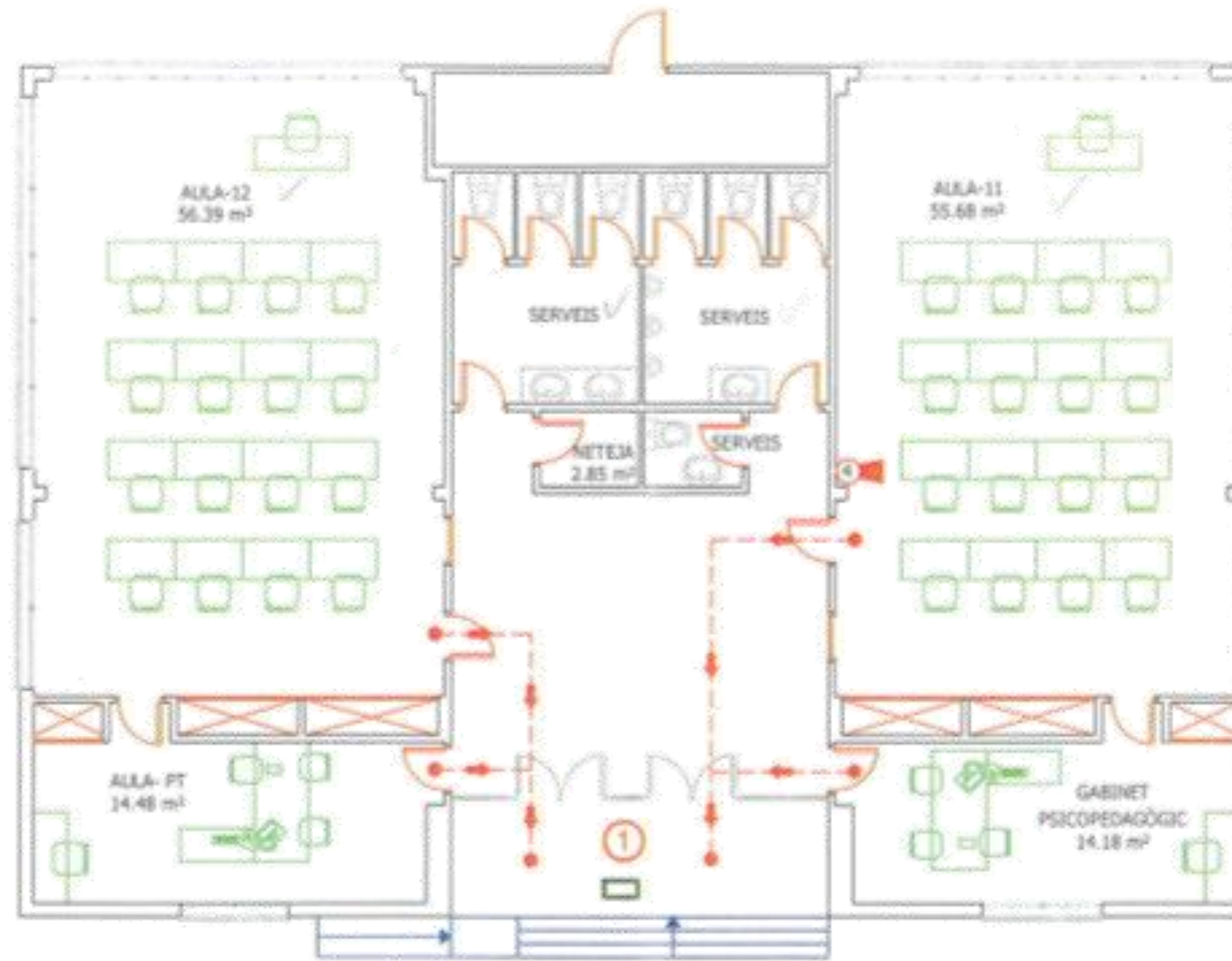
E. 1

EXTINTOR
① POLS ABC 6KG - 21A/113B/C
② 3.5KG CO ₂ - 21B/C
③ POLS ABC 9KG - 34A/233B/C
④ POLS ABC 9KG- 34A/183B/C
⑤ POLS ABC 9KG- 34A/144B/C



CEIP BLASCO IBÁÑEZ - PRIMÀRIA
EDIFICI PRINCIPAL - PLANTA BAIXA
PLA D'EMERGÈNCIA
RECORREGUT D'EVACUACIÓ
ESCALA: 1/125

30.2. Pavelló del mig.



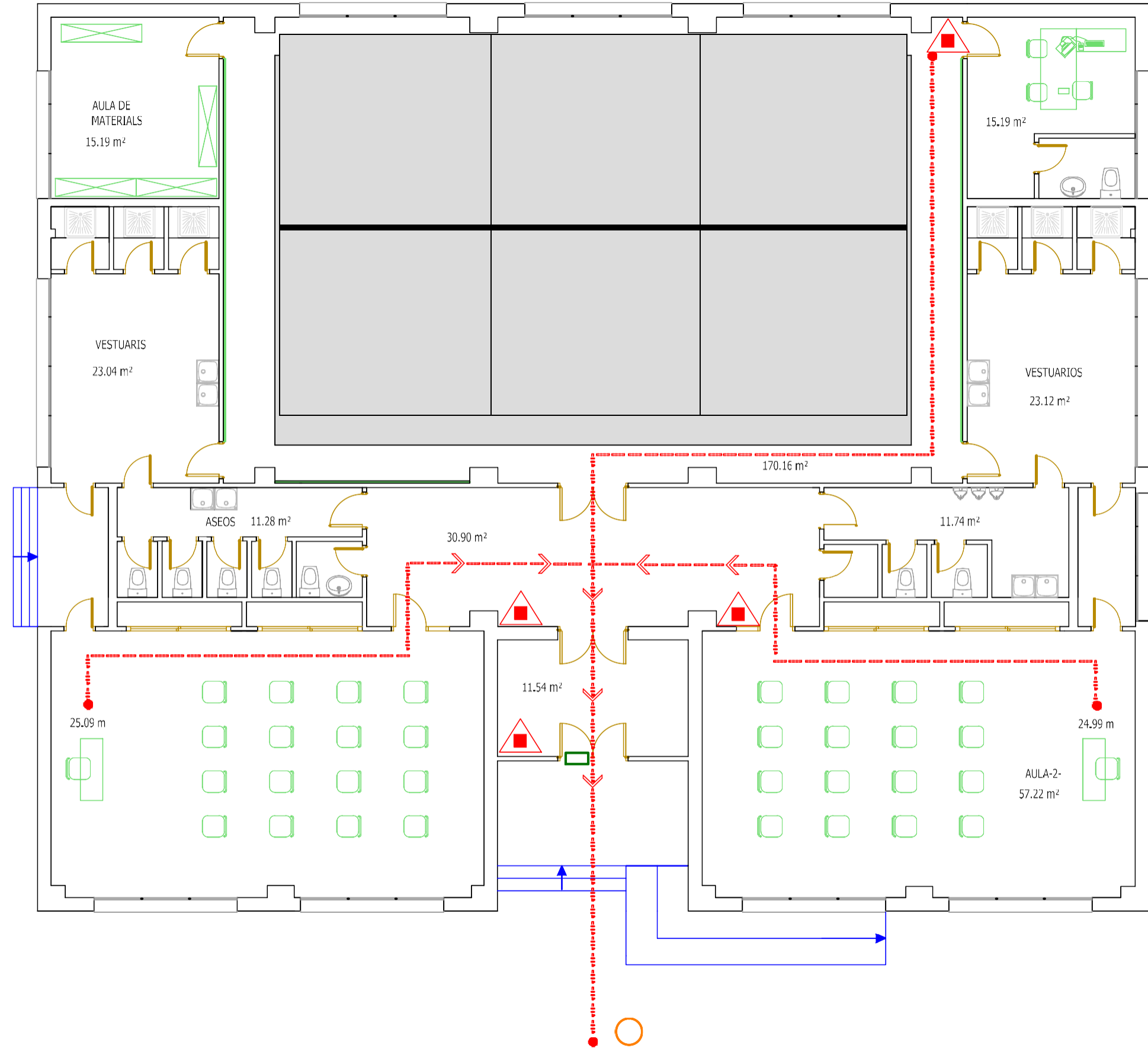
E. 2

EXTINTOR	
①	POLS ABC 6KG - 21A/113B/C
②	3.5KG CO ₂ - 21B/C
③	POLS ABC 9KG - 34A/233B/C
④	POLS ABC 9KG- 34A/183B/C
⑤	POLS ABC 9KG- 34A/144B/C



CEIP BLASCO IBÁÑEZ - PRIMÀRIA
 EDIFICI 2 - PLANTA BAIXA
 PLA D'EMERGÈNCIA
 RECORREGUT D'EVACUACIÓ
 ESCALA: 1/100

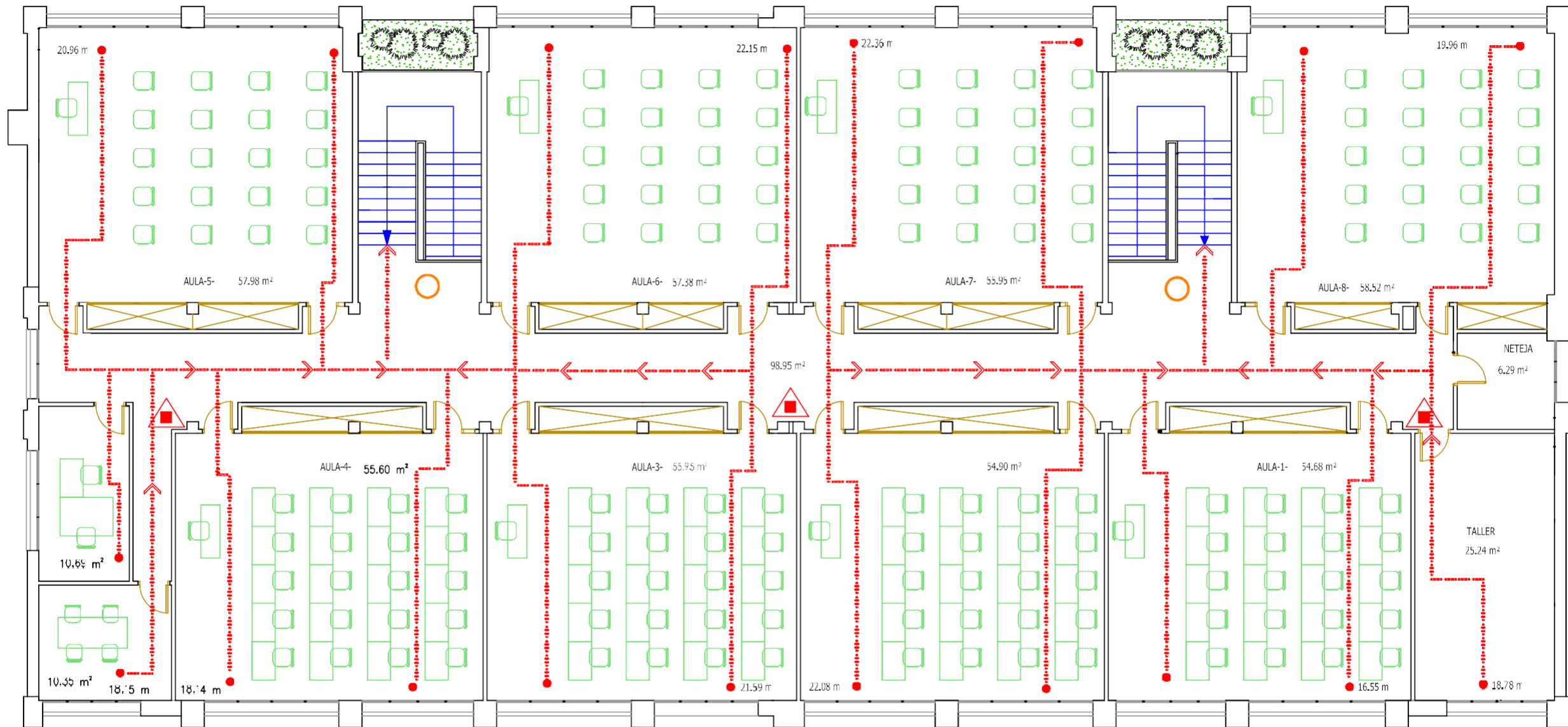
30.3. Gimnàs



ESTAT ACTUAL

	EXTINTOR 5Kg CO2
	EXTINTOR POLS ABC 6Kg -21A/113B/C
	SENTIT D'EVACUACIÓ
	PUNTS D'UBICACIÓ
	PLACA D'EIXIDA D'EDIFICI
	LLUMS D' EMERGENCIA

30.4. Planta primera edifici principal.



ESTAT ACTUAL

	EXTINTOR 5Kg CO2
	EXTINTOR POLS ABC 6Kg -21A/113B/C
	SENTIT D'EVACUACIÒ
	PUNTS D'UBICACIÒ
	PLACA D'EIXIDA D'EDIFICI
	LLUMS D' EMERGENCIA

31. Annexos

S'incorporen en els annexos aquells documents generats pel programa de simulació d'il·luminació DIALux. S'han inserit 12 documents, 6 documents corresponents a simulacions amb escena lumínica fluorescent i 6 altres amb escena lumínica LED.

Doc. 1. Vestidor amb il·luminació Fluorescent.

Doc. 2. Sala de professors amb il·luminació Fluorescent.

Doc. 3. Sala d'ordinadors amb il·luminació Fluorescent.

Doc. 4. Menjador amb il·luminació Fluorescent.

Doc. 5. Gimnàs amb il·luminació Fluorescent.

Doc. 6. Aula amb il·luminació Fluorescent.

Doc. 7. Vestidor amb il·luminació LED.

Doc. 8. Sala de professors amb il·luminació LED.

Doc. 9. Sala d'ordinadors amb il·luminació LED.

Doc. 10. Menjador amb il·luminació LED.

Doc. 11. Gimnàs amb il·luminació LED.

Doc. 12. Aula amb il·luminació LED.

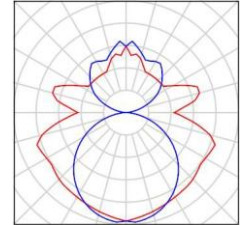
Índice

Vestuaris amb il·luminació fluorescent	
Índice	1
Lista de luminarias	2
Philips TMS011 2xTL-D36W HFE	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Lista de luminarias	4
Escenas de luz	
Escena de luz vestuaris	
Resumen	5
Observador UGR (sumario de resultados)	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Superficies del local	
superficie de trabajo 1	
Sumario de los resultados	8

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Vestuaris amb il·luminació fluorescent / Lista de luminarias

2 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



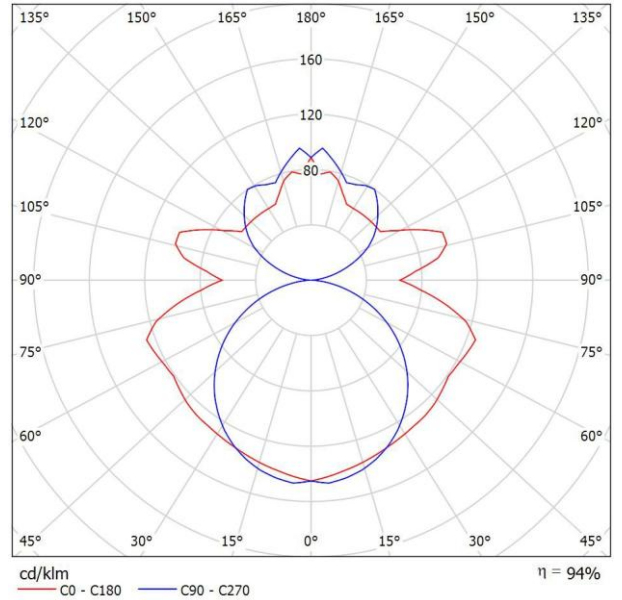
Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Philips TMS011 2xTL-D36W HFE / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 62
 Código CIE Flux: 34 62 85 62 94

Emisión de luz 1:



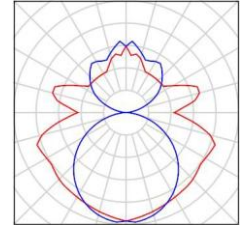
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.8	20.8	20.5	21.6	22.5	18.0	19.0	18.8	19.8	20.8
	3H	22.6	23.6	23.4	24.4	25.3	19.5	20.4	20.3	21.2	22.2
	4H	24.0	24.9	24.8	25.7	26.7	20.1	21.0	20.9	21.8	22.8
	6H	25.1	25.9	25.9	26.8	27.8	20.6	21.4	21.4	22.2	23.2
	8H	25.6	26.4	26.4	27.2	28.2	20.7	21.5	21.5	22.3	23.3
12H	26.0	26.7	26.8	27.6	28.6	20.8	21.5	21.6	22.3	23.4	
4H	2H	20.4	21.2	21.2	22.0	23.0	19.0	19.9	19.8	20.7	21.7
	3H	23.4	24.2	24.3	25.0	26.1	20.8	21.5	21.6	22.4	23.4
	4H	25.0	25.7	25.9	26.5	27.6	21.6	22.2	22.4	23.1	24.2
	6H	26.3	26.9	27.2	27.8	28.9	22.2	22.8	23.1	23.6	24.8
	8H	26.9	27.4	27.7	28.3	29.4	22.4	22.9	23.3	23.8	24.9
12H	27.3	27.8	28.2	28.7	29.9	22.5	23.0	23.4	23.9	25.1	
8H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.6	23.2	23.5	24.1	25.2
	6H	26.9	27.3	27.8	28.2	29.4	23.6	24.0	24.5	24.9	26.1
	8H	27.6	27.9	28.5	28.9	30.0	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4
	12H	28.2	28.5	29.1	29.5	30.7	24.2	24.6	25.2	25.5	26.7
	12H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.8	23.3	23.7	24.2
6H		26.9	27.3	27.9	28.3	29.4	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4
8H		27.7	28.1	28.6	29.0	30.2	24.5	24.8	25.4	25.7	26.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H	+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4					
Tabla estándar	BK11					BK13					
Sumando de corrección	12.7					8.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

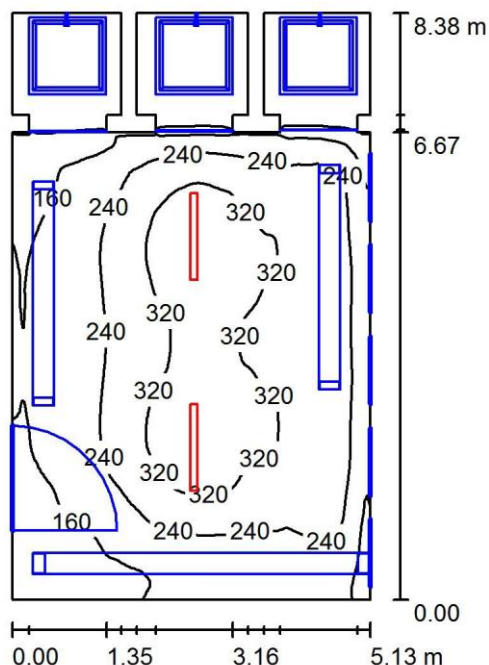
Local 1 / Lista de luminarias

2 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz vestuaris / Resumen



Altura del local: 2.950 m, Altura de montaje: 2.950 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	205	6.35	386	0.031
Suelo	56	158	0.80	286	0.005
Techo	70	166	8.26	6665	0.050
Paredes (28)	50	93	3.28	234	

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

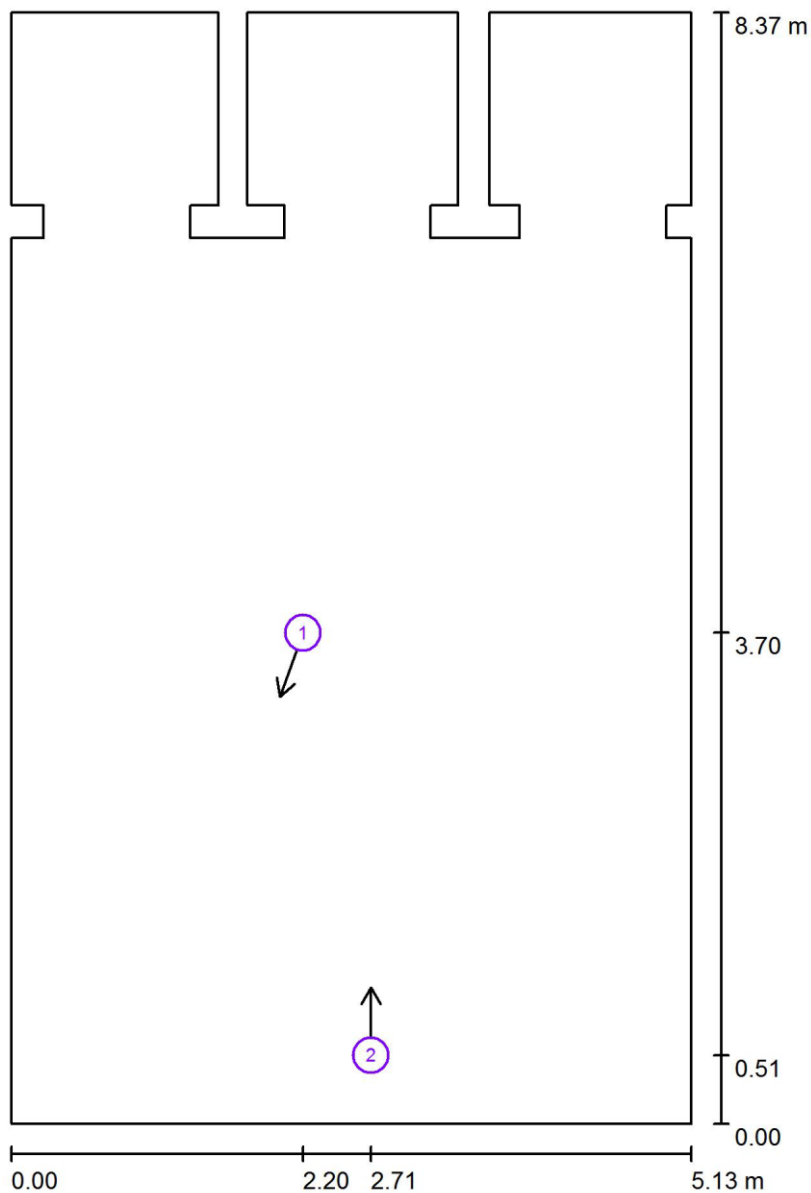
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips TMS011 2xTL-D36W HFE (1.000)	6298	6700	72 0.0
			Total: 12596	Total: 13400	144 0.0

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 41.82 m²)

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz vestuaris / Observador UGR (sumario de resultados)



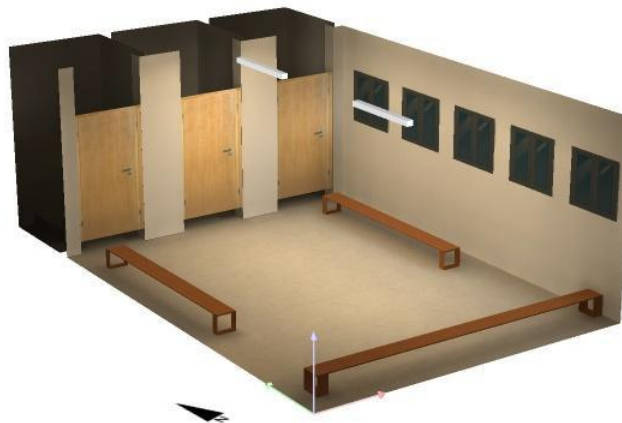
Escala 1 : 57

Lista de puntos de cálculo UGR

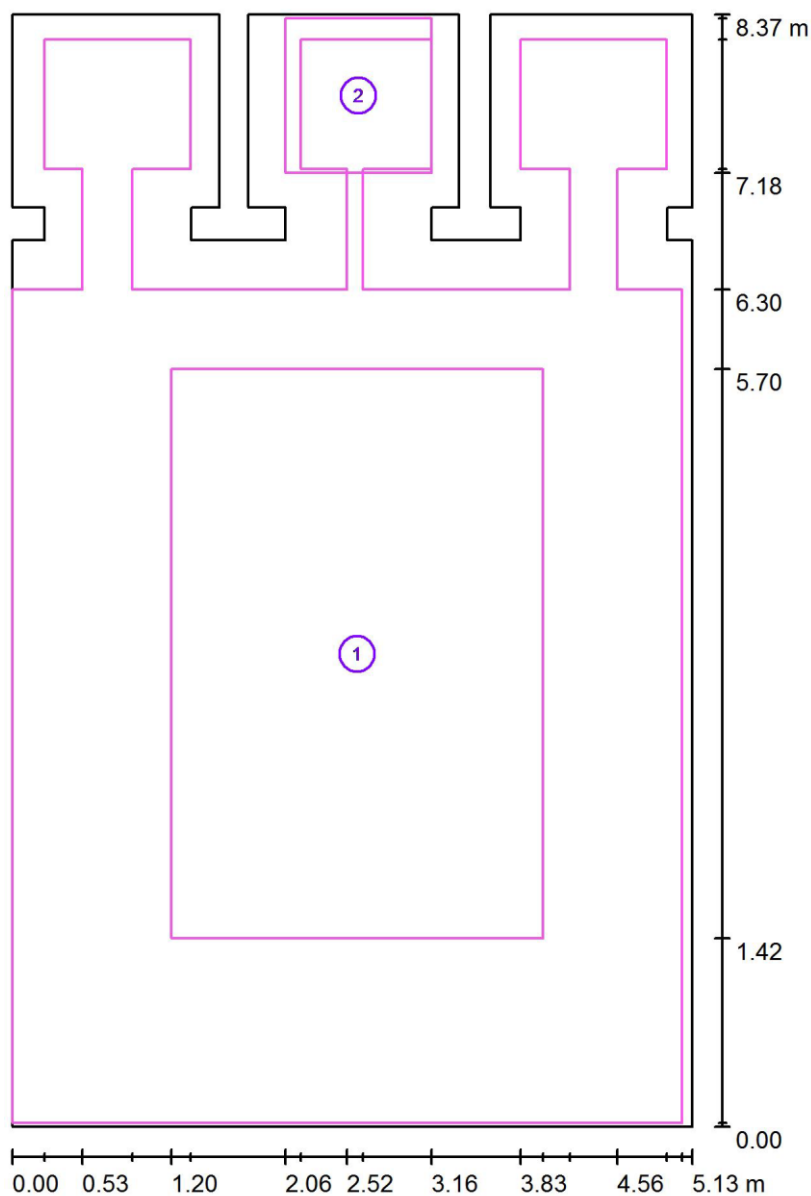
Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.200	3.700	1.200	-110.0	16
2	Punto de cálculo UGR 2	2.713	0.515	1.200	90.0	20

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz vestuaris / Rendering (procesado) en3D



Local 1 / Escena de luz vestuaris / superficie de trabajo 1 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 57

N°	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	32 x 32	309	215	363	0.695	0.592
	Área de tarea 5	8 x 8	10.00	9.49	11	0.950	0.902
	Área circundante	128 x 128	189	7.95	333	0.042	0.024

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

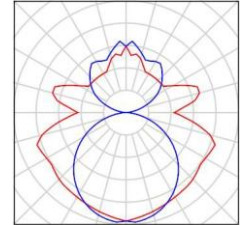
Índice

Sala professors amb tubs fluorescents	
Índice	1
Lista de luminarias	2
Philips TMS011 2xTL-D36W HFE	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Lista de luminarias	4
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	5
Observador UGR (sumario de resultados)	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Superficies del local	
superficie de	
trabajo 6	
Sumario de los resultados	8

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Proyecto 2 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



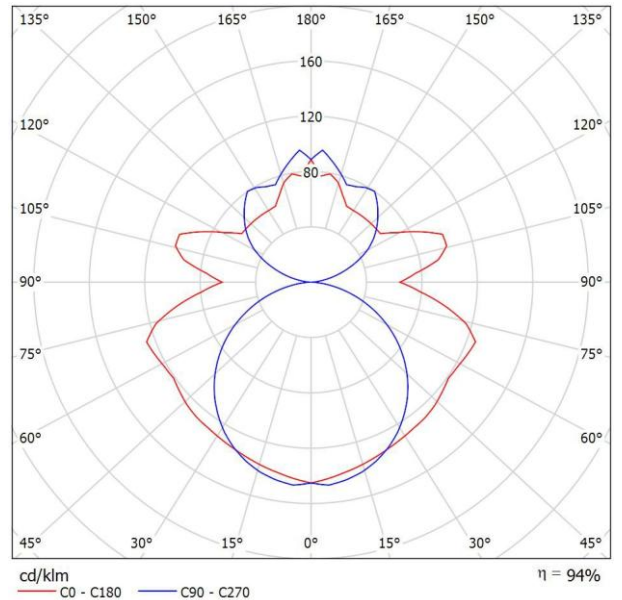
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Philips TMS011 2xTL-D36W HFE / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94

Emisión de luz 1:



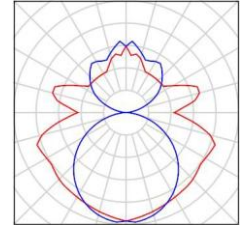
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	19.8	20.8	20.5	21.6	22.5	18.0	19.0	18.8	19.8	20.8
	3H	22.6	23.6	23.4	24.4	25.3	19.5	20.4	20.3	21.2	22.2
	4H	24.0	24.9	24.8	25.7	26.7	20.1	21.0	20.9	21.8	22.8
	6H	25.1	25.9	25.9	26.8	27.8	20.6	21.4	21.4	22.2	23.2
	8H	25.6	26.4	26.4	27.2	28.2	20.7	21.5	21.5	22.3	23.3
12H	26.0	26.7	26.8	27.6	28.6	20.8	21.5	21.6	22.3	23.4	
4H	2H	20.4	21.2	21.2	22.0	23.0	19.0	19.9	19.8	20.7	21.7
	3H	23.4	24.2	24.3	25.0	26.1	20.8	21.5	21.6	22.4	23.4
	4H	25.0	25.7	25.9	26.5	27.6	21.6	22.2	22.4	23.1	24.2
	6H	26.3	26.9	27.2	27.8	28.9	22.2	22.8	23.1	23.6	24.8
	8H	26.9	27.4	27.7	28.3	29.4	22.4	22.9	23.3	23.8	24.9
12H	27.3	27.8	28.2	28.7	29.9	22.5	23.0	23.4	23.9	25.1	
8H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.6	23.2	23.5	24.1	25.2
	6H	26.9	27.3	27.8	28.2	29.4	23.6	24.0	24.5	24.9	26.1
	8H	27.6	27.9	28.5	28.9	30.0	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4
	12H	28.2	28.5	29.1	29.5	30.7	24.2	24.6	25.2	25.5	26.7
	12H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.8	23.3	23.7	24.2
6H	26.9	27.3	27.9	28.3	29.4	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4	
8H	27.7	28.1	28.6	29.0	30.2	24.5	24.8	25.4	25.7	26.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H	+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4					
Tabla estándar	BK11					BK13					
Sumando de corrección	12.7					8.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

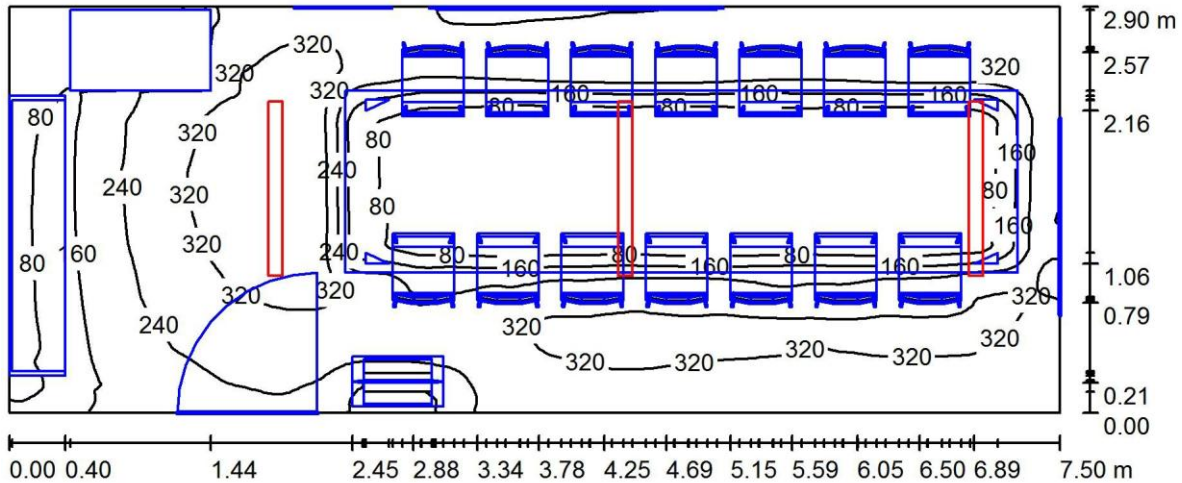
Local 1 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.992 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	202	0.78	377	0.004
Suelo	39	106	1.26	219	0.012
Techo	73	381	69	6652	0.182
Paredes (4)	50	189	0.51	1369	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

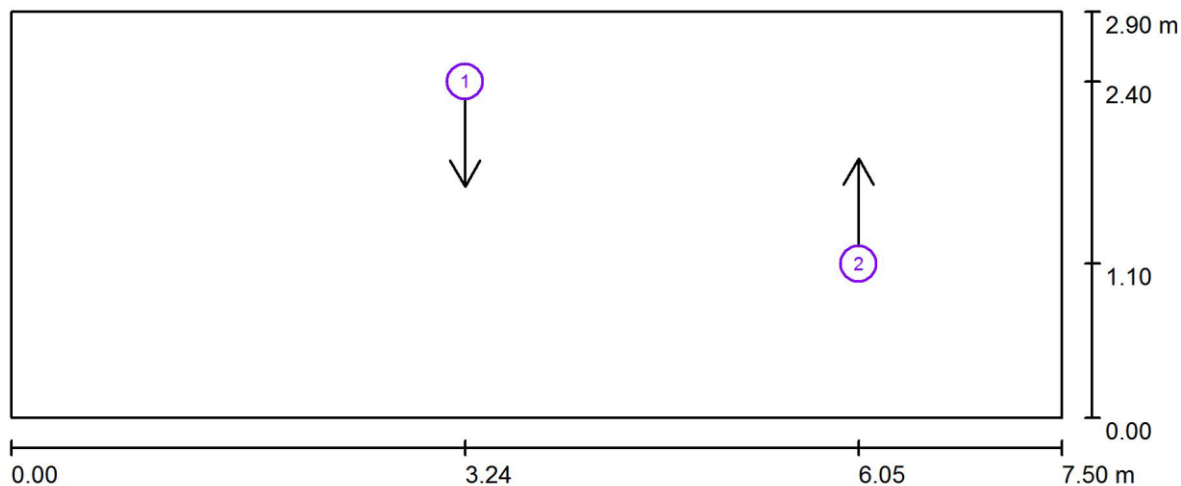
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips TMS011 2xTL-D36W HFE (1.000)	6298	6700	72 0-0
			Total: 18894	Total: 20100	216 0-0

Valor de eficiencia energética: $0.00 \text{ W/m}^2 = 0.00 \text{ W/m}^2 / \text{lx}$ (Base: 21.75 m^2)

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Escena de luz 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 54

Lista de puntos de cálculo UGR

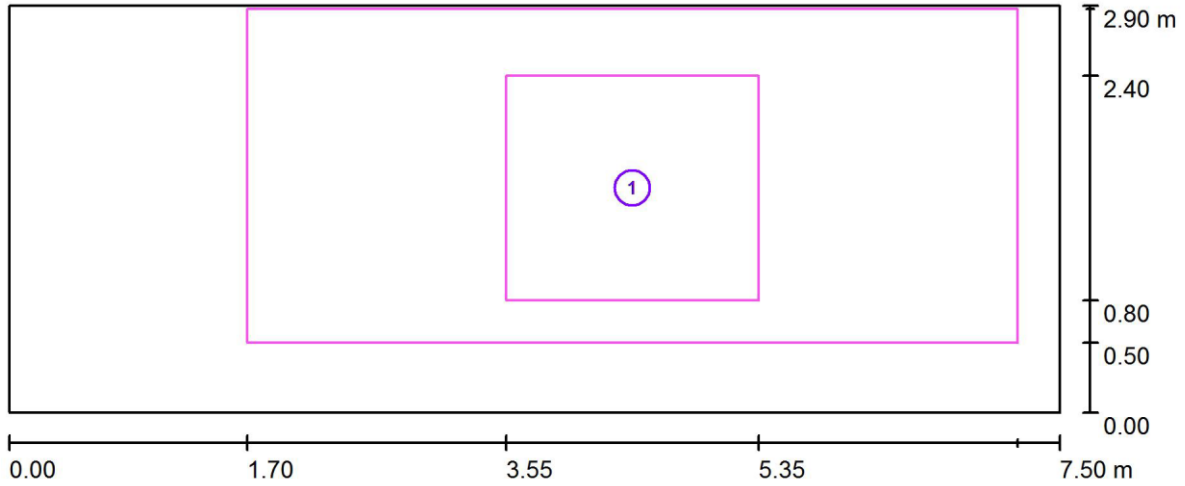
Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	3.239	2.400	1.200	-90.0	/
2	Punto de cálculo UGR 2	6.049	1.100	1.200	90.0	/

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D



Local 1 / Escena de luz 1 / superficie de trabajo 6 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 54

N°	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	16 x 16	434	386	474	0.888	0.814
	Área circundante	64 x 32	386	303	463	0.783	0.653

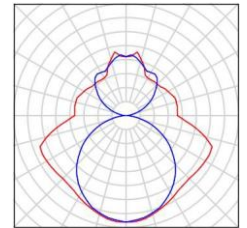
Sala d'ordinadors amb il·luminació fluorescent

Índice	1
Lista de luminarias	2
Philips TMS022 2xTL-D58W HFS	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Lista de luminarias	4
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	5
Observador UGR (sumario de resultados)	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Superficies del local	
superficie de trabajo 5	
Sumario de los resultados	8

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Sala d'ordinadors amb il·luminació fluorescent / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TMS022 2xTL-D58W HFS
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 9851 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 64
Código CIE Flux: 34 62 85 64 94
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).

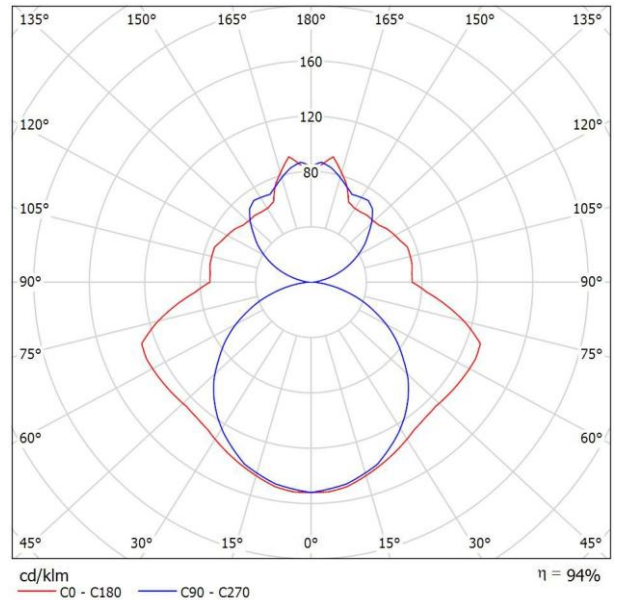


Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibau@etsid.upv.es

Philips TMS022 2xTL-D58W HFS / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 64
 Código CIE Flux: 34 62 85 64 94

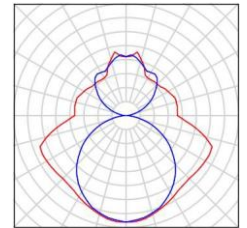
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	20.8	21.9	21.6	22.6	23.5	18.6	19.7	19.4	20.4	21.4
	3H	23.6	24.6	24.4	25.4	26.3	20.1	21.0	20.8	21.8	22.8
	4H	24.9	25.8	25.7	26.6	27.6	20.6	21.5	21.4	22.3	23.3
	6H	26.0	26.8	26.8	27.7	28.7	21.1	21.9	21.9	22.7	23.7
	8H	26.5	27.3	27.3	28.1	29.1	21.2	22.0	22.0	22.8	23.8
12H	26.9	27.7	27.8	28.5	29.5	21.3	22.0	22.1	22.9	23.9	
4H	2H	21.4	22.3	22.2	23.1	24.1	19.8	20.7	20.6	21.5	22.4
	3H	24.4	25.2	25.3	26.0	27.1	21.5	22.2	22.3	23.1	24.1
	4H	25.9	26.6	26.8	27.4	28.5	22.2	22.9	23.1	23.8	24.8
	6H	27.2	27.8	28.1	28.7	29.7	22.8	23.4	23.7	24.3	25.3
	8H	27.8	28.3	28.6	29.2	30.3	23.0	23.6	23.9	24.4	25.5
12H	28.3	28.8	29.2	29.7	30.8	23.2	23.7	24.0	24.6	25.7	
8H	4H	26.2	26.8	27.1	27.6	28.7	23.3	23.9	24.2	24.8	25.8
	6H	27.7	28.2	28.6	29.1	30.2	24.3	24.7	25.2	25.6	26.7
	8H	28.4	28.8	29.3	29.8	30.9	24.6	25.0	25.5	25.9	27.1
	12H	29.1	29.5	30.1	30.4	31.6	24.9	25.3	25.8	26.2	27.3
	12H	4H	26.2	26.7	27.1	27.6	28.7	23.5	24.0	24.4	24.9
6H		27.8	28.2	28.7	29.1	30.3	24.6	25.1	25.6	26.0	27.1
8H		28.6	28.9	29.5	29.9	31.0	25.1	25.5	26.1	26.4	27.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2					
S = 2.0H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4					
Tabla estándar	BK11					BK13					
Sumando de corrección	13.6					9.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10480lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

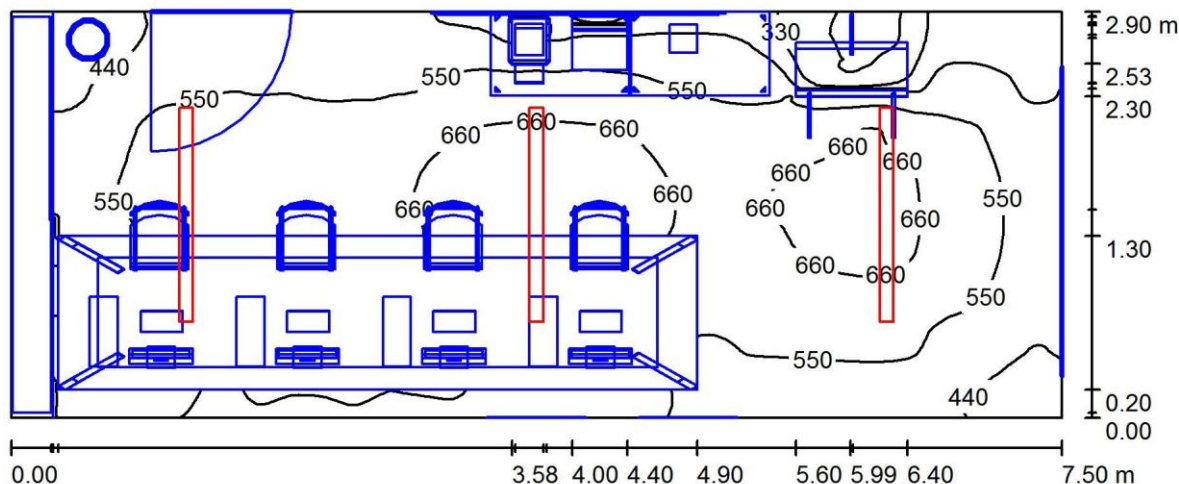
Local 1 / Lista de luminarias

3 Pieza Philips TMS022 2xTL-D58W HFS
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 9851 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 64
Código CIE Flux: 34 62 85 64 94
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	538	200	717	0.371
Suelo	39	276	6.25	481	0.023
Techo	73	564	17	12000	0.030
Paredes (4)	50	272	0.78	801	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

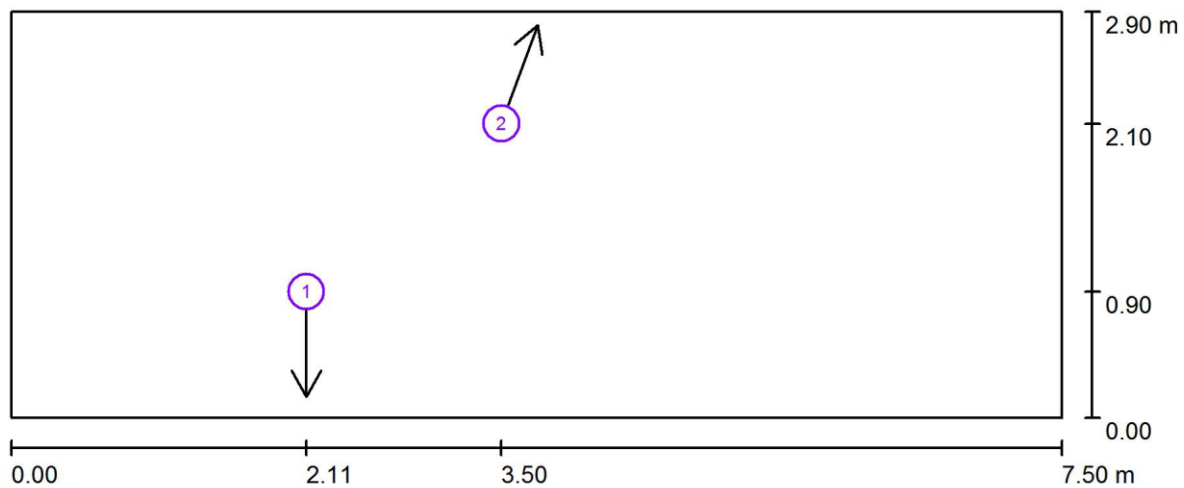
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips TMS022 2xTL-D58W HFS (1.000)	9851	10480	110.0
			Total: 29554	Total: 31440	330.0

Valor de eficiencia energética: 15.17 W/m² = 2.82 W/m²/100 lx (Base: 21.75 m²)

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 54

Lista de puntos de cálculo UGR

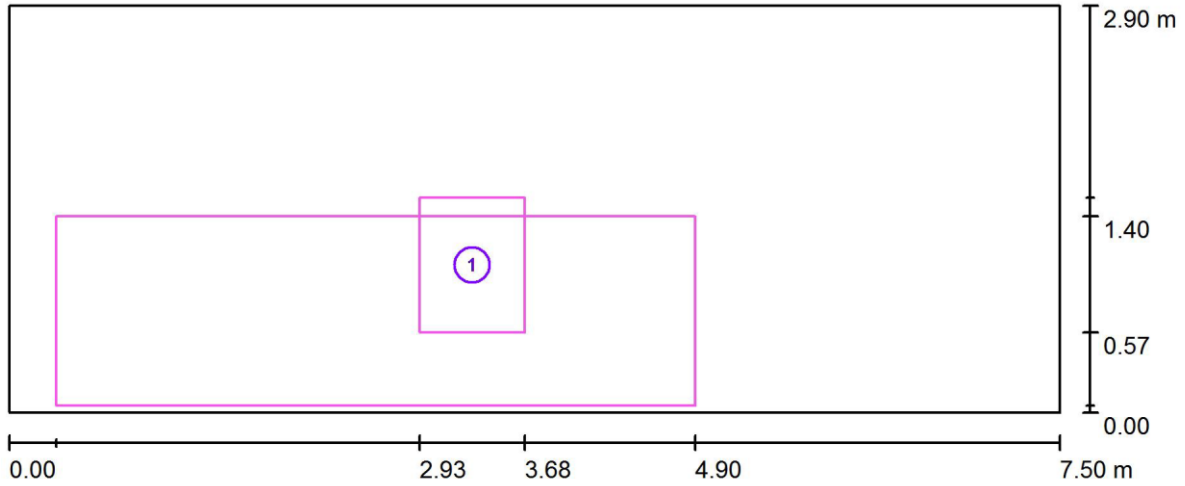
Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.107	0.900	1.200	-90.0	/
2	Punto de cálculo UGR 2	3.500	2.100	1.200	70.0	/

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D



Local 1 / Escena de luz 1 / superficie de trabajo 5 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 54

Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	8 x 8	648	519	700	0.801	0.741
	Área circundante	128 x 64	476	166	709	0.349	0.234

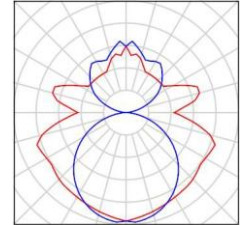
Menjador amb il·luminació fluorescent

Índice	1
Lista de luminarias	2
Philips TMS011 2xTL-D36W HFE	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Lista de luminarias	4
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	5
Observador UGR (sumario de resultados)	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Superficies del local	
superficie de trabajo 1	
Sumario de los resultados	8

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Menjador amb il·luminació fluorescent / Lista de luminarias

8 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



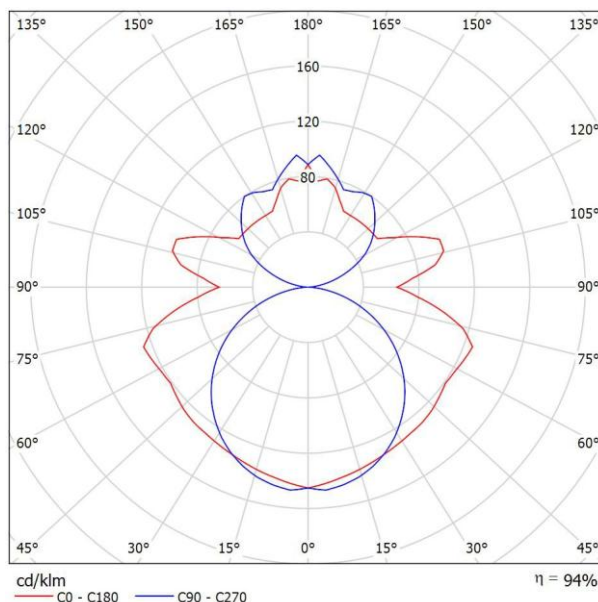
Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibau@etsid.upv.es

Philips TMS011 2xTL-D36W HFE / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 62
 Código CIE Flux: 34 62 85 62 94

Emisión de luz 1:



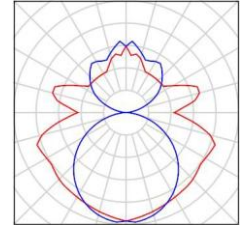
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.8	20.8	20.5	21.6	22.5	18.0	19.0	18.8	19.8	20.8
	3H	22.6	23.6	23.4	24.4	25.3	19.5	20.4	20.3	21.2	22.2
	4H	24.0	24.9	24.8	25.7	26.7	20.1	21.0	20.9	21.8	22.8
	6H	25.1	25.9	25.9	26.8	27.8	20.6	21.4	21.4	22.2	23.2
	8H	25.6	26.4	26.4	27.2	28.2	20.7	21.5	21.5	22.3	23.3
12H	26.0	26.7	26.8	27.6	28.6	20.8	21.5	21.6	22.3	23.4	
4H	2H	20.4	21.2	21.2	22.0	23.0	19.0	19.9	19.8	20.7	21.7
	3H	23.4	24.2	24.3	25.0	26.1	20.8	21.5	21.6	22.4	23.4
	4H	25.0	25.7	25.9	26.5	27.6	21.6	22.2	22.4	23.1	24.2
	6H	26.3	26.9	27.2	27.8	28.9	22.2	22.8	23.1	23.6	24.8
	8H	26.9	27.4	27.7	28.3	29.4	22.4	22.9	23.3	23.8	24.9
12H	27.3	27.8	28.2	28.7	29.9	22.5	23.0	23.4	23.9	25.1	
8H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.6	23.2	23.5	24.1	25.2
	6H	26.9	27.3	27.8	28.2	29.4	23.6	24.0	24.5	24.9	26.1
	8H	27.6	27.9	28.5	28.9	30.0	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4
	12H	28.2	28.5	29.1	29.5	30.7	24.2	24.6	25.2	25.5	26.7
	12H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.8	23.3	23.7	24.2
6H	26.9	27.3	27.9	28.3	29.4	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4	
8H	27.7	28.1	28.6	29.0	30.2	24.5	24.8	25.4	25.7	26.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H	+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4					
Tabla estándar	BK11					BK13					
Sumando de corrección	12.7					8.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

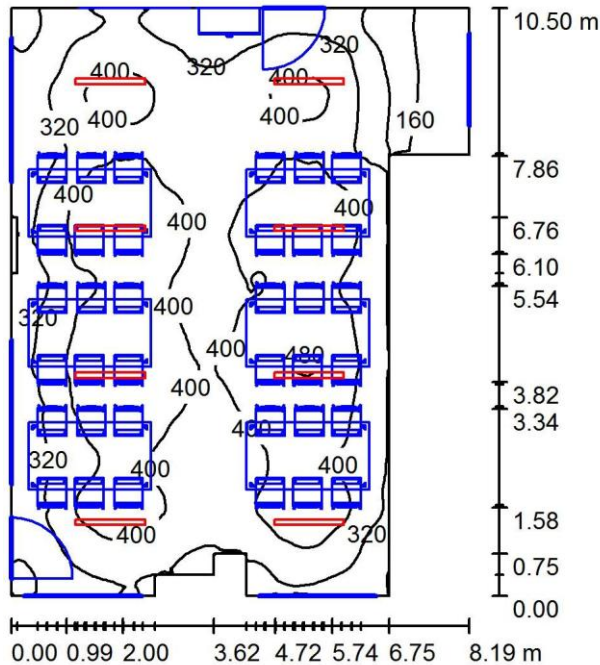
Local 1 / Lista de luminarias

8 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:135

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	361	94	490	0.261
Suelo	20	194	47	355	0.241
Techo	70	292	48	5200	0.164
Paredes (13)	50	201	14	468	

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

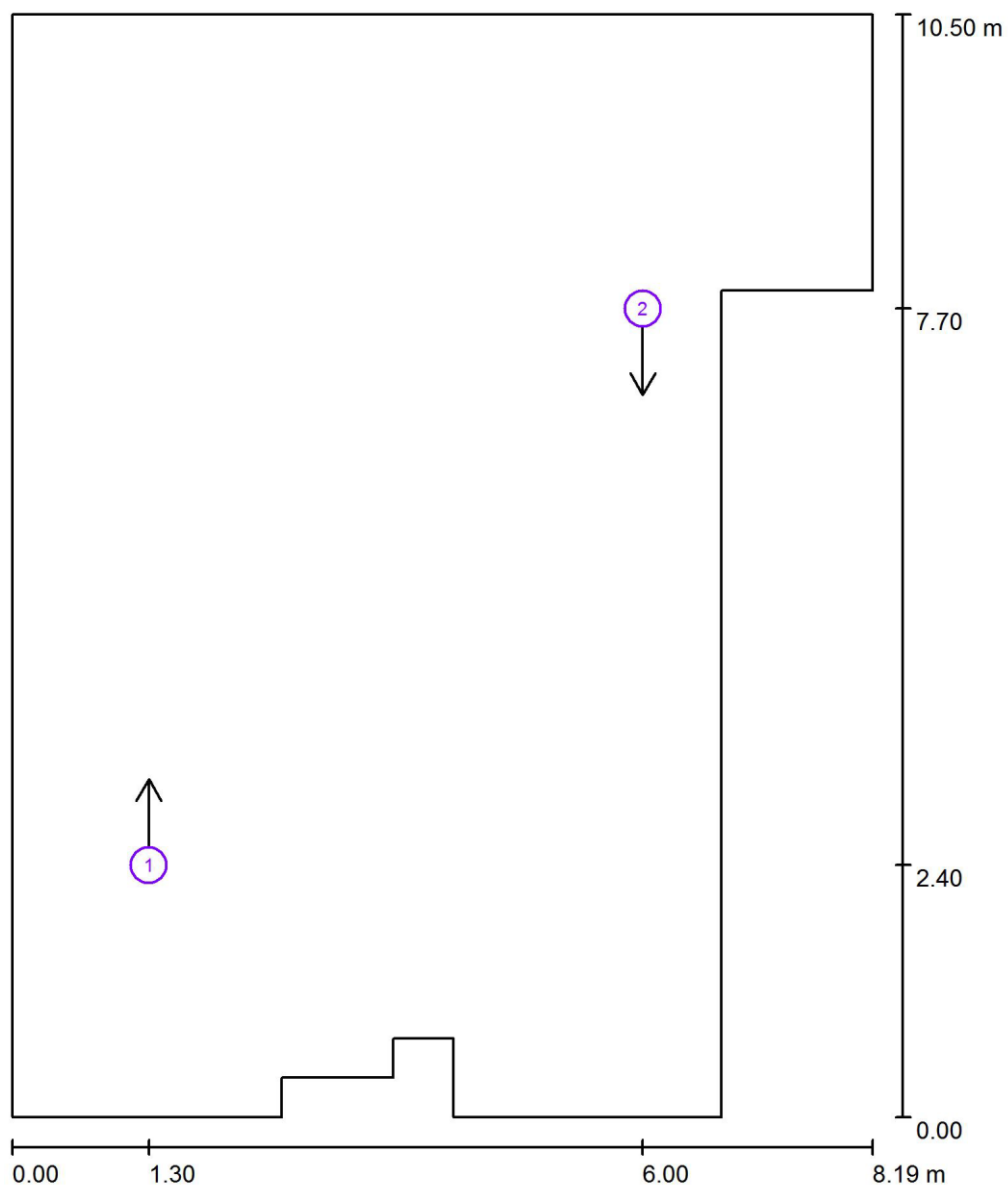
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Philips TMS011 2xTL-D36W HFE (1.000)	6298	6700	720.0
			Total: 50384	Total: 53600	576.0

Valor de eficiencia energética: $0.00 \text{ W/m}^2 = 0.00 \text{ W/m}^2 / \text{lx}$ (Base: 73.82 m²)
2.1614

Proyecto elaborado por Guillem Buset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 72

Lista de puntos de cálculo UGR

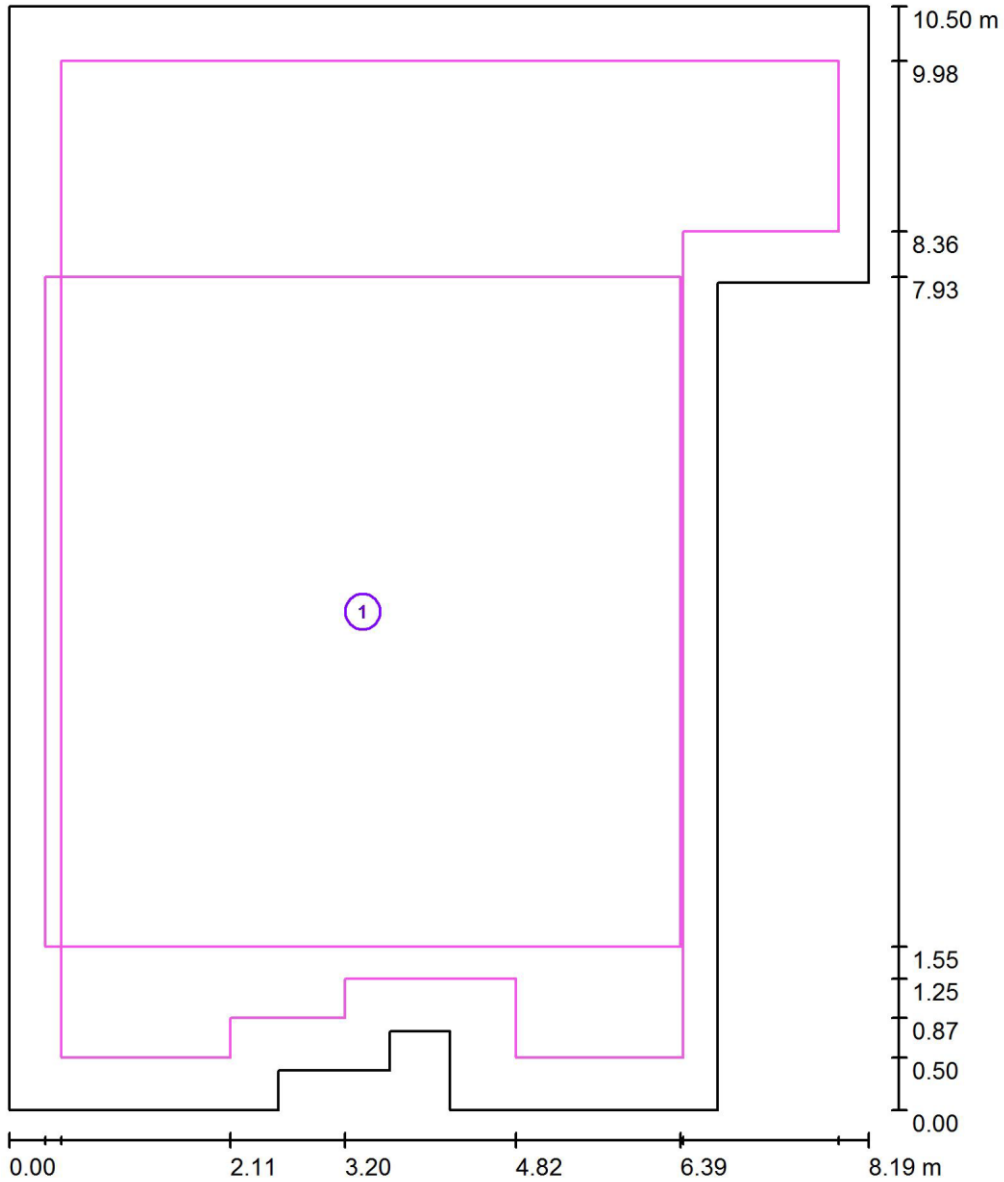
Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	1.300	2.400	1.200	90.0	25
2	Punto de cálculo UGR 2	6.000	7.700	1.200	-90.0	24

Proyecto elaborado por Guillem Buset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D



Local 1 / Escena de luz 1 / superficie de trabajo 1 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 72

N°	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	128 x 128	387	279	457	0.721	0.611
	Área circundante	128 x 128	339	123	406	0.364	0.303

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Índice

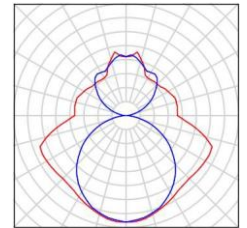
Gimnàs amb il·luminació fluorescent

Índice	1
Lista de luminarias	2
Philips TMS022 2xTL-D58W HFS	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Lista de luminarias	4
Escenas de luz	
Escena de luz	
Resumen	5
Observador UGR (sumario de resultados)	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Superficies del local	
superficie de	
trabajo 4	
Sumario de los resultados	8

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Gimnàs amb il·luminació fluorescent / Lista de luminarias

12 Pieza Philips TMS022 2xTL-D58W HFS
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 9851 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 64
Código CIE Flux: 34 62 85 64 94
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).

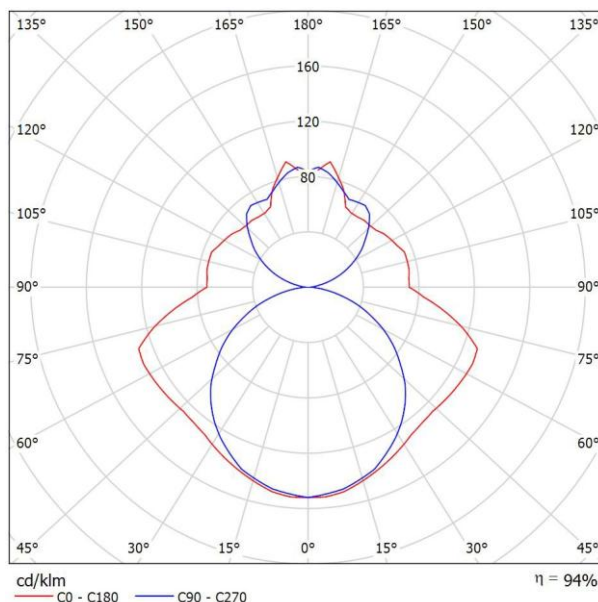


Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibau@etsid.upv.es

Philips TMS022 2xTL-D58W HFS / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 64
 Código CIE Flux: 34 62 85 64 94

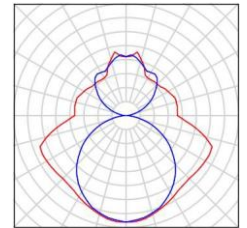
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	20.8	21.9	21.6	22.6	23.5	18.6	19.7	19.4	20.4	21.4
	3H	23.6	24.6	24.4	25.4	26.3	20.1	21.0	20.8	21.8	22.8
	4H	24.9	25.8	25.7	26.6	27.6	20.6	21.5	21.4	22.3	23.3
	6H	26.0	26.8	26.8	27.7	28.7	21.1	21.9	21.9	22.7	23.7
	8H	26.5	27.3	27.3	28.1	29.1	21.2	22.0	22.0	22.8	23.8
12H	26.9	27.7	27.8	28.5	29.5	21.3	22.0	22.1	22.9	23.9	
4H	2H	21.4	22.3	22.2	23.1	24.1	19.8	20.7	20.6	21.5	22.4
	3H	24.4	25.2	25.3	26.0	27.1	21.5	22.2	22.3	23.1	24.1
	4H	25.9	26.6	26.8	27.4	28.5	22.2	22.9	23.1	23.8	24.8
	6H	27.2	27.8	28.1	28.7	29.7	22.8	23.4	23.7	24.3	25.3
	8H	27.8	28.3	28.6	29.2	30.3	23.0	23.6	23.9	24.4	25.5
12H	28.3	28.8	29.2	29.7	30.8	23.2	23.7	24.0	24.6	25.7	
8H	4H	26.2	26.8	27.1	27.6	28.7	23.3	23.9	24.2	24.8	25.8
	6H	27.7	28.2	28.6	29.1	30.2	24.3	24.7	25.2	25.6	26.7
	8H	28.4	28.8	29.3	29.8	30.9	24.6	25.0	25.5	25.9	27.1
	12H	29.1	29.5	30.1	30.4	31.6	24.9	25.3	25.8	26.2	27.3
	12H	4H	26.2	26.7	27.1	27.6	28.7	23.5	24.0	24.4	24.9
6H		27.8	28.2	28.7	29.1	30.3	24.6	25.1	25.6	26.0	27.1
8H		28.6	28.9	29.5	29.9	31.0	25.1	25.5	26.1	26.4	27.6
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2					
S = 2.0H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4					
Tabla estándar	BK11					BK13					
Sumando de corrección	13.6					9.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10480lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

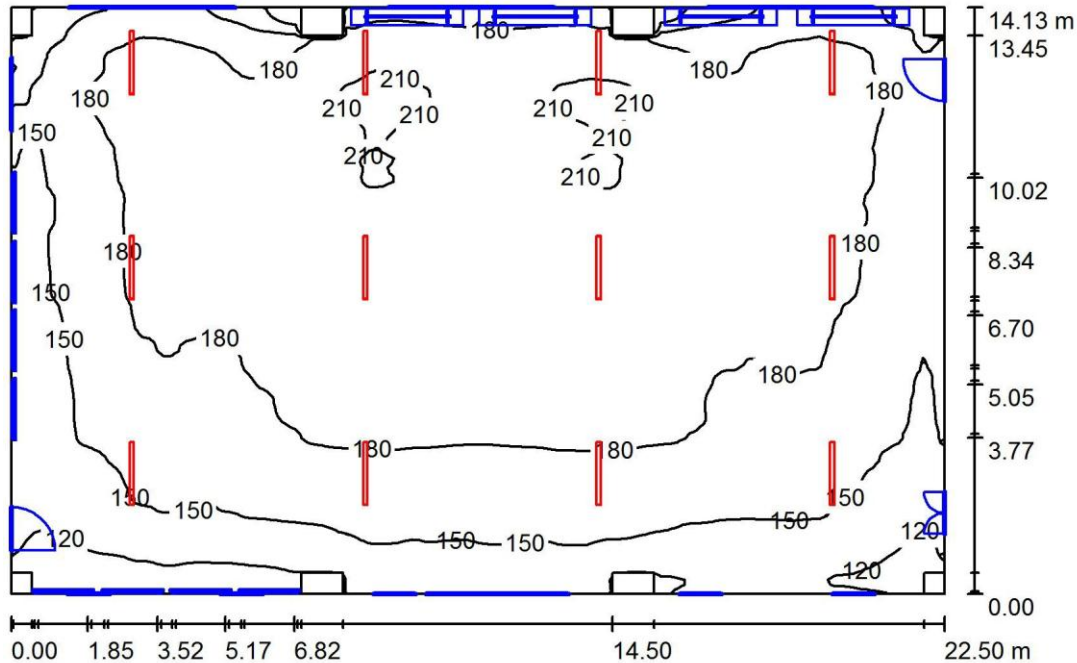
Local 1 / Lista de luminarias

12 Pieza Philips TMS022 2xTL-D58W HFS
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 9851 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 10480 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 64
Código CIE Flux: 34 62 85 64 94
Lámpara: 2 x TL-D58W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz / Resumen



Altura del local: 6.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:182

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	175	92	218	0.528
Suelo	25	162	63	198	0.386
Techos (2)	70	187	48	12926	/
Paredes (8)	50	129	46	387	

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

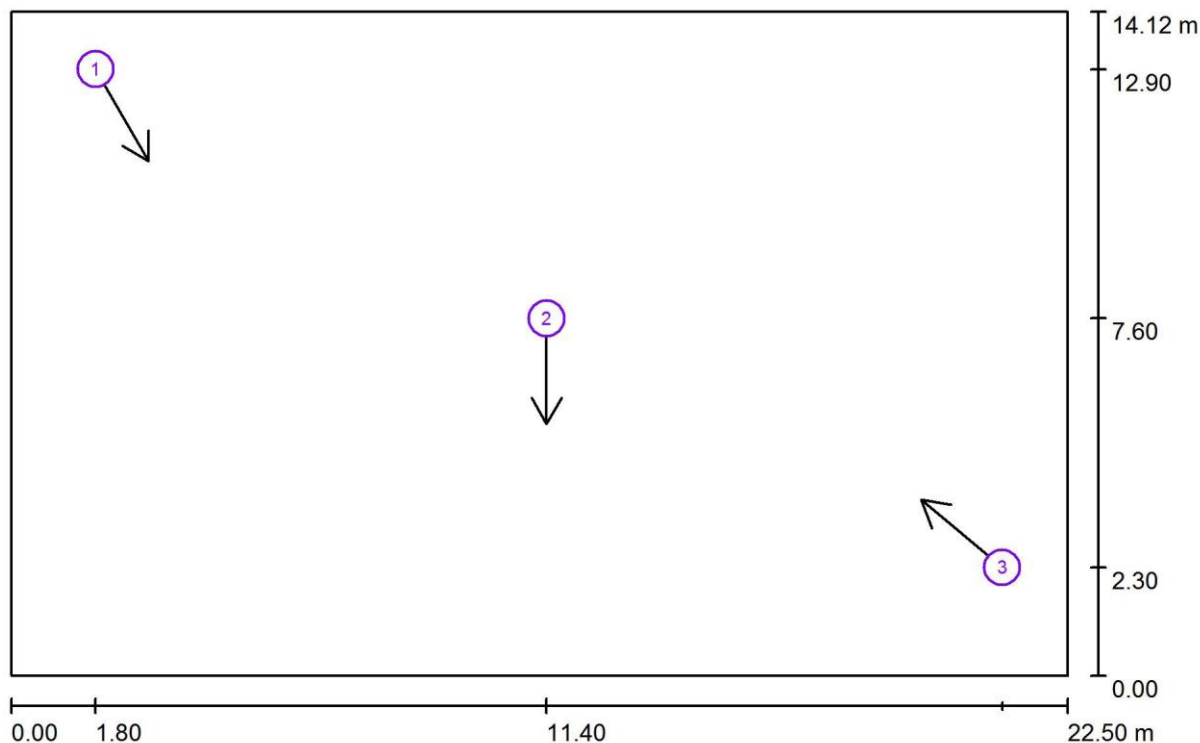
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	Philips TMS022 2xTL-D58W HFS (1.000)	9851	10480	110.0
Total:			118214	125760	1320.0

Valor de eficiencia energética: $4.15 \text{ W/m}^2 = 2.38 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 317.81 m^2)

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 161

Lista de puntos de cálculo UGR

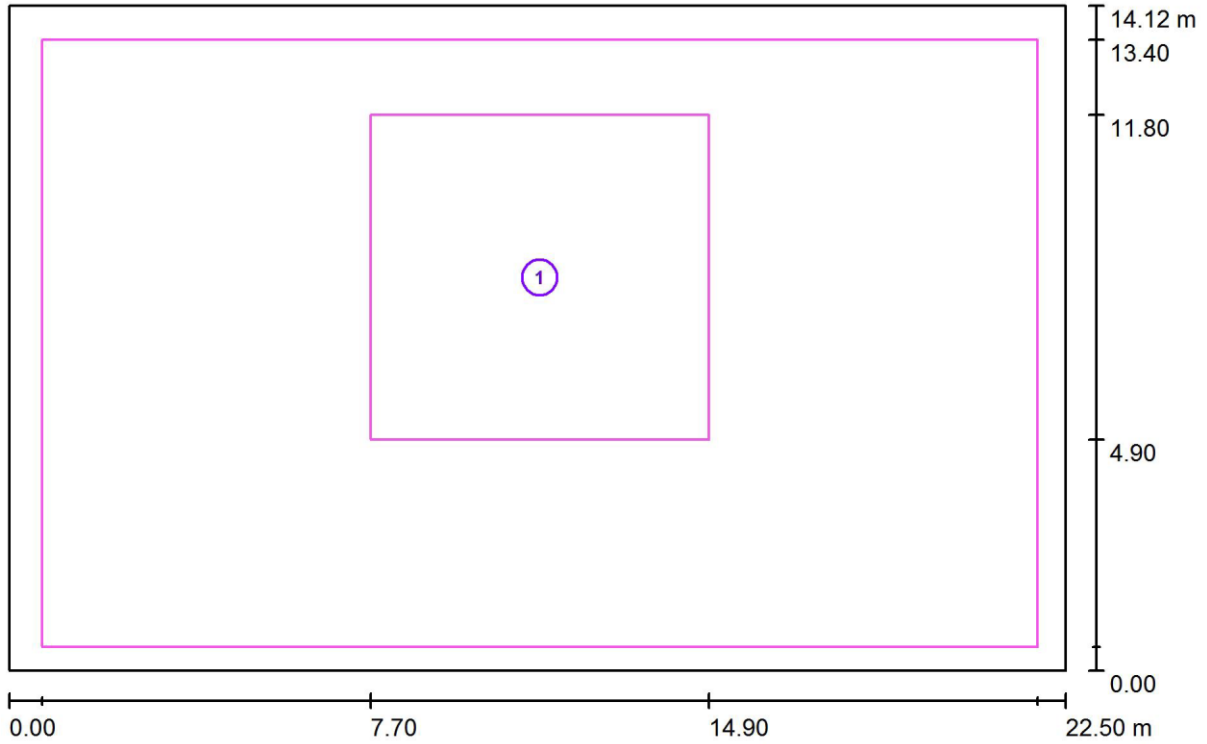
Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	1.800	12.900	1.500	-60.1	24
2	Punto de cálculo UGR 2	11.400	7.600	1.500	-90.0	17
3	Punto de cálculo UGR 3	21.100	2.300	1.200	140.0	26

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz / Rendering (procesado) en 3D



Local 1 / Escena de luz / superficie de trabajo 4 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 161

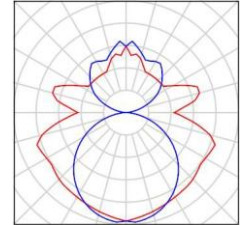
Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	64 x 64	209	193	230	0.925	0.840
	Área circundante	128 x 128	181	116	230	0.639	0.503

Aula amb il·luminació fluorescent	
Índice	1
Lista de luminarias	2
Philips TMS011 2xTL-D36W HFE	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Lista de luminarias	4
Escenas de luz	
Escena de luz 2	
Resumen	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR ultima fila	
Tabla (UGR)	7
Superficie de cálculo UGR mig	
Tabla (UGR)	8
Superficie de cálculo UGR prop porta davant	
Tabla (UGR)	9
Superficie de cálculo UGR mestre	
Tabla (UGR)	10
superficie de trabajo 1	
Sumario de los resultados	11

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Aula amb il·luminació fluorescent / Lista de luminarias

8 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



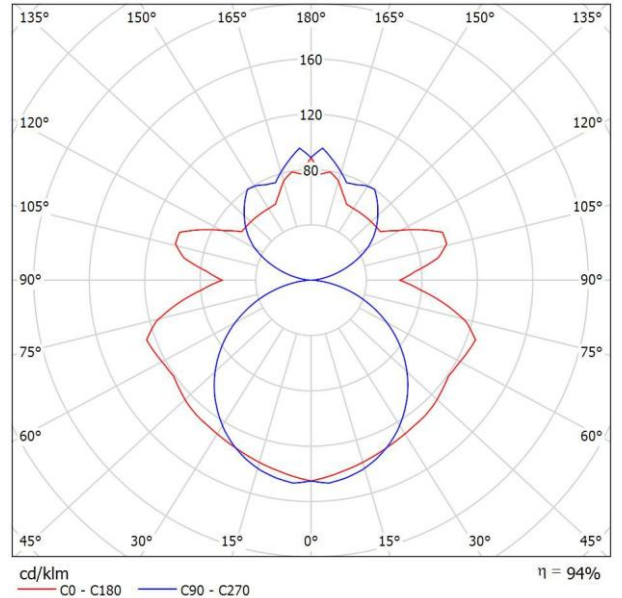
Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Philips TMS011 2xTL-D36W HFE / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 62
 Código CIE Flux: 34 62 85 62 94

Emisión de luz 1:



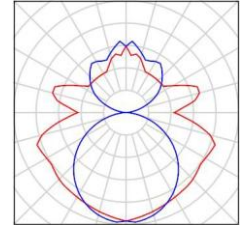
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.8	20.8	20.5	21.6	22.5	18.0	19.0	18.8	19.8	20.8
	3H	22.6	23.6	23.4	24.4	25.3	19.5	20.4	20.3	21.2	22.2
	4H	24.0	24.9	24.8	25.7	26.7	20.1	21.0	20.9	21.8	22.8
	6H	25.1	25.9	25.9	26.8	27.8	20.6	21.4	21.4	22.2	23.2
	8H	25.6	26.4	26.4	27.2	28.2	20.7	21.5	21.5	22.3	23.3
12H	26.0	26.7	26.8	27.6	28.6	20.8	21.5	21.6	22.3	23.4	
4H	2H	20.4	21.2	21.2	22.0	23.0	19.0	19.9	19.8	20.7	21.7
	3H	23.4	24.2	24.3	25.0	26.1	20.8	21.5	21.6	22.4	23.4
	4H	25.0	25.7	25.9	26.5	27.6	21.6	22.2	22.4	23.1	24.2
	6H	26.3	26.9	27.2	27.8	28.9	22.2	22.8	23.1	23.6	24.8
	8H	26.9	27.4	27.7	28.3	29.4	22.4	22.9	23.3	23.8	24.9
12H	27.3	27.8	28.2	28.7	29.9	22.5	23.0	23.4	23.9	25.1	
8H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.6	23.2	23.5	24.1	25.2
	6H	26.9	27.3	27.8	28.2	29.4	23.6	24.0	24.5	24.9	26.1
	8H	27.6	27.9	28.5	28.9	30.0	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4
	12H	28.2	28.5	29.1	29.5	30.7	24.2	24.6	25.2	25.5	26.7
	12H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.8	23.3	23.7	24.2
6H	26.9	27.3	27.9	28.3	29.4	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4	
8H	27.7	28.1	28.6	29.0	30.2	24.5	24.8	25.4	25.7	26.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H	+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4					
Tabla estándar	BK11					BK13					
Sumando de corrección	12.7					8.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

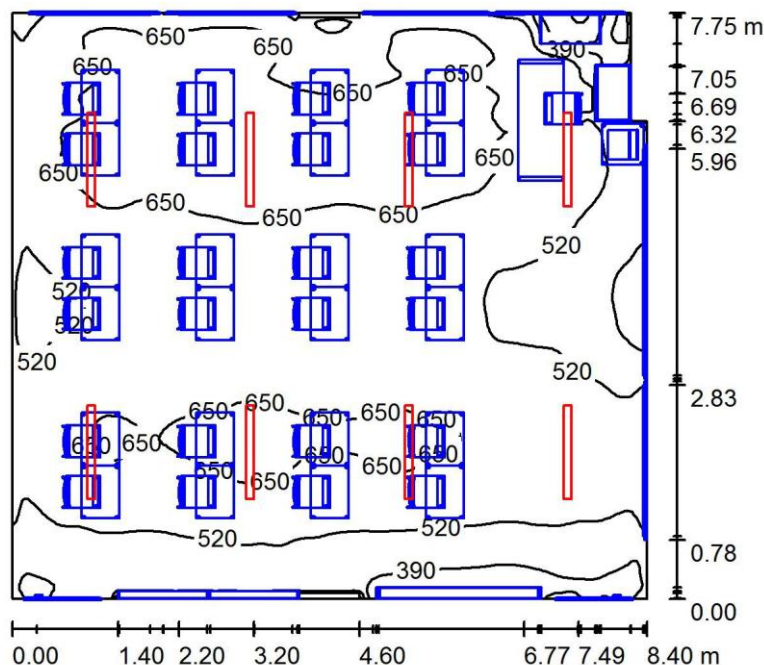
Local 1 / Lista de luminarias

8 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	580	119	727	0.205
Suelo	56	395	22	525	0.054
Techo	78	467	209	6047	0.447
Paredes (8)	78	297	2.31	862	

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	Philips TMS011 2xTL-D36W HFE (1.000)	6298	6700	72
			Total: 50384	Total: 53600	576

Valor de eficiencia energética: 1.5328 W/m²/ lx (Base: 64.79 m²)

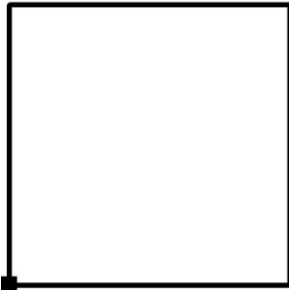
Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Rendering (procesado) en 3D

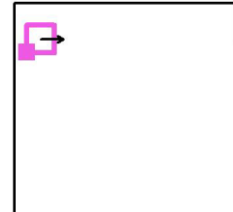


Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Superficie de cálculo UGR ultima fila / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.475 m, 5.928 m, 0.900 m)



0.750	<u>22</u>	<u>22</u>
0.250	<u>22</u>	<u>22</u>
m	0.250	0.750

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

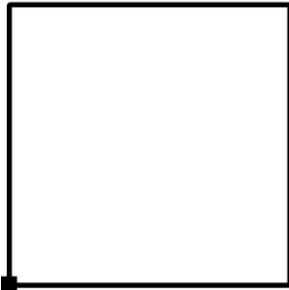
Trama: 2 x 2 Puntos

Min
22

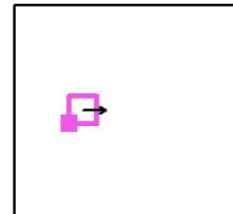
Max
22

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Superficie de cálculo UGR mig / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (2.036 m, 3.400 m, 0.900 m)



0.750	<u>21</u>	<u>21</u>
0.250	<u>21</u>	<u>21</u>
m	0.250	0.750

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

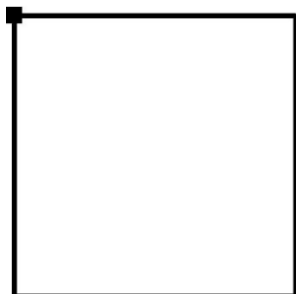
Trama: 2 x 2 Puntos

Min
21

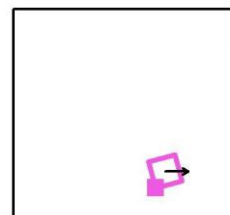
Max
21

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Superficie de cálculo UGR prop porta davant / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (5.246 m, 1.150 m, 0.900 m)



0.750	<u>15</u>	<u>15</u>
0.250	<u>13</u>	<u>13</u>
m	0.250	0.750

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

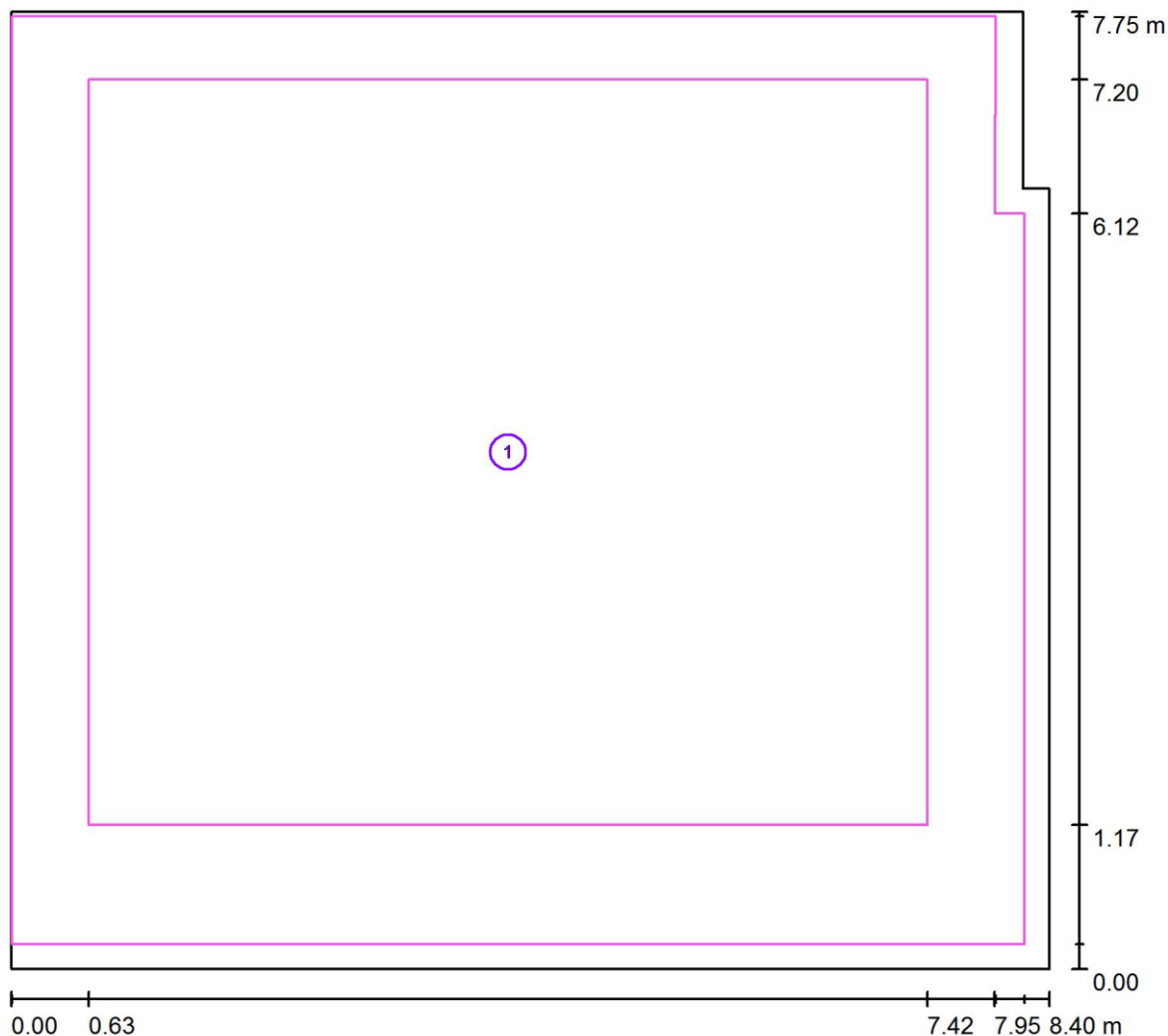
Trama: 2 x 2 Puntos

Min
13

Max
15

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / superficie de trabajo 1 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 61

Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	32 x 32	614	483	705	0.786	0.685
	Área circundante	128 x 128	510	136	682	0.267	0.200

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

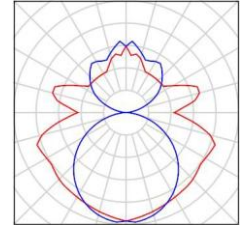
Índice

Vestuaris amb il·luminació fluorescent	
Índice	1
Lista de luminarias	2
Philips TMS011 2xTL-D36W HFE	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Lista de luminarias	4
Escenas de luz	
Escena de luz vestuaris	
Resumen	5
Observador UGR (sumario de resultados)	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Superficies del local	
superficie de trabajo 1	
Sumario de los resultados	8

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Vestuaris amb il·luminació fluorescent / Lista de luminarias

2 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



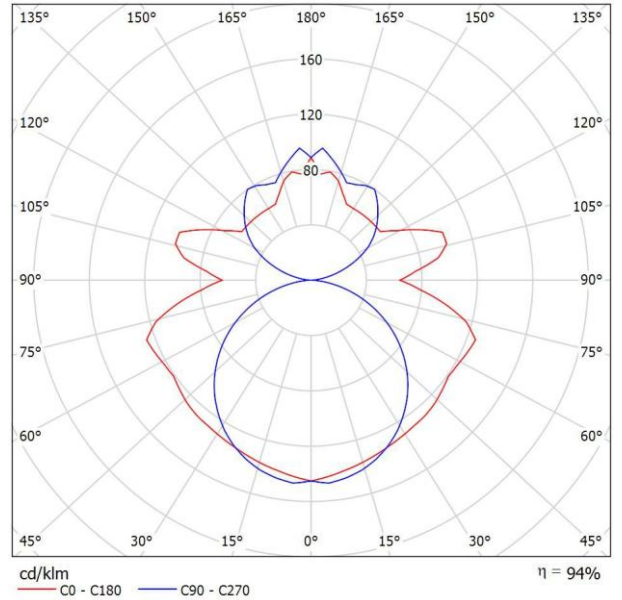
Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibau@etsid.upv.es

Philips TMS011 2xTL-D36W HFE / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 62
 Código CIE Flux: 34 62 85 62 94

Emisión de luz 1:



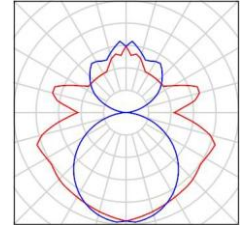
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.8	20.8	20.5	21.6	22.5	18.0	19.0	18.8	19.8	20.8
	3H	22.6	23.6	23.4	24.4	25.3	19.5	20.4	20.3	21.2	22.2
	4H	24.0	24.9	24.8	25.7	26.7	20.1	21.0	20.9	21.8	22.8
	6H	25.1	25.9	25.9	26.8	27.8	20.6	21.4	21.4	22.2	23.2
	8H	25.6	26.4	26.4	27.2	28.2	20.7	21.5	21.5	22.3	23.3
12H	26.0	26.7	26.8	27.6	28.6	20.8	21.5	21.6	22.3	23.4	
4H	2H	20.4	21.2	21.2	22.0	23.0	19.0	19.9	19.8	20.7	21.7
	3H	23.4	24.2	24.3	25.0	26.1	20.8	21.5	21.6	22.4	23.4
	4H	25.0	25.7	25.9	26.5	27.6	21.6	22.2	22.4	23.1	24.2
	6H	26.3	26.9	27.2	27.8	28.9	22.2	22.8	23.1	23.6	24.8
	8H	26.9	27.4	27.7	28.3	29.4	22.4	22.9	23.3	23.8	24.9
12H	27.3	27.8	28.2	28.7	29.9	22.5	23.0	23.4	23.9	25.1	
8H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.6	23.2	23.5	24.1	25.2
	6H	26.9	27.3	27.8	28.2	29.4	23.6	24.0	24.5	24.9	26.1
	8H	27.6	27.9	28.5	28.9	30.0	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4
	12H	28.2	28.5	29.1	29.5	30.7	24.2	24.6	25.2	25.5	26.7
	12H	4H	25.3	25.8	26.2	26.7	27.9	22.8	23.3	23.7	24.2
6H	26.9	27.3	27.9	28.3	29.4	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4	
8H	27.7	28.1	28.6	29.0	30.2	24.5	24.8	25.4	25.7	26.9	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 2.0H	+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4					
Tabla estándar	BK11					BK13					
Sumando de corrección	12.7					8.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 6700lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

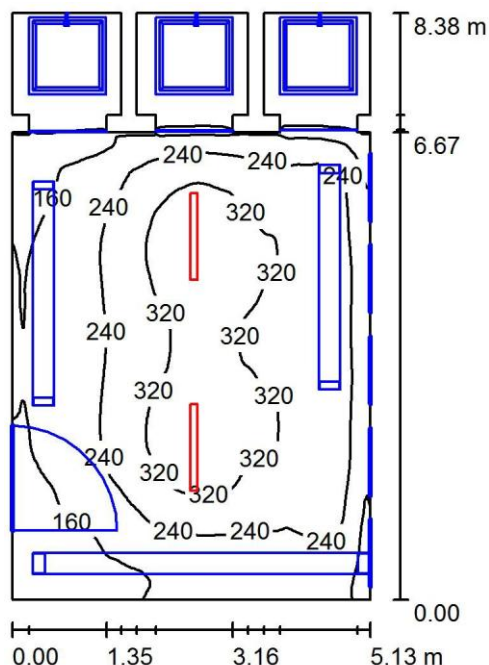
Local 1 / Lista de luminarias

2 Pieza Philips TMS011 2xTL-D36W HFE
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 6298 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6700 lm
Potencia de las luminarias: 0.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 62
Código CIE Flux: 34 62 85 62 94
Lámpara: 2 x TL-D36W/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz vestuaris / Resumen



Altura del local: 2.950 m, Altura de montaje: 2.950 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:108

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	205	6.35	386	0.031
Suelo	56	158	0.80	286	0.005
Techo	70	166	8.26	6665	0.050
Paredes (28)	50	93	3.28	234	

Plano útil:

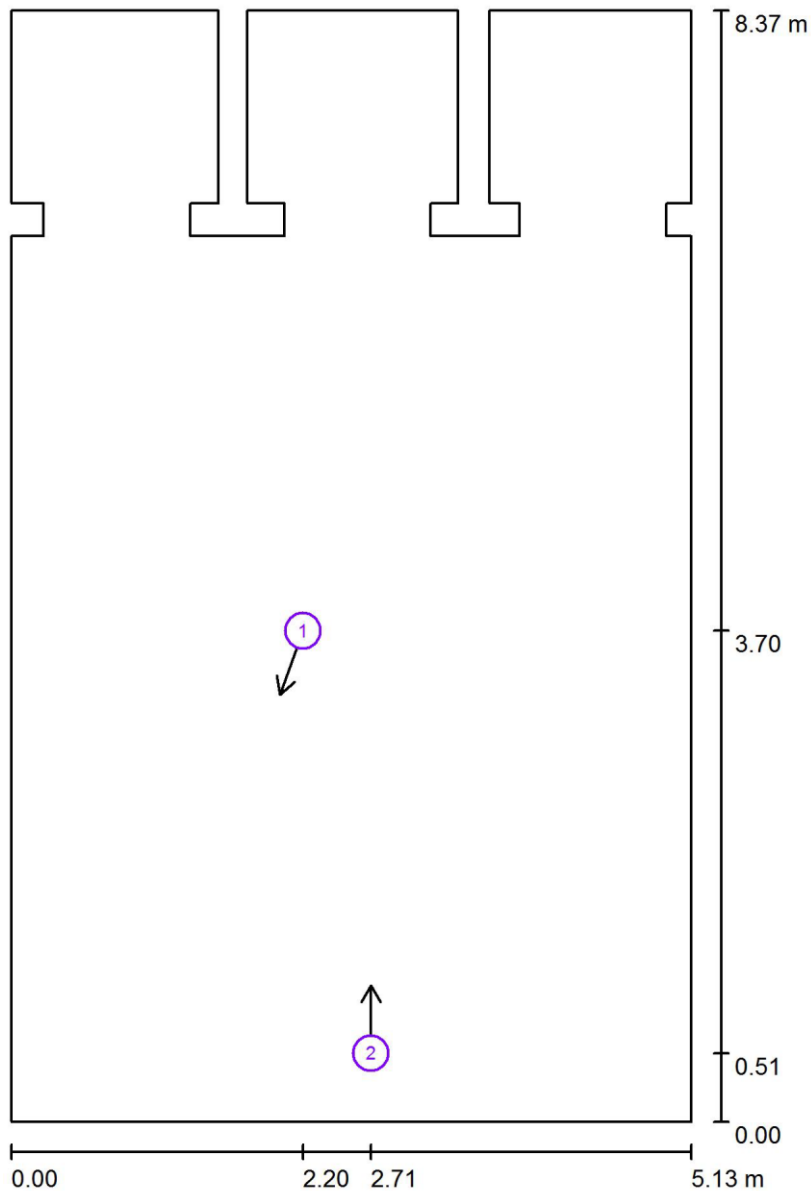
Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips TMS011 2xTL-D36W HFE (1.000)	6298	6700	72 0.0
			Total: 12596	Total: 13400	144 0.0

Valor de eficiencia energética: 0.00 W/m² = 0.00 W/m²/ lx (Base: 41.82 m²)

Local 1 / Escena de luz vestuaris / Observador UGR (sumario de resultados)



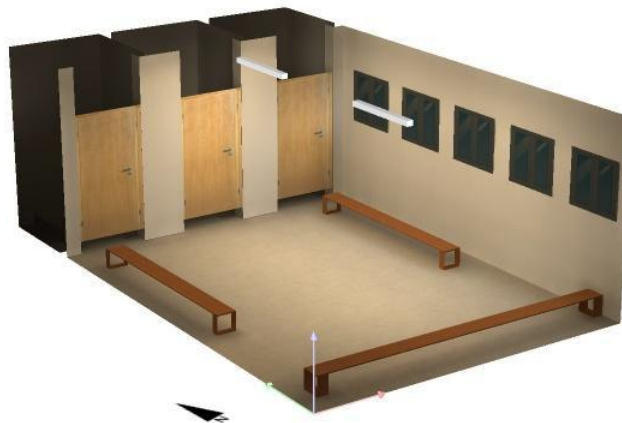
Escala 1 : 57

Lista de puntos de cálculo UGR

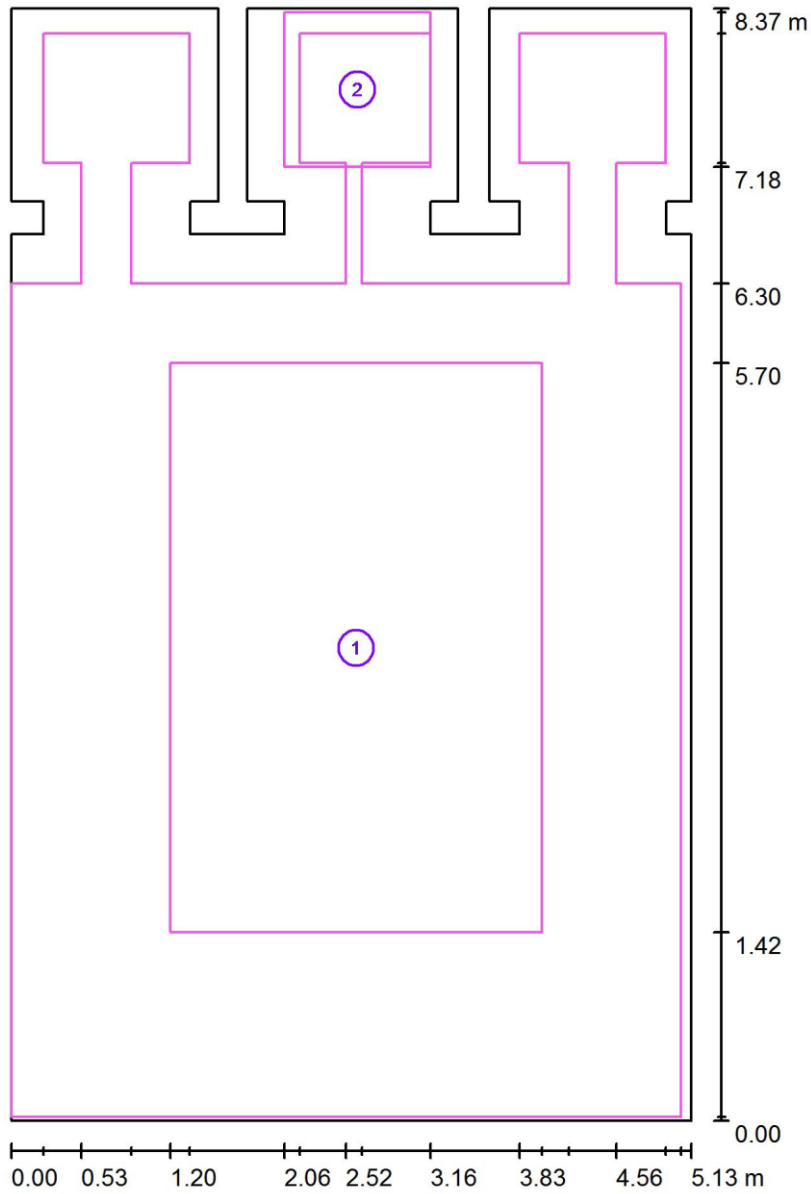
Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.200	3.700	1.200	-110.0	16
2	Punto de cálculo UGR 2	2.713	0.515	1.200	90.0	20

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz vestuaris / Rendering (procesado) en3D



Local 1 / Escena de luz vestuaris / superficie de trabajo 1 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 57

Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	32 x 32	309	215	363	0.695	0.592
	Área de tarea 5	8 x 8	10.00	9.49	11	0.950	0.902
	Área circundante	128 x 128	189	7.95	333	0.042	0.024

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

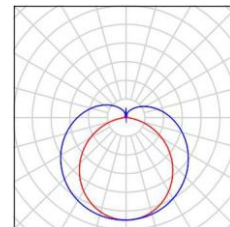
Índice

Sala de professors amb il·luminació LED	
Índice	1
Lista de luminarias	2
Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	4
Observador UGR (sumario de resultados)	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Superficies del local	
superficie de trabajo 6	
Sumario de los resultados	7

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Sala de professors amb il·luminació LED / Lista de luminarias

6 Pieza Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13
1200mm 18W 2300lm 4000K
Nº de artículo: 52707
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100
Lámpara: 1 x Verbatim LED Tube T8 G13
1200mm 18W 2300lm 4000K (Factor de
corrección 1.000).

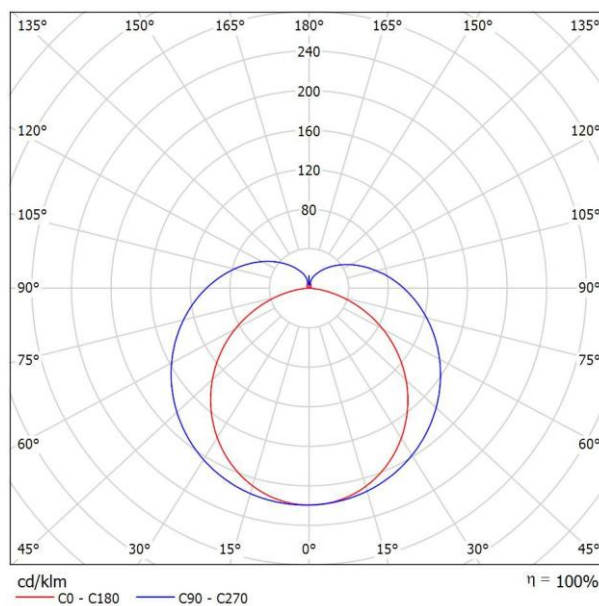


Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



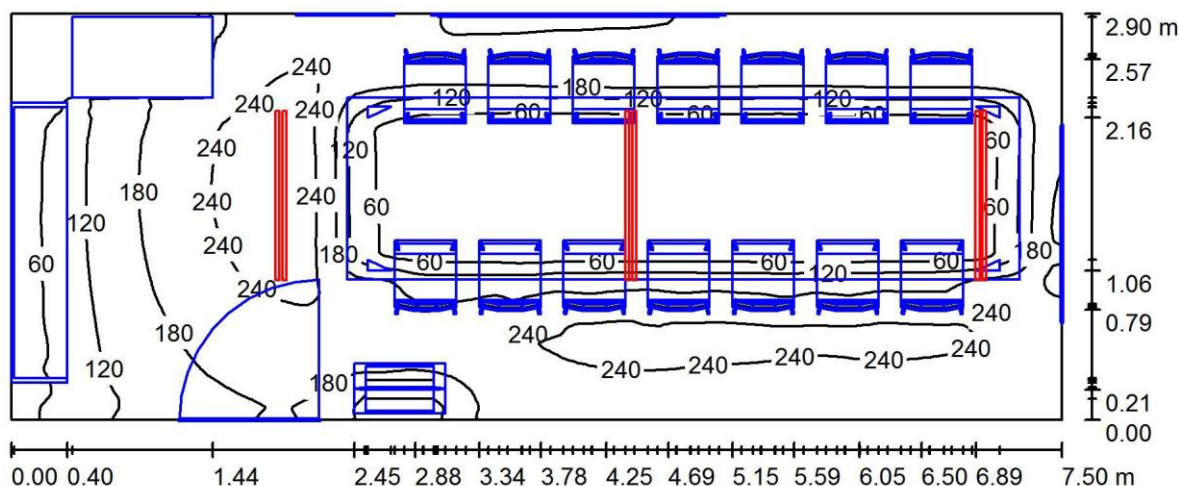
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100

Una distribución de la luz uniforme y antideslumbrante para iluminación general o para iluminación en cornisa. Disponible en blanco cálido, neutro o frío. Proporciona una solución directa y actualizada para sustituir los tubos fluorescentes T8 en instalaciones con controladores convencionales (CCG/VVG). Incluye iniciador de sustitución.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	148	3.45	270	0.023
Suelo	39	79	2.17	169	0.028
Techo	73	156	29	6284	0.187
Paredes (4)	50	134	0.57	530	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

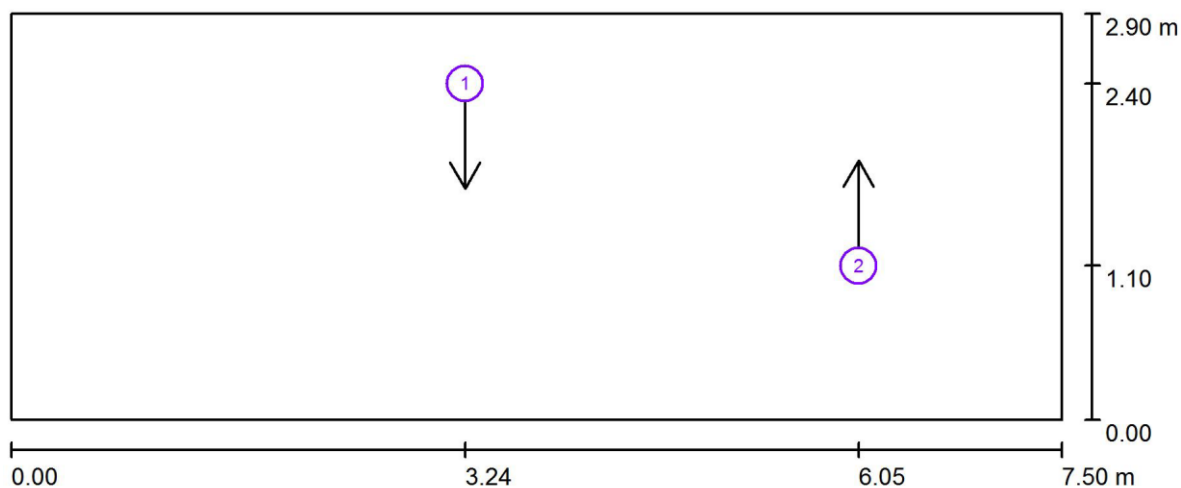
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K (1.000)	2300	2300	18.0
Total:			13800	Total: 13800	108.0

Valor de eficiencia energética: $4.97 \text{ W/m}^2 = 3.36 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.75 m^2)

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



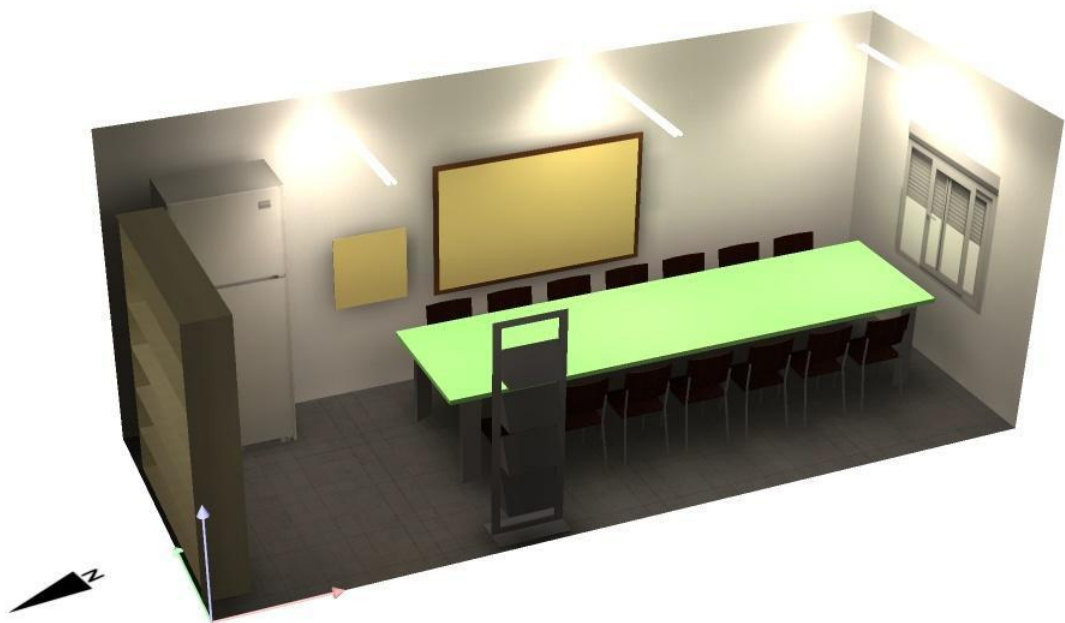
Escala 1 : 54

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	3.239	2.400	1.200	-90.0	/
2	Punto de cálculo UGR 2	6.049	1.100	1.200	90.0	/

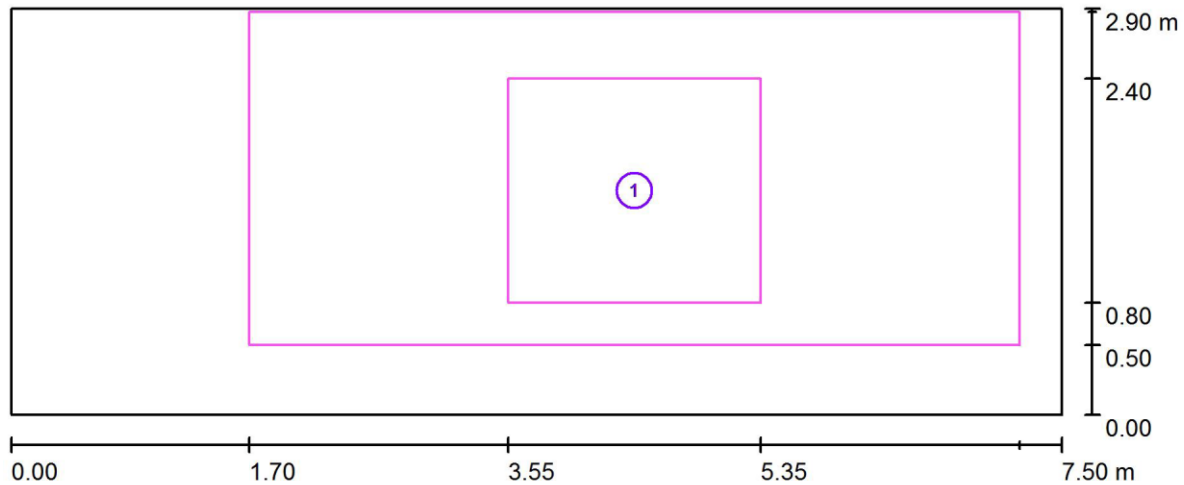
Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / superficie de trabajo 6 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 54

Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	8 x 8	311	286	332	0.919	0.859
	Área circundante	64 x 32	280	225	327	0.805	0.688

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

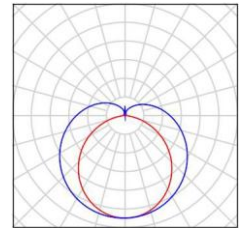
Índice

Sala d'ordinadors amb il·luminació LED	
Índice	1
Lista de luminarias	2
Verbatim 52710 Verbatim LED Tube T8 G13 1500mm 23W 2950lm 4000K	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Lista de luminarias	4
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	5
Observador UGR (sumario de resultados)	6
Rendering (procesado) en 3D	7
Superficies del local	
superficie de trabajo 5	
Sumario de los resultados	8

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Sala d'ordinadors amb il·luminació LED / Lista deluminarias

6 Pieza Verbatim 52710 Verbatim LED Tube T8 G13
1500mm 23W 2950lm 4000K
Nº de artículo: 52710
Flujo luminoso (Luminaria): 2951 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2950 lm
Potencia de las luminarias: 23.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100
Lámpara: 1 x Verbatim LED Tube T8 G13
1500mm 23W 2950lm 4000K (Factor de
corrección 1.000).

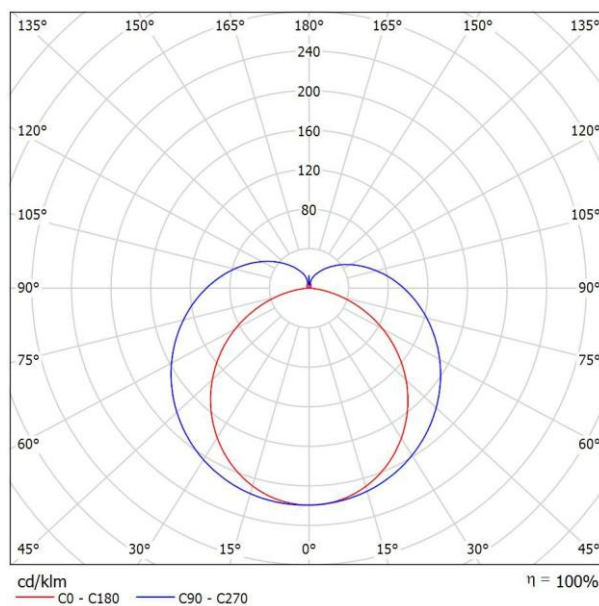


Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Verbatim 52710 Verbatim LED Tube T8 G13 1500mm 23W 2950lm 4000K / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100

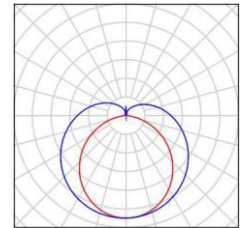
Una distribución de la luz uniforme y antideslumbrante para iluminación general o para iluminación en cornisa. Disponible en blanco cálido, neutro o frío. Proporciona una solución directa y actualizada para sustituir los tubos fluorescentes T8 en instalaciones con controladores convencionales (CCG/VVG). Incluye iniciador de sustitución.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

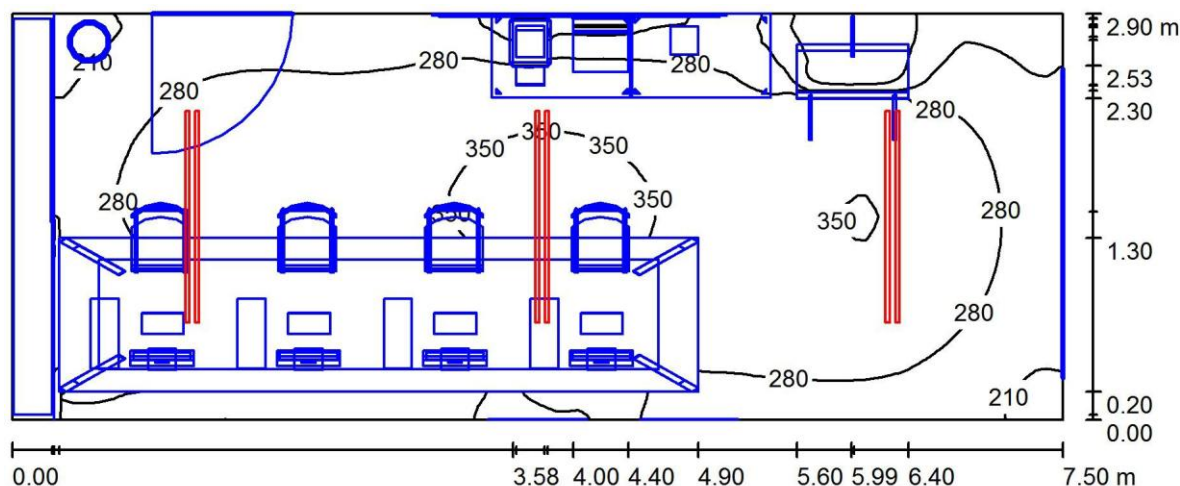
Local 1 / Lista de luminarias

6 Pieza Verbatim 52710 Verbatim LED Tube T8 G13
1500mm 23W 2950lm 4000K
N° de artículo: 52710
Flujo luminoso (Luminaria): 2951 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2950 lm
Potencia de las luminarias: 23.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100
Lámpara: 1 x Verbatim LED Tube T8 G13
1500mm 23W 2950lm 4000K (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	281	75	376	0.266
Suelo	39	144	3.36	250	0.023
Techo	73	93	9.44	153	0.102
Paredes (4)	50	148	0.35	472	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

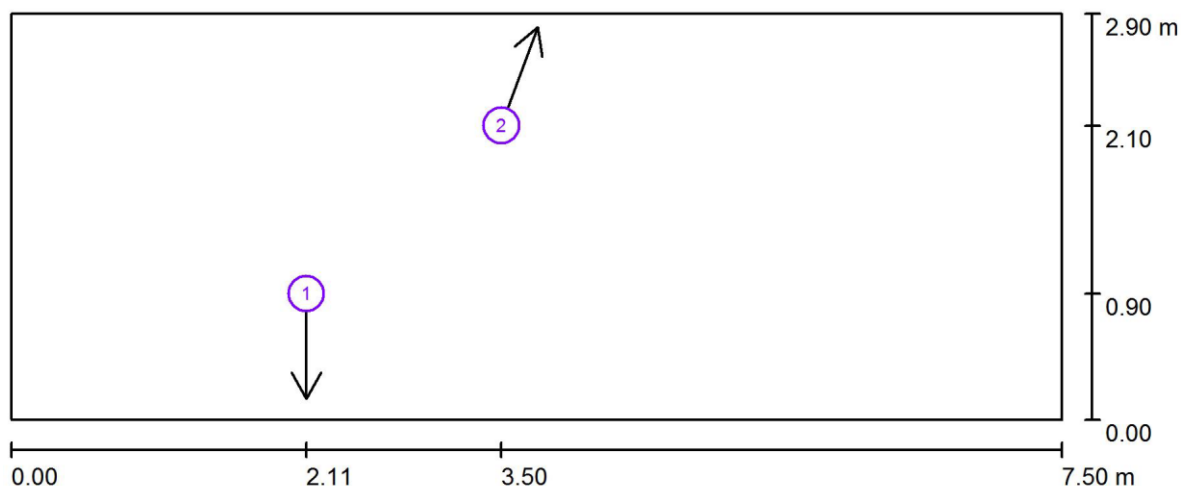
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Verbatim 52710 Verbatim LED Tube T8 G13 1500mm 23W 2950lm 4000K (1.000)	2951	2950	23.0
			Total: 17707	Total: 17700	138.0

Valor de eficiencia energética: $6.34 \text{ W/m}^2 = 2.26 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 21.75 m^2)

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 54

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	2.107	0.900	1.200	-90.0	/
2	Punto de cálculo UGR 2	3.500	2.100	1.200	70.0	/

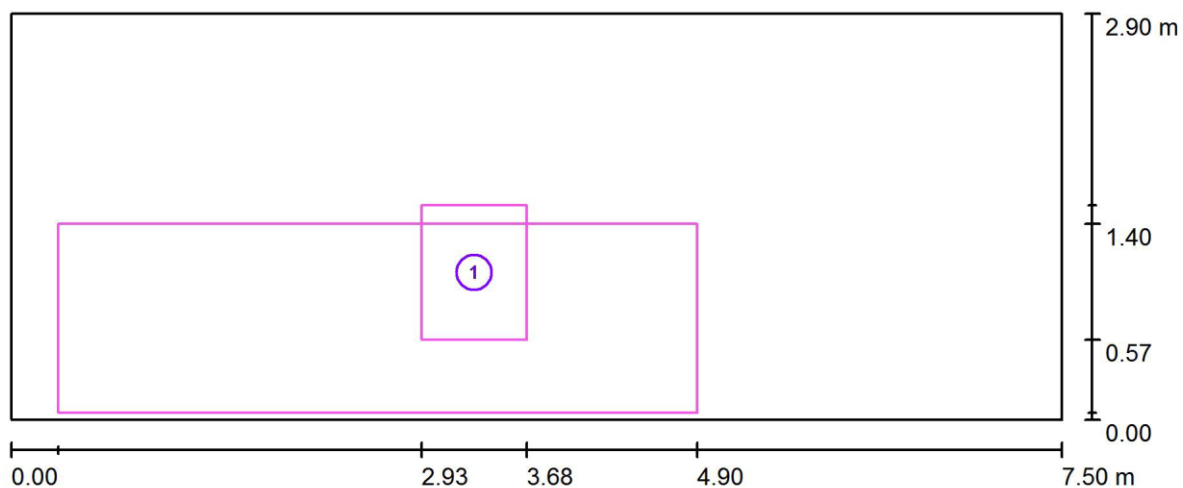
Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / superficie de trabajo 5 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 54

Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	8 x 8	339	259	369	0.764	0.703
	Área circundante	64 x 32	252	78	373	0.308	0.208

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Índice

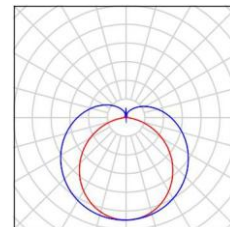
Menjador amb il·luminació LED

Índice	1
Lista de luminarias	2
Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Escenas de luz	
Escena de luz 1	
Resumen	4
Observador UGR (sumario de resultados)	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Superficies del local	
superficie de	
trabajo 1	
Sumario de los resultados	7

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Menjador amb il·luminació LED / Lista de luminarias

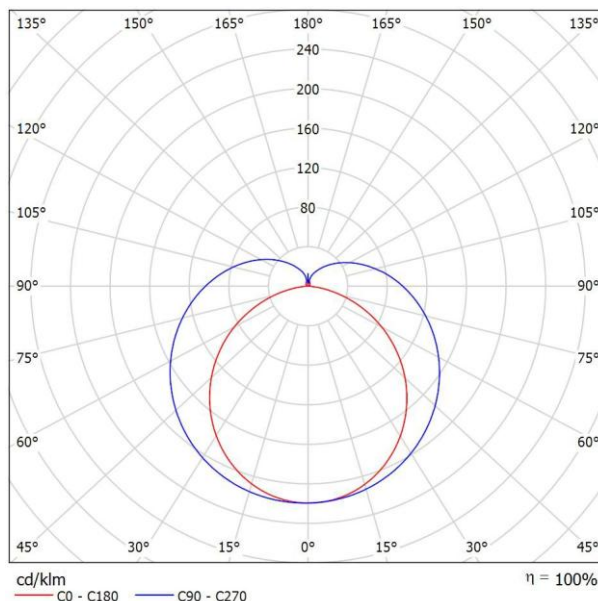
16 Pieza Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13
1200mm 18W 2300lm 4000K
Nº de artículo: 52707
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100
Lámpara: 1 x Verbatim LED Tube T8 G13
1200mm 18W 2300lm 4000K (Factor de
corrección 1.000).



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



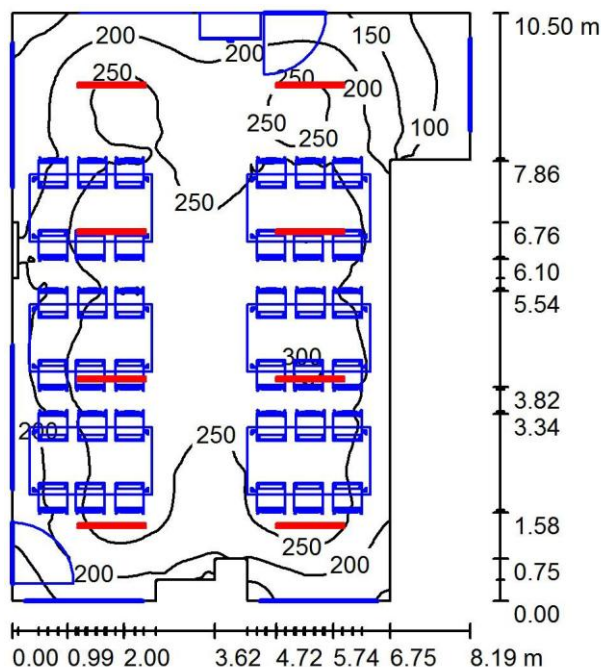
Clasificación luminarias según CIE: 82
 Código CIE Flux: 37 66 86 82 100

Una distribución de la luz uniforme y antideslumbrante para iluminación general o para iluminación en cornisa. Disponible en blanco cálido, neutro o frío. Proporciona una solución directa y actualizada para sustituir los tubos fluorescentes T8 en instalaciones con controladores convencionales (CCG/VVG). Incluye iniciador de sustitución.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:135

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	229	71	308	0.309
Suelo	20	126	23	235	0.181
Techo	70	64	33	129	0.507
Paredes (13)	50	120	9.79	358	

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

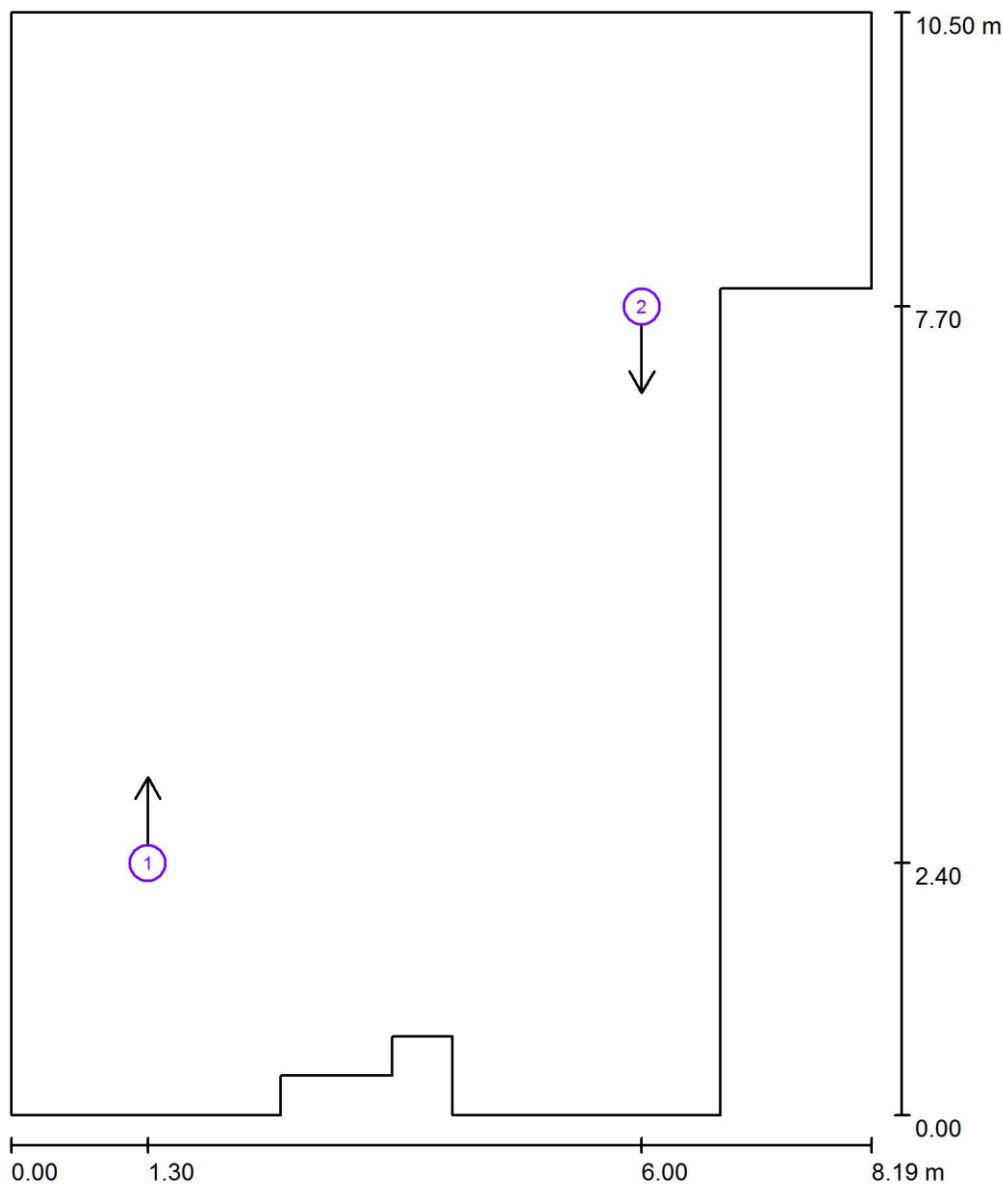
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K (1.000)	2300	2300	18.0
			Total: 36800	Total: 36800	288.0

Valor de eficiencia energética: $3.90 \text{ W/m}^2 = 1.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 73.82 m^2)

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 72

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	1.300	2.400	1.200	90.0	22
2	Punto de cálculo UGR 2	6.000	7.700	1.200	-90.0	21

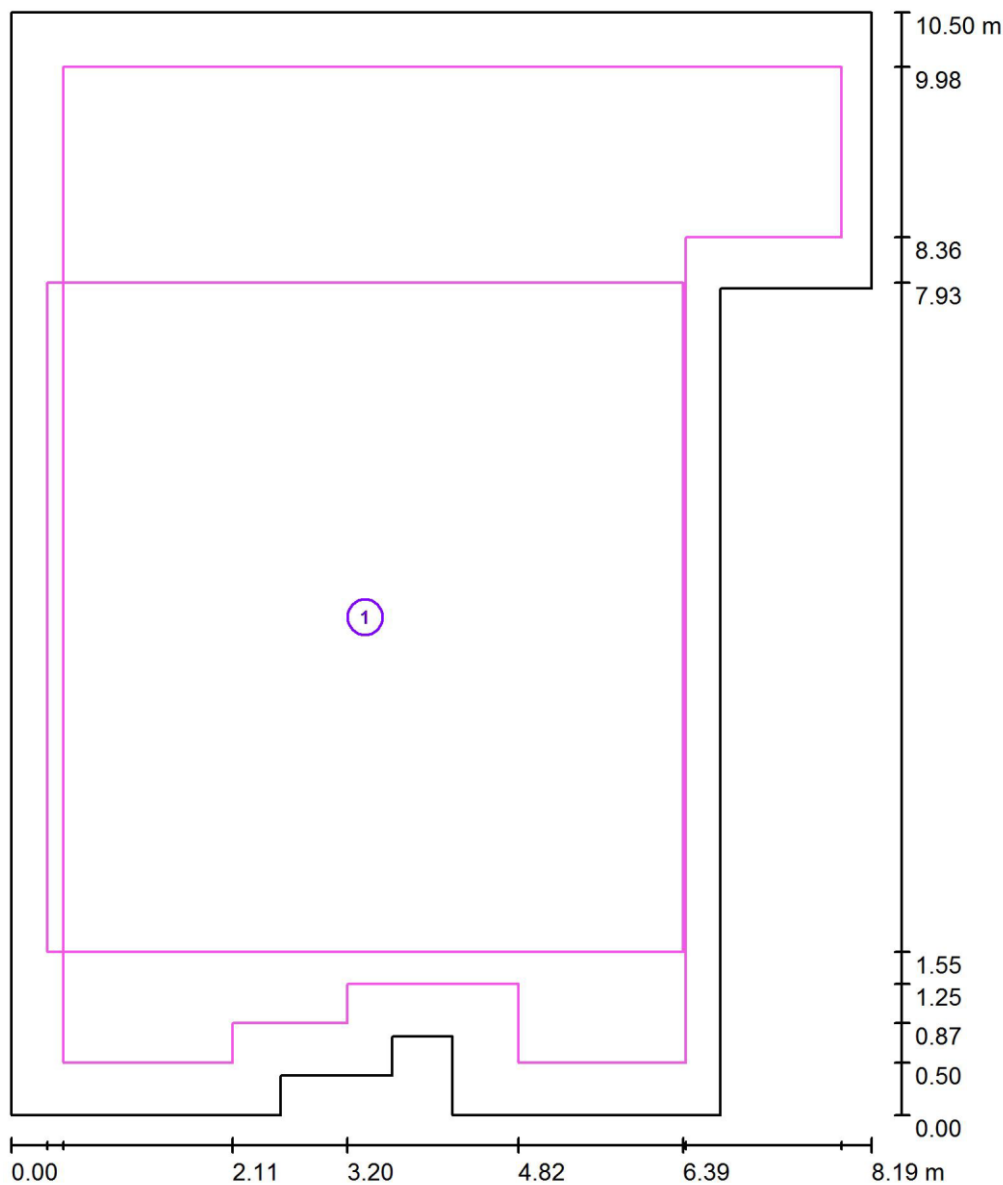
Proyecto elaborado por Guillem Buset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaul@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 1 / superficie de trabajo 1 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 72

Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	128 x 128	249	166	291	0.669	0.571
	Área circundante	128 x 128	213	82	259	0.384	0.315

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Índice

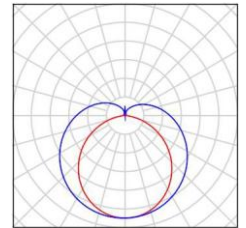
Gimnàs amb il·luminació LED

Índice	1
Lista de luminarias	2
Verbatim 52710 Verbatim LED Tube T8 G13 1500mm 23W 2950lm 4000K	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Escenas de luz	
Escena de luz	
Resumen	4
Observador UGR (sumario de resultados)	5
Rendering (procesado) en 3D	6
Superficies del local	
superficie de	
trabajo 4	
Sumario de los resultados	7

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Gimnàs amb il·luminació LED / Lista de luminarias

24 Pieza Verbatim 52710 Verbatim LED Tube T8 G13
1500mm 23W 2950lm 4000K
Nº de artículo: 52710
Flujo luminoso (Luminaria): 2951 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2950 lm
Potencia de las luminarias: 23.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100
Lámpara: 1 x Verbatim LED Tube T8 G13
1500mm 23W 2950lm 4000K (Factor de
corrección 1.000).

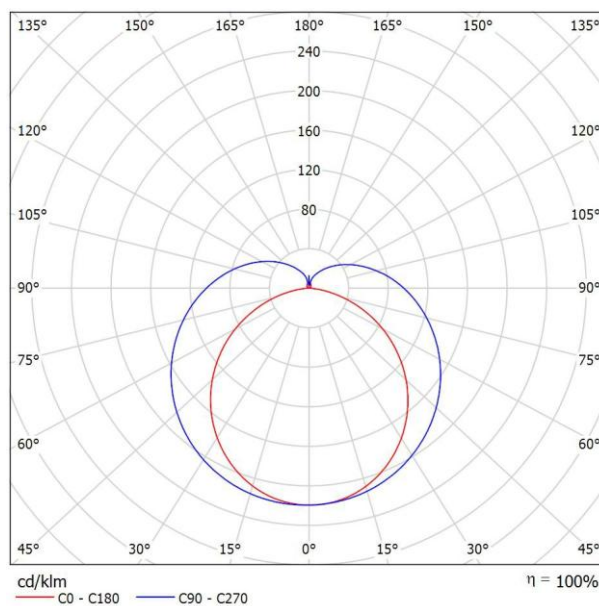


Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Verbatim 52710 Verbatim LED Tube T8 G13 1500mm 23W 2950lm 4000K / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



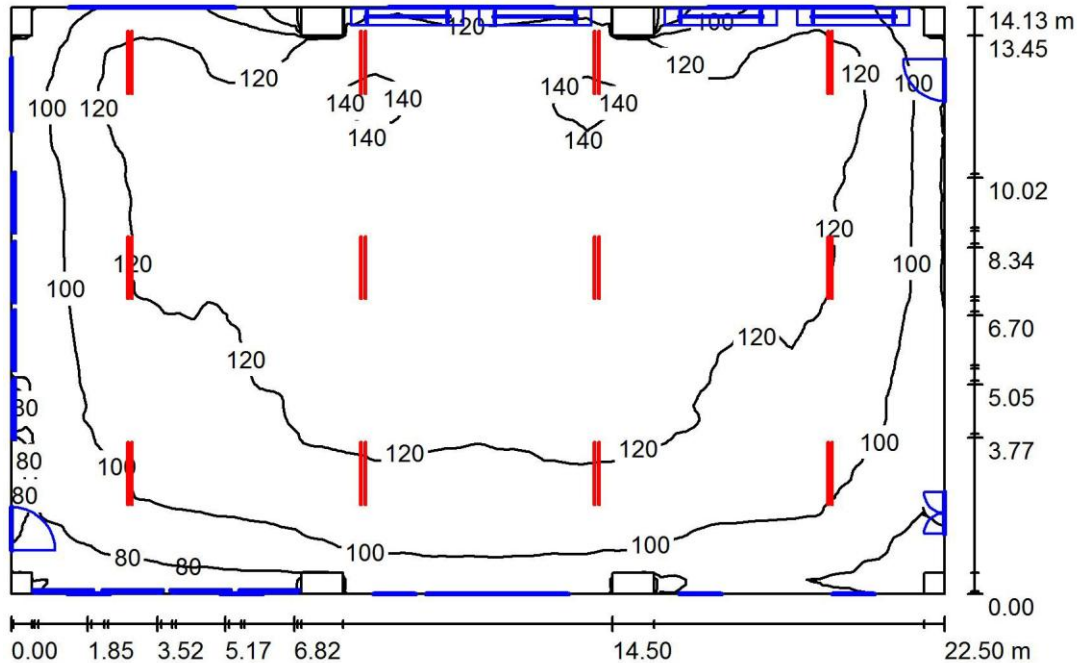
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100

Una distribución de la luz uniforme y antideslumbrante para iluminación general o para iluminación en cornisa. Disponible en blanco cálido, neutro frío. Proporciona una solución directa y actualizada para sustituir los tubos fluorescentes T8 en instalaciones con controladores convencionales (CCG/VVG). Incluye iniciador de sustitución.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz / Resumen



Altura del local: 6.850 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:182

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	115	58	143	0.506
Suelo	25	107	40	131	0.378
Techos (2)	70	114	25	112298	/
Paredes (8)	50	81	33	495	

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

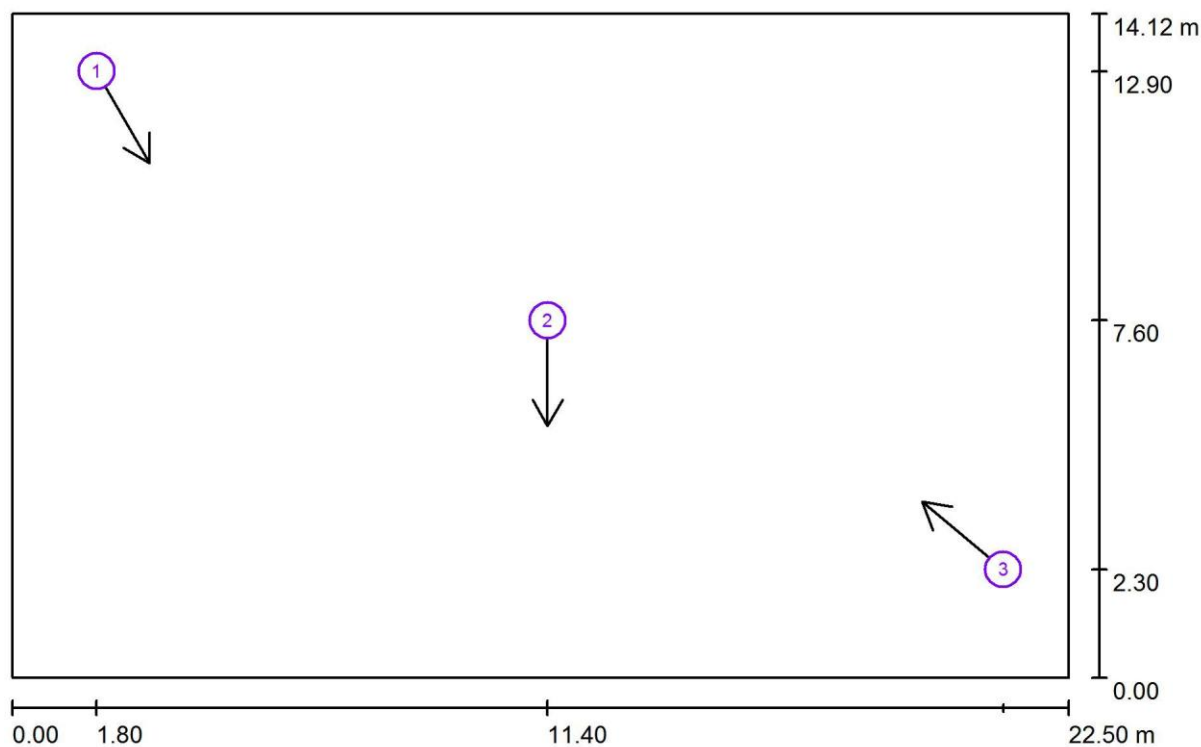
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	Verbatim 52710 Verbatim LED Tube T8 G13 1500mm 23W 2950lm 4000K (1.000)	2951	2950	23.0
			Total: 70830	Total: 70800	552.0

Valor de eficiencia energética: $1.74 \text{ W/m}^2 = 1.51 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 317.81 m^2)

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 161

Lista de puntos de cálculo UGR

Nº	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	1.800	12.900	1.200	-60.1	25
2	Punto de cálculo UGR 2	11.400	7.600	1.200	-90.0	18
3	Punto de cálculo UGR 3	21.100	2.300	1.200	140.0	26

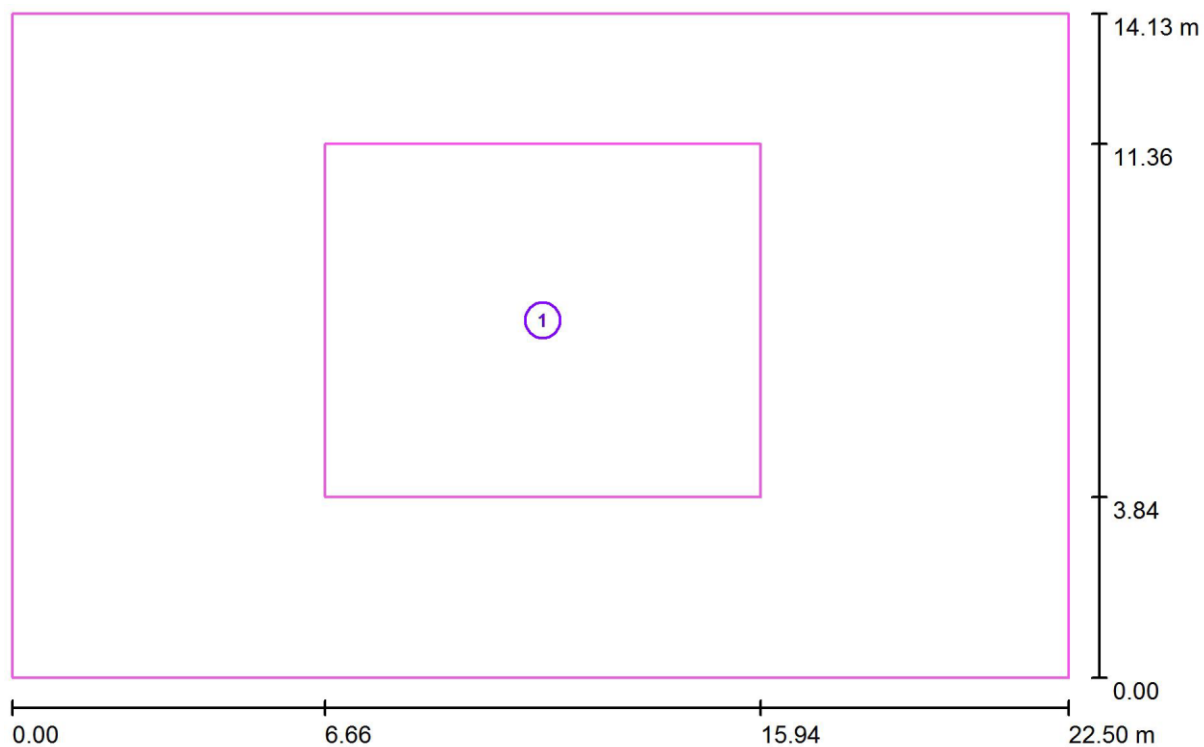
Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz / superficie de trabajo 4 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 161

Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	64 x 64	135	125	148	0.921	0.843
	Área circundante	128 x 128	113	51	152	0.452	0.337

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

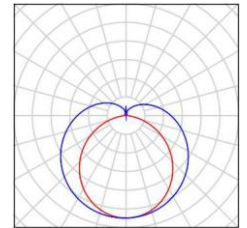
Índice

Aula amb il·luminació LED	
Índice	1
Lista de luminarias	2
Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K	
Hoja de datos de luminarias	3
Local 1	
Escenas de luz	
Escena de luz 2	
Resumen	4
Rendering (procesado) en 3D	5
Superficies del local	
Superficie de cálculo UGR ultima fila	
Tabla (UGR)	6
Superficie de cálculo UGR mig	
Tabla (UGR)	7
Superficie de cálculo UGR prop porta davant	
Tabla (UGR)	8
Superficie de cálculo UGR mestre	
Tabla (UGR)	9
superficie de trabajo 1	
Sumario de los resultados	10

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Aula amb il·luminació LED / Lista de luminarias

16 Pieza Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13
1200mm 18W 2300lm 4000K
Nº de artículo: 52707
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100
Lámpara: 1 x Verbatim LED Tube T8 G13
1200mm 18W 2300lm 4000K (Factor de
corrección 1.000).

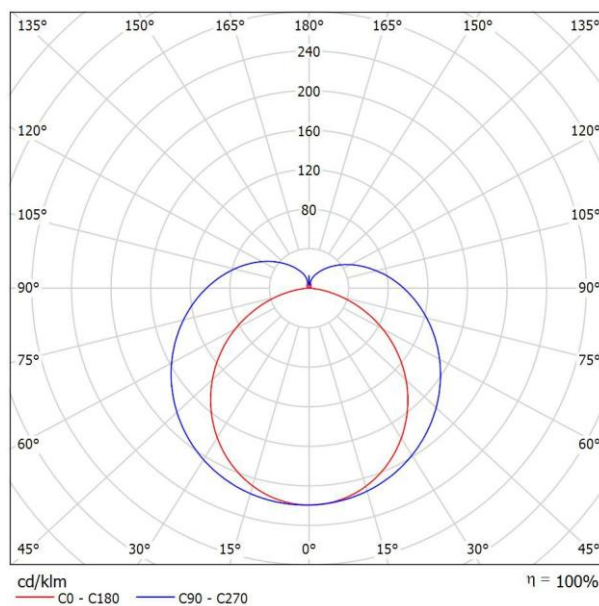


Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



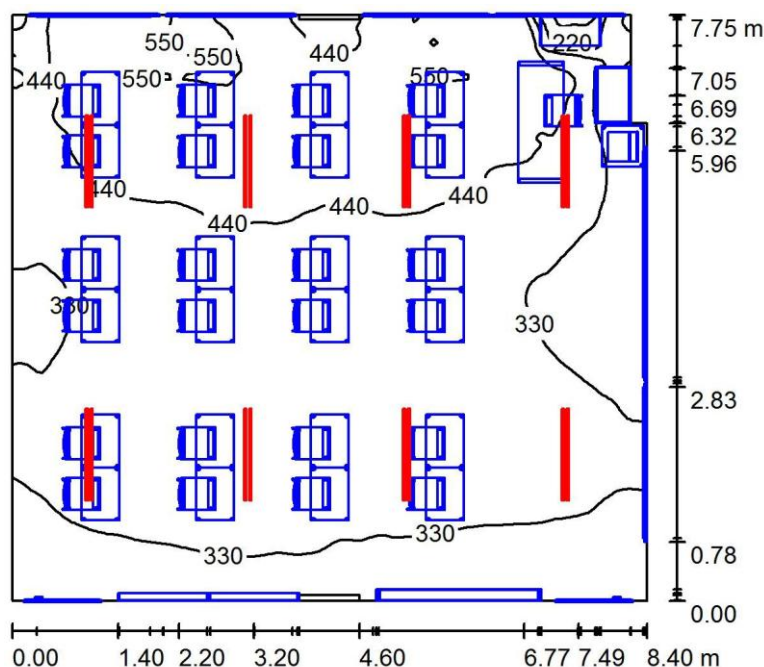
Clasificación luminarias según CIE: 82
Código CIE Flux: 37 66 86 82 100

Una distribución de la luz uniforme y antideslumbrante para iluminación general o para iluminación en cornisa. Disponible en blanco cálido, neutro o frío. Proporciona una solución directa y actualizada para sustituir los tubos fluorescentes T8 en instalaciones con controladores convencionales (CCG/VVG). Incluye iniciador de sustitución.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	393	82	589	0.208
Suelo	56	268	30	398	0.111
Techo	78	156	111	239	0.712
Paredes (8)	78	183	4.62	355	

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	Verbatim 52707 Verbatim LED Tube T8 G13 1200mm 18W 2300lm 4000K (1.000)	2300	2300	18.0
Total:			36800	Total: 36800	288.0

Valor de eficiencia energética: $4.44 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 64.79 m^2)

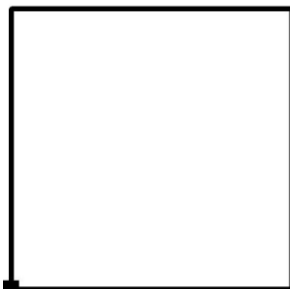
Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
Teléfono
Fax
e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Rendering (procesado) en 3D

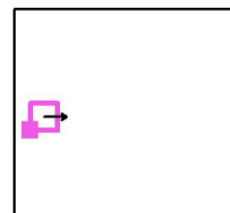


Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Superficie de cálculo UGR ultima fila / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.600 m, 3.300 m, 0.900 m)



0.750	<u>21</u>	<u>21</u>
0.250	<u>21</u>	<u>20</u>
m	0.250	0.750

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

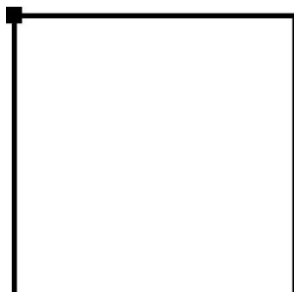
Trama: 2 x 2 Puntos

Min
20

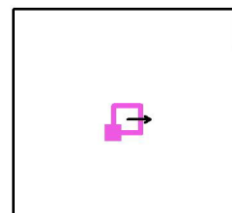
Max
21

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Superficie de cálculo UGR mig / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (3.700 m, 3.200 m, 0.900 m)



0.750	<u>18</u>	<u>18</u>
0.250	<u>19</u>	<u>19</u>
m	0.250	0.750

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

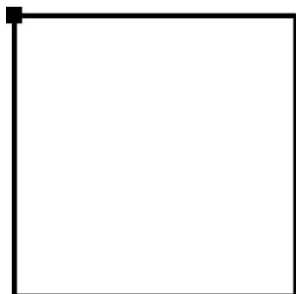
Trama: 2 x 2 Puntos

Min
18

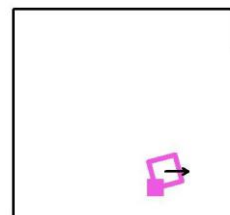
Max
19

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / Superficie de cálculo UGR prop porta davant / Tabla (UGR)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (5.246 m, 1.150 m, 0.900 m)



0.750	17	17
0.250	16	16
m	0.250	0.750

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado.

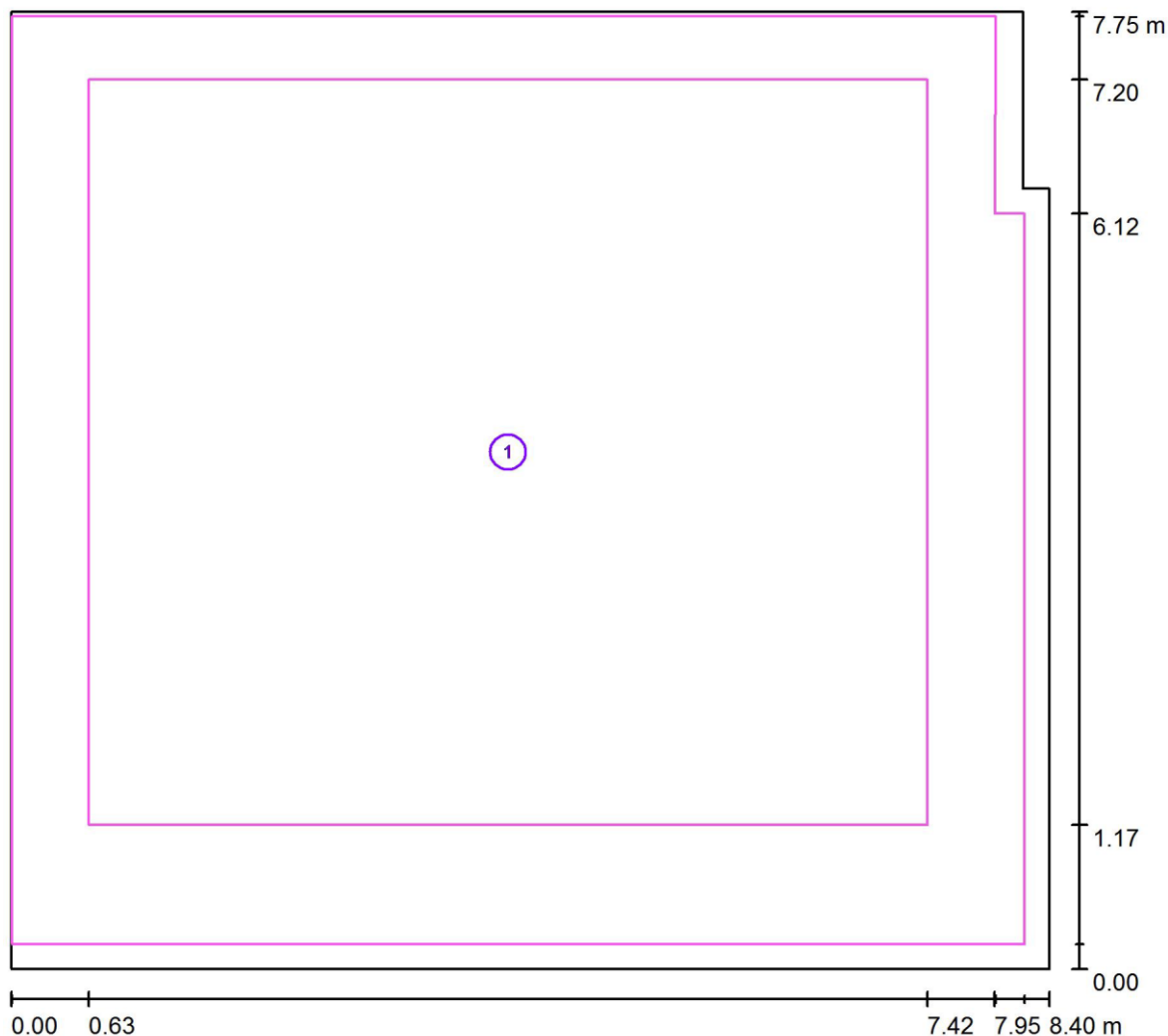
Trama: 2 x 2 Puntos

Min
16

Max
17

Proyecto elaborado por Guillem Bauset Almela
 Teléfono
 Fax
 e-Mail guibaua@etsid.upv.es

Local 1 / Escena de luz 2 / superficie de trabajo 1 / Sumario de los resultados



Escala 1 : 61

Nº	Designación	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
	Área de tarea 1	32 x 32	417	314	570	0.755	0.552
	Área circundante	128 x 128	348	110	541	0.315	0.202