

eman ta zabal zazu



Bilboko Industria Ingeniaritza Teknikoko
Unibertsitate Eskola
INGENIARITZA MEKANIKOKO GRADUA
Gradu Amaierako Lana
2014 / 2015



UDAL MATERIAL ETA MAKINERIARENTZAKO BILTEGIA

3. DOKUMENTUA: KALKULUAK

IKASLEAREN DATUAK :

IZENA: JOSEBA

ABIZENAK: URIARTE BILBAO

TITULAZIOA : INGENIARITZA MEKANIKOAN GRADUATUA

SIN..:

DATA: 2015/02/12

ZUZENDARIAREN DATUAK

IZENA: ESTEBAN

ABIZENAK: LARAUDOGOITIA ALZAGA

SAILA: INGENIARITZA MEKANIKOA

SIN..:

DATA: 2015/02/12

- JATORRIZKOA
 KOPIA

Aurkibidea

3. DOKUMENTUA: KALKULUAK	4
3.1. Egituraren Kalkuluak	4
3.1.1. Egituraren Ezaugarri Orokorrak.....	4
3.1.2. Aplikaturiko Kargak	5
3.1.3. Hipotesiak eta Konbinaketak	10
3.1.4. CYPE Programaren Bidezko Kalkuluak	16
3.1.4.1. Egitura metalikoaren kalkulua.....	16
3.1.4.1.1. Petralak	16
3.1.4.1.2. Portikoak	18
3.1.4.2. Zimendapenak.....	24
3.1.5. Loturen Kalkulua	28
3.1.5.1. Ainguraketa plakak	28
3.1.5.2. Zutabe eta habeak	31
3.1.5.3. Arriostrameduak	58
3.1.6. Forjatua	62
3.1.7. Eskailera	63
3.2. Instalazioen Kalkuluak	65
3.2. 1. Saneamendua	65
3.2.2. Elektrizitatea	72

3. DOKUMENTUA: KALKULUAK

3.1. Egituraren Kalkuluak

3.1.1. Egituraren ezaugarri orokorrak

Dokumentu honetan burutuko diren kalkuluak egitura, zimendapena, saneamendu sarea eta argiztapen sareari buruzkoak izango dira besteak beste.

Eraikuntzaren egitura, enpresa espezializatu batek hornituriko perfil metalikoz osatua egongo da. Berau osatzen duten elementuak (zutabeak, habeak, petralak...) altzairu laminatuzko perfilak izango dira.

Alboetako estalkiak bi zati ezberdinetan banaturik egongo dira. Alde batetik, lehen bi portikoen artean dauden alboetako eta aurreko hormak zeramikazko adreiluz estaliak egongo dira bere osotasunean, ate eta leiho izan ezik. Bestetik, gainontzeko portikoetan lehen bi metroetan adreilua jarriko da kolpeak ekiditeko. Bi metro hauetatik gora, estalkia barne, Arcelor Mittal enpresak hornitutako "Ondatherm 900-C" motako aurrefabrikatutako panelak jarriko dira. Gainera estalkian Arcoplus markako "Polivalente" izeneko plaka zeharrargitsuak tartekatuko dira.

Itxiturako panelen eta egituraren arteko lotura CF motako altzairuzko perfil konformatuen bidez egingo da. Petral horiek portikoen goialdeko habe eta zutabeetan bermatuko dira.

Honetaz aparte, ainguraketa plaka bidezko zutabe horien oinarrietako landapenak ere kalkulatuko dira eta baita forjatuko habeen loturak ere.

Zimendapena gauzatzeko zapatak erabiliko dira egiturari oreka, estatika eta gogortasuna emango diotelarik.

Beraz, dokumentu honetan kalkulatu den egituraren ezaugarri orokorrak hauek dira:

- Egitura metalikoz osaturiko nabea
- Argia: 22m
- Luzera: 30m
- Portikoen arteko distantzia: 5m
- Lehenengo solairuaren altuera: 4,5m
- Bigarren solairuaren altuera: 4m
- Egituraren altuera gailurreraino: 11m
- Kokapena: Gernika-Lumoko Bekoibarra industrialdea
- Egoera topografikoa: Arrunta
- Zona eolikoa: C (CTE DB SE- AE arauaren arabera)
- Lurraren tentsio onargarria: $0,245\text{N/mm}^2$

3.1.2. Aplikaturiko kargak

- **Grabitate indarrak:**

Grabitateak elementu bakoitzaren pisua kontuan hartuz indar bat eragingo du. Indar honek elementuaren luzera osoari eragingo dio indar banatua izango delarik. Beraz, egiturako elementu guztiek grabitate indarraren eragina jasango dute.

- Portikoetako berezko pisuen kargak:

- Estalkiaren berezko pisua (Ondatherm 900-C)..... 11kg/m^2
- Petralen berezko pisua (CF-140x2,5) $5,17\text{kg/m}^2$

- Forjatua:

Egitura honek solairu bi dituen forjatua jarriko da lehenengo hiru portikoetan. Honek sortuko dituen karga iraunkorrak CTE DB SE-AE araudiaren arabera ondoregoak dira:

- Forjatua (norabide bakarrekoa)3,49KN/m²
- Zolatua (zoladura zeramikoa).....1,25KN/m²

- **Erabilera gainkarga:**

Forjatuaren gainean bulegoa eta udal artxibategia joango direnez CTE DB SE-AE araudiko 3.1. taularen arabera ondorengo gainkarga hartu behar da kontuan;

- B Kategoria (Administrazio Guneak).....2KN/m²

- **Elurraren eragina:**

Elurraren eragina ere kontuan hartu beharreko kontzeptua da estalkiaren pisu totala kalkulatzeko. Beti ere egoera desegokienean kalkulatu behar delarik.

Honek egituraren izango duen eragina egituraren kokapenaren altuera topografikoaren araberakoa izango da. Kasu honetan Gernika-Lumon kokatuko denez altuera 0-200m bitartekoa izango da.

CTE DB SE- AE araudiaz baliatuz elurraren gainkargaren balioa kalkulatu da hau estalkian aplikatu delarik eta estalkitik portikoetara pasatu delarik. Balio hori kalkulatzeko aipatutako araudiko irudi (3.1.irudia) eta taula (3.1.aula) erabiliko dira:



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

3.1.irudia

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

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

3.1.taula

Aipatu den legez pabilioia Gernika-Lumon kokatuko da zeini “Zona 1” delakoa eta zero metrotako altuera topografikoa dagokion. Ondorioz:

- Elurraren gainkargaren balioa0.3KN/m²

Balio hau erabilitako kalkulu programaren (CYPE) bidez ere kalkulatu daiteke, “*Generador de pórticos*” programan hain zuzen, proiektuaren kokapen geografikoaren datuez baliatuz (3.2.irudia):

The screenshot shows the 'Zona de clima invernal' (Winter climate zone) selection screen. It includes a map of Spain divided into seven numbered zones (1-7). The interface has the following controls:

- Zona de clima invernal:** Radio buttons for zones 1 through 7. Zone 1 is selected.
- Altitud topográfica:** A text input field containing '10.00' and a unit 'm'.
- Exposición al viento:** Radio buttons for 'Protegida', 'Normal' (selected), and 'Fuertemente expuesta'.
- Cubierta con resaltos**

3.2.irudia

- **Akzio eolikoak:**

Haizeak egituran izango duen eragina kalkulatzeko ondorengo datuak hartuko dira kontuan CTE DB SE-AE araudian oinarrituz CYPE programak eginiko kalkuluetan (3.3.irudia):

Gune eolikoa: C (Gernika-Lumo)

IV. Industria gunea.

The screenshot shows the 'Zona eólica' (Wind zone) and 'Grado de aspereza' (Degree of roughness) selection screens. It includes a map of Spain divided into three wind zones (A, B, C). The interface has the following controls:

- Zona eólica:** Radio buttons for zones A, B, and C. Zone C is selected, with the text 'C. Velocidad básica: 29 m/s'.
- Grado de aspereza:** Radio buttons for categories I through V. Category IV is selected, with the text 'IV. Zona urbana, industrial o forestal'.
- Con huecos**

3.3.irudia

- **Akzio termikoak:**

Akzio hauek tenperatura aldaketen ondorioz sortutako deformazio eta aldaketa geometrikoengatik agertzen direnak dira. Egituraren orientazioaren, kokapenaren baldintza klimatikoen, erabilitako materialen eta beste hainbat eragileren menpekoa izango da.

CTE DB SE- AE araudiko 3.4.1. atalaren arabera egituraren luzera 40m baino gutxiagokoa bada, ez da indar termikorik kontuan hartu behar. Kasu honetan egituraren luzera 30m-takoa denez, ez da mota honetako indarren kalkulerik egingo.

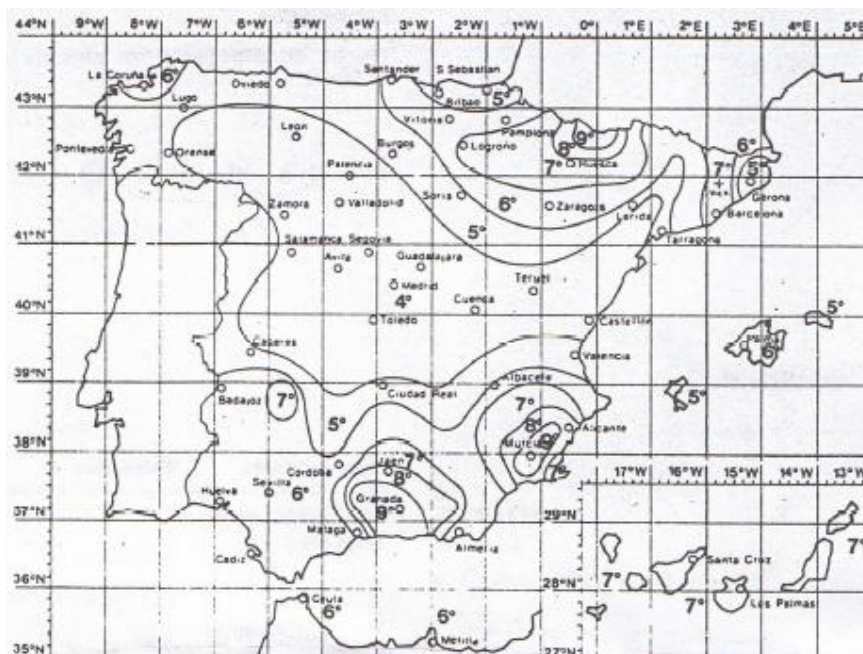
- **Erretrakzio/uzkurdura indarra:**

Indar honen eragina ez da kontuan hartuko egituraren erabiliko diren materialek beharrezko entseguak eginda dituztelako. Gainera, erretrakzioaren eraginez indarrak agertuko balira oso txikiak izango lirateke eta beraz, mespreza daitezke.

- **Akzio sismikoak:**

Hurrengo 3.4.irudian Estatuko koordinatu geografikoak ikus daitezke. Pabilioia Gernika-Lumon aurkitzen denez 5°-tako akzio sismikoa du eta arauak zera dio:

“4° eta 5°-tako akzio sismikoak ez dira kontuan hartuko”.



3.4.irudia

3.1.3. Hipotesiak eta Konbinaketak

Egituraren kalkulua gauzatzeko akzioek sortutako hipotesi eta konbinaketak izan behar dira kontuan. Horretarako CTE araudiko honako atalak erabiliko dira;

- “Documento Básico Seguridad Estructural. Bases de Cálculo”
- “Documento Básico Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación”

Behin erabili beharreko araudia ezagututa egiturako indarrak zehaztuko dira;

➤ **Indar iraunkorrak (G)**

- Egituraren pisua
- Estalkiaren pisua
- Lurzoruaren indarra
- Instalazioen pisua

➤ **Indar aldakorrak (Q)**

- Elurraren gainkarga
- Haizearen indarra
- Erabilpenaren gainkarga

➤ **Noizbehinkako indarrak (A)**

- Lurrikara
- Sutea
- Talka edo eztanda

Aipatutako indarrak banaka edo elkarrekin ager daitezkeenez, sor daitezkeen hipotesi eta konbinaketa guztiak planteatu behar dira.

Hau horrela izanik, Azken Muga Egoerako eta Zerbitzu Muga egoerako konbinaketa desberdinak planteatzen dira:

- **Azken Muga Egoerak (AME)**

Muga hauek gainditzeak egituraren erabateko porrota eragingo luke eta ondorio oso larriak eragingo lituzke, bai kalte materialak zein gizabanakoen gainekoak.

- Ohiko indarren konbinaketak

$$\sum G_{k,j} \gamma_j^G + Q_{k,1} \gamma_1^Q + \sum Q_{k,i} \gamma_i^Q \psi_i^0$$

Karga iraunkorra

Funtsezko karga aldakorra

Beste karga aldakorrak

- Noizbehinkako konbinaketak

$$\sum G_{k,j} \gamma_j^G + A_d + Q_{k,1} \psi_1^1 \gamma_1^Q + \sum Q_{k,i} \gamma_i^Q \psi_i^2$$

Noizbehinkako indarrak

- Noizbehinkako konbinaketa lurrikara denean

$$\sum G_{k,j} + A_d + \sum Q_{k,i} \psi_i^2$$

- **Zerbitzu Muga Egoerak (ZME)**

Muga hau gainditzeak egituraren galera edo nario funtzionalak suposatuko lituzke, ez da baina berehalako arrisku bezala kontsideratzen. Era honetara sortutako ondorioak konpongarriak izan ohi dira.

- Iraupen laburreko indarren eraginez atzeraezinezko ondoriok

$$\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum Q_{k,i} \psi_i^0$$

- Iraupen laburreko indarren eraginez atzeragarriak diren ondoriok

$$\sum G_{k,j} + Q_{k,1} \psi_1^1 + \sum Q_{k,i} \psi_i^2$$

- Iraupen luzeko indarren eragina

$$\sum G_{k,j} + \sum Q_{k,i} \psi_i^2$$

Arauetan agertzen diren akzioak karakteristikoak dira, hau da estatikoki kalkulatu daude. Horregatik, konbinaketa desberdinen akzioak handitzeko ekuazioetan ikustarazitako γ eta ψ segurtasun koefizienteak aplikatu behar zaizkie indarroi, non:

- γ : Segurtasun koefiziente partziala (3.2.taula).
- ψ : Aldibereko segurtasun koefizientea (3.3.taula).

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

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

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

3.2.taula

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

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

3.3.taula

Kasu honetan kalkuluak gauzatzeko erabili den “CYPE” programa informatikoak ager daitezkeen kasu guztiak kalkulatzeko dituzten arestian aipatutako CTE araudia jarraituz;

- Egoera ez sismikoetan:
- Egoera sismikoetan:

Non:

G_k : Karga iraunkorra

Q_k : Karga aldakorra

γ_G : Karga iraunkorraren segurtasun koefiziente partziala

$\gamma_{Q,1}$: Karga aldakor printzipalaren segurtasun koefiziente partziala

$\gamma_{Q,i}$: Gainontzeko karga aldakorren segurtasun koefiziente partziala ($i > 1$)

$\psi_{p,1}$: Karga aldakor printzipalaren Aldibereko segurtasun koefizientea

$\psi_{a,i}$: Gainontzeko karga aldakorren aldibereko segurtasun koefizientea ($i > 1$)

Ageri diren koefizienteak aztertutako materialaren arabera ondokoak dira:

- **Hormigoia; EHE-CTE**

1. Egoera: iraunkorra edo iragankorra				
	Segurtasun partzialeko koefizientea (γ)		Aldibereko segurtasun koefizientea (ψ)	
	Faboragarria	Desfaboragarria	Printzipala (ψ_p)	Laguntzazkoa (ψ_a)
Karga Iraunkorra (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Gainkarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Haizea (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Elurra (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50

3.4.taula

2. Egoera: Lurrikara				
	Segurtasun partzialeko koefizientea (γ)		Aldibereko segurtasun koefizientea (ψ)	
	Faboragarria	Desfaboragarria	Printzipala (ψ_p)	Laguntzazkoa (ψ_a)
Karga Iraunkorra (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Gainkarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Haizea (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Elurra (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Lurrikara (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00

3.5.taula

- Zimendapenetako hormigoia; EHE-CTE**

1. Egoera: iraunkorra edo iragankorra				
	Segurtasun partzialeko koefizientea (γ)		Aldibereko segurtasun koefizientea (ψ)	
	Faboragarria	Desfaboragarria	Printzipala (ψ_p)	Laguntzazkoa (ψ_a)
Karga Iraunkorra (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Gainkarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Haizea (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Elurra (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50

3.6.taula

2. Egoera: Lurrikara				
	Segurtasun partzialeko koefizientea (γ)		Aldibereko segurtasun koefizientea (ψ)	
	Faboragarria	Desfaboragarria	Printzipala (ψ_p)	Laguntzazkoa (ψ_a)
Karga Iraunkorra (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Gainkarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Haizea (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Elurra (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Lurrikara (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00

3.7.taula

- **Altzairu laminatua**

1. Egoera: iraunkorra edo iragankorra				
	Segurtasun partzialeko koefizientea (γ)		Aldibereko segurtasun koefizientea (ψ)	
	Faboragarria	Desfaboragarria	Printzipala (ψ_p)	Laguntzazkoa (ψ_a)
Karga Iraunkorra (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Gainkarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Haizea (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Elurra (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50

3.8.taula

2. Egoera: Lurrikara				
	Segurtasun partzialeko koefizientea (γ)		Aldibereko segurtasun koefizientea (ψ)	
	Faboragarria	Desfaboragarria	Printzipala (ψ_p)	Laguntzazkoa (ψ_a)
Karga Iraunkorra (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Gainkarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Haizea (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Elurra (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Lurrikara (A)	-1.00	1.00	1.00	0.00

3.9.taula

3. Egoera: Sutea				
	Segurtasun partzialeko koefizientea (γ)		Aldibereko segurtasun koefizientea (ψ)	
	Faboragarria	Desfaboragarria	Printzipala (ψ_p)	Laguntzazkoa (ψ_a)
Karga Iraunkorra (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Gainkarga (Q)	0.00	1.00	0.50	0.30
Haizea (Q)	0.00	1.00	0.50	0.00
Elurra (Q)	0.00	1.00	0.20	0.00

3.10.taula

Behin eman daitezkeen konbinaketen aukera guztiak aztertuta egoera txarrean egingo dira gainontzeko kalkuluak.

3.1.4. CYPE programaren bidezko kalkuluak

3.1.4.1. Egitura metalikoaren kalkuluak

3.1.4.1.1. Petralak

CYPE programan, “*Generador de pórticos*” atalean, egituraren geometria orokorraren datuak eta orain arte azaldutako elurra eta haizearen kalkuluetarako beharrezko datuak sartu ostean, teilatuko eta alboetako petralak kalkulatu dira.

Kalkulua gauzatzeko hauen ezaugarriak definitu dira: geziaren limitea, tarte kopurua, finkapen mota, perfil mota, beraien arteko distantzia eta altzairu mota. Ondoren kalkulu programak petralen dimentsionamendua gauzatu du ondoko emaitzak lortuz:

- Teilatukoak:

Datos de cálculo	
Límite flecha:	L / 300
Número de vanos:	Tres vanos
Tipo de fijación:	Fijación rígida

Descripción de correas		
Tipo de perfil:	CF-140x2.5	Dimensionar
Separación:	1.3 m	Dimensionar
Tipo de Acero:	S235	Dimensionar

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Porcentajes de aprovechamiento:

- Tensión: 72.87 %
- Flecha: 78.99 %

3.5.irudia

- Alboetakoak:

Datos de cálculo	
Límite flecha:	L / 300
Número de vanos:	Tres vanos
Tipo de fijación:	Fijación rígida

Descripción de correas		
Tipo de perfil:	CF-140x2.5	Dimensionar
Separación:	1 m	Dimensionar
Tipo de Acero:	S235	Dimensionar

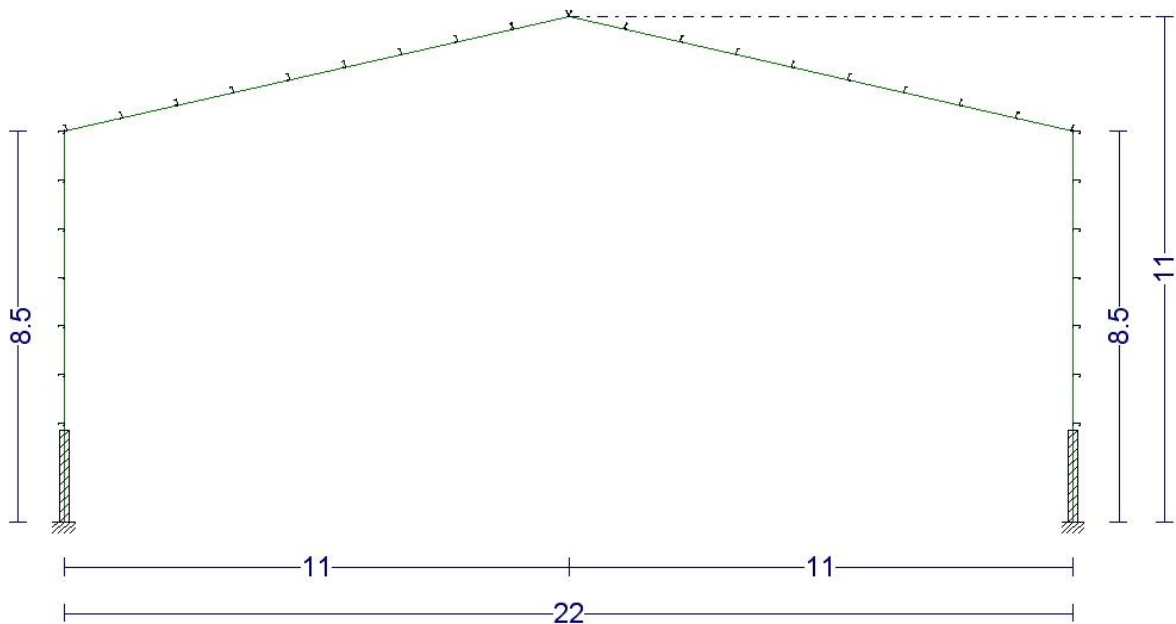
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Porcentajes de aprovechamiento:

- Tensión: 62.56 %
- Flecha: 80.18 %

3.6.irudia

Ondorioz erabiliko diren petralak altzairu konformatuzko CF motako perfildunak izango dira. Alboetakoak zein teilatukoak CF 140x2.5 motakoak izango dira desberdintasun bakarra petralen arteko banaketa distantzia izanik, ondoko 3.7.irudian ikus daitekeenez:

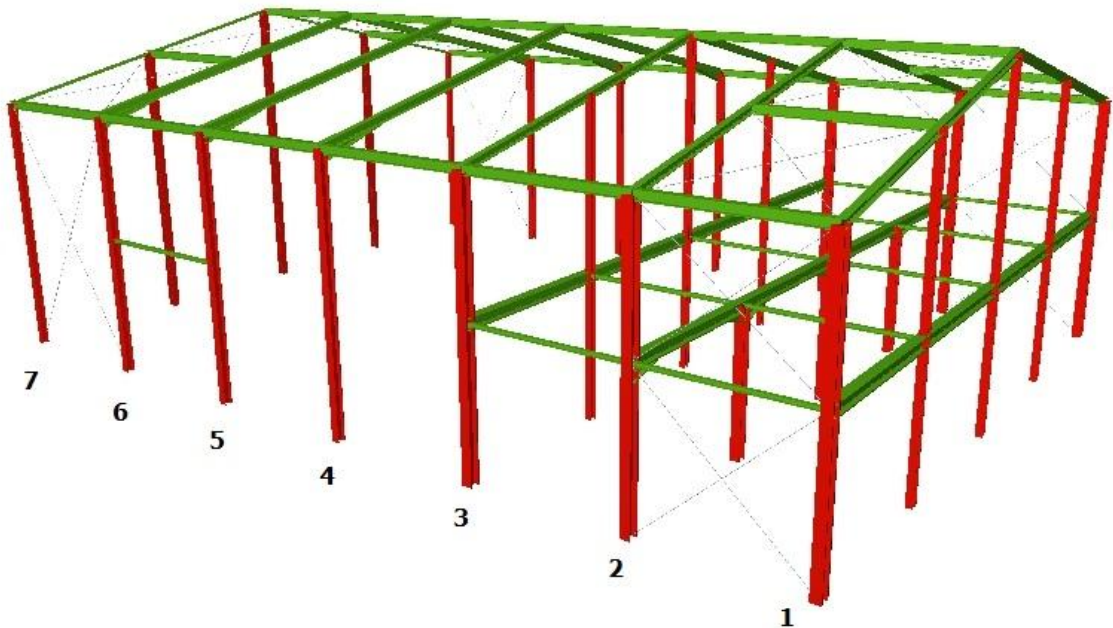


3.7.irudia

3.1.4.1.2. Portikoak

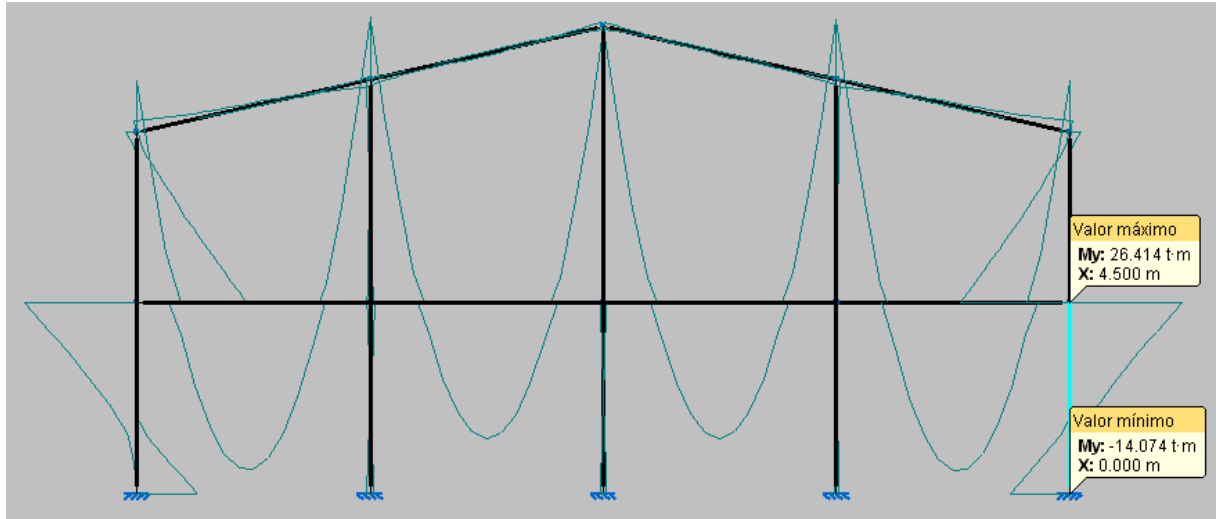
Ondoren, egituraren gainontzeko geometria (perfilak, korapiloak, materiala...) eta beharrezko baldintzak (geziak, gilbordura...) zehazteko, “*Nuevo Metal 3D*” programara esportatu da. Behin guztia definituta egiturako indar, tentsio zein momentuak aztertu dira. Portiko bakoitzean momentu makurtzaileen diagramak ondorengoak dira:

Erabilitako profilen altzairua S275JR dela kontuan hartuta, egiturako portikoen banaketa honakoa da (3.8.irudia):



3.8.irudia

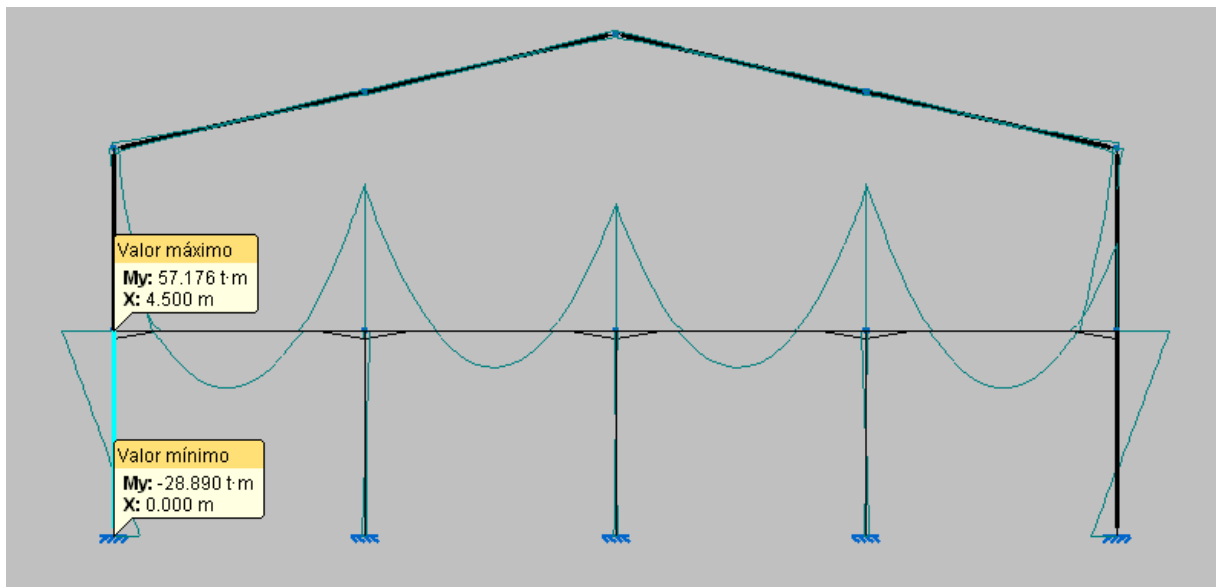
Ondoren, portiko bakoitzean agertzen diren momentu makurtzaileen grafikoak aterata, karga egoera txarreneko momentu makurtzaileak aztertuko dira.

- **1. Portikoa:**

3.1.grafikoa

Momentuen eskala portikoekiko: 1/10

Balio maximoa: 26,41t.m = 259,08KN.m (alboetako zutabeetan, zutabeak forjatuko habeekin lotzen diren puntuan)

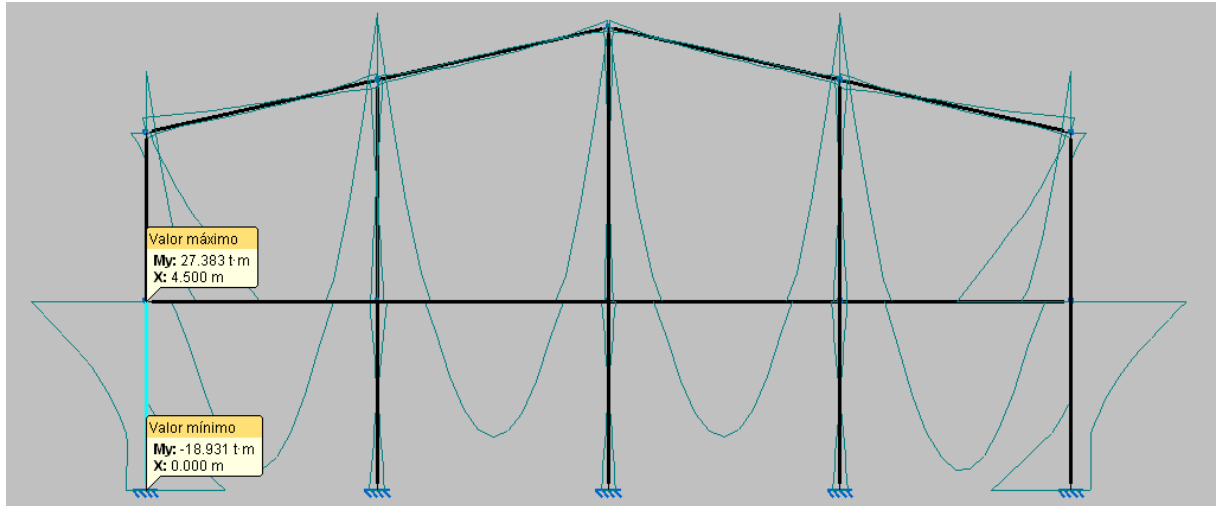
- **2. Portikoa:**

3.2.grafikoa

Momentuen eskala portikoekiko: 1/50.

Balio maximoa: 57,176t.m = 560,9KN.m (alboetako zutabeetan, zutabeak forjatuko habeekin lotzen diren puntuan)

- **3. Portikoa:**

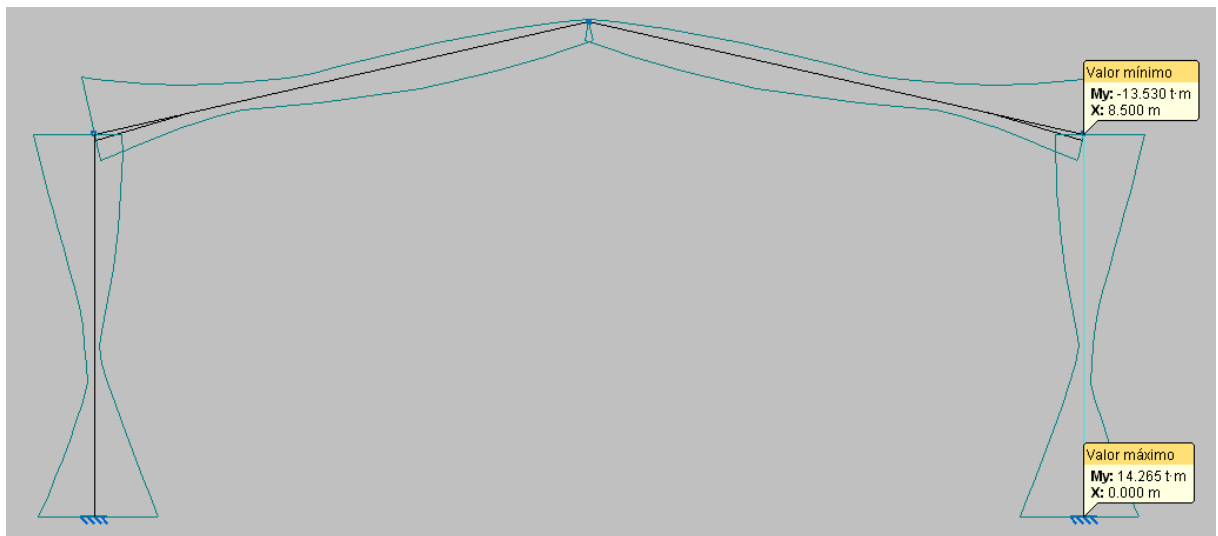


3.3.grafikoa

Momentuen eskala portikoekiko: 1/10

Balio maximoa: $27,383\text{t.m} = 268,63\text{KN.m}$ (alboetako zutabeetan, zutabeak forjatuko habeekin lotzen diren puntuan)

- **4. Portikoa:**

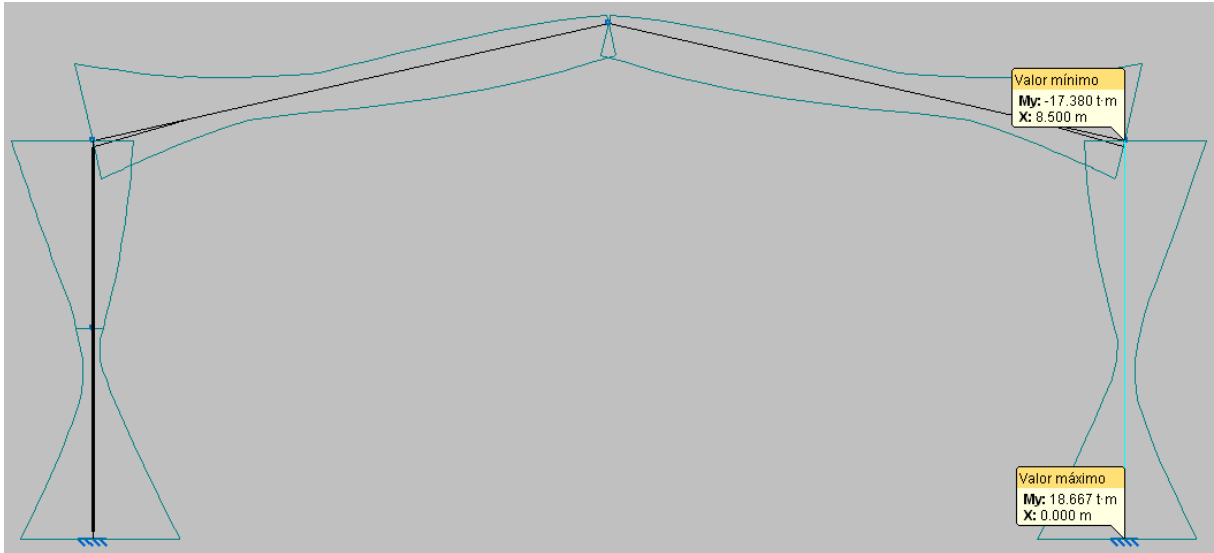


3.4.grafikoa

Momentuen eskala portikoekiko: 1/10

Balio maximoa: $14,265\text{t.m} = 139,94\text{KN.m}$ (alboetako zutabeetan, zutabeak dintelarekin lotzen diren puntuan)

- **5. Portikoa:**

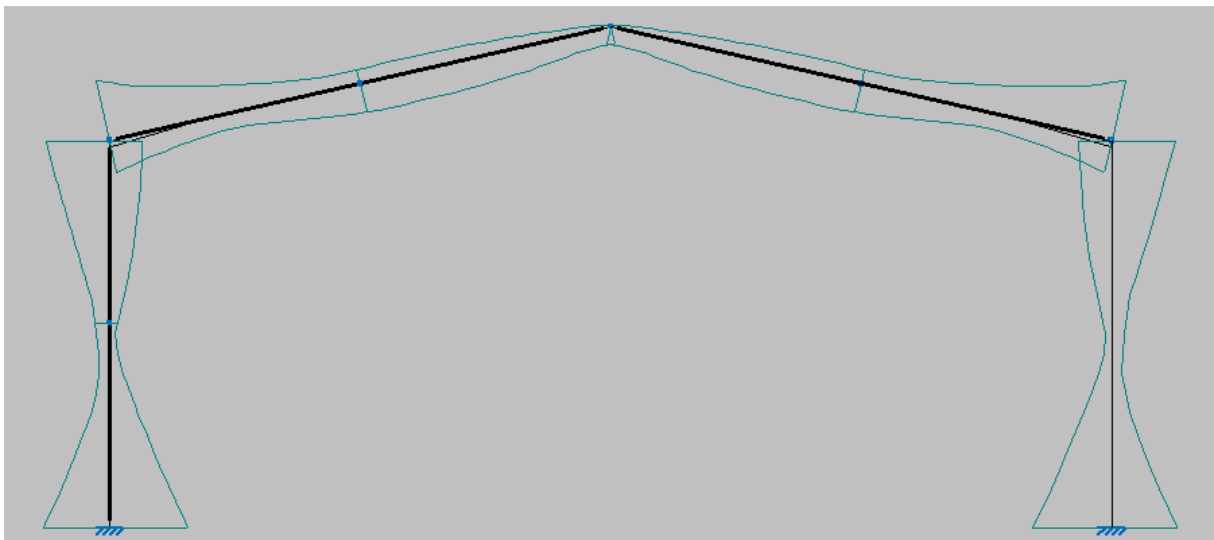


3.5.grafikoa

Momentuen eskala portikoekiko: 1/10

Balio maximoa: $18,667\text{t.m} = 183.12\text{KN.m}$ (alboetako zutabeetan, zutabeak dintelarekin lotzen diren puntuan)

- **6. Portikoa:**

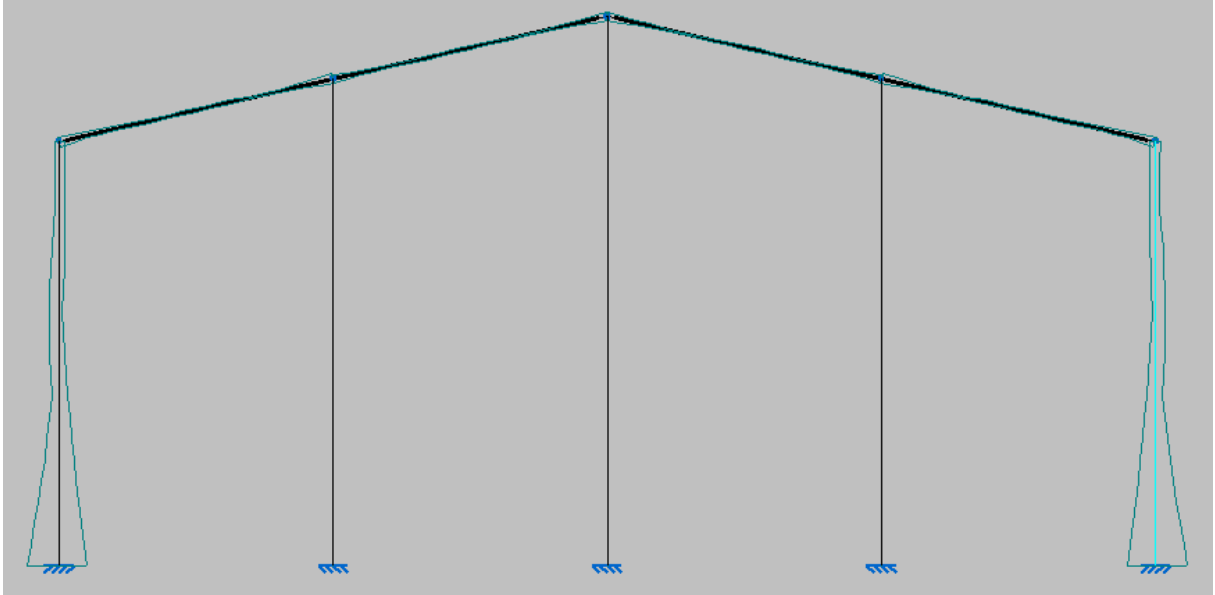


3.6.grafikoa

Momentuen eskala portikoekiko: 1/10

Balio maximoa: $17,192\text{t.m} = 168,65\text{KN.m}$ (alboetako zutabeetan, zutabeak dintelarekin lotzen diren puntuan)

- 7. Portikoa:



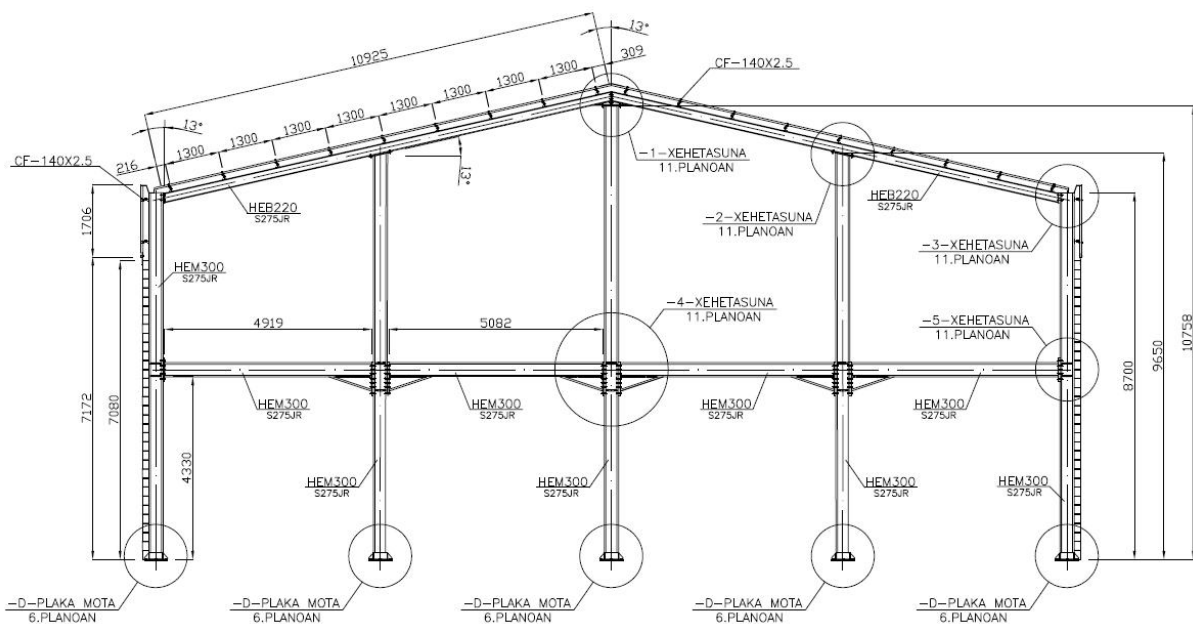
3.7.grafikoa

Momentuen eskala portikoekiko: 1/10

Balio maximoa: $6,431 \text{ t.m} = 63,08 \text{ KN.m}$ (alboetako zutabeetan, zutabeak dintelarekin lotzen diren puntuan)

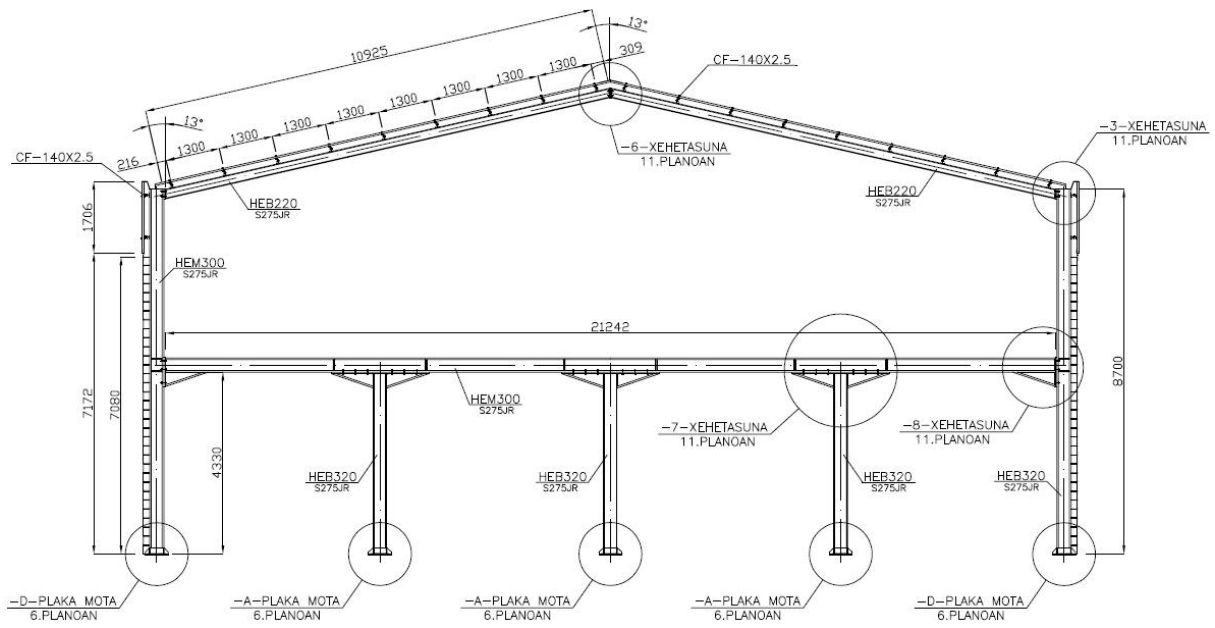
Eta beraz, CYPE programaren bidez lortutako emaitzen arabera portiko desberdinen zutabe eta habeen profil egokiak ondorengoak dira:

- 1. eta 3. Portikoak:



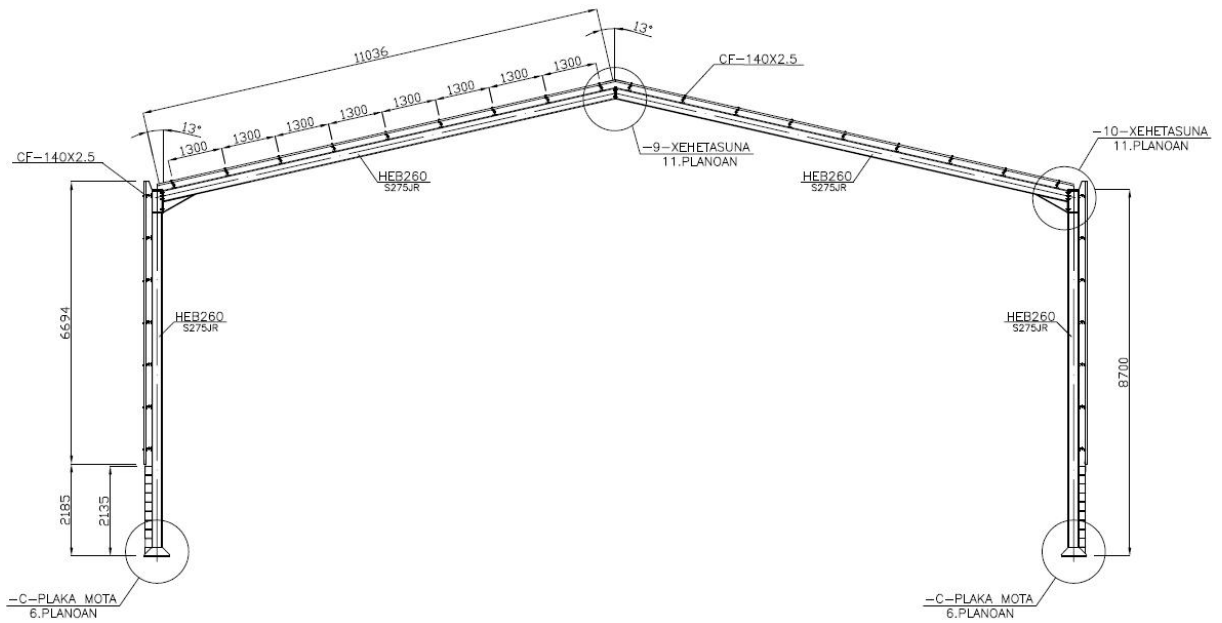
3.9.irudia

- **2. Portikoa:**



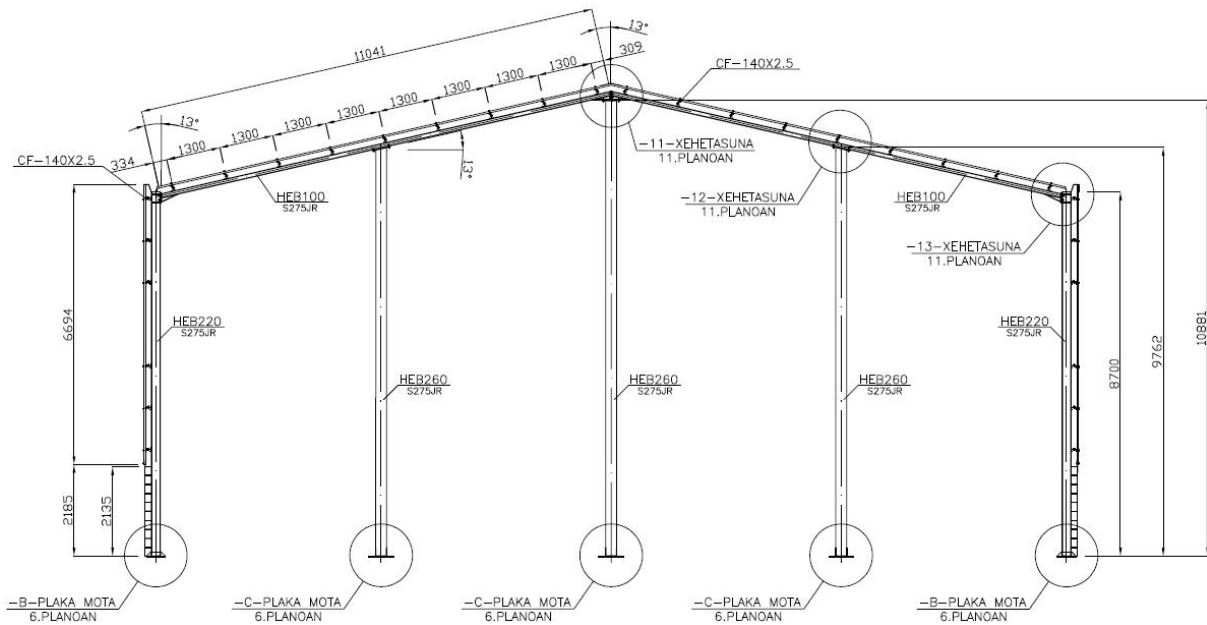
3.10.irudia

- **4., 5. eta 6. Portikoak:**



3.11.irudia

- **7. Portikoak:**



3.12.irudia

3.1.4.2. Zimendapenak

- **Erabilitako materialak:**

- Lurraren tentsio onargarria: $0,245\text{N/mm}^2$.
- Hormigoia: HA-25, Kontrol estatikoa.
 - Ale tamaina maximoa: 30mm
- Altzairua:
 - Zapatak: B-500-S, Kontrol normala.
 - Enzepatuak: B-500-S, Kontrol normala.
 - Lotura habeak: B-500-S, Kontrol normala.

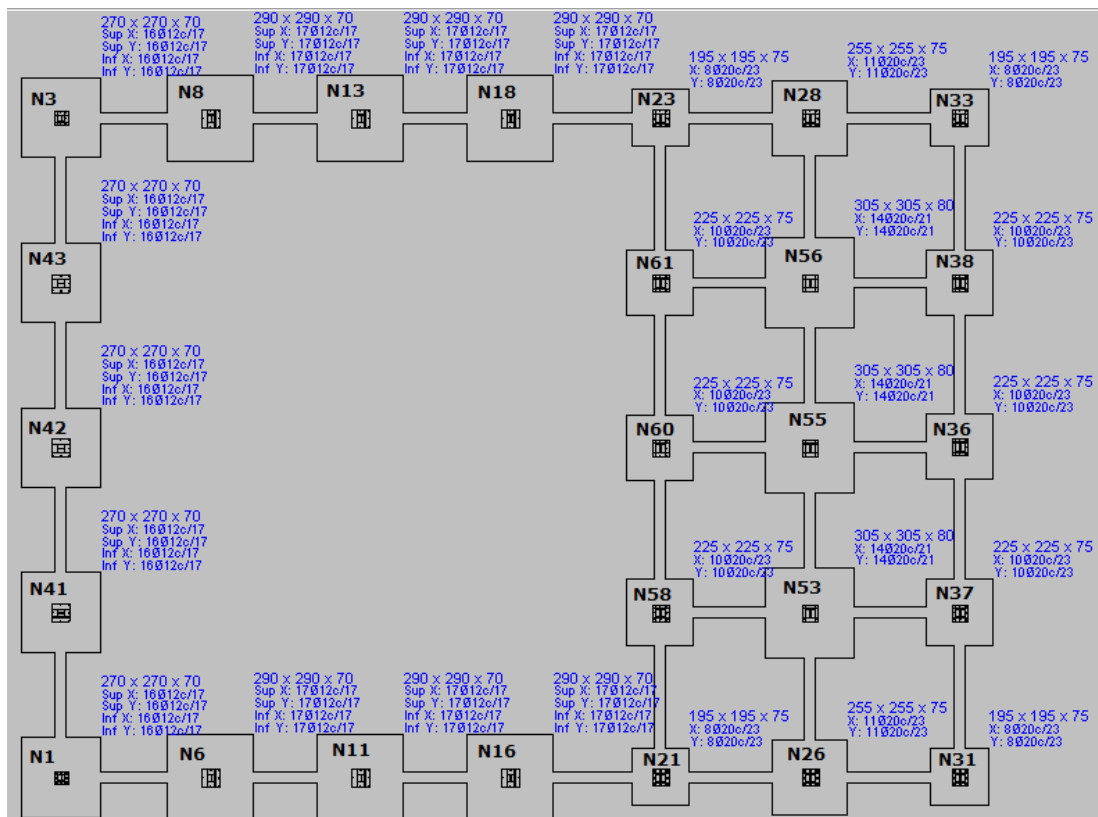
- **Zapaten eta lotura habeen datuak:**

- Goi estaldura minimoa: 50mm
- Behe estaldura minimoa: 50mm
- Albo estaldura minimoa: 50mm
- Garbiketa hormigoia: 75mm

- Ondoko 3.11.taulan zimendapen mota bakoitzaren zapata sinpleen ezaugarriak zehaztu dira:

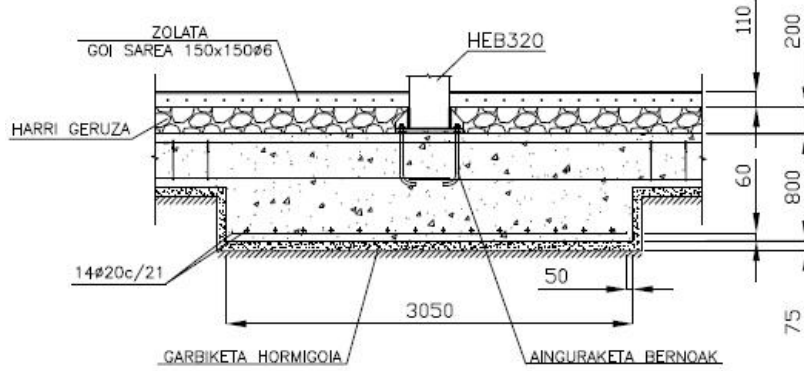
ZIMENDAPENENKO ZAPATA SINPLEEN TAULA					
Zapata mota	Zutabeak	Dimentsioak (cm)	Sakonera (cm)	Goiko armadura	Beheko armadura
A zapata	N53, N55, N56	305X305	80		X: 14 Ø20 c/21 Y: 14 Ø20 c/21
B zapata	N1, N3, N41, N42, N43	270X270	70	X: 16 Ø12 c/17 Y: 16 Ø12 c/17	X: 16 Ø12 c/17 Y: 16 Ø12 c/17
C zapata	N6, N8, N11, N13, N16, N18	290X290	70	X: 17 Ø12 c/17 Y: 17 Ø12 c/17	X: 17 Ø12 c/17 Y: 17 Ø12 c/17
D zapata	N36, N37, N38, N58, N60, N61,	225X225	75		X: 10 Ø20 c/23 Y: 10 Ø20 c/23
E zapata	N26, N28	255X255	75		X: 11 Ø20 c/23 Y: 11 Ø20 c/23
F zapata	N21, N23, N31, N33	195X195	75		X: 8 Ø20 c/23 Y: 8 Ø20 c/23

3.11.taula



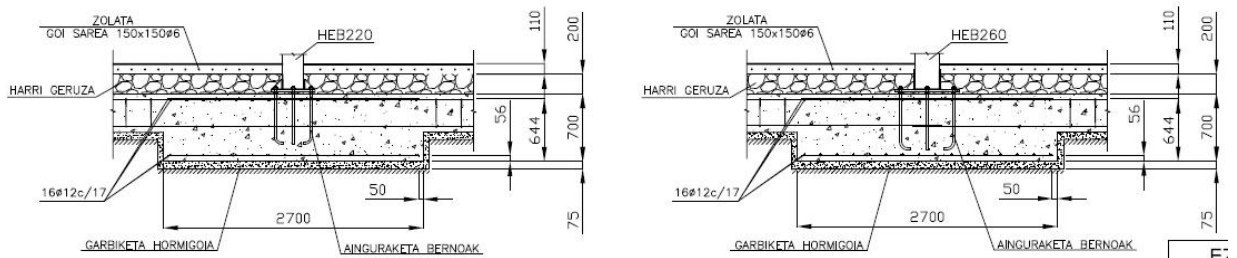
3.13.irudia

A MOTAKO ZAPATA SINPLEA



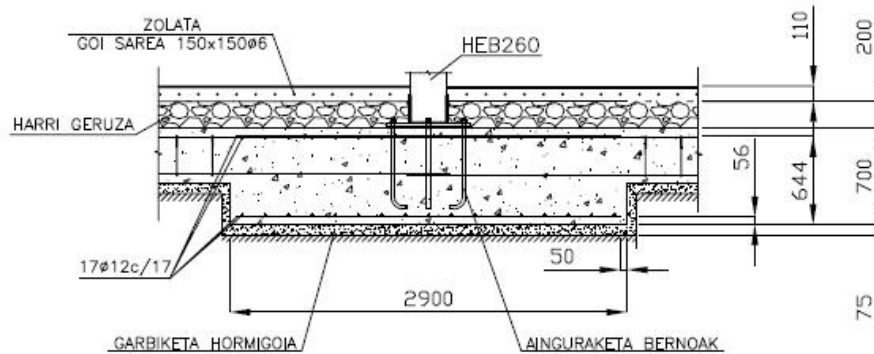
3.14.irudia

B MOTAKO ZAPATA SINPLEA



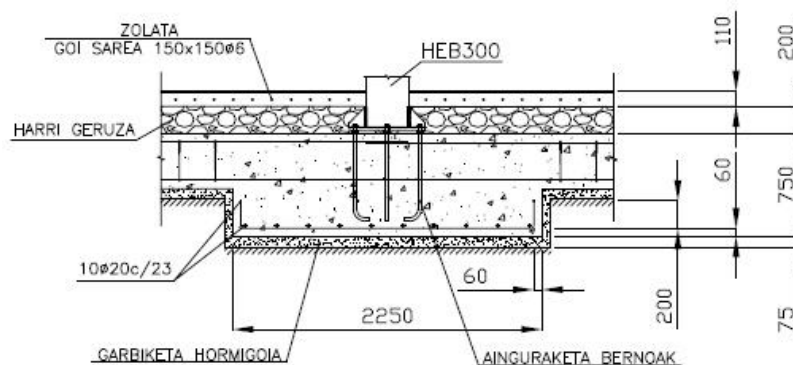
3.15.irudia

C MOTAKO ZAPATA SINPLEA

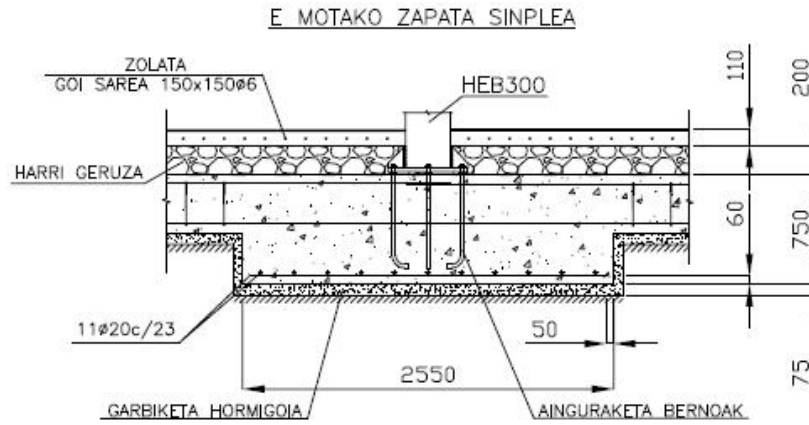


3.16.irudia

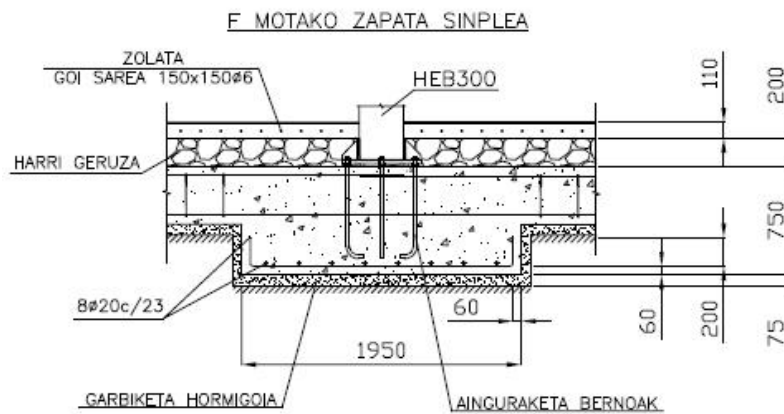
D MOTAKO ZAPATA SINPLEA



3.17.irudia



3.18.irudia



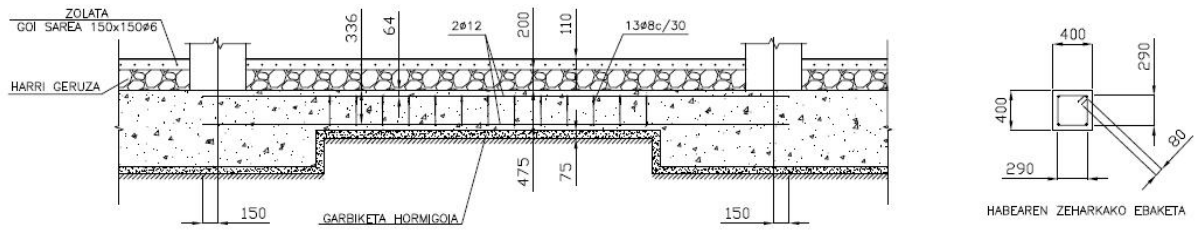
3.19.irudia

Zimendapeneko zapata horiek lotura-habeen bidez lotuta daude. Hauetarako erabiliko den hormigoi armatua eta armaduretako altzairua zapatetakoaren berdina izango da. Aipatutako lotura-habeak zapatei zurruntasun emateko erabiliko dira eta guztiak dimentsio eta armadura berdinekoak izango dira, luzera zapaten arteko distantziaren araberakoa izango delarik:

ZIMENDAPENENKO LOTURA HABEEN TAULA			
Dimentsioak (cm)	Goiko Armadura	Beheko armadura	Estriboak
40x40	X: 2 Ø12 Y: 2 Ø12	X: 2 Ø12 Y: 2 Ø12	Ø8 c/30

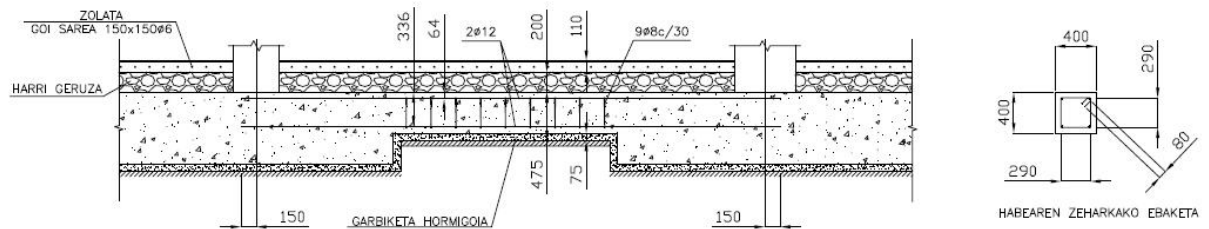
3.12.taula

PORTIKOEN PLANOAN DAUDEN LOTURA HABEAK



3.20.irudia

PORTIKOEN PLANOEKIKO ELKARTZUT DAUDEN LOTURA HABEAK



3.21.irudia

3.1.5. Loturen kalkulua

3.1.5.1. Ainguraketa plakak

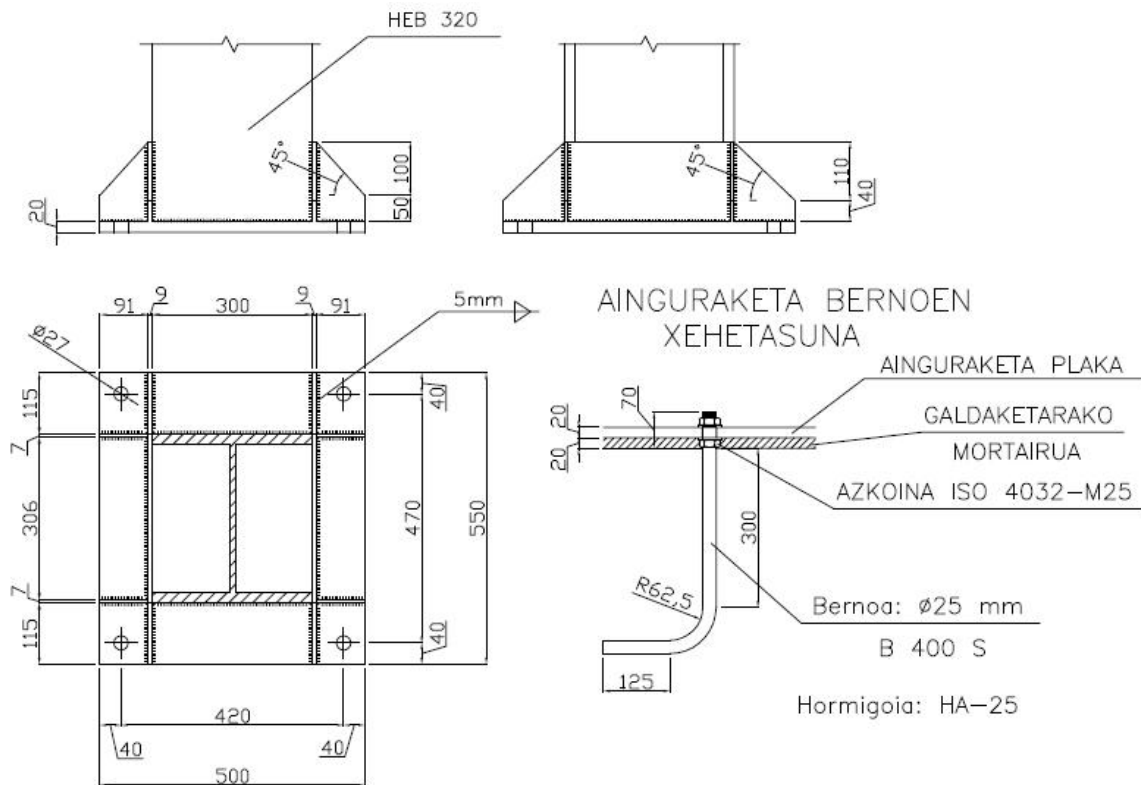
Zutabe metalikoak zimendapenetara bermatzeko ainguraketa plakak erabiliko dira. Hauen helburua zutabeek transmititutako tentsioak hormigoientzat onargarriak izateraino murriztea da. Plaka eta zapaten arteko lotura berno bidez egingo da, hauek trakzio indarrak jasateko gai izango direlarik. Plakak S275-JR eta bernoak B-500-S altzairuzkoak dira. Kalkuluak CYPE programaren “*Nuevo Metal 3D*” atala erabiliz burutu dira.

AINGURAKETA PLAKEN TAULA					
Plaka mota	Zutabeak	Dimentsioak (mm)	Lodiera (mm)	Kartelak	Bernoak (Puntak 90°tara)
A plaka (HEB 320)	N53, N55, N56	500x550	20	X: 2 (e=7mm) Y: 2 (e=9mm)	4 Ø20mm L=40cm
B plaka (HEB 220)	N1, N3	450x450	20	X: 2 (e=6mm) Y: 2 (e=6mm)	8 Ø20mm L=45cm

C plaka (HEB 260)	N6, N8, N11, N13, N16, N18, N41, N42, N43	600x600	22	X: - Y: 2 (e=10mm)	8 Ø25mm L=50cm
D plaka (HEM 300)	N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N37, N38, N58, N60, N61	550x550	25	X: 2 (e=7mm) Y: 2 (e=9mm)	8 Ø25mm L=55cm

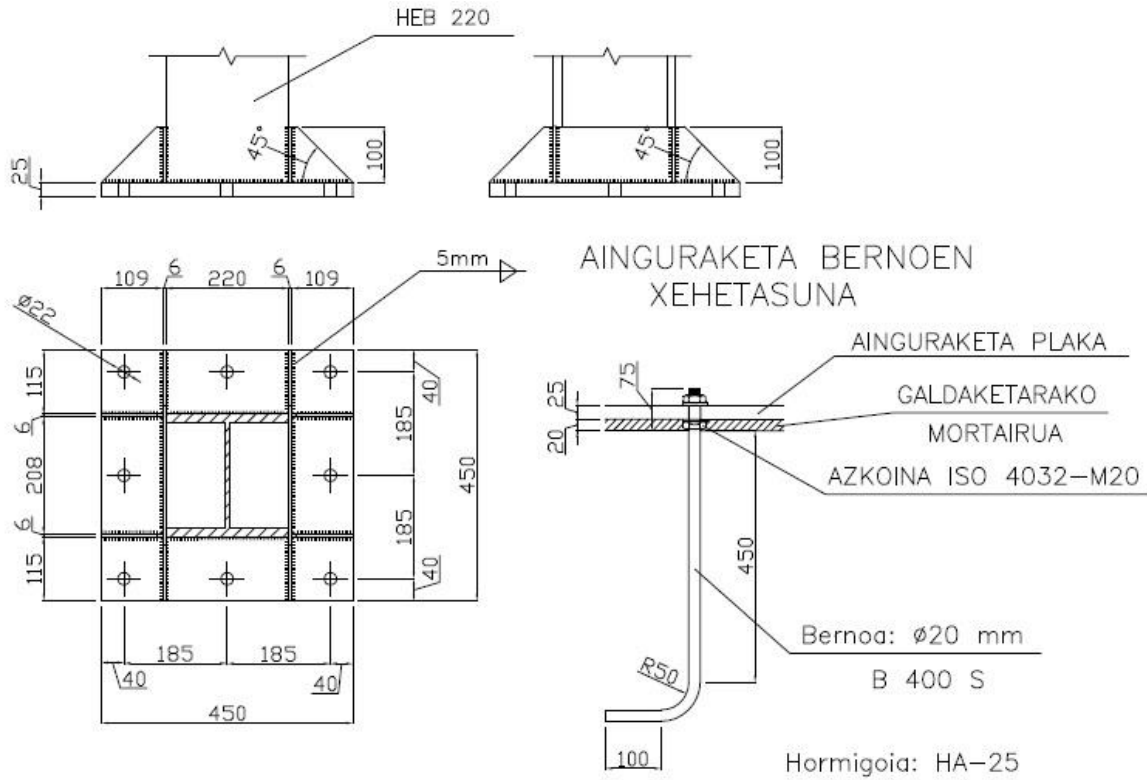
3.23.taula

- A motako plaka:



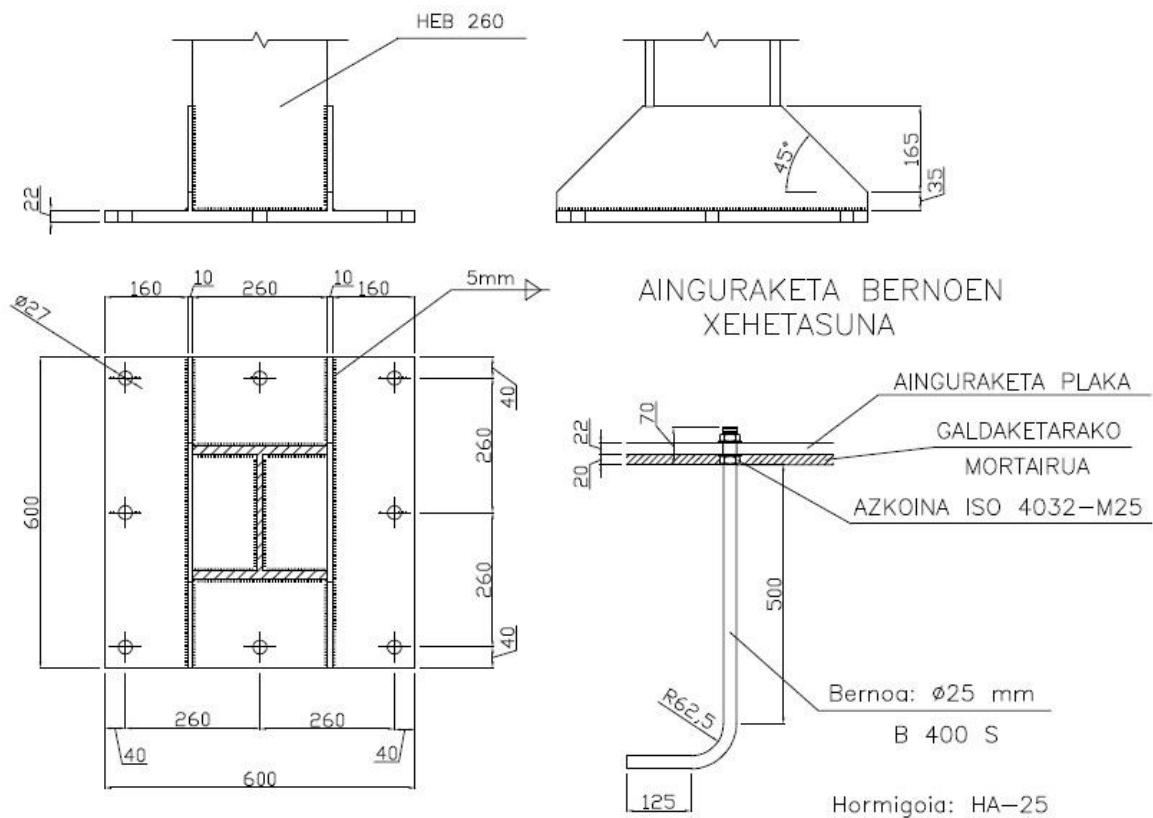
3.22.irudia

• B motako plaka:



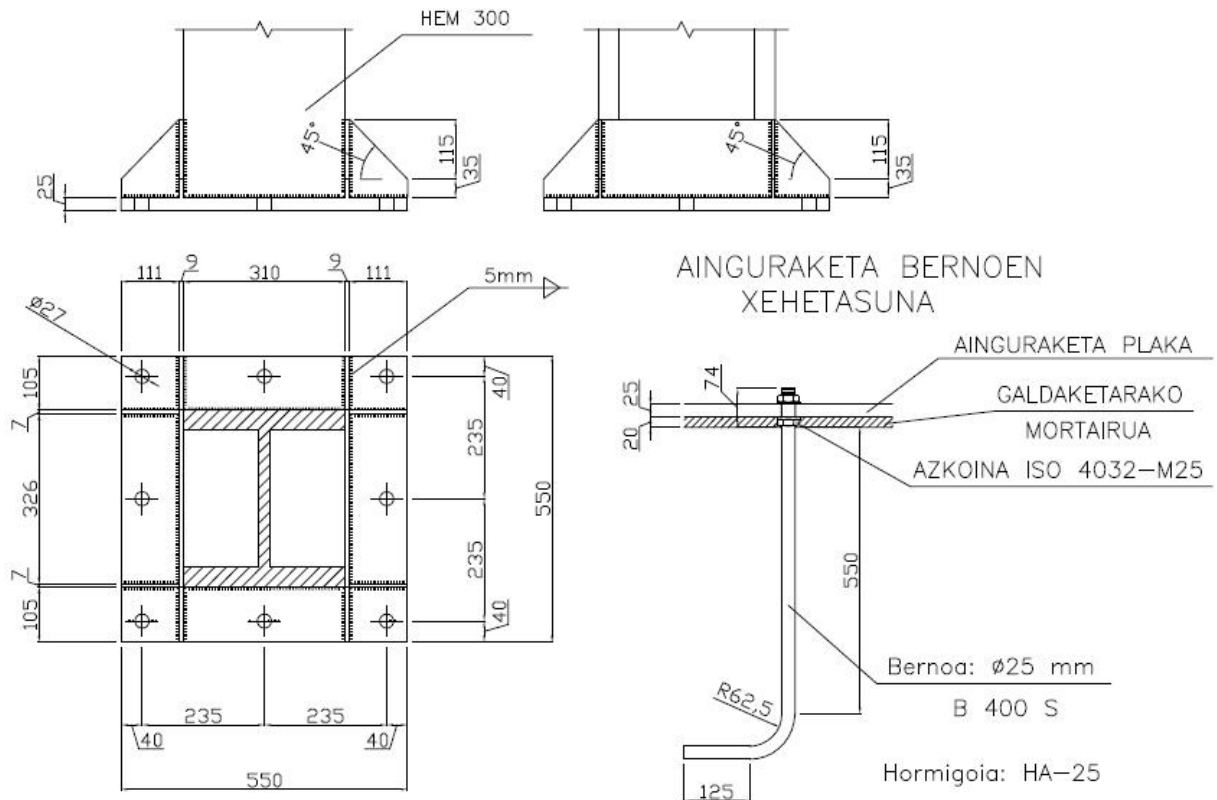
3.23.irudia

• C motako plaka:



3.24.irudia

- D motako plaka:



3.25.irudia

3.1.5.2. Zutabe eta habeak

Habe eta zutabeen arteko loturen kalkulia “POWER CONNECT” programen bidez burutu da. Programa honek “Eurocódigo 3, parte 1.8” delako araudian oinarrituta egiten ditu kalkuluak, haiek gauzatzeko beharrezko egoera txarreneko erreakzioak CYPE programaren bidez lortu direlarik.

Lehenik eta behin lotuko diren bi elementuen dimentsioak definitu dira eta programak lotura plaka eta beharrezko torlojuen kalkulia burutzen du.

Erabilitako materialei dagokienez kontuan izan beharreko datu batzuk ondokoak dira:

- Altzairu mota; S-275 $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 430 \text{ N/mm}^2$

Momentua

- Momentu negatibo maximoa (MRd) ≤ Aplikatutako momentua (MEd)

$$-261,2 \text{ kNm} \leq -252 \text{ kNm}$$

Onargarria

- Soldaduretako momentu negatibo onargarria ≤ Aplikatutako momentua (Med)

$$-655,4 \text{ kNm} \leq -252 \text{ kNm}$$

Onargarria

Indar axiala

- Habeko trakzio indar maximoa (TRd) ≥ Aplikatutako trakzio indarra (Ted)

$$2181,6 \text{ kN} \geq 16,6 \text{ kN}$$

Onargarria

- Habeko konpresio indar maximoa (CRd) ≥ Aplikatutako konpresio indarra (Ced)

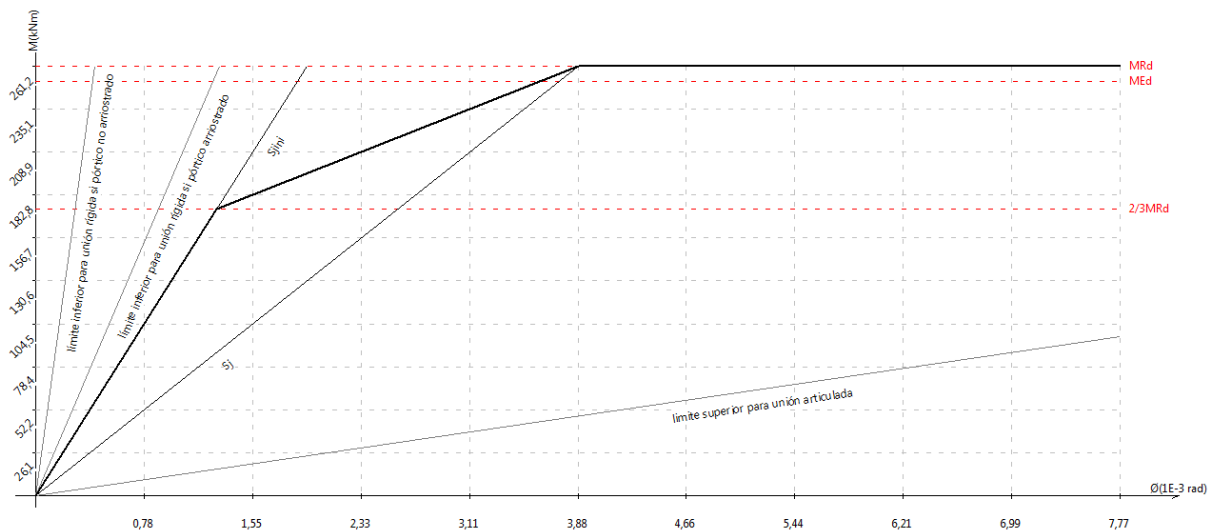
$$7451,1 \text{ kN} \geq 0 \text{ kN}$$

Onargarria

Momentua indar axialarekin

Med	MRd	Ned	NRd	Med/MRd + Ned/NRd	< 1
-252,0	261,2	-16,6	2181,6	0,97	V

3.14.taula



3.8.grafikoa

Indar ebakitzaila

- Indar ebakitzaila maximoa (VRd) ≥ Aplikatutako indar ebakitzaila (VEd)

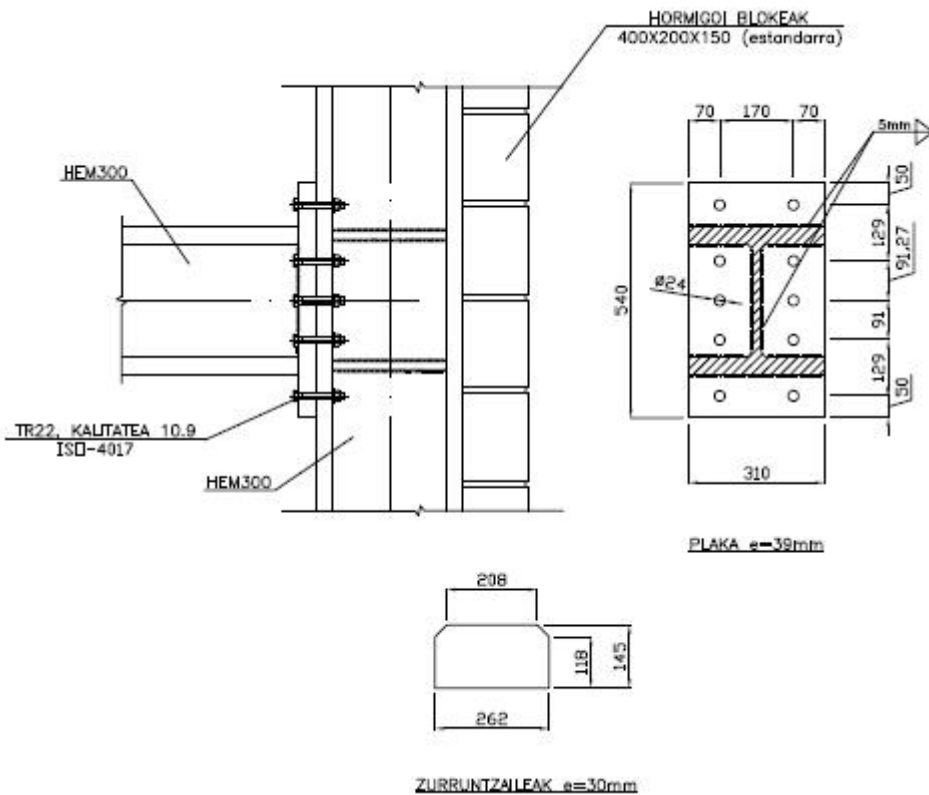
$$862,3 \text{ kN} \geq 682,7 \text{ kN}$$

Onargarria

- Indar ebakitzaila maximoa zutabearen ariman ≥ Zutabearen ariman aplikatutako indar ebakitzaila

$$1554,3 \text{ kN} \geq 732,9 \text{ kN}$$

Onargarria

EMAITZA:

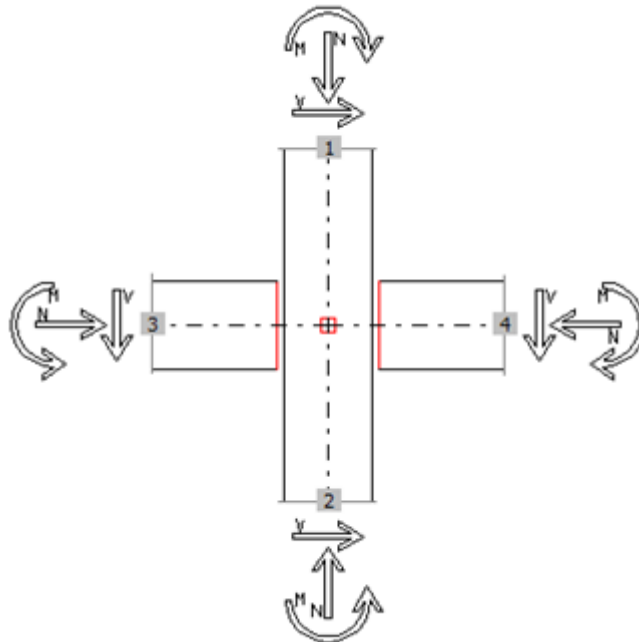
3.27.irudia

• **1. eta 3. PORTIKOEN FORJATUKO HABEEN ETA BARNEKO ZUTABEAREN ARTEKO LOTURA**

Zutabea: - HEM 300
 - L = 8500mm
 - Horizontalarekiko angelua: 90°

Habeak: - HEM300
 - L = 5500mm
 - Horizontalarekiko angelua: 0°

Torlojuak: - Kalitatea 10.9
 - M 22



3.28.irudia

Momentua

- Momentu negatibo maximoa (MRd-) ≤ Aplikatutako momentua (MEd)

$$-767 \text{ kNm} \leq -674,5 \text{ kNm}$$

Onargarria

- Soldaduretako momentu negatibo o onargarria \leq Aplikatutako momentua (Med)

$$-714,9 \text{ kNm} \leq -674,5 \text{ kNm}$$

Onargarria

Indar axiala

- Habeko trakzio indar maximoa (TRd) \geq Aplikatutako trakzio indarra (TSd)

$$3054,2 \text{ kN} \geq 14,2 \text{ kN}$$

Onargarria

- Habeko konpresio indar maximoa (CRd) \geq Aplikatutako konpresio indarra (Ced)

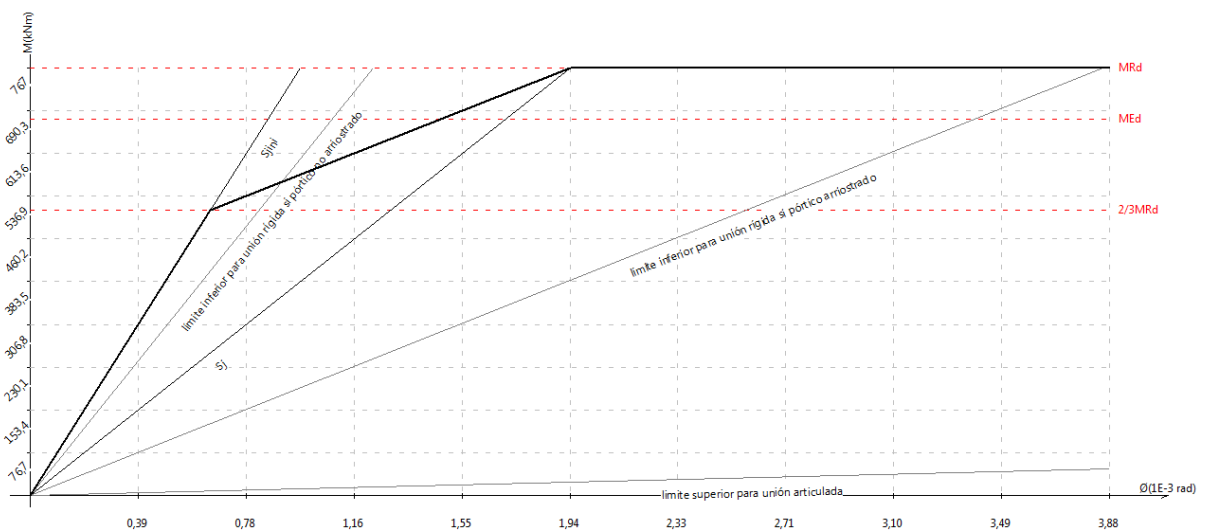
$$11416,1 \text{ kN} \geq 0 \text{ kN}$$

Onargarria

Momentua indar axialarekin

Med	MRd	Ned	NRd	Med/MRd + Ned/NRd	< 1
-674,5	714,9	-14,2	3054,2	0,95	V

3.15.taula



3.9.grafikoa

Indar ebakitzaila

- Indar ebakitzaila maximoa (VRd) ≥ Aplikatutako indar ebakitzaila (VEd)

$$1071,1 \text{ kN} \geq 731 \text{ kN}$$

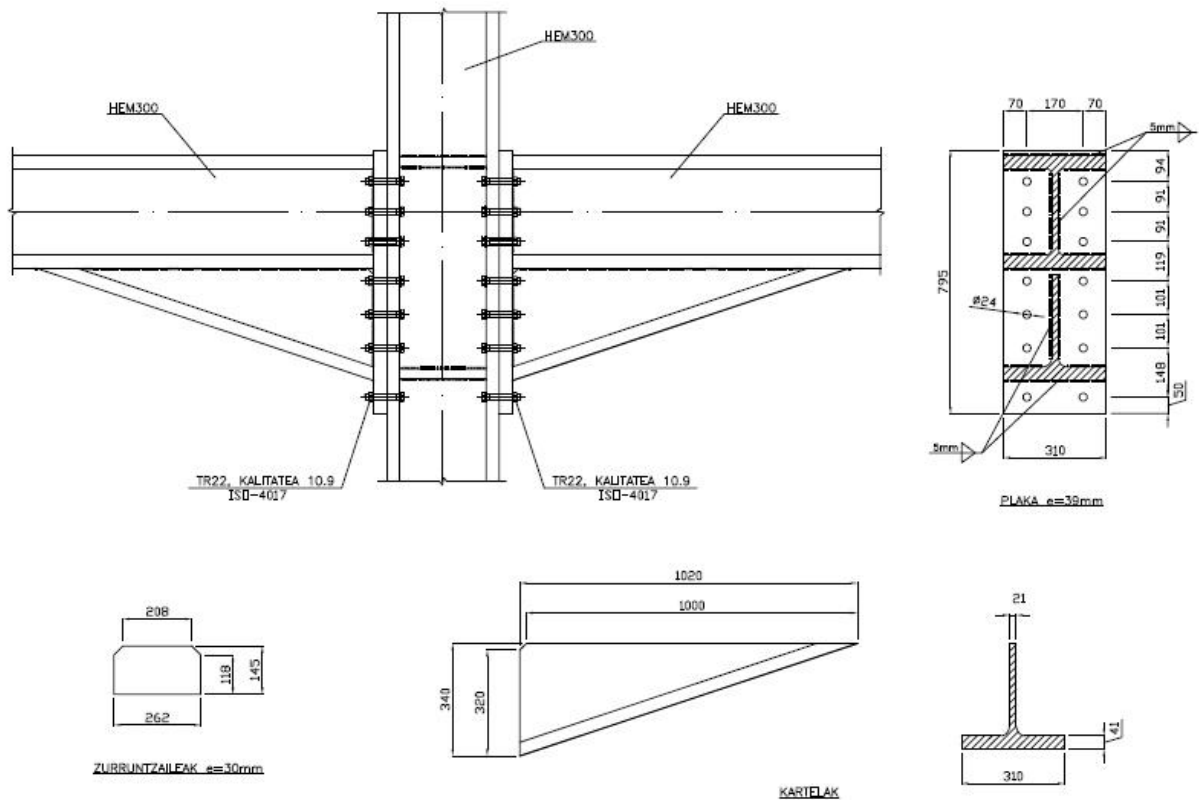
Onargarria

- Indar ebakitzaila maximoa zutabearen ariman ≥ Zutabearen ariman aplikatutako indar ebakitzaila

$$1450,9 \text{ kN} \geq 0,1 \text{ kN}$$

Onargarria

EMAITZA:



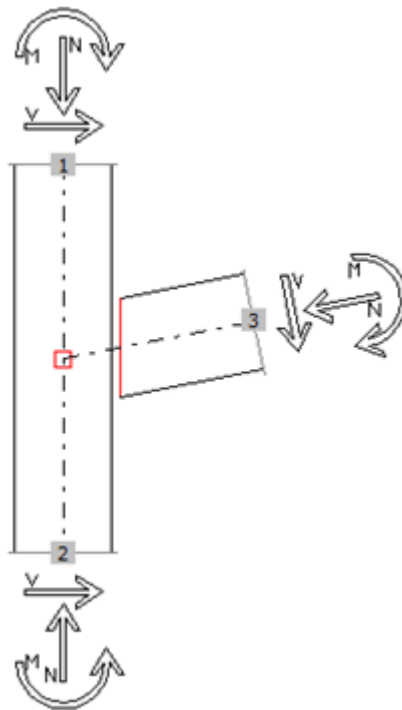
3.29.irudia

- **1. eta 3. PORTIKOEN GOIKO ERTZETAKO LOTURA**

Zutabea: - HEM300
 - L = 8500mm
 - Horizontalarekiko angelua: 90°

Habea: - HEB220
 - L = 5609mm
 - Horizontalarekiko angelua: 12,8°

Torlojuak: - Kalitatea 8.8
 - M 16



3.30.irudia

Momentua

- Momentu negatibo maximoa (MRd-) ≤ Aplikatutako momentua (MEd)
 -30,5 kNm ≤ -17,2 kNm

Onargarria

- Soldaduretako momentu negatibo onargarria \leq Aplikatutako momentua (Med)
 $-113,7 \text{ kNm} \leq -17,2 \text{ kNm}$

Onargarria

Indar axiala

- Habeko trakzio indar maximoa (TRd) \geq Aplikatutako trakzio indarra (Ted)
 $361,7 \text{ kN} \geq 51,2 \text{ kN}$

Onargarria

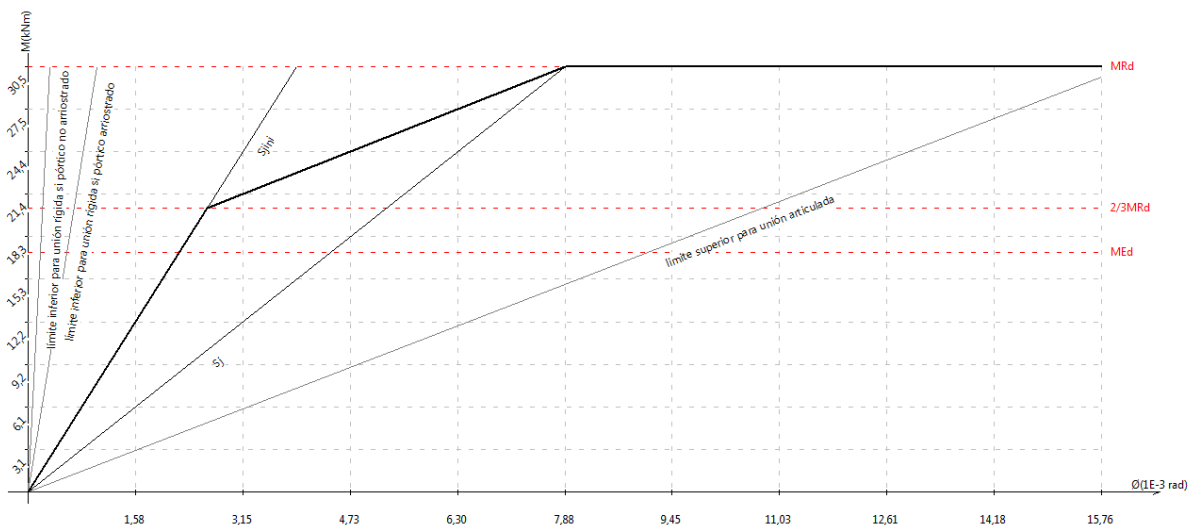
- Habeko konpresio indar maximoa (CRd) \geq Aplikatutako konpresio indarra (Ced)
 $2174,5 \text{ kN} \geq 0 \text{ kN}$

Onargarria

Momentua indar axialarekin

Med	MRd	Ned	NRd	Med/MRd + Ned/NRd	< 1
-17,2	30,5	-59,2	361,7	0,73	V

3.16.taula



3.10.grafikoa

Indar ebakitzaila

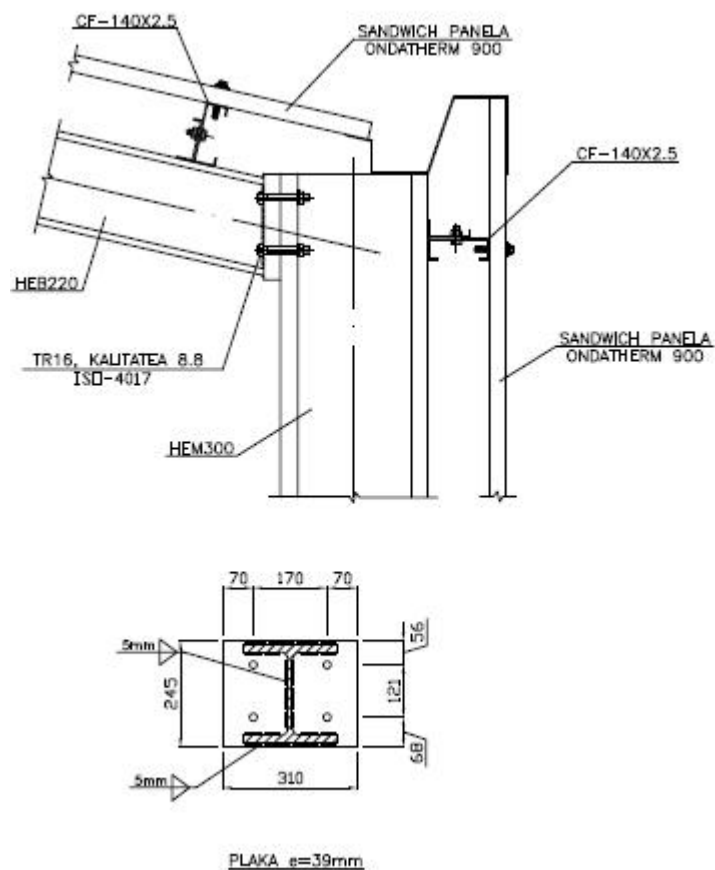
- Indar ebakitzaila maximoa (V_{Rd}) \geq Aplikatutako indar ebakitzaila (V_{Ed})

$$161,6 \text{ kN} \geq 21,9 \text{ kN}$$

Onargarria

- Indar ebakitzaila maximoa zutabearen ariman \geq Zutabearen ariman aplikatutako indar ebakitzaila

$$1293,7 \text{ kN} \geq 48,2 \text{ kN}$$

OnargarriaEMAITZA:

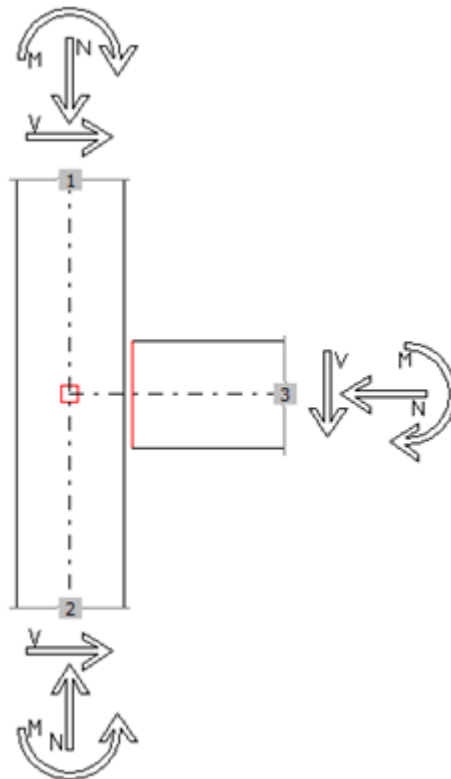
3.31.irudia

- **2. PORTIKOAREN FORJATUKO HABEAREN ETA ALBOKO ZUTABEAREN ARTEKO LOTURA**

Zutabea: - HEM 300
- L = 8500mm
- Horizontalarekiko angelua: 90°

Habea: - HEM 300
- L = 5500mm
- Horizontalarekiko angelua: 0°

Torlojuak: - Kalitatea 8.8
- M 16



3.32.irudia

Momentua

- Momentu negatibo maximoa (MRd) ≤ Aplikatutako momentua (MEd)

$$-124,3 \text{ kNm} \geq -79,3 \text{ kNm}$$

Onargarria

- Soldaduretako momentu negatibo onargarria ≤ Aplikatutako momentua (MEd)

$$-659,3 \text{ kNm} \geq -79,3 \text{ kNm}$$

Onargarria

Indar axiala

- Habeko trakzio indar maximoa (TRd) ≥ Aplikatutako trakzio indarra (TED)

$$542,6 \text{ kN} \geq 27,9 \text{ kN}$$

Onargarria

- Habeko konpresio indar maximoa (CRd) ≥ Aplikatutako konpresio indarra (CED)

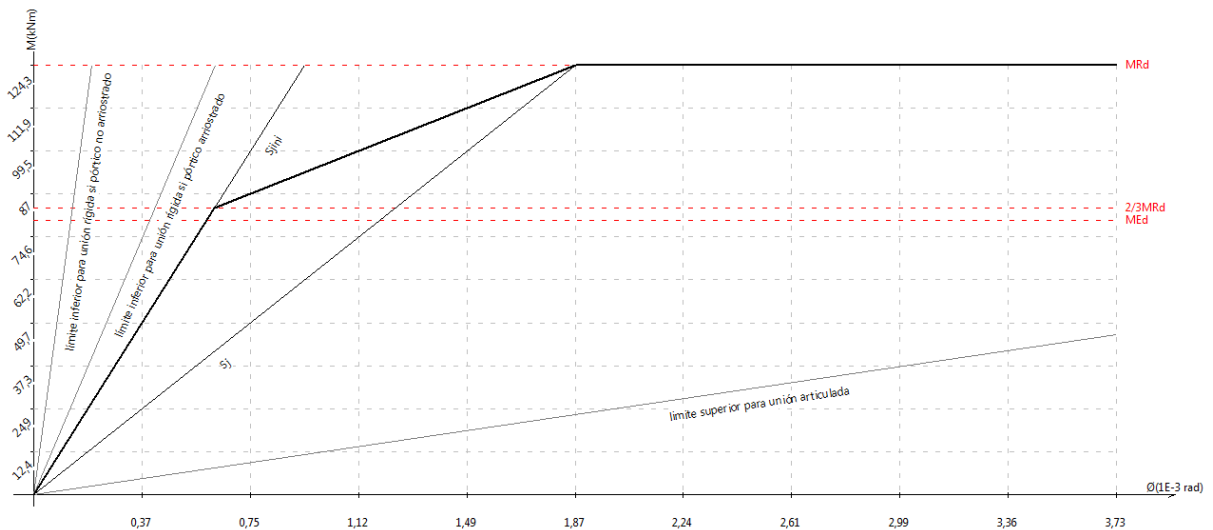
$$10839,4 \text{ kN} \geq 0 \text{ kN}$$

Onargarria

Momentua indar axialarekin

MEd	MRd	NEd	NRd	MEd/MRd + NEd/NRd	< 1
-79,3	124,3	-27,9	542,6	0,69	V

3.17.taula



3.11.grafikoa

Indar ebakitzaila

- Indar ebakitzaila maximoa (VRd) ≥ Aplikatutako indar ebakitzaila (VEd)
 $282,5 \text{ kN} \geq 123 \text{ kN}$

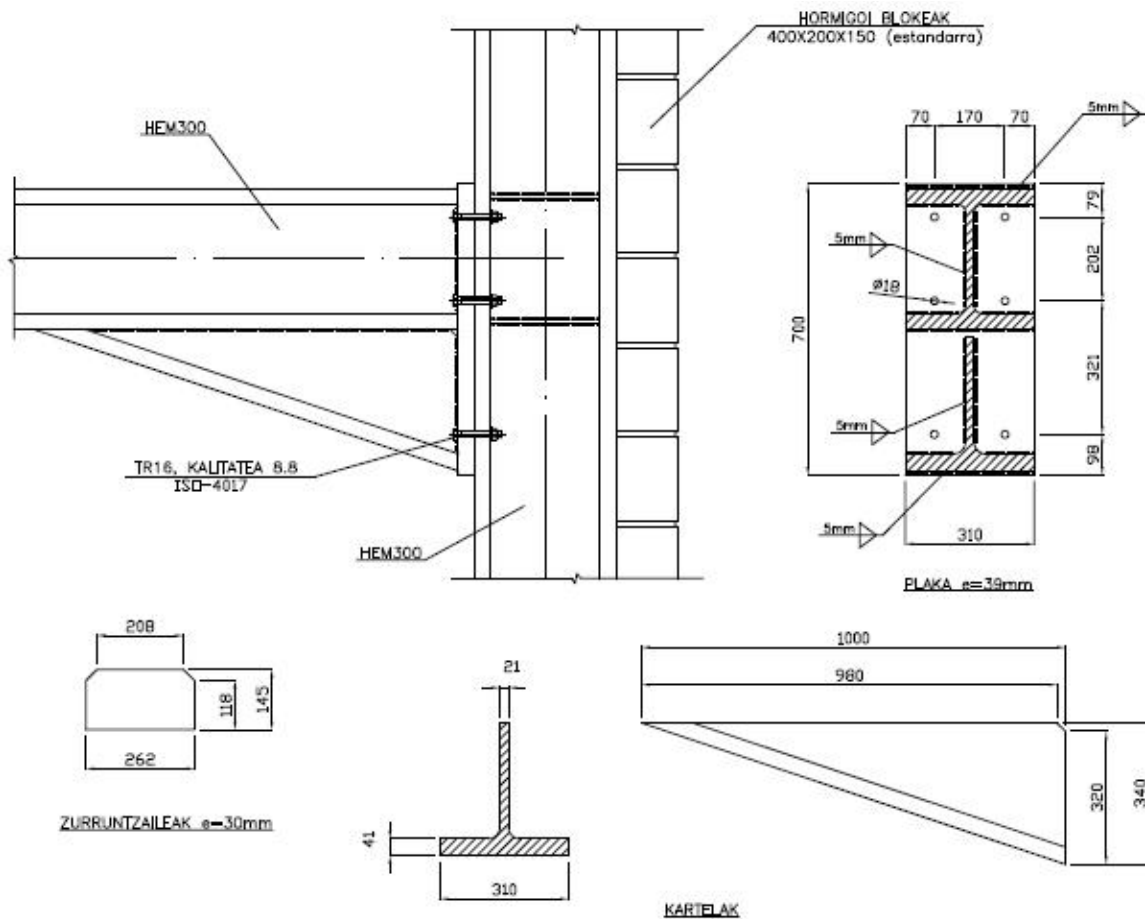
Onargarria

- Indar ebakitzaila maximoa zutabearen ariman ≥ Zutabearen ariman aplikatutako indar ebakitzaila

$$1400,4 \text{ kN} \geq 39 \text{ kN}$$

Onargarria

EMAITZA:



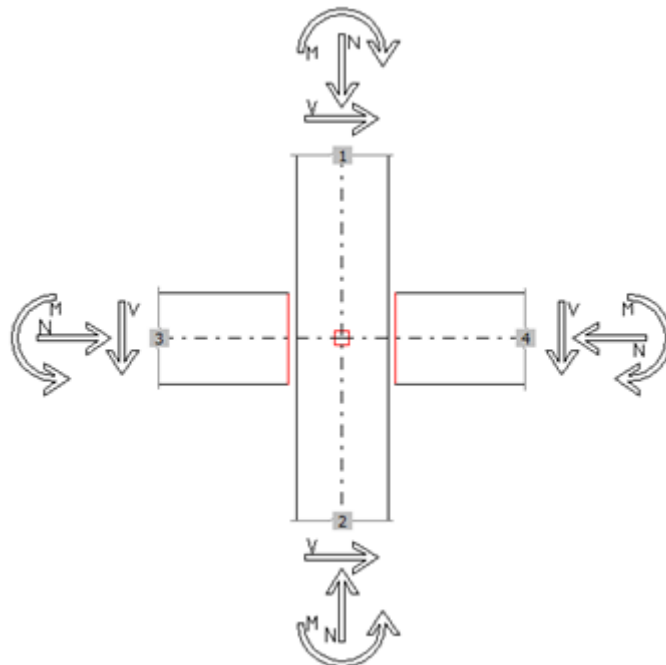
3.33.irudia

• **2. PORTIKOAREN FORJATUKO HABEEN ETA BARNEKO ZUTABEAREN ARTEKO LOTURA**

Zutabea: - HEB 320
 - L = 4500mm
 - Horizontalarekiko angelua: 90°

Habeak: - HEM 300
 - L = 5500mm
 - Horizontalarekiko angelua: 0°

Torlojuak: - Kalitatea 8.8
 - M 22



3.34.irudia

Momentua

- Momentu negatibo maximoa (MRd-) ≤ Aplikatutako momentua (MEd)

$$-1635,4 \text{ kNm} \leq -27,2 \text{ kNm}$$

Onargarria

- Soldaduretako momentu negatibo onargarria \leq Aplikatutako momentua (MEd)

$$-2393,7 \text{ kNm} \leq -27,2 \text{ kNm}$$

Onargarria

Indar axiala

- Habeko trakzio indar maximoa (TRd) \geq Aplikatutako trakzio indarra (TEd)

$$2094,3 \text{ kN} \geq 1838,4 \text{ kN}$$

Onargarria

- Habeko konpresio indar maximoa (CRd) \geq Aplikatutako konpresio indarra (CED)

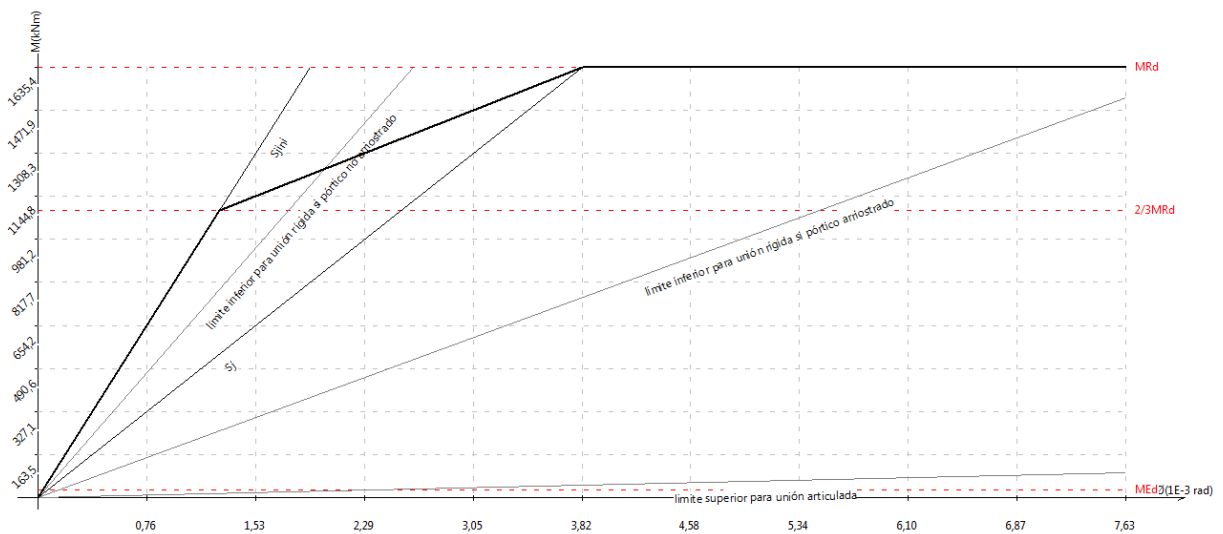
$$7003 \text{ kN} \geq 0 \text{ kN}$$

Onargarria

Momentua indar axialarekin

MEd	MRd	NEd	NRd	MEd/MRd + NEd/NRd	< 1
-27,2	1635,4	-1838,4	2094,3	0,89	V

3.18.taula



3.12.grafikoa

Indar ebakitzaila

- Indar ebakitzaila maximoa (VRd) ≥ Aplikatutako indar ebakitzaila (VEd)

$$514,2 \text{ kN} \geq 6 \text{ kN}$$

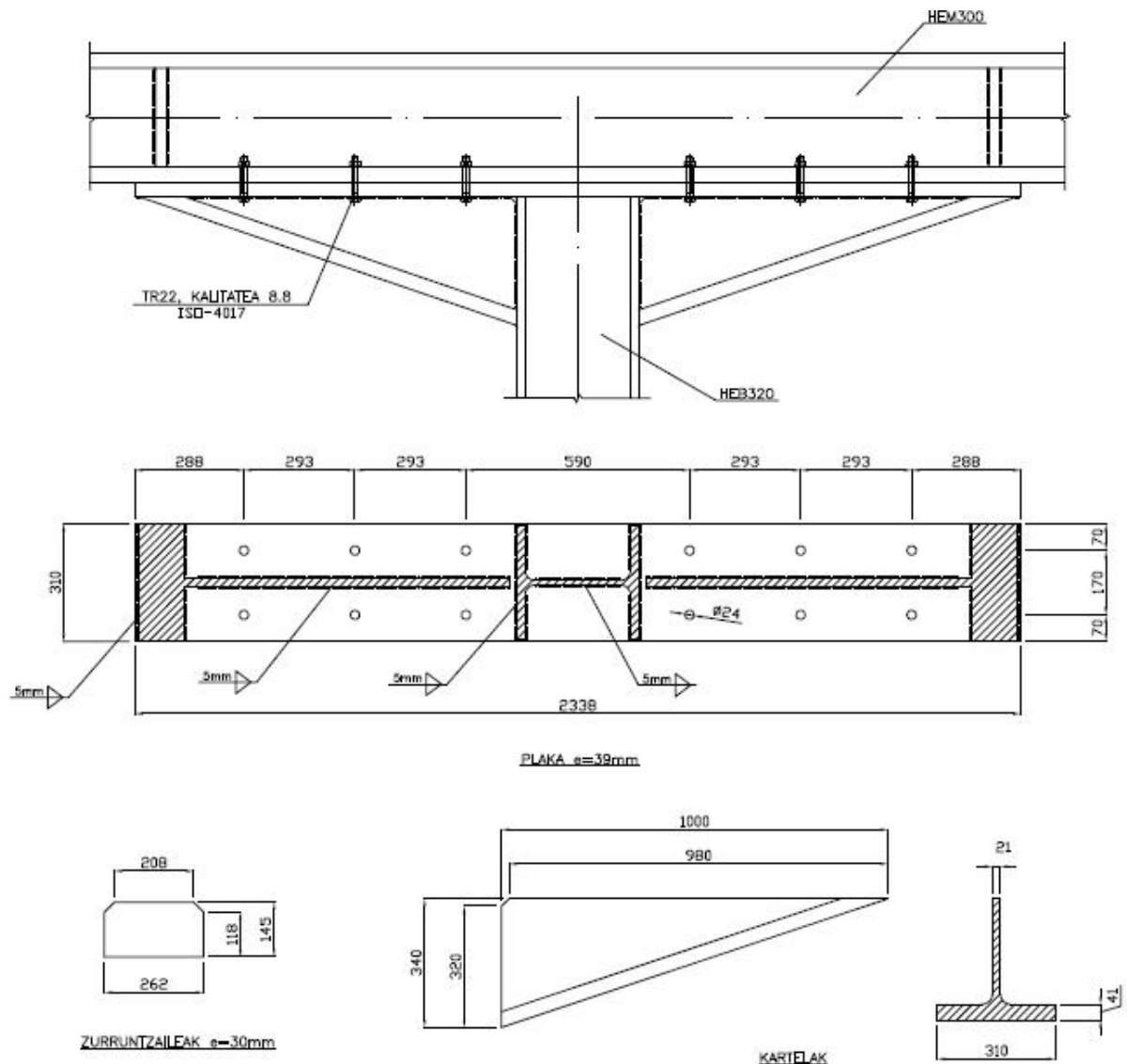
Onargarria

- Indar ebakitzaila maximoa zutabearen ariman ≥ Zutabearen ariman aplikatutako indar ebakitzaila

$$1293,7 \text{ kN} \geq 1268,9 \text{ kN}$$

Onargarria

EMAITZA:



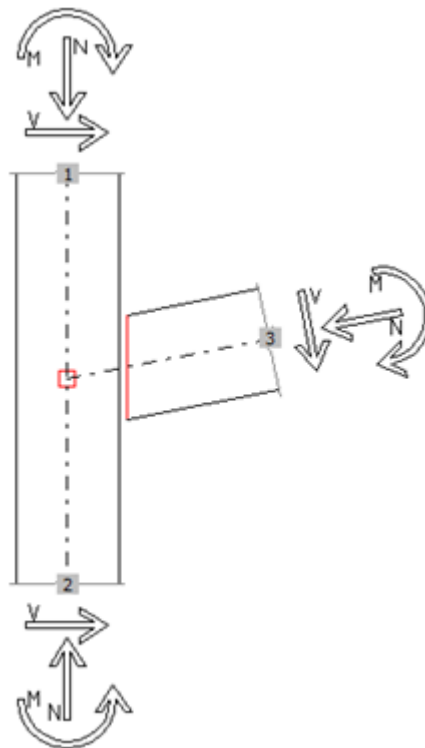
3.35.irudia

- **2. PORTIKOAREN GOIKO ERTZETAKO LOTURA**

Zutabea: - HEM 300
 - L = 8500mm
 - Horizontalarekiko angelua: 90°

Habea: - HEB 220
 - L = 11218mm
 - Horizontalarekiko angelua: 12,8°

Torlojuak: - Kalitatea 8.8
 - M 18



3.36.irudia

Momentua

- Momentu negatibo maximoa (MRd-) ≤ Aplikatutako momentua (MEd)

$$-37,3 \text{ kNm} \geq -23,7 \text{ kNm}$$

Onargarria

- Soldaduretako momentu negatibo onargarria \leq Aplikatutako momentua (Med)
 $-109 \text{ kNm} \geq -23,7 \text{ kNm}$

Onargarria

Indar axiala

- Habeko trakzio indar maximoa (TRd) \geq Aplikatutako trakzio indarra (Ted)
 $442,4 \text{ kN} \geq 121,4 \text{ kN}$

Onargarria

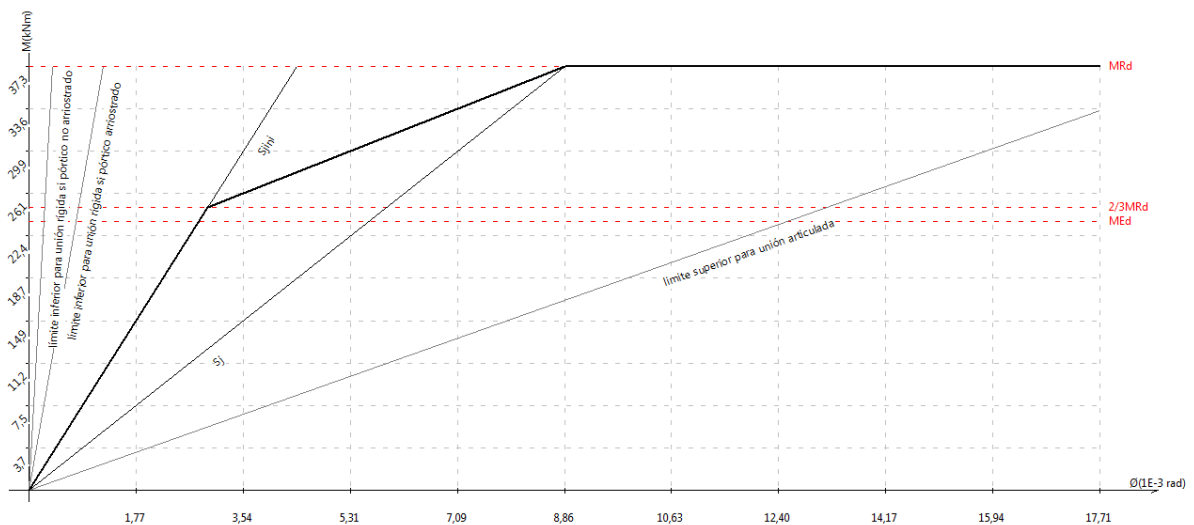
- Habeko konpresio indar maximoa (CRd) \geq Aplikatutako konpresio indarra (Ced)
 $2174,5 \text{ kN} \geq 0 \text{ kN}$

Onargarria

Momentua indar axialarekin

Med	MRd	Ned	NRd	Med/MRd + Ned/NRd	< 1
-23,7	37,3	-121,4	442,4	0,91	V

3.19.taula



3.13.grafikoa

Indar ebakitzaila

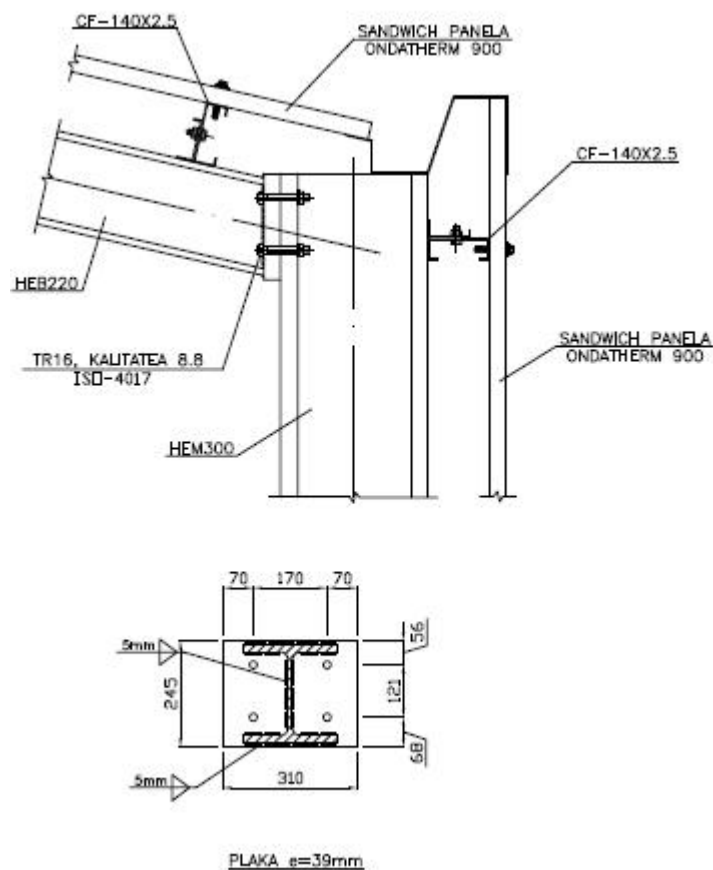
- Indar ebakitzaila maximoa (V_{Rd}) \geq Aplikatutako indar ebakitzaila (V_{Ed})

$$166,5 \text{ kN} \geq 41 \text{ kN}$$

Onargarria

- Indar ebakitzaila maximoa zutabearen ariman \geq Zutabearen ariman aplikatutako indar ebakitzaila

$$1293,7 \text{ kN} \geq 57,6 \text{ kN}$$

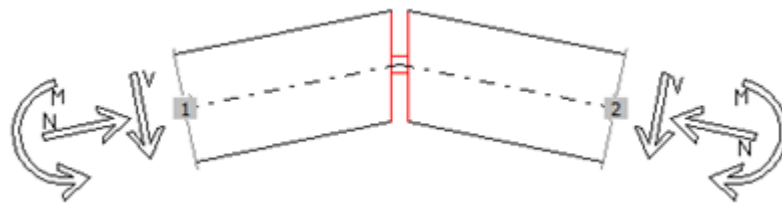
OnargarriaEMAITZA:

3.37.irudia

• **2. PORTIKOAREN GAILURREKO LOTURA**

Habeak: - HEB 220
 - L = 11218mm
 - Horizontalarekiko angelua: 12,8° / -12,8°

Torlojuak: - Kalitatea 10.9
 - M 20



3.26.irudia

Momentua

- Momentu negatibo maximoa (MRd) ≤ Aplikatutako momentua (MEd)
 $-67,7 \text{ kNm} \geq -40,2 \text{ kNm}$

Onargarria

- Soldaduretako momentu negatibo onargarria ≤ Aplikatutako momentua (MEd)
 $-108,6 \text{ kNm} \geq -40,2 \text{ kNm}$

Onargarria

Indar axiala

- Habeko trakzio indar maximoa (TRd) ≥ Aplikatutako trakzio indarra (TEd)
 $584,9 \text{ kN} \geq 119,1 \text{ kN}$

Onargarria

- Habeko konpresio indar maximoa (CRd) ≥ Aplikatutako konpresio indarra (CEd)

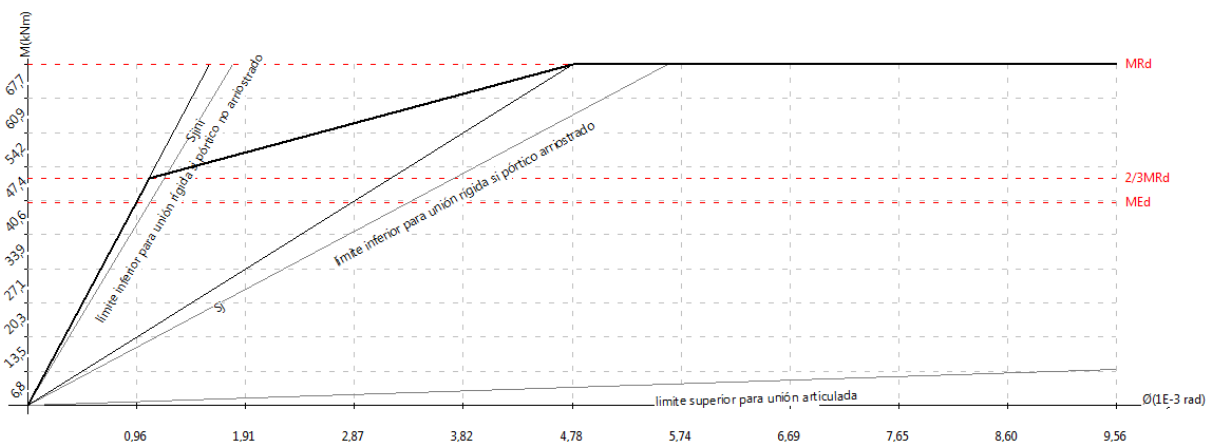
$$2174,5 \text{ kN} \geq 0 \text{ kN}$$

Onargarria

Momentua indar axialarekin

MEd	MRd	NEd	NRd	MEd/MRd + NEd/NRd	< 1
-40,2	67,7	-119,1	584,9	0,8	V

3.20.taula



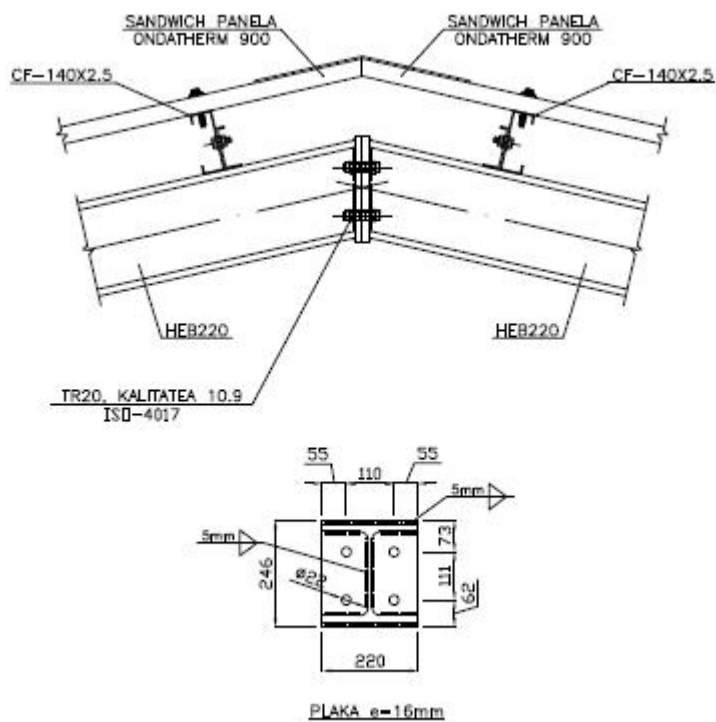
3.14.grafikoa

Indar ebakitzaila

- Indar ebakitzaila maximoa (VRd) ≥ Aplikatutako indar ebakitzaila (VED)

$$200,8 \text{ kN} \geq 43,5 \text{ kN}$$

Onargarria

EMAITZA:

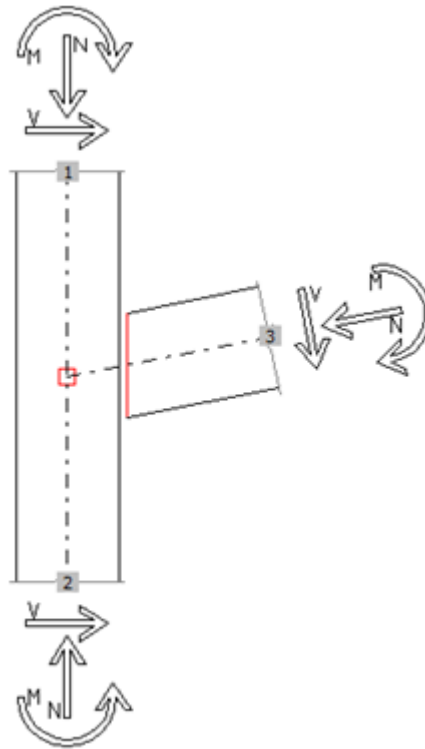
3.38.irudia

- **4., 5.eta 6. PORTIKOETAKO GOIKO ERTZETAKO LOTURA**

Zutabea: - HEB 260
 - L = 8500mm
 - Horizontalarekiko angelua: 90°

Habea: - HEB 260
 - L = 11218mm
 - Horizontalarekiko angelua: 12,8°

Torlojuak: - Kalitatea 8.8
 - M 20



3.39.irudia

Momentua

- Momentu negatibo maximoa (MRd-) \leq Aplikatutako momentua (MEd)

$$-157,2 \text{ kNm} \geq -132,4 \text{ kNm}$$

Onargarria

- Soldaduretako momentu negatibo onargarria \leq Aplikatutako momentua (Med)

$$-488,9 \text{ kNm} \geq -132,4 \text{ kNm}$$

OnargarriaIndar axiala

- Habeko trakzio indar maximoa (TRd) \geq Aplikatutako trakzio indarra (Ted)

$$740,9 \text{ kN} \geq 27 \text{ kN}$$

Onargarria

- Habeko konpresio indar maximoa (CRd) \geq Aplikatutako konpresio indarra (Ced)

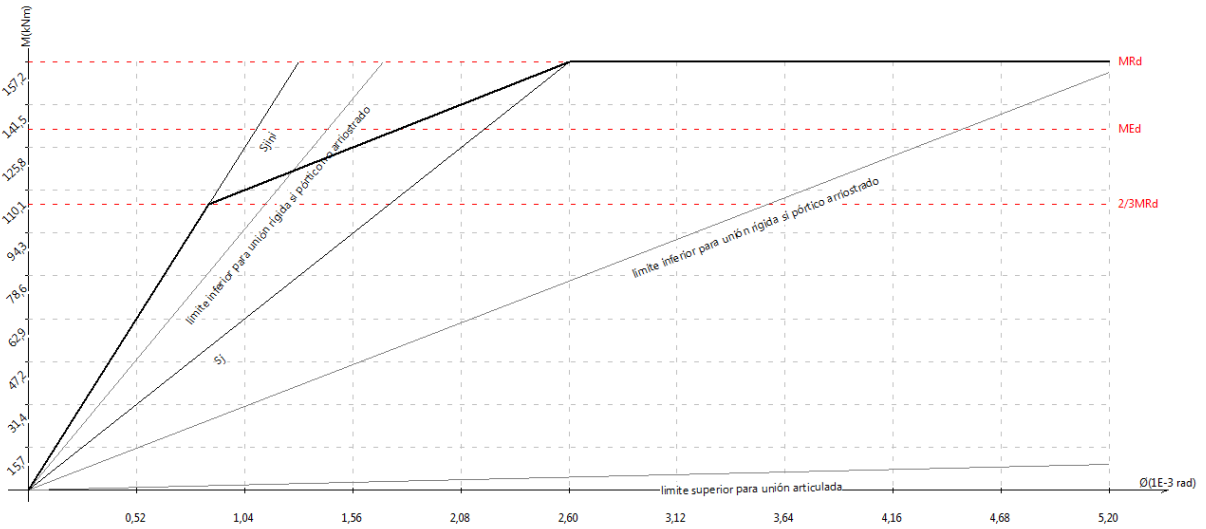
$$4374,2 \text{ kN} \geq 0 \text{ kN}$$

Onargarria

Momentua indar axialarekin

Med	MRd	Ned	NRd	Med/MRd + Ned/NRd	< 1
-132,4	157,2	-27,0	740,9	0,88	V

3.21.taula



3.15.grafikoa

Indar ebakitzaila

- Indar ebakitzaila maximoa (VRd) ≥ Aplikatutako indar ebakitzaila (VED)

$$581,2 \text{ kN} \geq 38,3 \text{ kN}$$

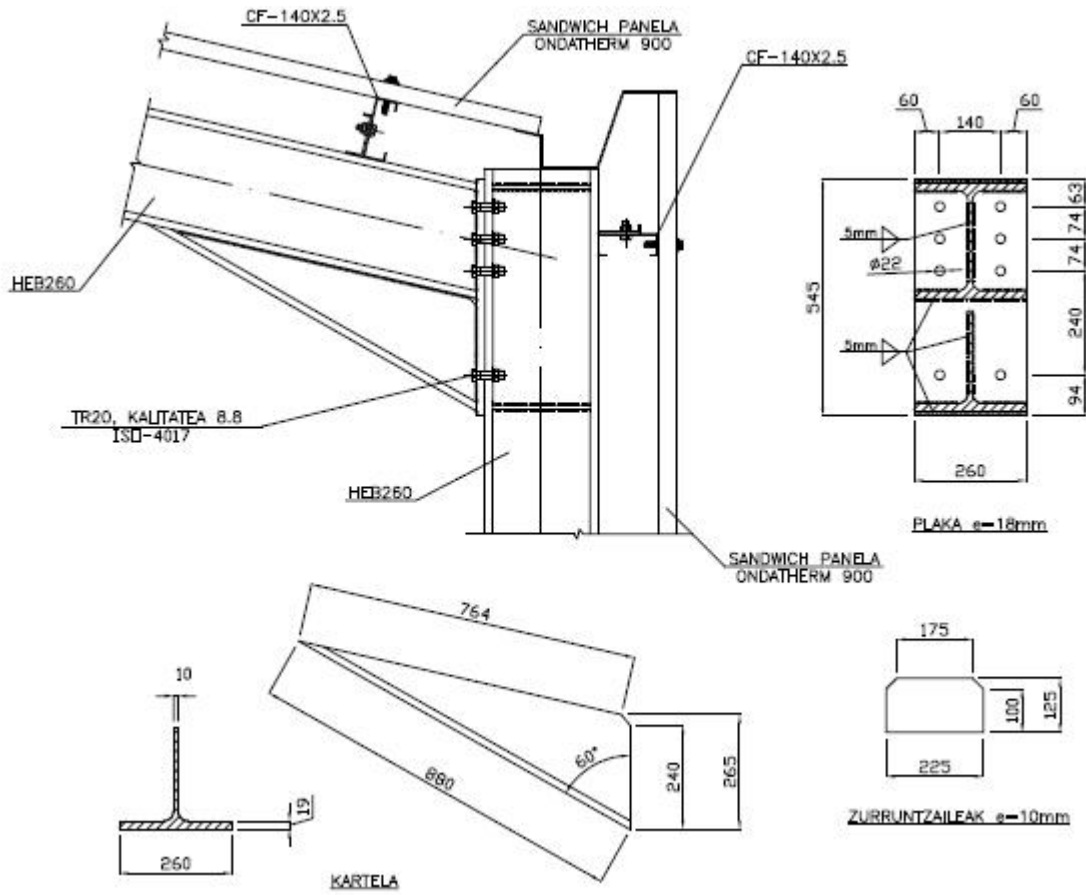
Onargarria

- Indar ebakitzaila maximoa zutabearen ariman ≥ Zutabearen ariman aplikatutako indar ebakitzaila

$$564,7 \text{ kN} \geq 241,6 \text{ kN}$$

Onargarria

EMAITZA:

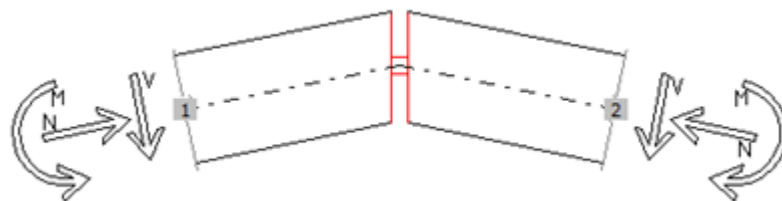


3.40.irudia

• **4., 5. eta 6. PORTIKOEN GAILURRETAKO LOTURA**

- Habeak: - HEB 260
 - L = 11218mm
 - Horizontalarekiko angelua: $12,8^\circ$ / $-12,8^\circ$

- Torlojuak: - Kalitatea 8.8
 - M 16



3.41.irudia

Momentua

- Momentu positibo maximoa (MRd) ≤ Aplikatutako momentua (MEd)

$$37,3 \text{ kNm} \geq 31,1 \text{ kNm}$$

Onargarria

- Soldaduretako momentu positibo onargarria ≤ Aplikatutako momentua (MEd)

$$162,4 \text{ kNm} \geq 31,1 \text{ kNm}$$

Onargarria

Indar axiala

- Habeko trakzio indar maximoa (TRd) ≥ Aplikatutako trakzio indarra (TED)

$$361,7 \text{ kN} \geq 22,7 \text{ kN}$$

Onargarria

- Habeko konpresio indar maximoa (CRd) ≥ Aplikatutako konpresio indarra (CED)

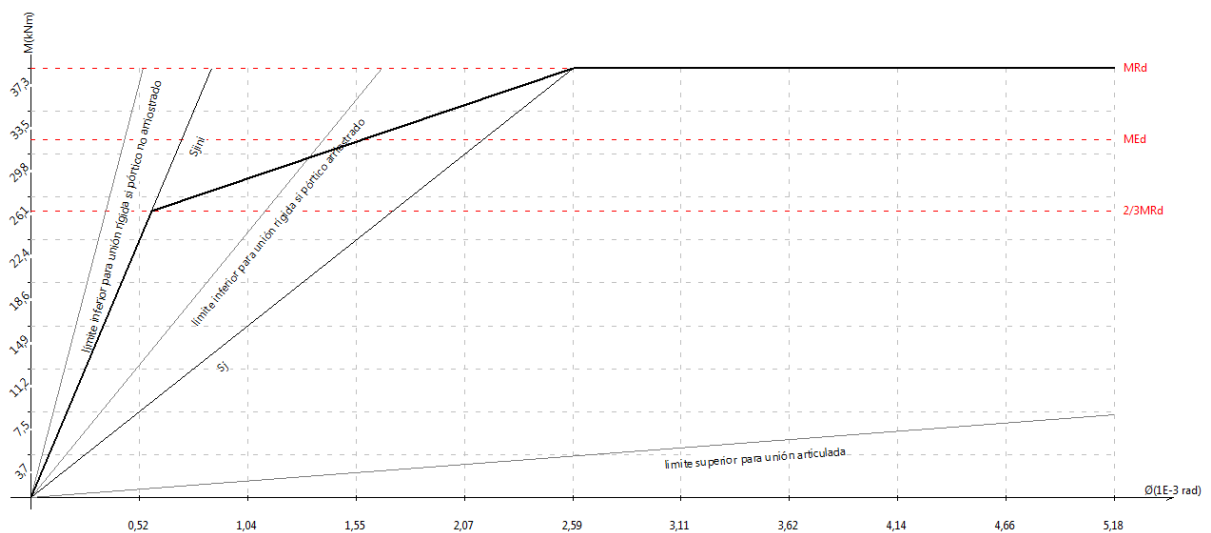
$$2837,6 \text{ kN} \geq 0 \text{ kN}$$

Onargarria

Momentua indar axialarekin

MEd	MRd	NEd	NRd	MEd/MRd + NEd/NRd	< 1
31,1	37,3	-22,7	361,7	0,90	V

3.22.taula



3.16.grafikoa

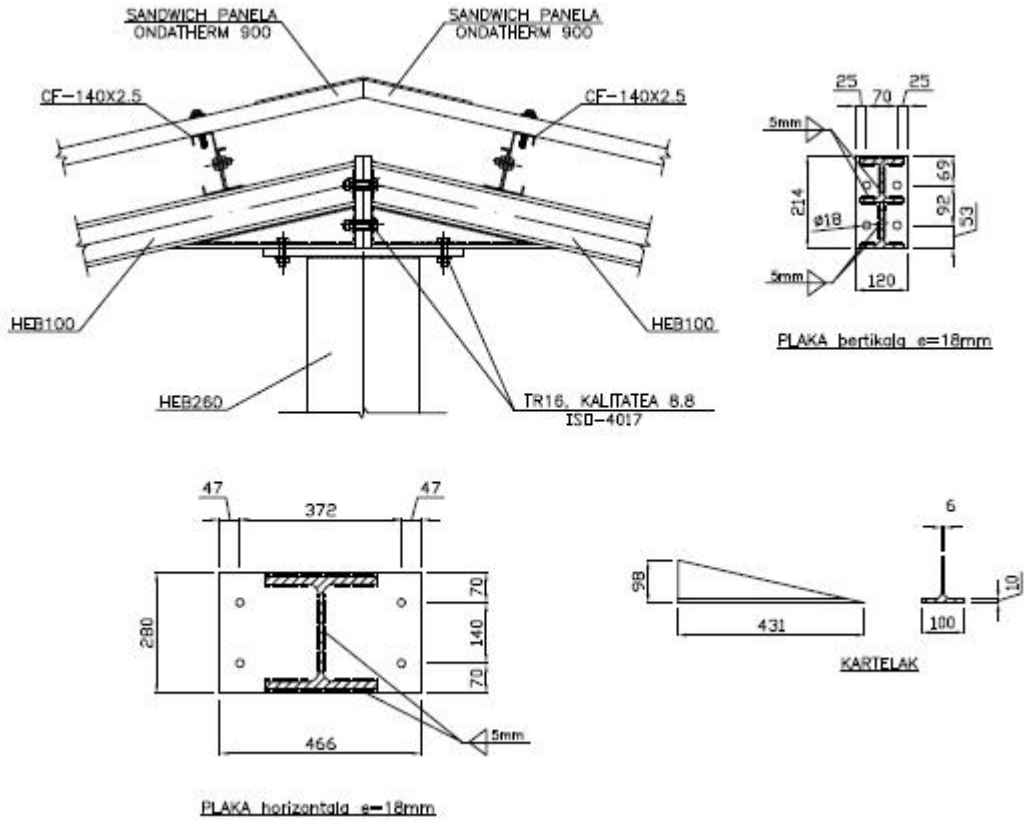
Indar ebakitzaila

- Indar ebakitzaila maximoa (VRd) ≥ Aplikatutako indar ebakitzaila (VED)

$$155,7 \text{ kN} \geq 8,2 \text{ kN}$$

Onargarria

EMAITZA:

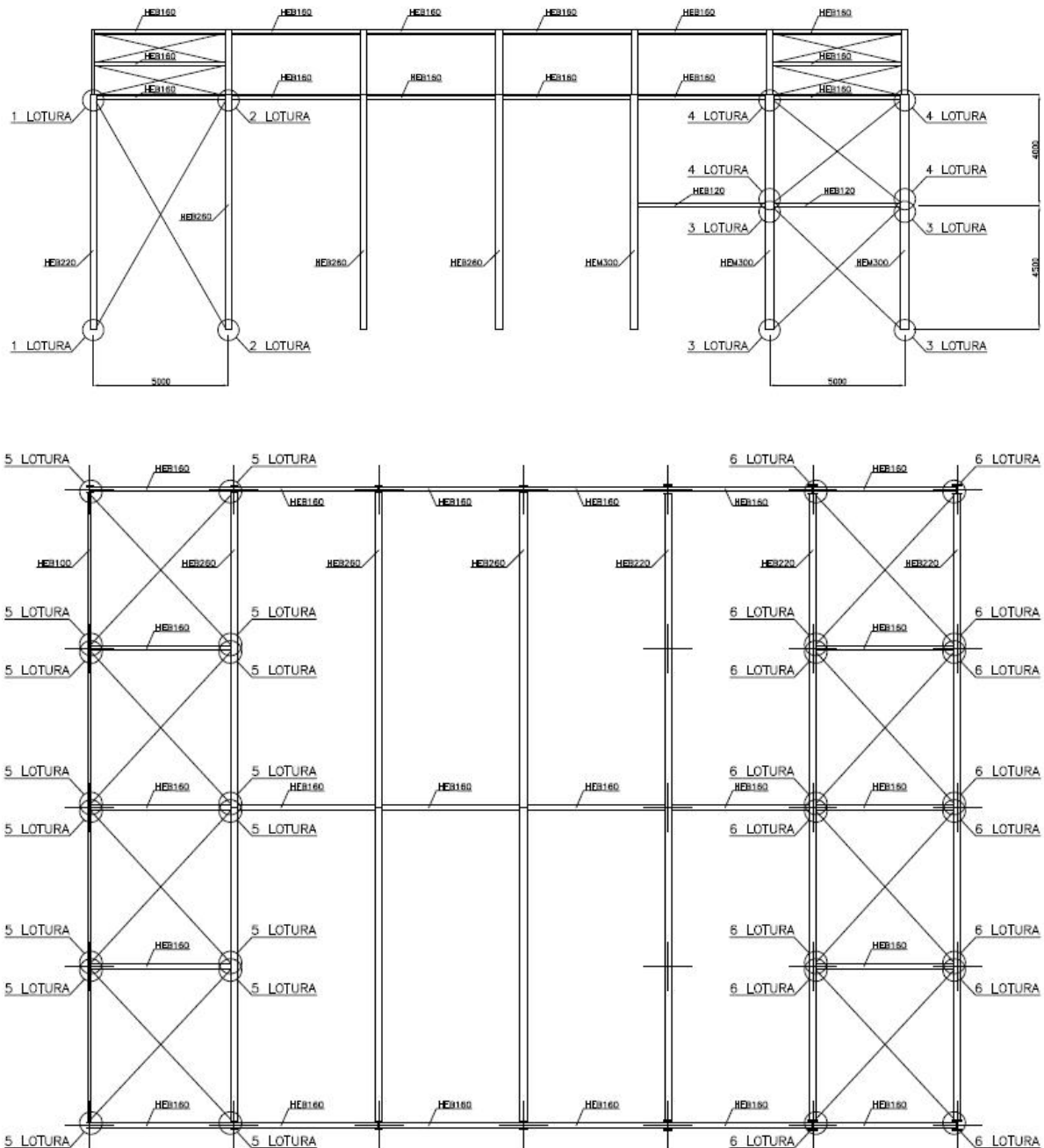


3.42.irudia

3.1.5.3. Arriostrameduak

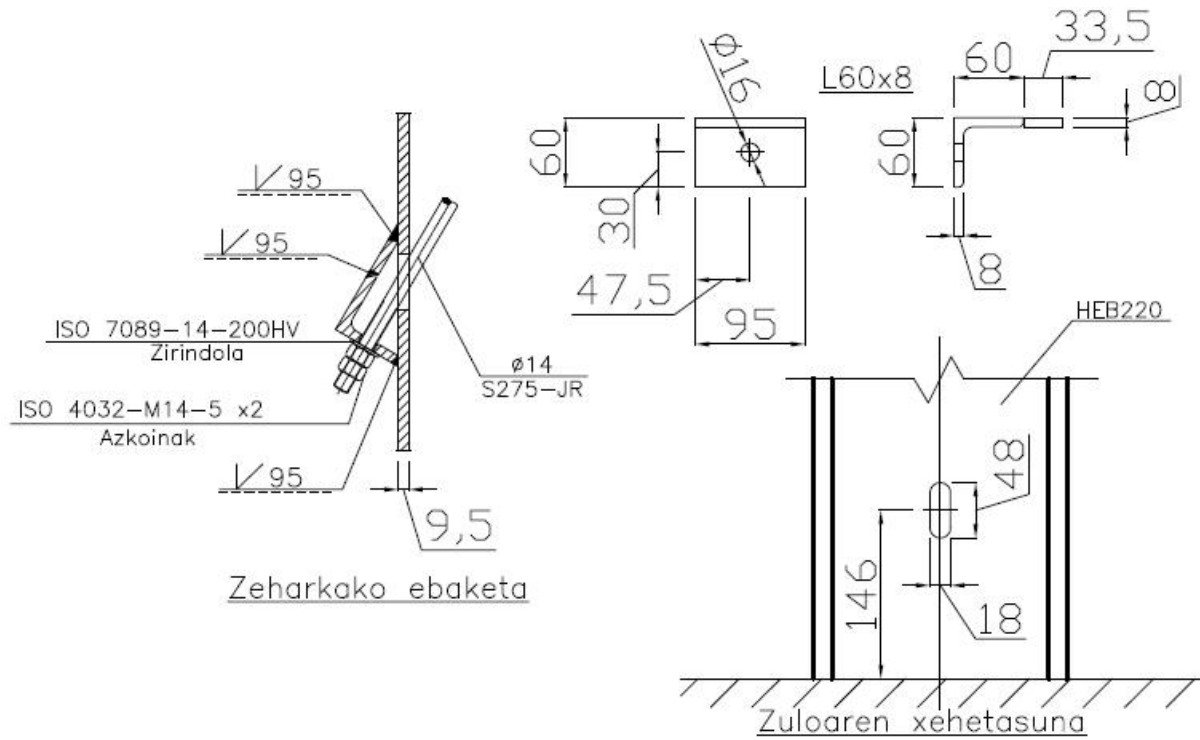
Arriostramenduak 1. Eta 2. Portikoen artean eta 6. Eta 7. Portikoen artean gurutze forman kokatuko dira. Alboetakoak Ø14 perfil motakoak dira eta estalkikoak, ordea, Ø16 motakoak.

Lotura hauek “CYPE” programaren “Nuevo Metal 3D” atalarekin kalkulatu dira. Jarraian lotura mota bakoitzaren ezaugarriak ikus daitezke:



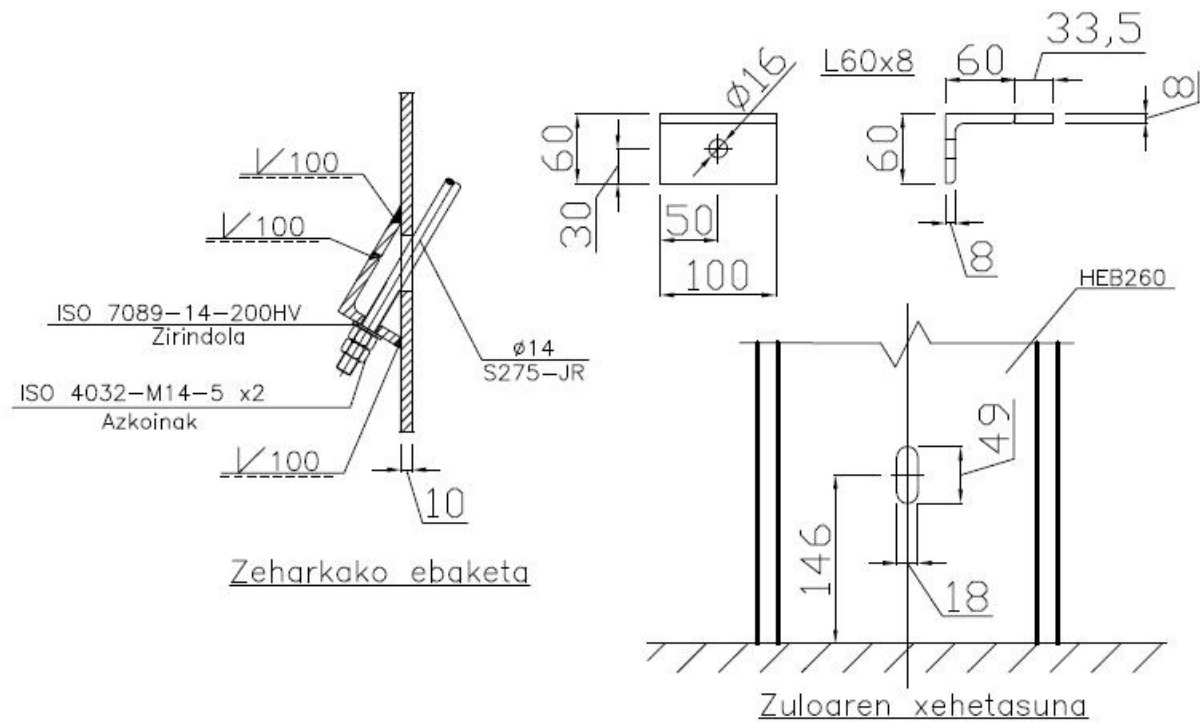
3.43.irudia

- 1 motako lotura:



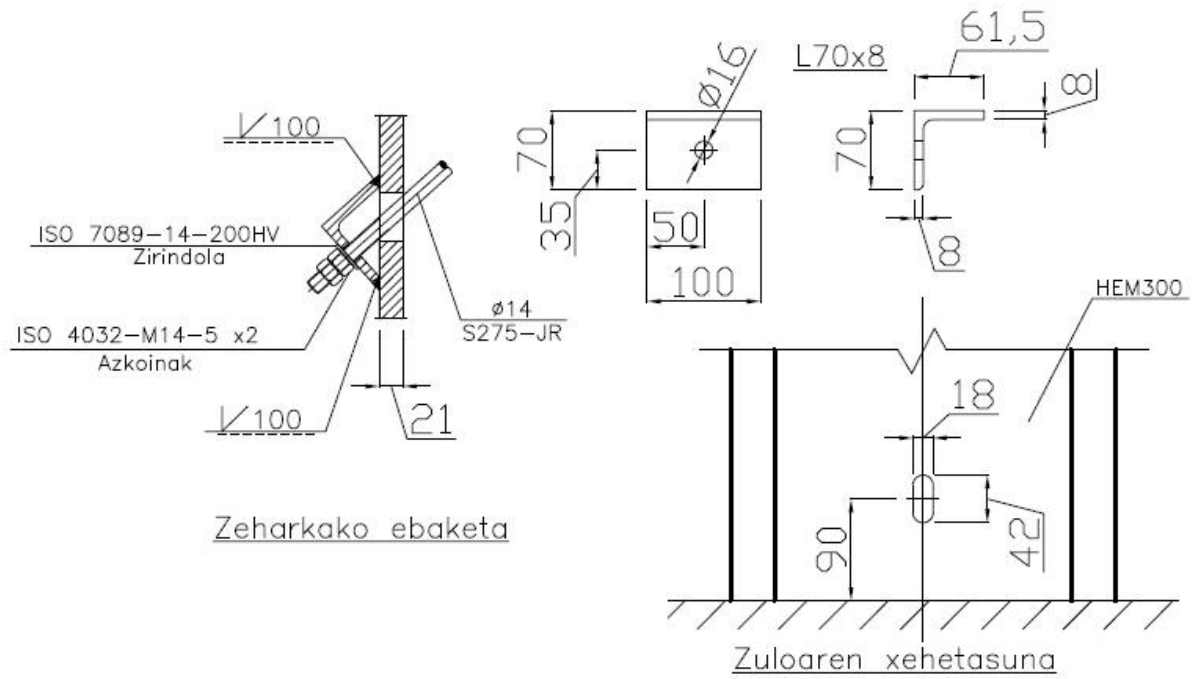
3.44.irudia

- 2 motako lotura:



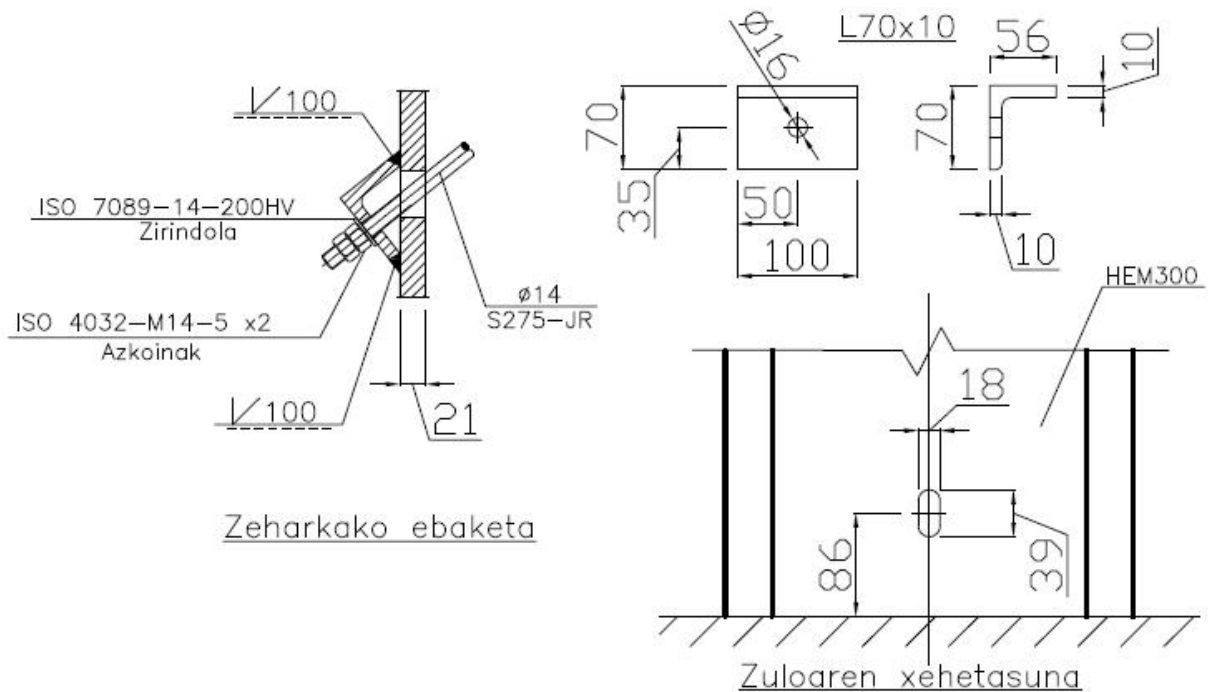
3.45.irudia

- 3 motako lotura:



3.46.irudia

- 4 motako lotura:



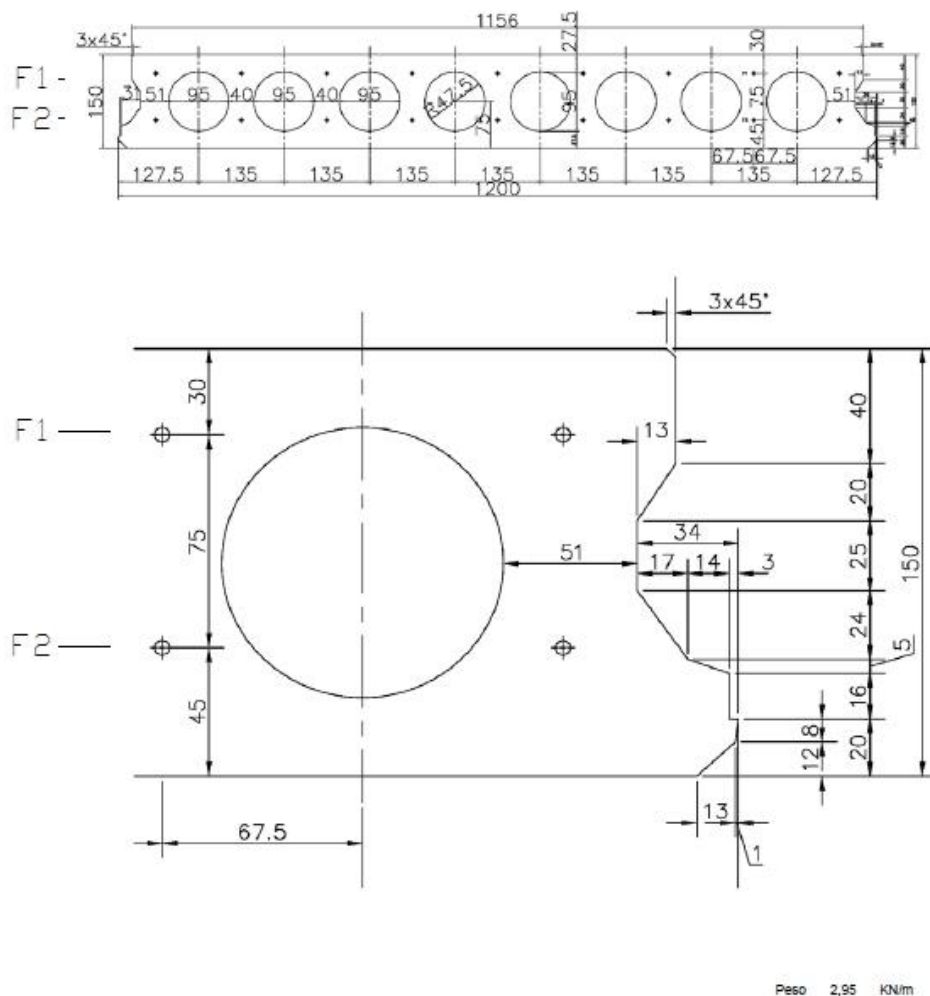
3.47.irudia

3.1.6. Forjatua

Forjatua aurrefabrikaturiko plaka albeolar arinduz osatuko da. Forjatua CYPECAD programaren bidez kalkulatzeko bere dimentsioak eta jasango dituen indarrak hartuko dira kontuan.

- Forjatuaren dimentsioak: Lehenengo hirugarren portikoen arteko tarte, hau da, 22mx10m, eskailerarentzako hutsunea ezik.
- Gainkarga: CTE DB SE-AE araudiko 3.1.taularen arabera administrazio guneari dagokion gainkarga 2 KN/m² -takoa da.

Behin datu horiek ezagututa Prefabricados Industriales del Norte S.A. (PRENOR) hornitzailearen katalogoan P15+5/120 aurrefabrikaturiko plaka albeolar arindua aukeratu da bere fitxa teknikoko datuak (3.50.irudia) ondokoak direlarik:

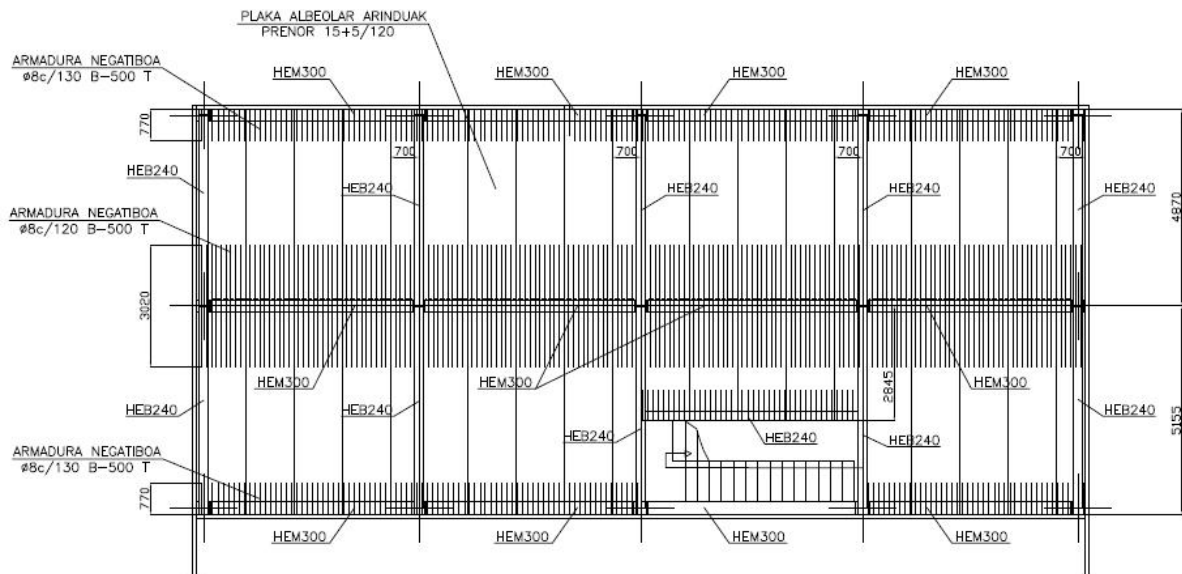


3.50.irudia

Bestalde, plakok lehen solairua definitzen duten luzetarako zein zabaletarako HEM300 eta HEB240 perfilen gainean kokatuko dira. Horrela, forjatuak jasango dituen indarrak ondokoak dira:

- Iraunkorrak:
 - Plakaren berezko pisuak + konpresio kaparen pisuak eragindako indarra guztira: 3.5KN/m^2
- Gainkarga:
 - “ B – Administrazio Gunea” : 2KN/m^2

Emaitza plaka albeolarren ondokoa banaketa hau da:



3.51.irudia

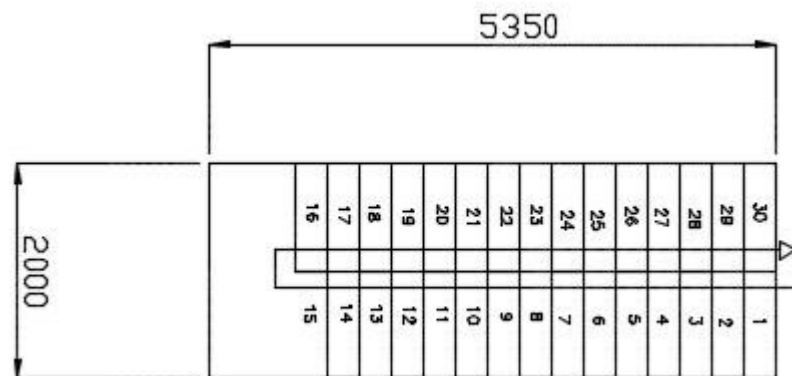
3.1.7. Eskailera

Eskaileraren kalkulua garatzeko beharrezko hasierako datua igo behar den altuera da. Kasu honetan solairu bien arteko distantzia 4,5m-takoa izango da. Eskailera hau pabilioiaren bigarren eta hirugarren portikoen artean jartzea erabaki da.

Eskaloi edo maila bakoitzak 15cm-tako altuera eta 30 cm-tako sakonera izango du eta igo beharreko distantzia handia denez erdian eskailburua egongo da. Beraz, igo beharreko altuera eta eskaloi bakoitzaren altuera ezagututa, behar den eskaloi kopurua lor daiteke.

$$\text{Eskaloi kopurua} = \frac{\text{altuera}}{0,15} = \frac{4,5}{0,15} = 30 \text{ eskaloi.}$$

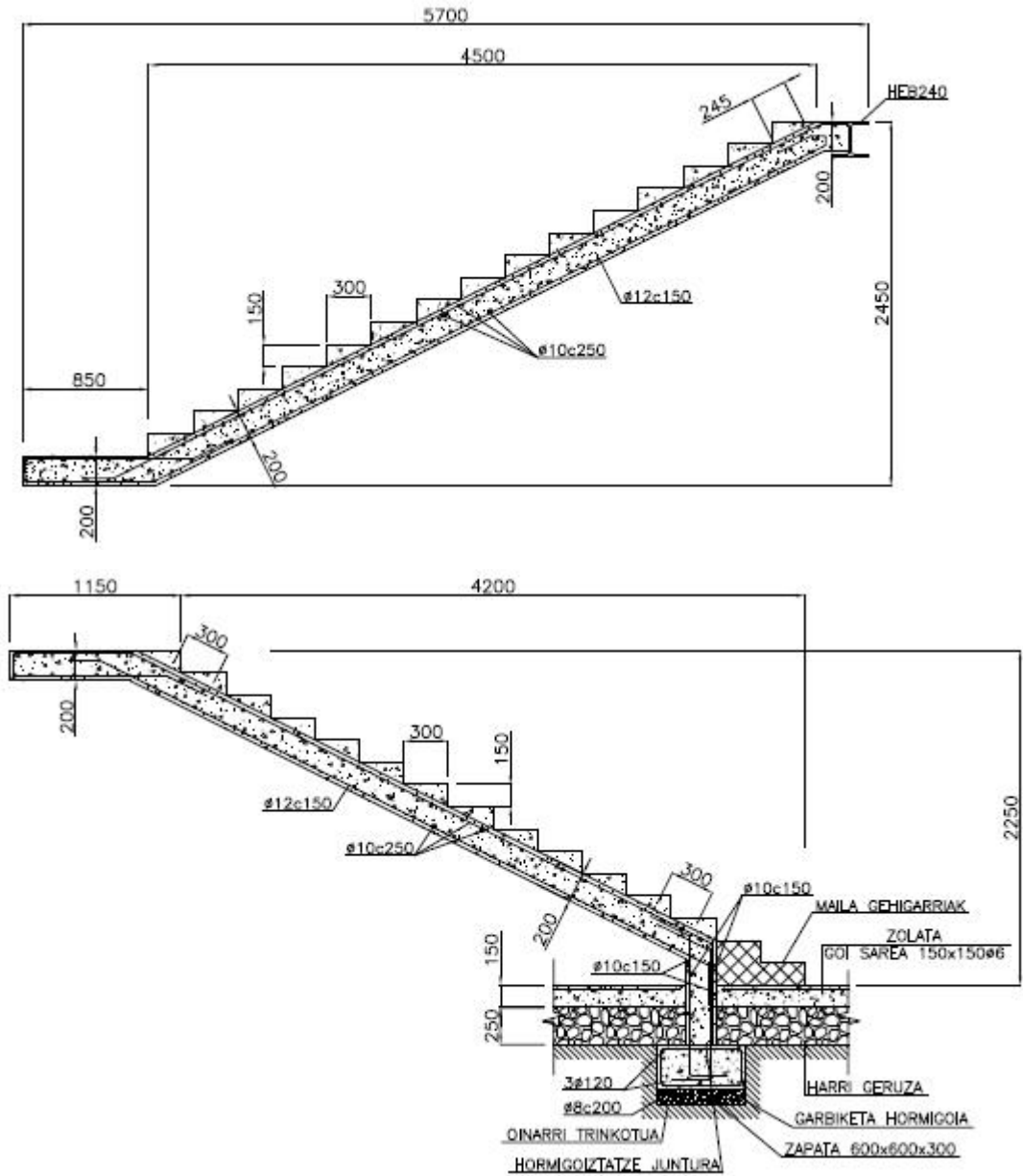
Ondorioz, 30 eskaloi eraikiko dira kopuru bereko bi tramutan banatuta (3.52.irudia eta 3.53.irudia); lehenengo zatian hasierako biak maila gehigarriak izango dira eta eskaileraren erdian eskailera-burua ezarriko da tramu biak banatzeko.



3.52.irudia

Lehenago esandakoaren arabera, mailen sakonera 30cm-takoa denez proiektio horizontalean izango duen luzera 4,5m-takoa izango da. Deskantsu gunea 0,845m-takoa izanik, proiektio horizontaleko luzera totala 5,35m-takoa izango da.

Eskailera tramu bakoitzaren zabalera metro batekoa izango da eta hormigoi armatuz eraikiko da. Hau jakinik, eskailera egin daiteke lauzaren armatua jarritz. Lauzaren azpiko parteak trakziozko esfortzu handienak jaso beharko dituzenez, Ø12-tako armatuak jarriko dira luzetara eskaileraren zabalera zehar 15cm-tako tarteetan banatuz. Hauekin parrila osotuko duten Ø10-tako diametrodun barrak perpendikularki jarriko dira 25cm-ko tarteaz. Goiko partean berriz Ø10-eko armatuak jarriko dira diametro berdineko armatuekin parrila eraikiz, guztiak 25cm-tako tarteetan banatuz.



3.53.irudia

3.2. Instalazioen kalkuluak

3.2.1. Saneamendua

Atal honetan saneamendu sarea diseinatuko da horretarako beharrezko hodien sekzioa kalkulatu.

Hasi baino lehen, kontuan eduki beharko dira zenbait datu:

- Saneamendu sare bakarra jarriko da euri uren ebakuaziorako.
- Hodiatarako erabiliko den materiala P.V.C. material plastikoa izango da. Material hau hormigoia baino garestiagoa izan arren, azalera leunagoa du eta horregatik metaketak gertatzeko probabilitatea murrizten da.

Saneamendu hodieriaren kalkulurako eta diseinurako NTE araudia eta zehazki NTE-ISS atala jarraitu eta erabiliko da. Gainera hodieriaren kalkulurako hurrengo datuak ezagutu beharko dira:

- Kanalizazio eremu bakoitzari dagokion estalkiaren azalera.
Isurbidearen proiektzio horizontala izango da kontuan.
- Egitura eraikiko den gunearen zonalde plubiometriakoa.
Gernika-Lumori dagokion zonalde plubiometrikoa "A" gunea da.
- Tramu bakoitzeko elementu kopurua.
Kasu honetan beheko solairuan 4 dutxa, 6 konketa eta 2 komun egongo dira. Goiko solairuan, ordea, 2 konketa eta 2 komun.
- Hodieriaren malda.
Eremu bakoitzeko hodiak malda ezberdinak izango dituzte. Batetik hodi bertikalak eta bestetik garraio orokorreko hodiak bereiziko dira. Hodi bertikalek bitarteko solairu eta estalkiko ura garraio orokorreko hodieriara eramango dute eta bertikalak izateagatik %100-eko malda baino handiagoa izango dute. Bestalde, garraio orokorreko hodiak lurperatuta egongo dira eta ura arketa edo kutxetetara garraiatzeko izango duten malda %2-koa izango da.

Aipatu beharrekoa da, hodiak sekzio konstantekoak izango direla luzera osoan zehar eta beti ere, emari maximorako kalkulatuak.

Euri-ura kanaloien bidez jaitsiera hodiatarazuzenduko da ondoren isurbideen bidez kutxetetara joango delarik. Gero, hodi biltzaileen bidez ura Gernika-Lumoko industri eremuko saneamendu sare orokorrean isuriko da.

Saneamendu sarea diseinatu ahal izateko honi buruzko eraikuntzako arau teknologikoa jarraitu da (NTE ISS).

Isurbideak:

Isurbideak CTE DB SE-HS araudiaren arabera mugatuta datoz. Hauek teilatutak biltzen dituen euri-uren bilketa osteko jaitsiera baimentzen dute. Beste era batera esateko, jaitsiera hodiak sartzeko kanaloietan egin beharreko zuloak dira. Hau, teilatuko azaleraren menpe dagoenez, estalkiaren isurialde bakoitzean izan beharreko isurbide kopurua teilatuko azalera osoaren proiektzioaren erdia kontuan izanik kalkulatu da. Horretarako ondoko 3.24. taula erabiliko da;

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

3.24.taula

$$A_t = \frac{A_{teilatutu}}{2} = \frac{22 \times 30}{2} = 330 \text{ m}^2$$

Beraz, kasu honetan azalera osoaren erdi hori 330m² denez, alde bakoitzean 4 isurbide kokatu beharko dira. Beraz, orotara 8 isurbide izango ditu pabilioiak.

Kanaloiak:

Kanaloien diametroa ere, bertan isuriko den estalkiko gainazalaren arabera da proiektzio horizontalean neurtuta.

Hasteko, egitura kokatuta dagoen gunearen intentsitate plubiometrikoa ezagutu behar da bere koordenatu geografikoen bidez:

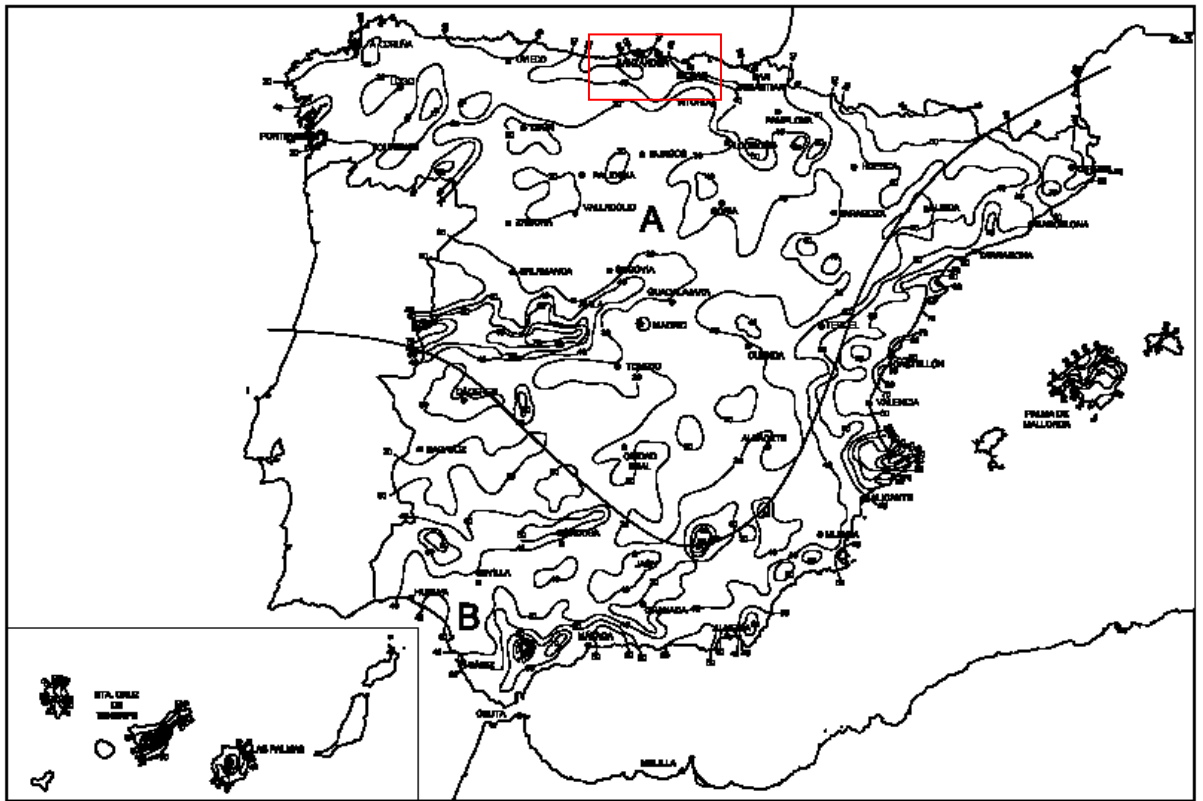
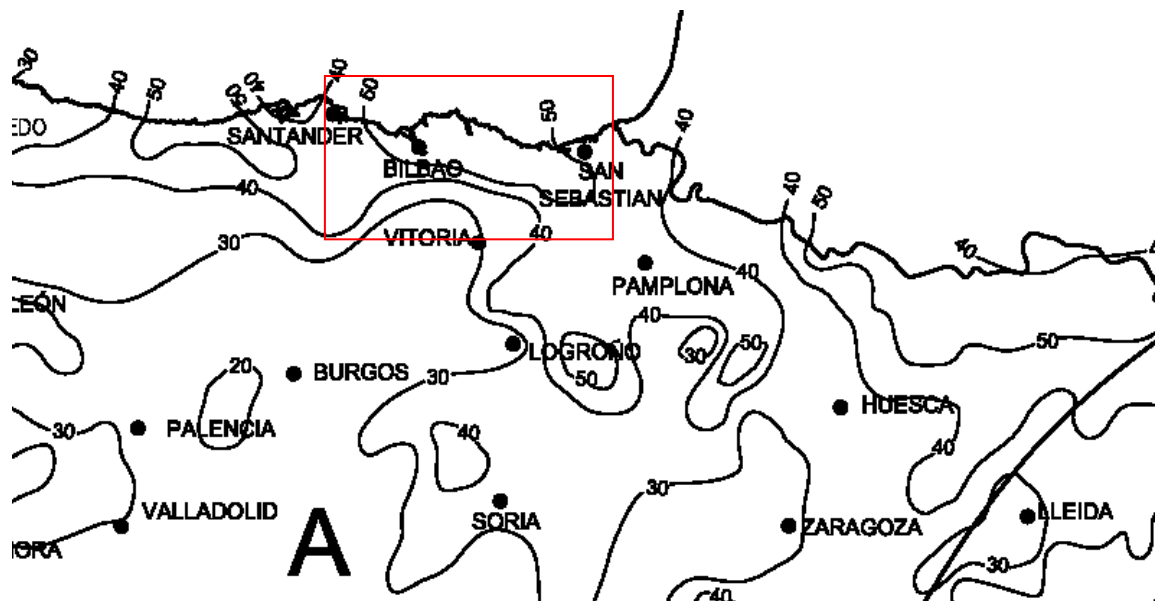


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

3.54.irudia

Pabilioia Gernika-Lumon (Bizkaian) kokatuta dagoenez “A” guneari dagokio, baina apur bat hurbilagotik ikusita “isoyeta” aurkitu daiteke; ikus daitekeen moduan 50 da.



3.55.irudia

Era honetan, hurrengo taularen arabera beharrezko intentsitate pluviometrikoa aterako da, kasu honetan 155 mm/h da.

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

3.25.taula

Estalkiaren proiektzio horizontalaren gainazal osoa 22x30m da, 660m² hain zuzen. Baina kanaloiak pabilioiaren teilatuko inklinazioaren beheko parte bietan joango direnez, kanaloi bakoitzera azalera horren erdiak batuko duen ur kantitatea joango da, hau da, 330m². Kontuan izanik kanaloiaren inklinazioa %2-koa dela eta kasu honetan intentsitate plubiometrikoa 100mm/h izan beharrean 155mm/h dela, ondorengo taulara sartzeko f faktore bat atera beharko da zein, intentsitate plubiometriko bien arteko zatidura izango den. Gero, koefiziente hori azalera erdiari biderkatu beharko zaio:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{155}{100} = 1,55$$

$$330 \times 1,55 = 511,5m^2$$

$$\frac{A}{2} = \frac{660}{2} = 330m^2$$

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

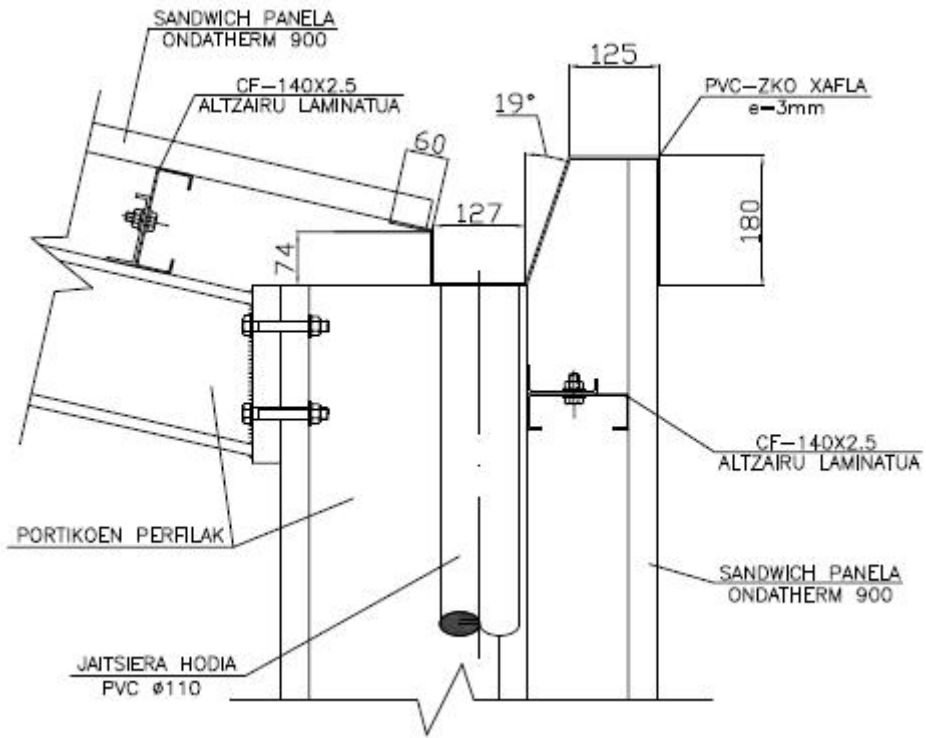
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

3.26.taula

Beraz, kanaloien diametroa 250mm izango da baina kasu honetan sekzio karratukoa izango denez, kalkulaturako kanaloi horren sekzioa %10 igo beharko da.

$$Sekzioa = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{2} \times 1,1 = 432 mm^2$$

Hau izango da beraz erabili beharko den kanaloien sekzio minimoa eta horren arabera tolestuko behako da kanaloia egiteko xafla.



3.56.irudia

Jaitsiera hodiak:

Hauen kalkulurako ere azaleraren erdia erabiliko da, pabilioiaren parte bakoitzeko hodian dimentsioak kalkulatu behar baitira.

$$f = \frac{i}{100} = \frac{155}{100} = 1,55$$

$$330 \times 1,55 = 511,5m^2$$

$$\frac{A}{2} = \frac{660}{2} = 330m^2$$

Ondorengo 3.27.taulan sartuz:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

3.27taula

Jaitsiera-hodiaren diametroa beraz, 110mm-takoa izango da.

Lurperatutako hodiak:

Lurperatutako hodiak edo bilketa hodiak kutxetetan batutako euri-urak erregistro putzuetara bideratzeko erabiltzen dira. Kutxeta bakoitzetik irteten diren hodietako ur guztiak azkenean hodi bakar batetan garraiatzen dira lurpetik doazelarik malda jakin batekin; kasu honetan %2 maldarekin. Bilketa hodi hauek sekzio aldakorra izan dezakete emaria gune batzuetan handiagotuz ibilbidean zehar kutxeta batetik bestera ur kantitatea pilatu daitekeelako. Hasierako azalera erdiarekin eta maldarekin 3.28.taulara sartuz beharrezko diametroa kalkulatu da. Gero, gauza bera egingo da azalera osoarekin. Kasu bietan f faktorea erabili behar da 3.28.taula 100mm/h-ko intentsitate plubiometrikorako baita.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

3.28.taula

Azalera erdia den kasurako:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{155}{100} = 1,55$$

$$330 \times 1,55 = 511,5 \text{m}^2 \dots \dots \dots \text{Ø160mm}$$

$$\frac{A}{2} = \frac{660}{2} = 330 \text{m}^2$$

Azalera osoa den kasurako:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{155}{100} = 1,55$$

$$660 \times 1,55 = 1023 \text{m}^2 \dots \dots \dots \text{Ø200mm}$$

$$A = 660 \text{m}^2$$

Pabilioi honetarako behar den hodiaren luzera osoa ez denez larregi, denean diametro berdina jarriko da 200mm-takoa izango delarik.

Kutxeta eta biltzaileak:

Atal honetan kokatu beharreko kutxeta kopurua eta beraien dimentsioak zehaztuko dira. Kutxetak norabide aldaketak dauden tokietan jartzen dira, jaitsiera hodi bakoitzaren azpian hain zuzen. Hauen dimentsioak ezagutzeko, bertaratuko diren hodien diametroak jakin behar dira, arestian kalkulatu bezala 200mm-takoak izango dira. Honenbestez, 3.29.taula honetara joanez:

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

3.29.taula

Kutxeten dimentsioak 60x60mm izango dira eta datu hauekin hornitzaileen katalogoetan aukera daiteke beharrezko arketa. Dimentsio hauek NTE ISS 2 taularen arabera ere atera daitezke.

3.2.2. Elektrizitatea

Atal honetan egitura industrialak behar duen elektrizitatearen instalazioa kalkulatu da, hau da, egiturak beharko duen argi eta luminaria kopurua. Kalkulu hauek NTE-IEI araudia jarraituz burutuko dira.

Beharrezko luminaria kopurua “INDALWIN 6.2” programa erabiliz kalkulatu da, behar den argiztapen potentzia zehaztuz. Potentzia hau ezagututa zirkuitu elektrikoak diseinatzen dira eta garraiatzailearen sekzioa aukeratzen da.

Azterketa eremuz eremu burutuko da, hau da, eraikineko gela edo gune bakoitza banaka aztertuko da. Hasteko, gela edo gune bakoitzaren dimentsioak (azalera eta altuera) zehaztuko dira.

Honakoak dira gune desberdinen zerrenda eta dagokien dimentsionaketa:

Gela edo gunea	Azalera (m ²)	Altuera (m)
Biltegia	437,25	8,5
Soldadura tailerra	52,43	4,5
Argiketarien biltegia	54,13	4,5
Aldagelak (2)	21,9	4,5
Beheko komunak (2)	4,73	4,5
Batzar gela	17,18	4,5
Beheko korridorea	24,8	4,5
Eskailera	13,98	8,5
Goiko korridorea	14,62	4
Goiko komunak (2)	4,73	4
Bulegoa	28,40	4
Artxibategia	151,73	4

3.30.taula

Hurrengo 3.31.taula honetan, erabilpenaren araberako gunek desberdinen sailkapen bat ageri da. Horretaz gain, gunek bakoitzari dagokion "E" argiztapen nibela mugatzen da.

	Criterio de uso	E en lux	Local
Locales de uso poco frecuente o con demanda visual simple	Solamente orientación para visitas breves y esporádicas	50 75 100	Como almacenes, estacionamientos de coches, cuartos de máquinas, basuras o contadores
	Locales no utilizados continuamente para trabajar	100 150 200	Como vestíbulos, escaleras, ascensores, pasillos, salas de espera, vestuarios, aseos y cuartos de baño, cocinas en vivienda, cuartos de estar y comedores, dormitorios, archivos, salas de actos, cine, teatro o conciertos
Locales de trabajo	Trabajos con requerimientos visuales limitados	200 300 500	Como oficinas generales, aulas para clase teórica, grandes cocinas, estaciones de servicio, gimnasios, salas de lectura, reuniones o exposiciones, locales industriales con requerimientos visuales limitados
	Trabajos con requerimientos visuales normales	500 750 1.000	Como laboratorios, salas de contabilidad, mecanografía o cálculo, aulas para trabajos manuales, costura o dibujo, locales industriales con requerimientos visuales normales
	Trabajos con requerimientos visuales especiales	1.000 1.500 2.000	Como salas de delineación, locales industriales para trabajos de precisión

3.31.taula

Taula hau oinarritzat hartuta, hiru gune berezi dira aztergai den egituran:

1. 100-200lux: Lanerako uneoro erabiltzen ez diren guneak (aldagelak, komunak, artxibategia, eskailera, korridoreak, soldadura tailerra eta argiketarien biltegia).
2. 200-500lux: Ikuste eskakizun mugatuko lanetarako guneak (bulegoa eta batzar gela).
3. 500-1000lux: Ikuste eskakizun normaleko lanetarako guneak (biltegia)

Gune bakoitza ezarritako argiztapen nibelen artean egon behar da. Honetaz gain, gela bere osotasunean argizatuta egotea lortu behar da.

Merkatuan dauden luminarien artetik ondokoak erabiltzea aukeratu da:

- Biltegian:

Selección de luminarias


Selección por:
 Luminaria Lámpara

Fecha validez fotometrías: 09/12/2010

Luminaria:
 Marca:
 Segmento:
 Gama:
 Serie:

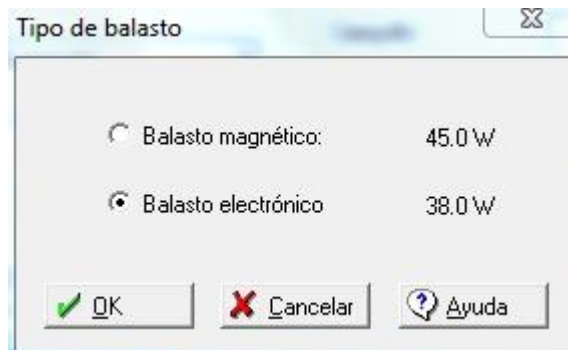
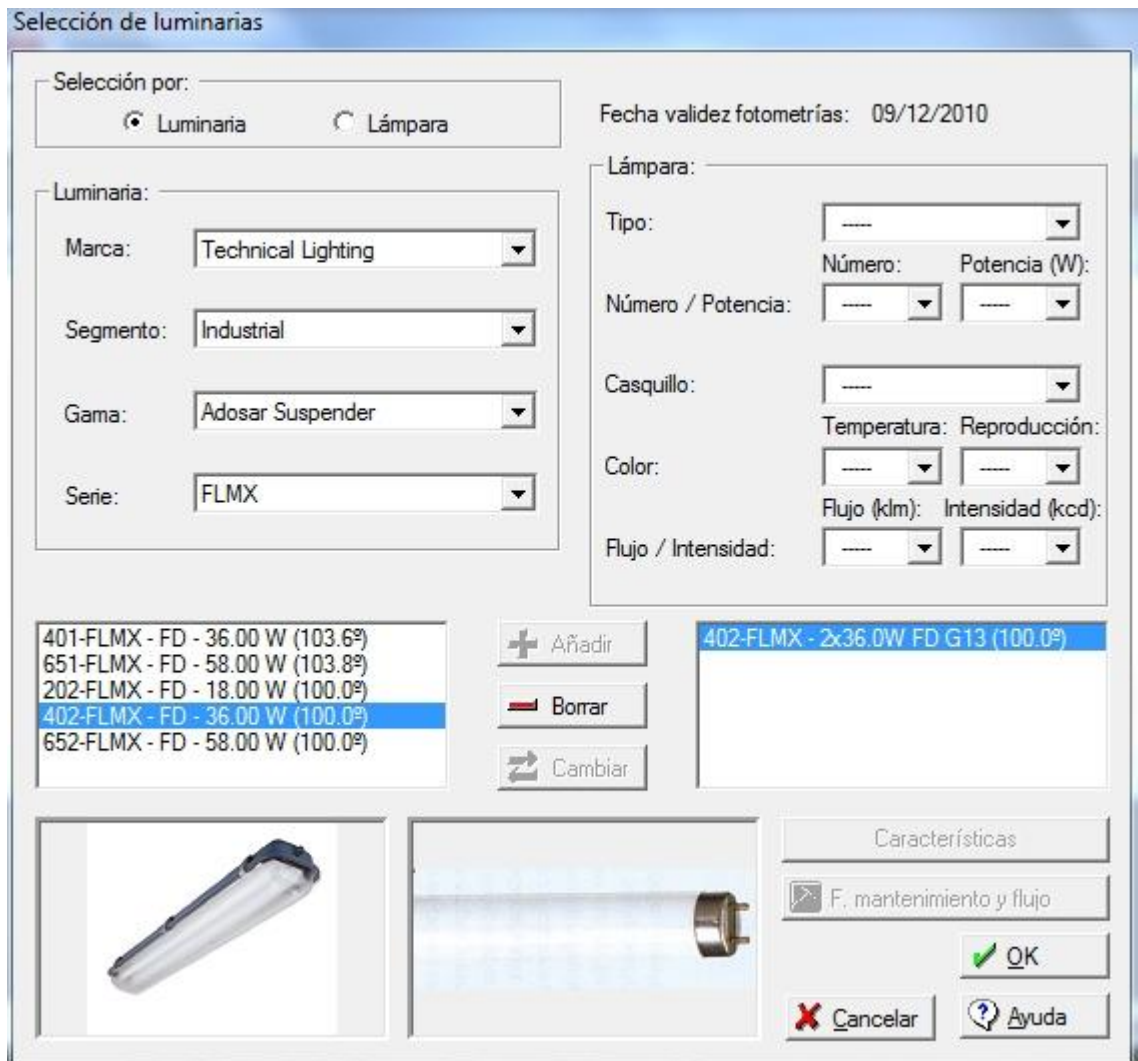
Lámpara:
 Tipo:
 Número / Potencia: /
 Casquillo:
 Temperatura: Reproducción: /
 Color: /
 Flujo / Intensidad: /

Características
 F. mantenimiento y flujo



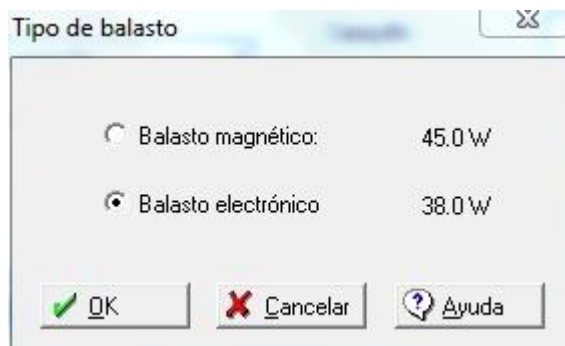
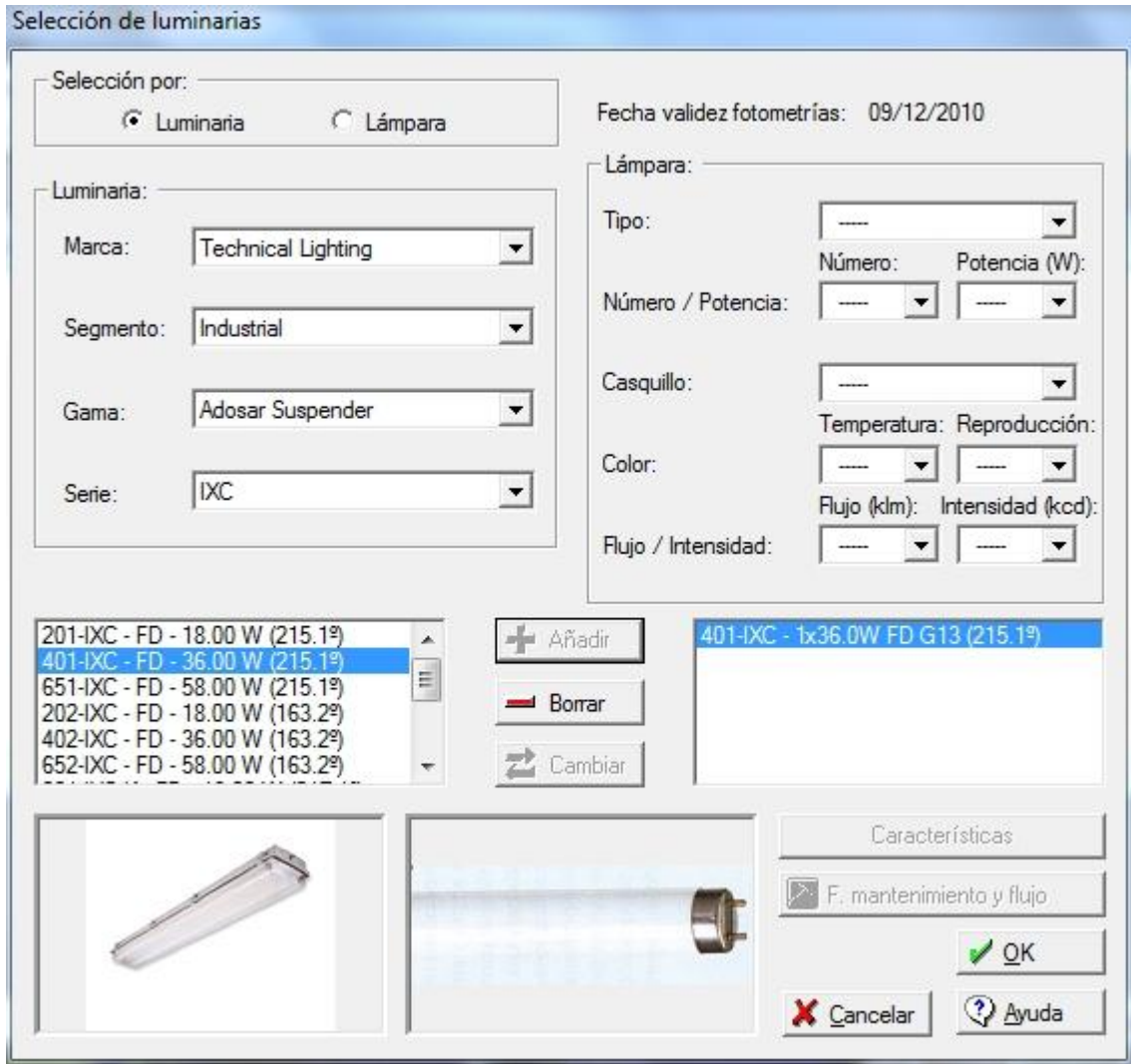
3.57.irudia

- Aldagela, komun, artxibategi, eskailera, korridore, soldadura tailer eta argiketarien biltegian:



3.58.irudia

- Batzar gela eta bulegoan:

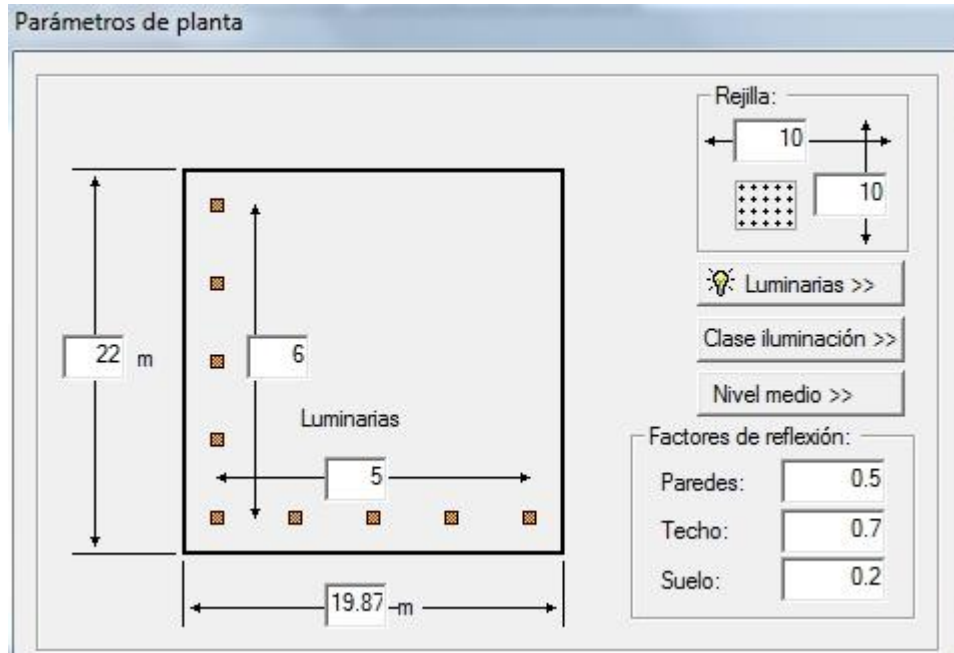


3.59.irudia

Ondoren, gune bakoitza aztertuko da banan banan:

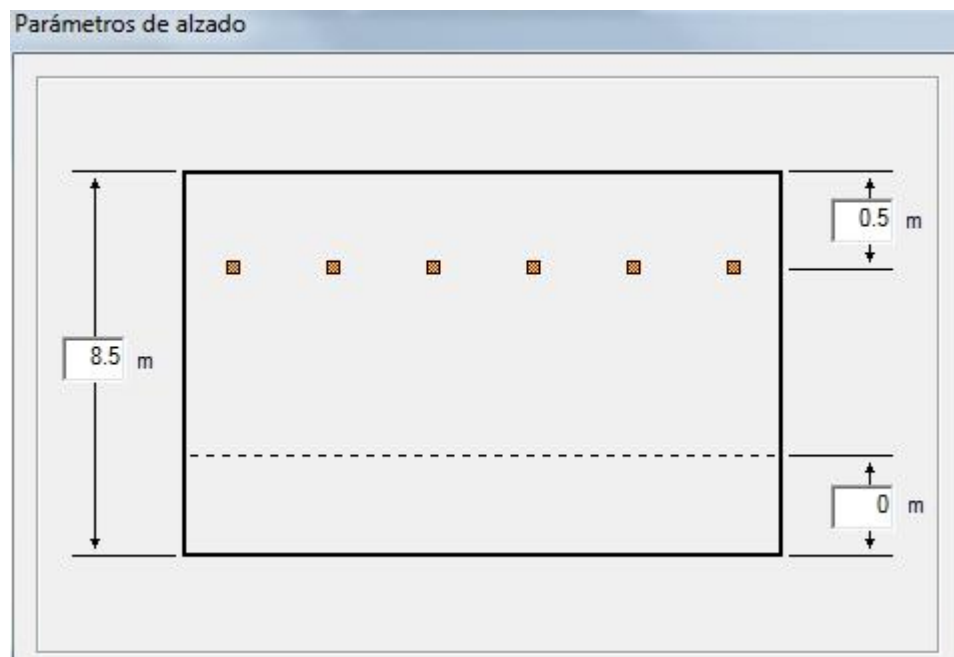
- BILTEGIA

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



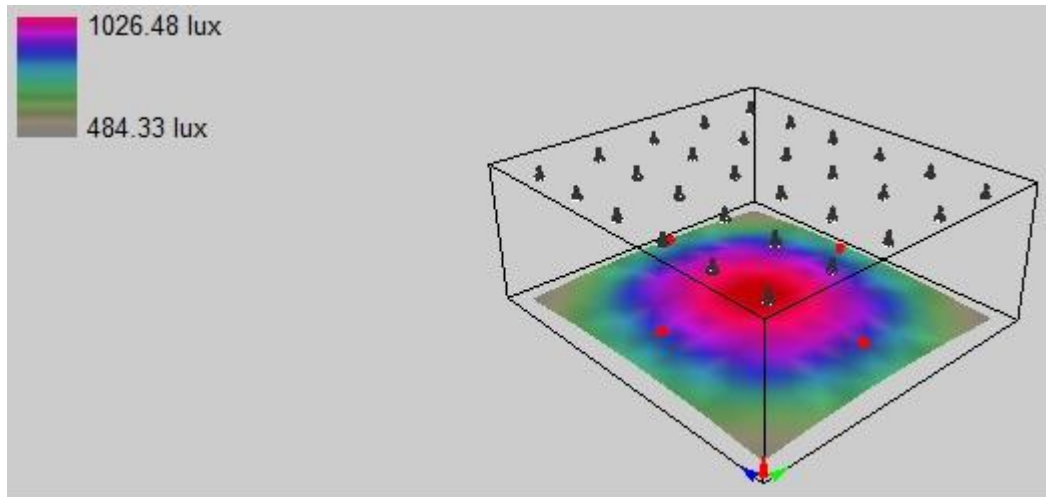
3.60. irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

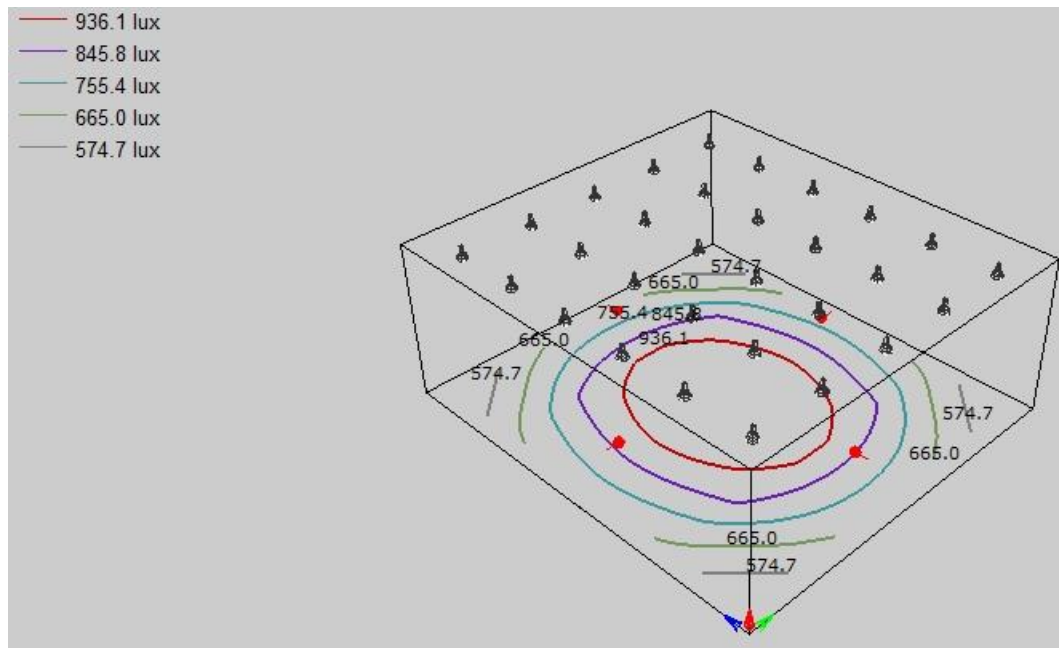


3.61.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.17.grafikoa



3.18.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako mugen tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	ISR-D	1x250W SE E40		22.00 klm	0.80	0.98	0.98	30	8250 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	1.99	1.83	3.98	3.67	5	6	0.50	ISR-D - 1x250W SE E40

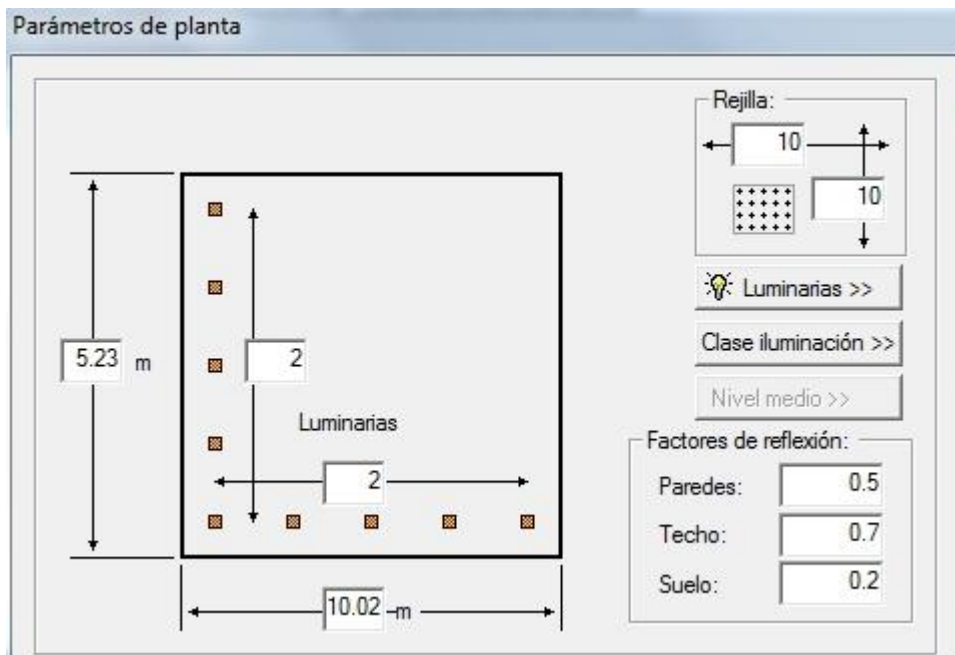
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI	
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	776.79 lux	0.62	0.47	VEEI = 2.43
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	776.79 lux	0.62	0.47	VEEI = 2.43
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	341.88 lux	0.33	0.22	
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	345.12 lux	0.35	0.22	
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	341.88 lux	0.33	0.22	
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	345.12 lux	0.35	0.22	
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	160.81 lux	0.82	0.76	

3.32.taula

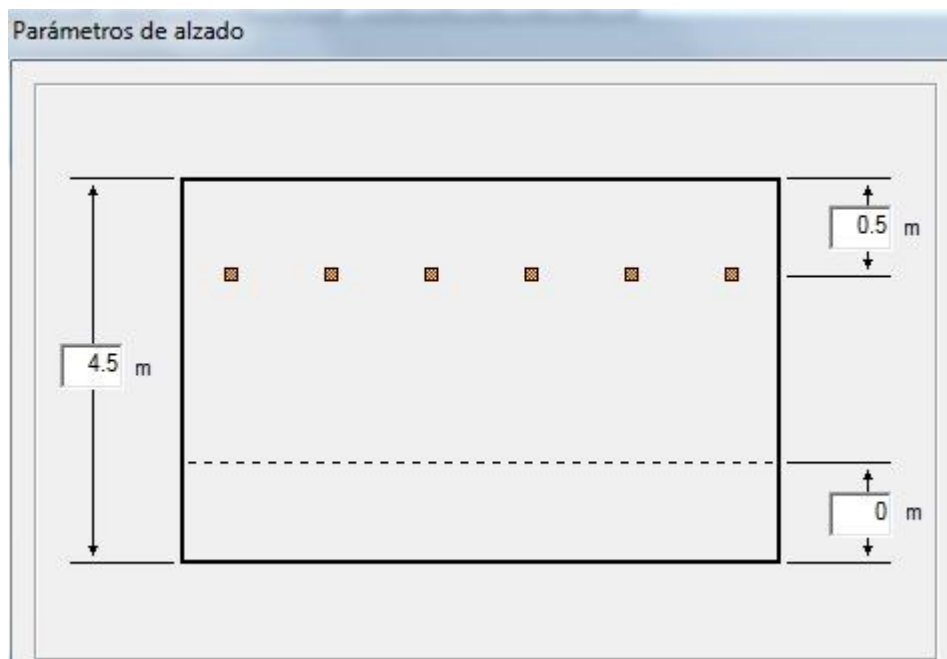
• SOLDADURA TAILERRA

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



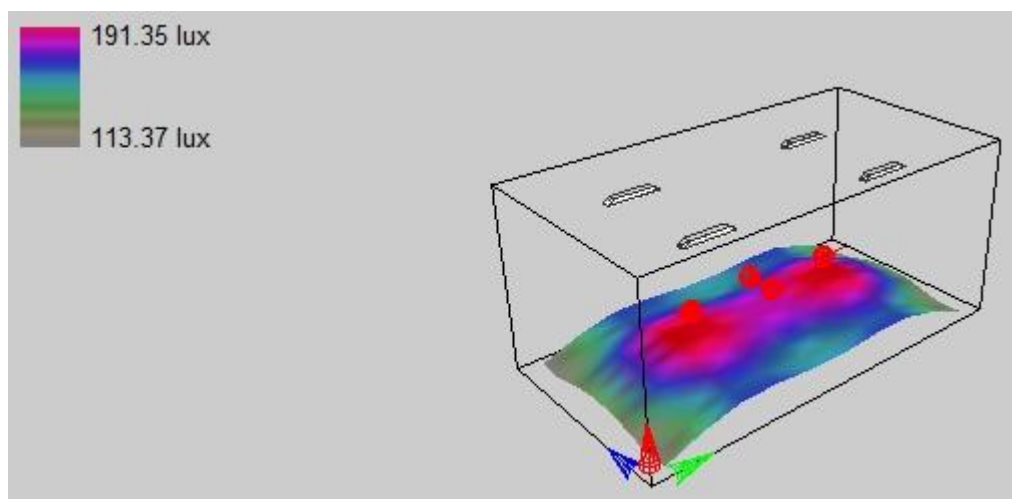
3.62. irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

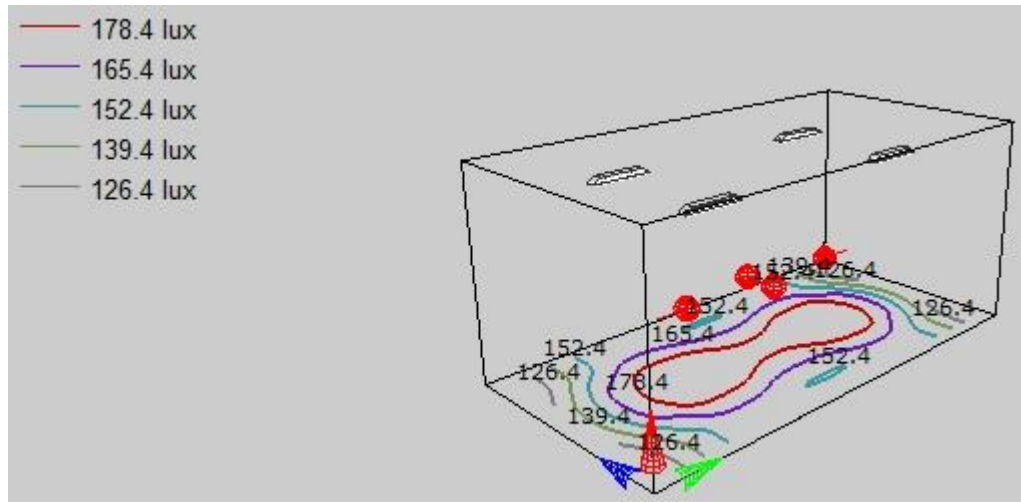


3.63.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.19.grafikoa



3.20.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako muga tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	402-FLMX	2x36.0W	FD G13	3.35 klm	0.91	0.95	0.99	4	304.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	2.51	1.31	5.01	2.62	2	2	0.50	402-FLMX - 2x36.0W FD G13

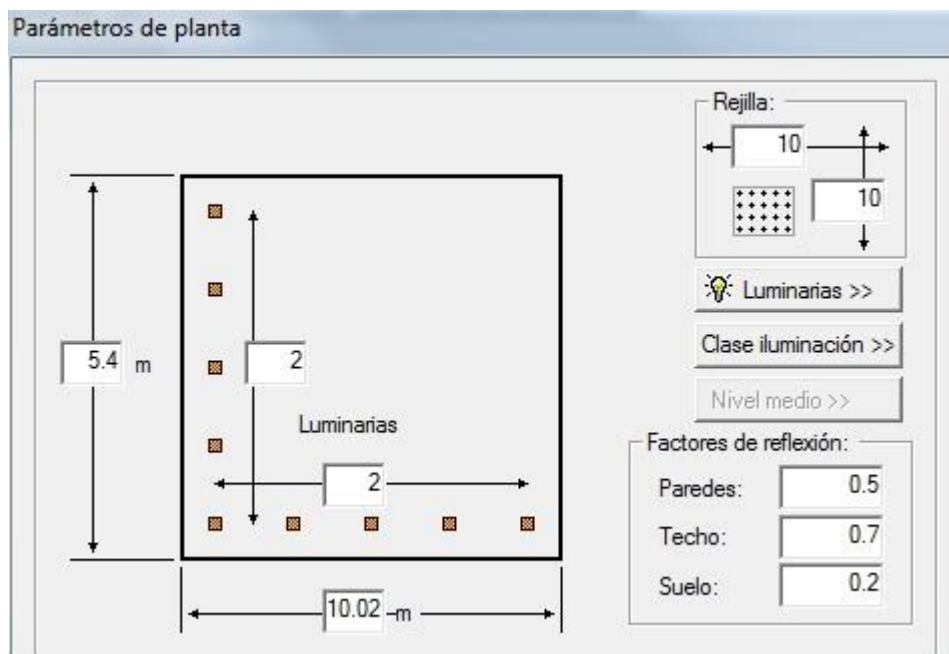
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI	
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	157.81 lux	0.72	0.59	VEEI = 3.67
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	157.81 lux	0.72	0.59	VEEI = 3.67
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	126.77 lux	0.31	0.10	UGR = 12.18
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	90.74 lux	0.32	0.23	
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	126.77 lux	0.31	0.10	UGR = 12.18
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	90.75 lux	0.32	0.23	
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	48.75 lux	0.76	0.62	

3.33.taula

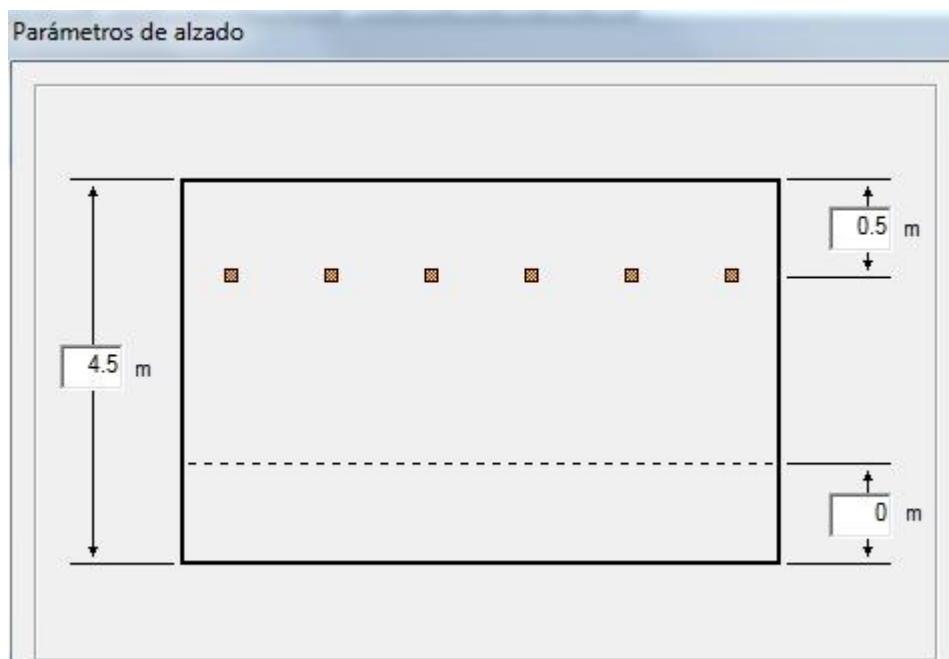
- ARGIKETARIEN BILTEGIA

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



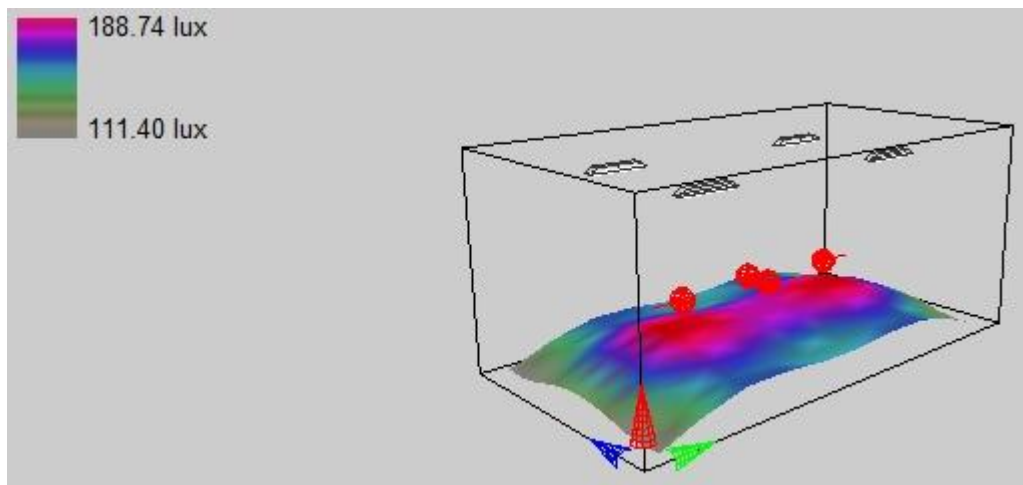
3.64.irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

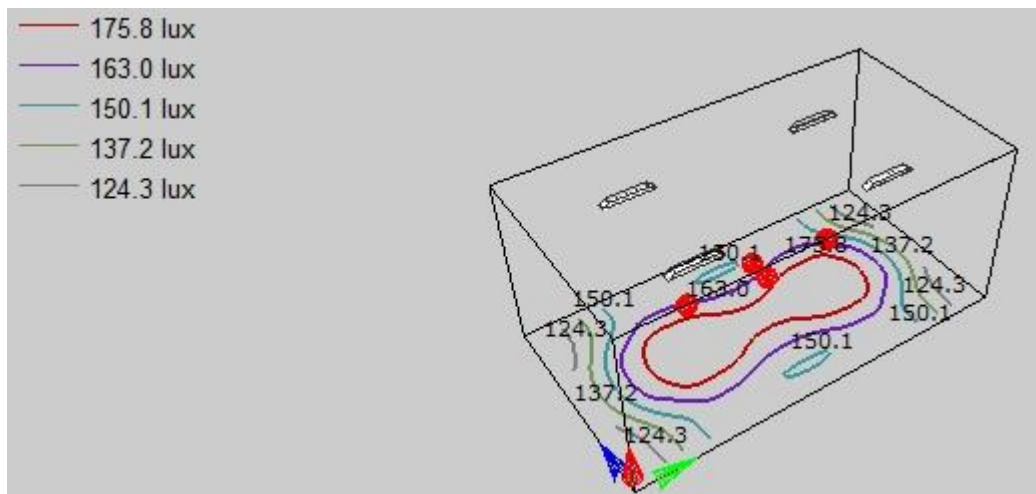


3.65.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.21.grafikoa



3.22.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako mugen tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	402-FLMX	2x36.0W	FD G13	3.35 klm	0.91	0.95	0.99	4	304.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	2.50	1.35	5.01	2.70	2	2	0.50	402-FLMX - 2x36.0W FD G13

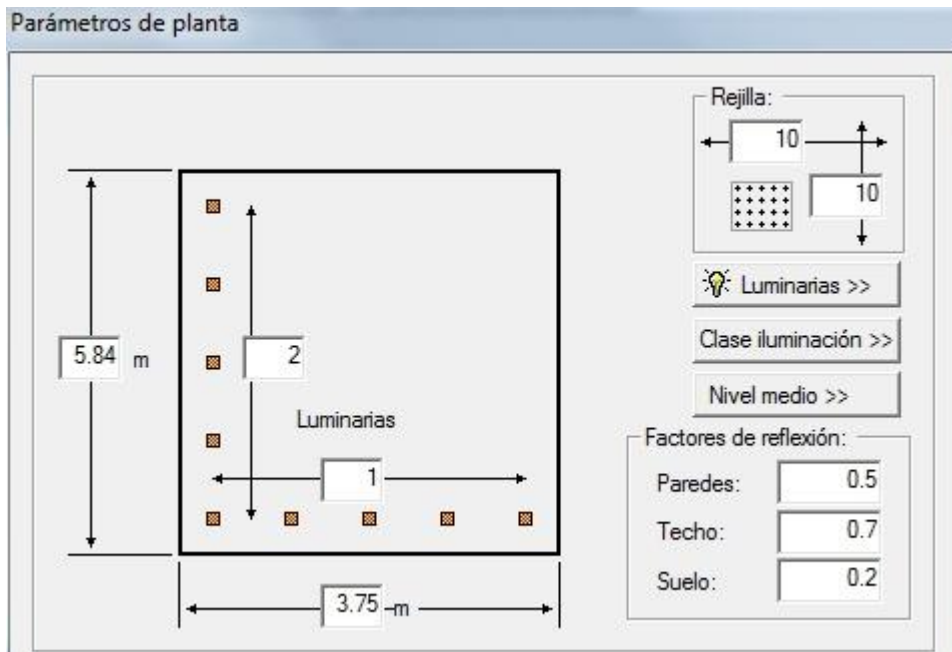
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI	
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	155.01 lux	0.72	0.59	VEEI = 3.62
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	155.01 lux	0.72	0.59	VEEI = 3.62
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	123.83 lux	0.31	0.11	UGR = 12.19
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	89.16 lux	0.32	0.23	
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	123.83 lux	0.31	0.11	UGR = 12.19
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	89.16 lux	0.32	0.23	
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	47.32 lux	0.76	0.62	

3.34.taula

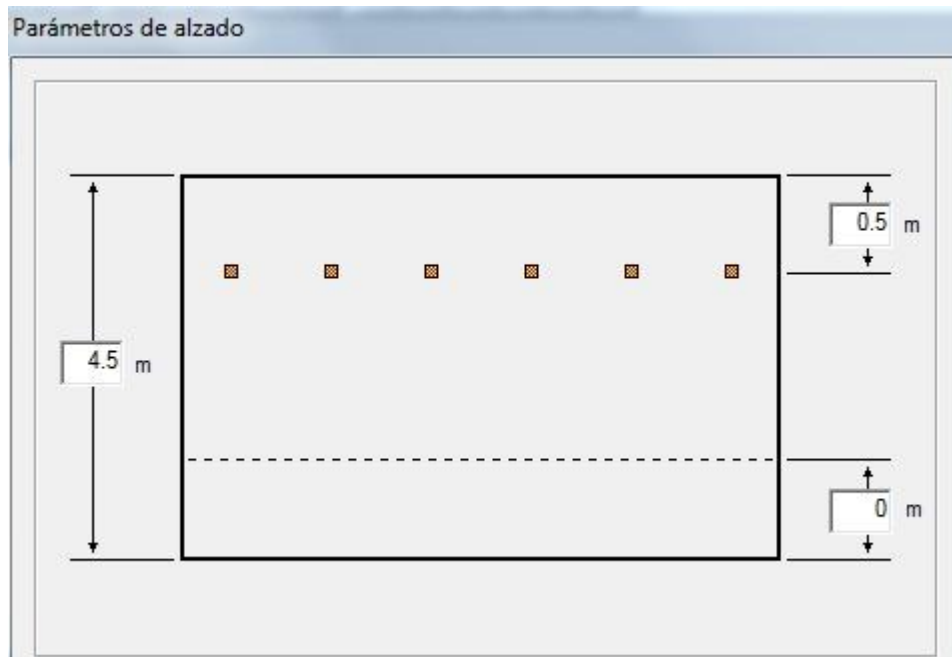
• ALDAGELAK

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



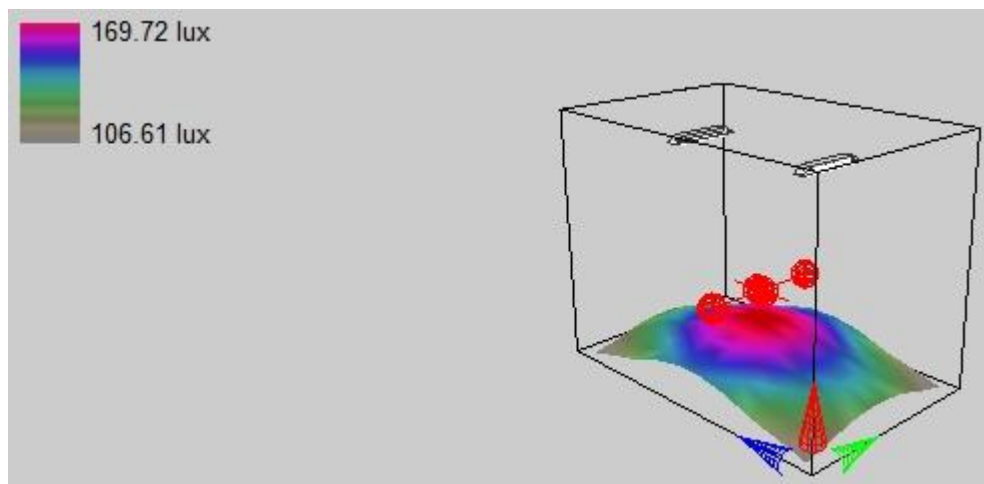
3.66.irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

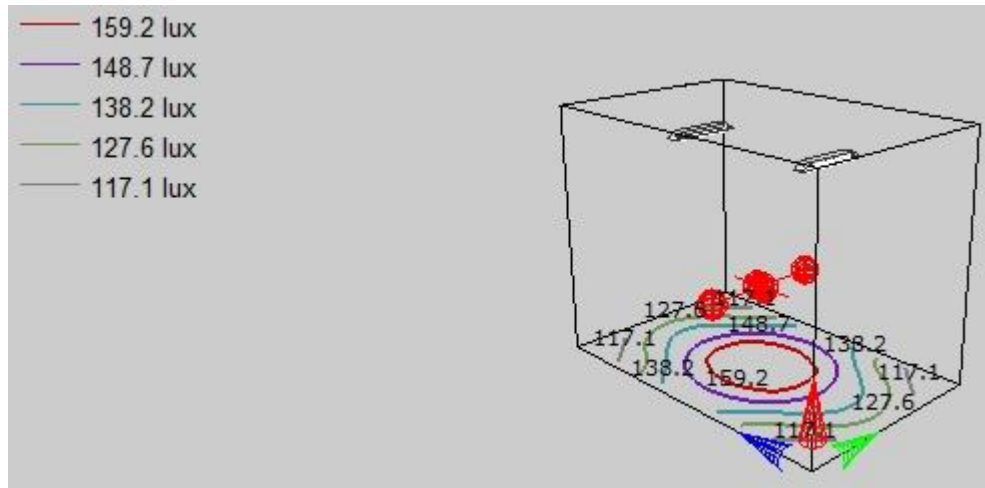


3.67.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.23.grafikoa



3.24.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako mugen tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	402-FLMX	2x36.0W	FD G13	3.35 klm	0.91	0.95	0.99	2	152.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	1.88	1.46	3.75	2.92	1	2	0.50	402-FLMX - 2x36.0W FD G13

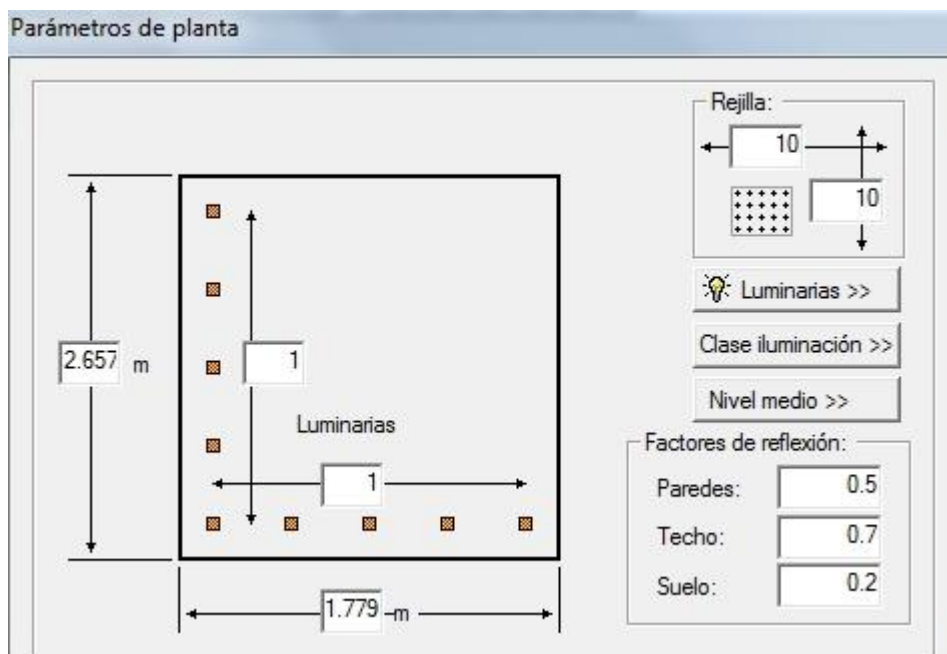
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI	
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	137.74 lux	0.77	0.63	VEEI = 5.04
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	137.74 lux	0.77	0.63	VEEI = 5.04
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	122.70 lux	0.25	0.10	UGR = 12.49
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	102.30 lux	0.35	0.23	
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	122.70 lux	0.25	0.10	UGR = 12.49
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	102.30 lux	0.35	0.23	
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	46.97 lux	0.72	0.61	

3.34.taula

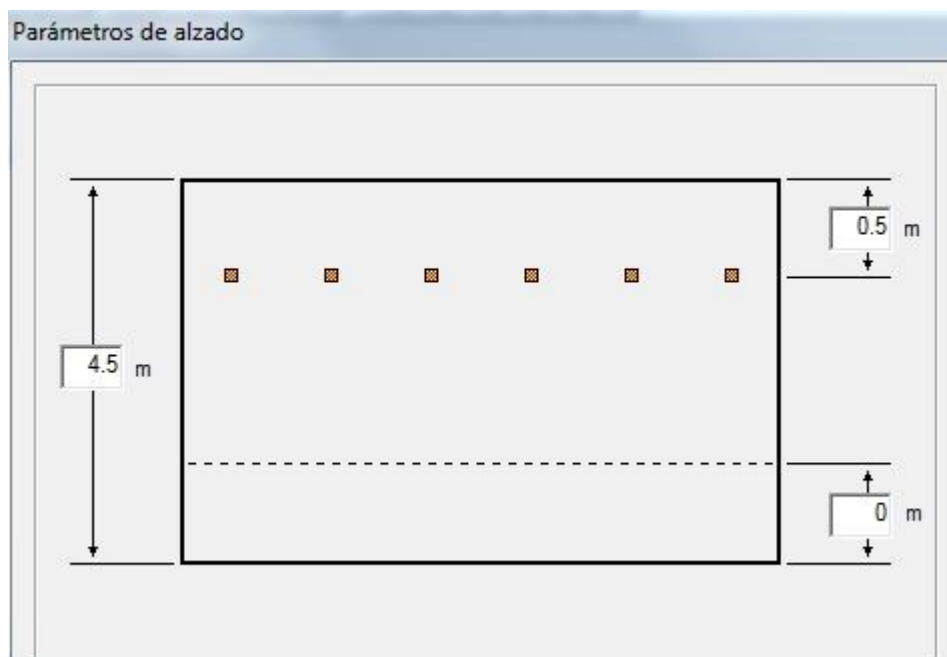
- KOMUNAK

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



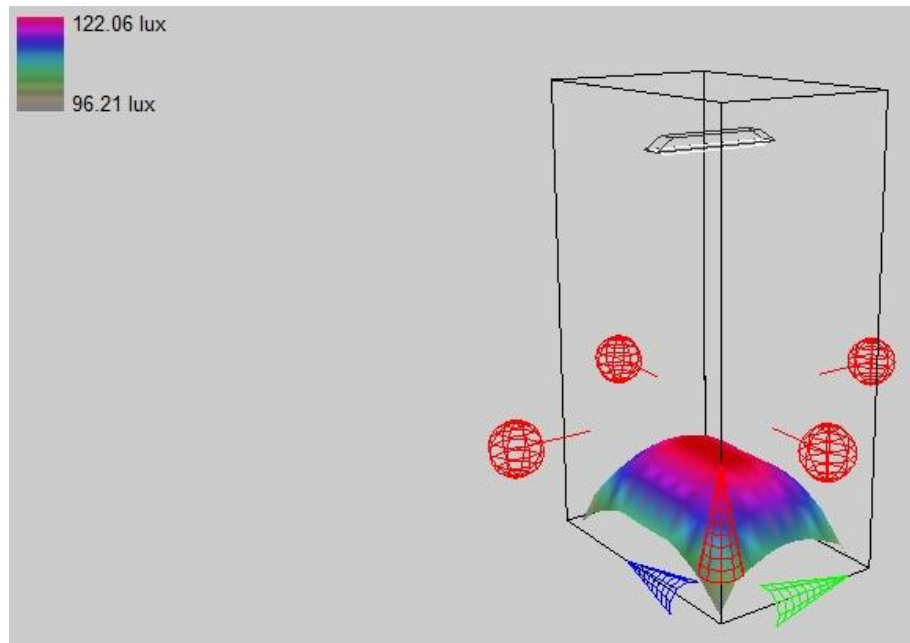
3.68.irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

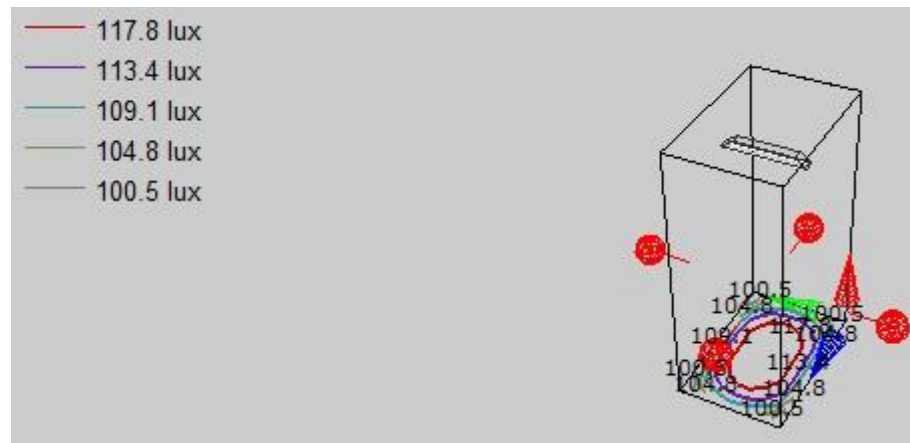


3.69.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.25.grafikoa



3.26.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako mugen tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	402-FLMX	2x36.0W	FD G13	3.35 klm	0.91	0.95	0.99	1	76.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	0.89	1.33	1.78	2.66	1	1	0.50	402-FLMX - 2x36.0W FD G13

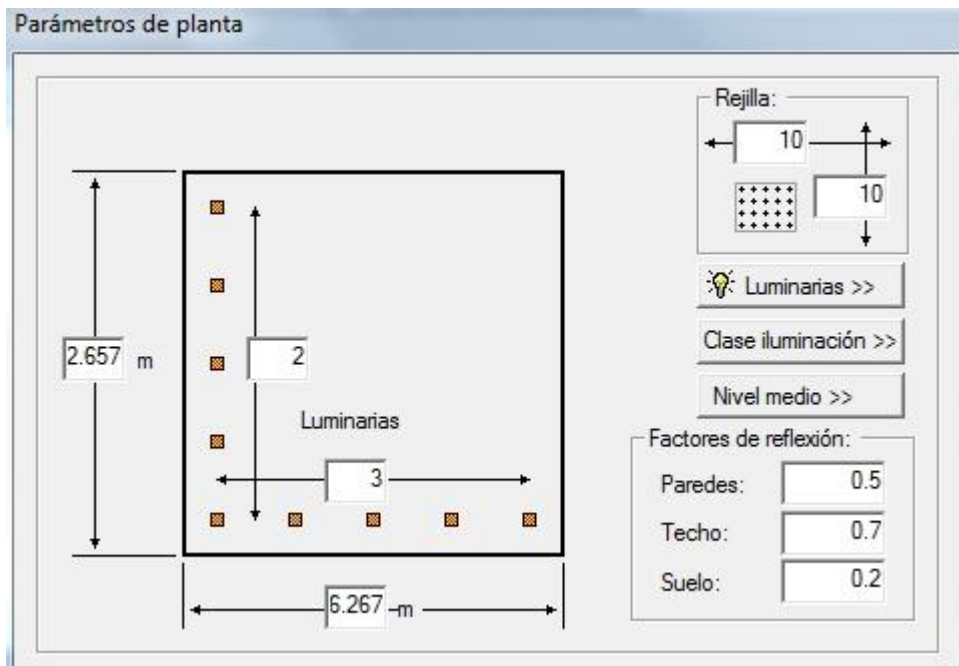
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI	
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	112.59 lux	0.85	0.79	VEEI = 14.28
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	112.59 lux	0.85	0.79	VEEI = 14.28
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	167.15 lux	0.35	0.15	
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	161.56 lux	0.31	0.11	
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	167.15 lux	0.35	0.15	
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	161.56 lux	0.31	0.11	
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	80.61 lux	0.57	0.46	

3.35.taula

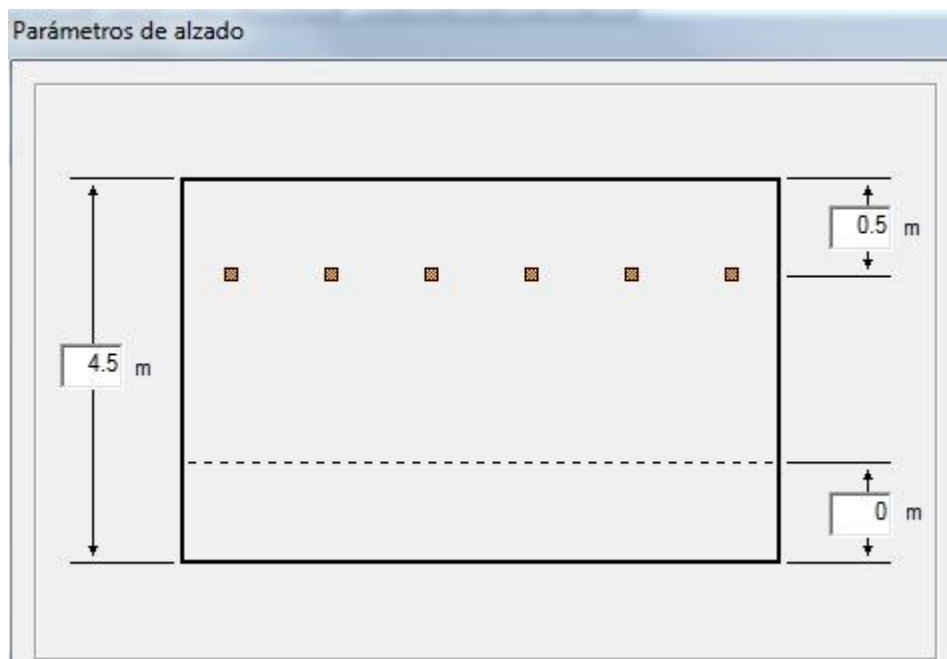
- BATZAR GELA

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



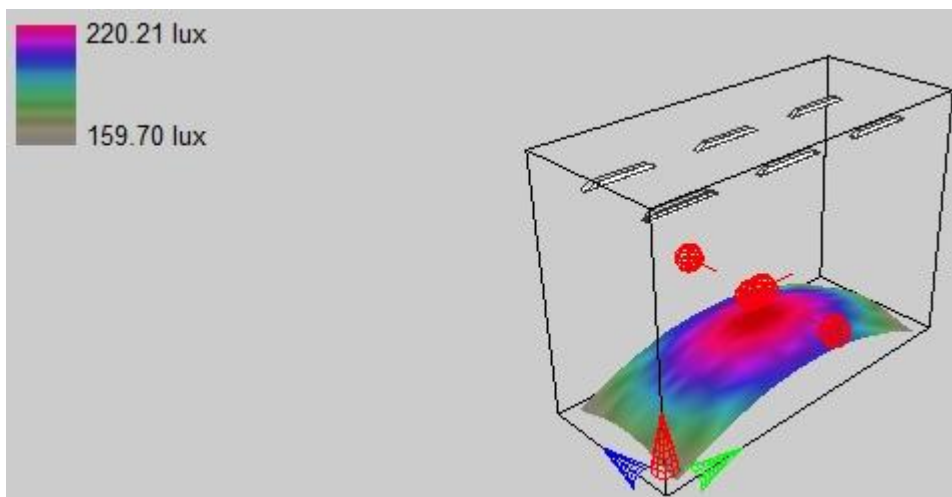
3.70.irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

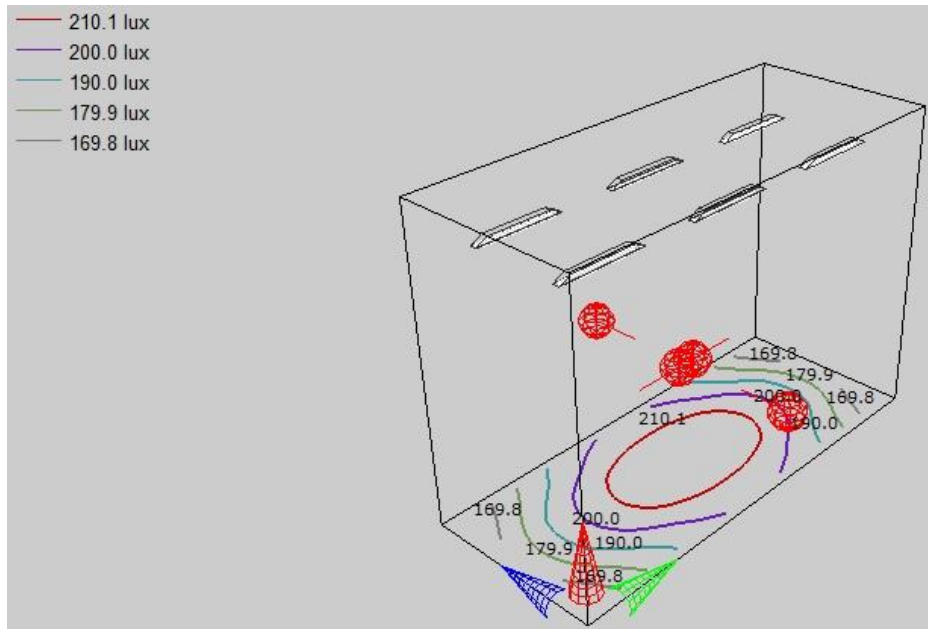


3.71.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.27.grafikoa



3.28.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako muga tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDL	FSL		
1	401-IXC		1x36.0W FD G13	3.35 klm	0.92	0.95	0.99	6	228.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	1.04	0.66	2.09	1.33	3	2	0.50	401-IXC - 1x36.0W FD G13

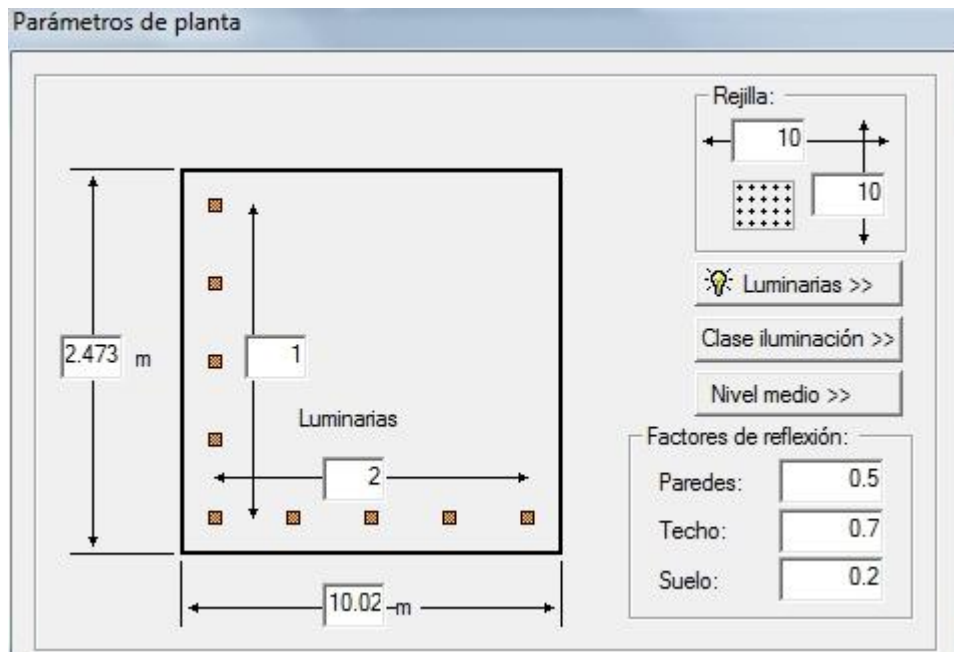
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI	
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	193.73 lux	0.82	0.73	VEEI = 7.07
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	193.73 lux	0.82	0.73	VEEI = 7.07
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	231.05 lux	0.39	0.20	
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	286.92 lux	0.36	0.18	UGR = 12.08
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	231.05 lux	0.39	0.20	
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	286.92 lux	0.36	0.18	UGR = 12.08
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	199.20 lux	0.78	0.64	

3.35.taula

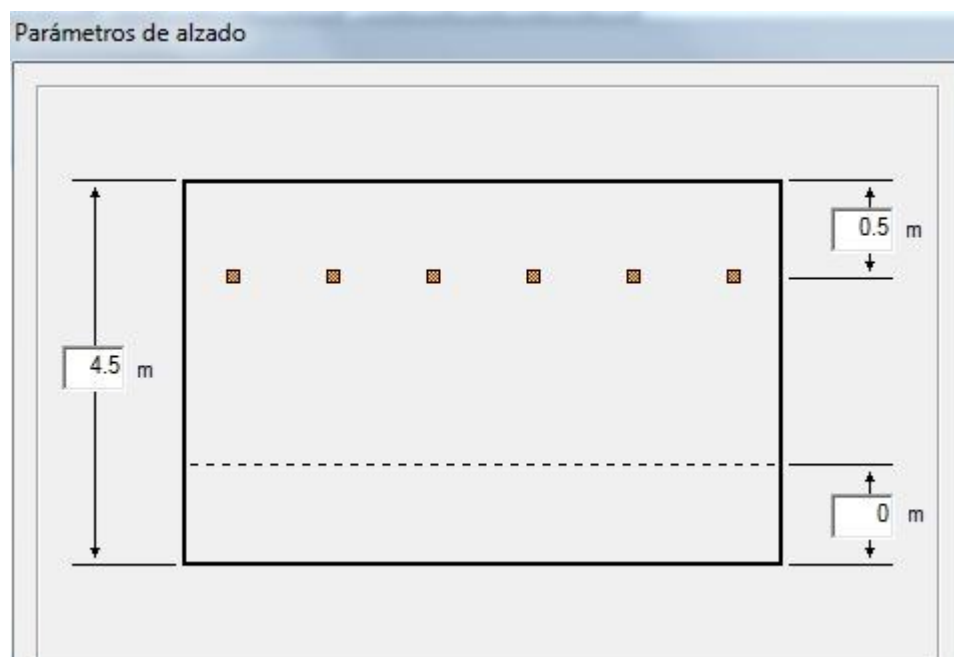
- BEHEKO KORRIDOREA

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



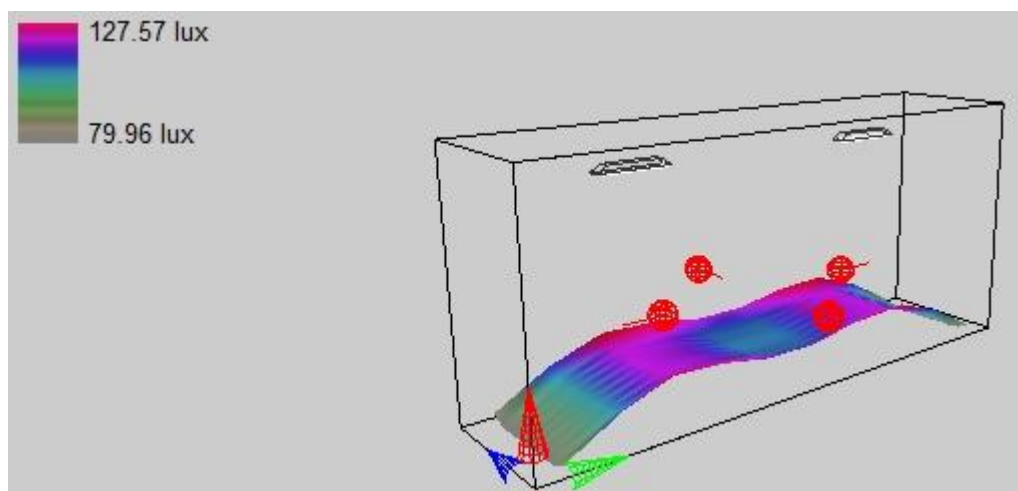
3.72.irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

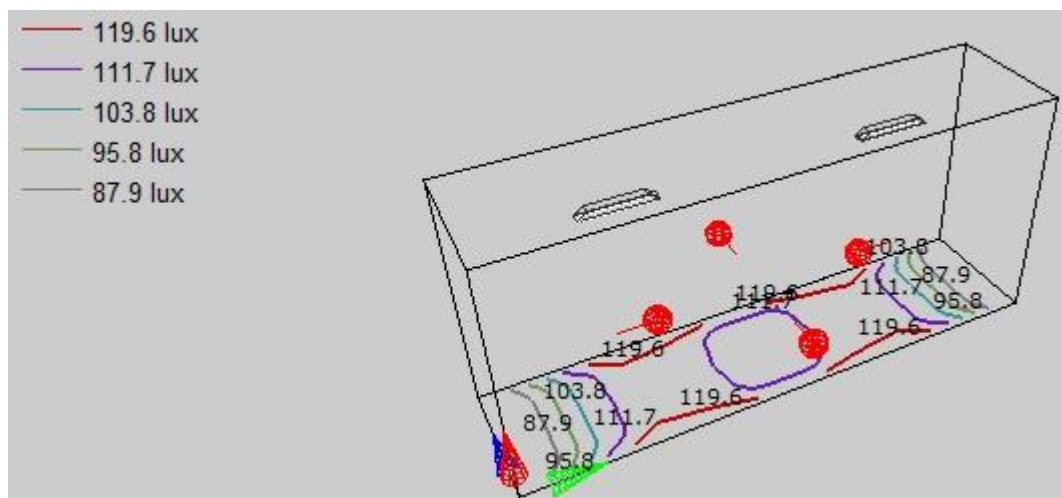


3.73.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.29.grafikoa



3.30.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako mugen tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDLFL	FSL		
1	402-FLMX	2x36.0W	FD G13	3.35 km	0.91	0.95	0.99	2	152.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	2.51	1.24	5.01	2.47	2	1	0.50	402-FLMX - 2x36.0W FD G13

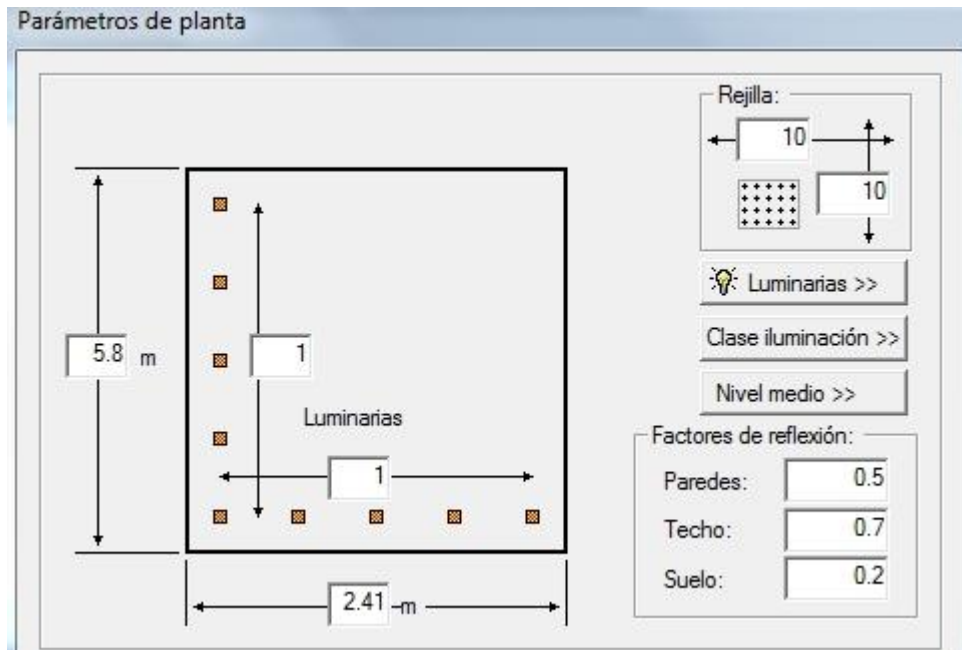
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	107.40 lux	0.74	0.63 VEEI = 5.71
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	107.40 lux	0.74	0.63 VEEI = 5.71
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	99.75 lux	0.33	0.09
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	63.69 lux	0.32	0.23
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	99.75 lux	0.33	0.09
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	63.71 lux	0.32	0.23
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	44.29 lux	0.88	0.51

3.36.taula

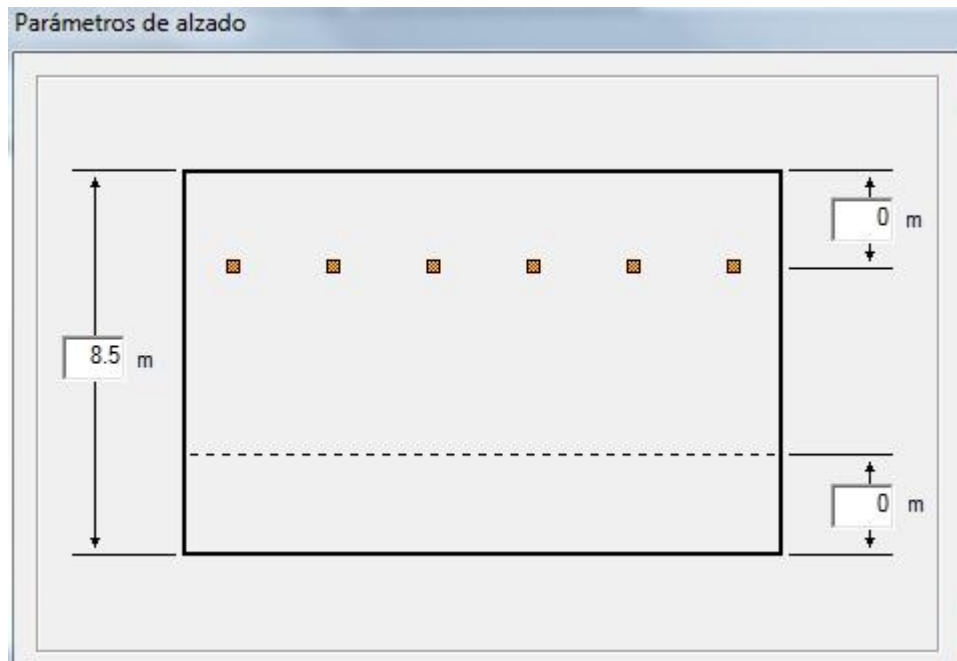
• **ESKAILERA**

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



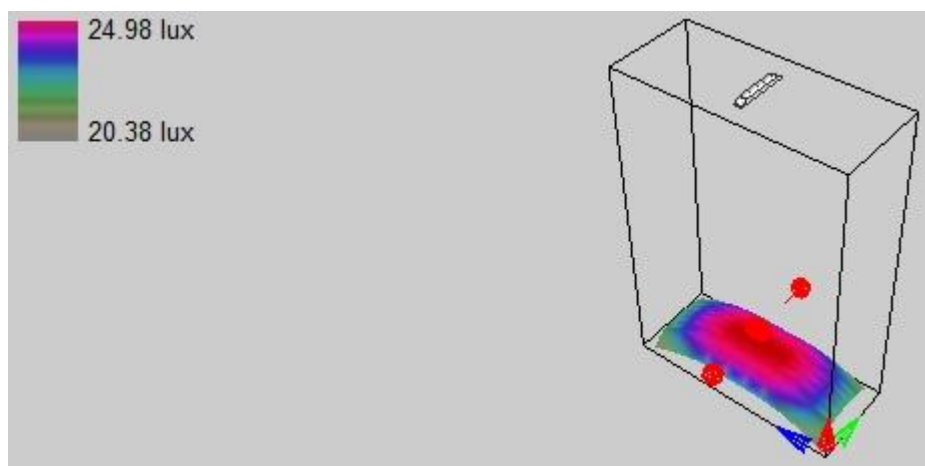
3.74.irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

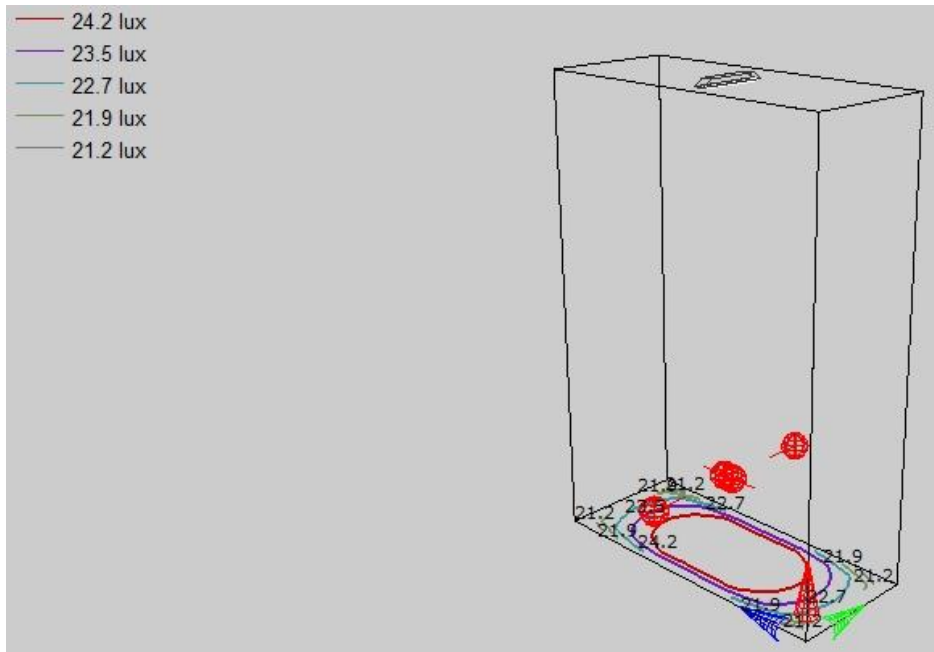


3.75.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.31.grafikoa



3.32.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako mugen tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	402-FLMX	2x36.0W	FD G13	3.35 klm	0.91	0.95	0.99	1	76.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	1.21	2.90	2.41	5.80	1	1	0.00	402-FLMX - 2x36.0W FD G13

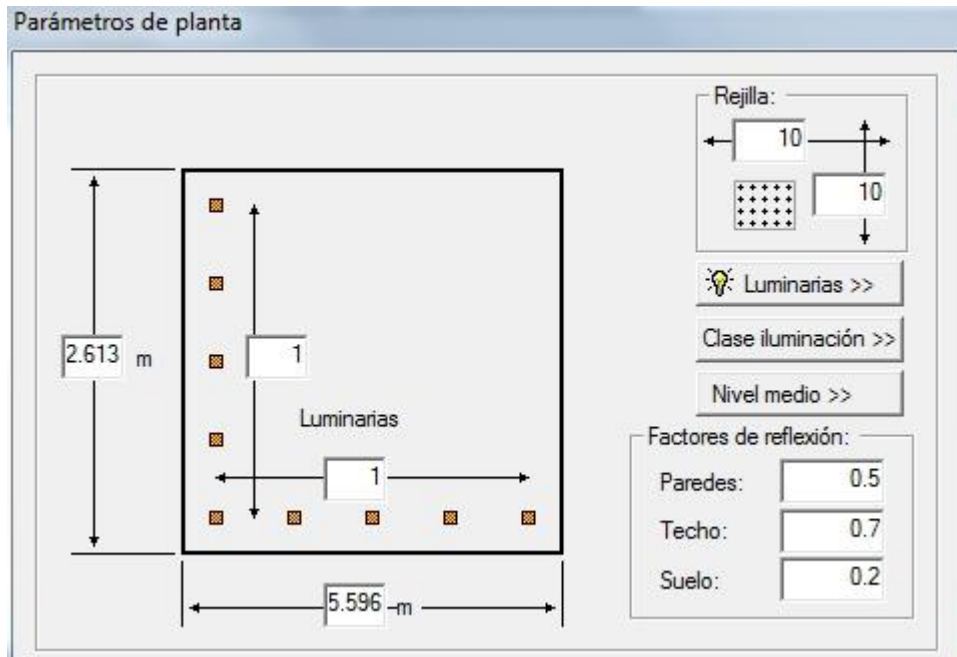
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI	
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	23.44 lux	0.87	0.82	VEEI = 23.20
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	23.44 lux	0.87	0.82	VEEI = 23.20
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	42.85 lux	0.27	0.12	
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	46.69 lux	0.17	0.04	
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	42.85 lux	0.27	0.12	
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	46.69 lux	0.17	0.04	
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	37.21 lux	0.56	0.38	

3.37.taula

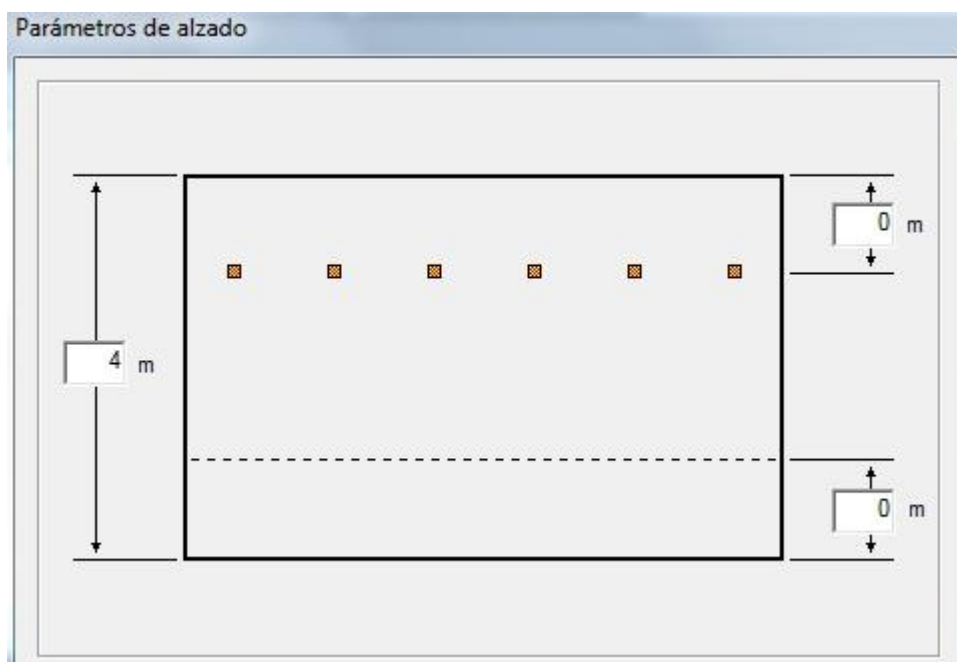
- GOIKO KORRIDOREA

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



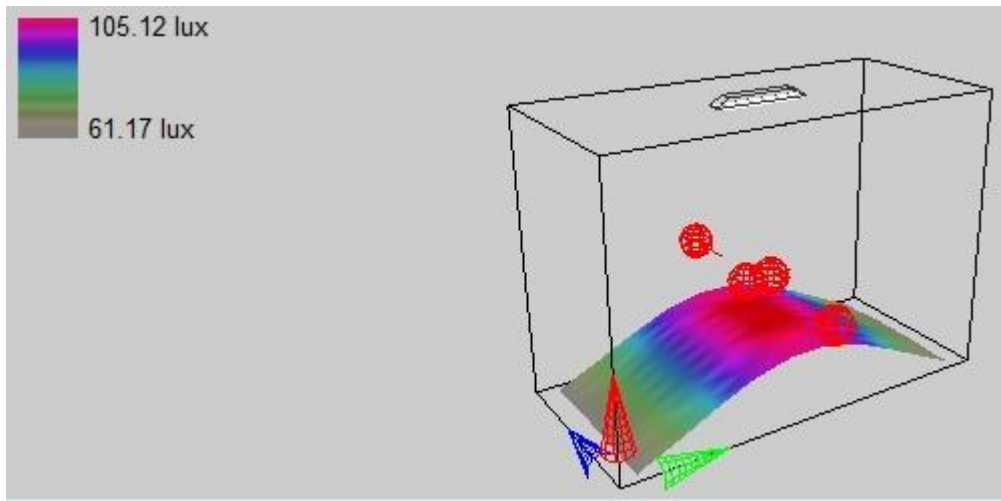
3.76.irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

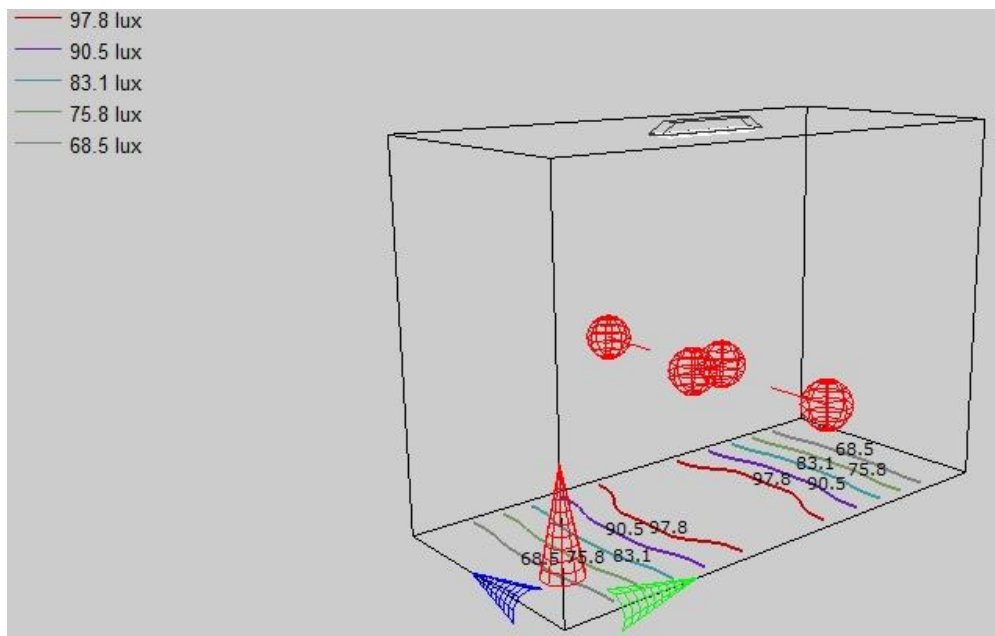


3.77.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.33.grafikoa



3.34.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako muga tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDL	FSL		
1	402-FLMX	2x36.0W	FD G13	3.35 klm	0.91	0.95	0.99	1	76.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	2.80	1.31	5.60	2.61	1	1	0.00	402-FLMX - 2x36.0W FD G13

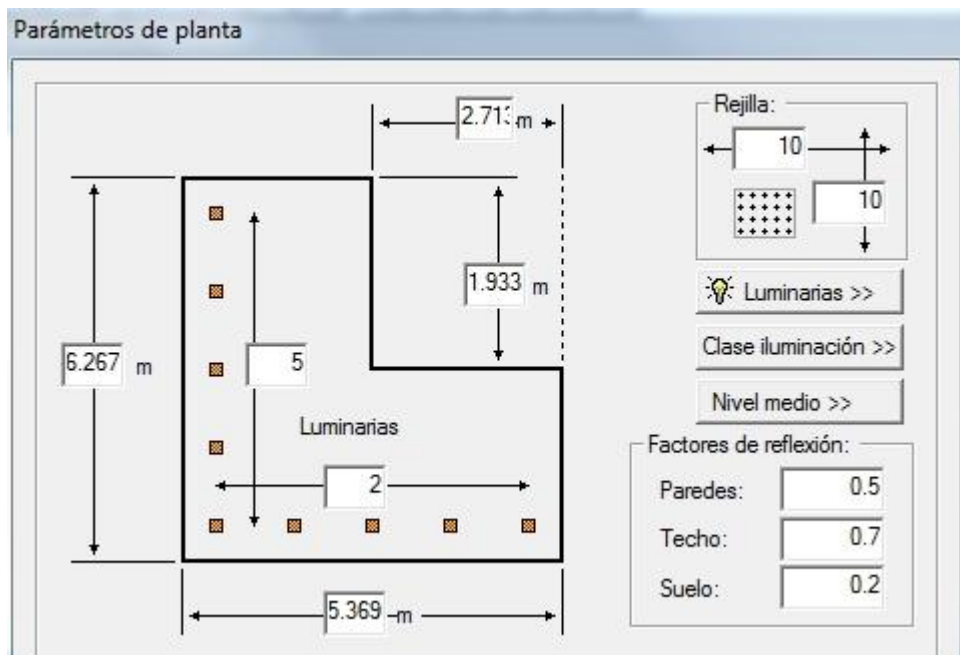
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	84.16 lux	0.73	0.58
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	84.16 lux	0.73	0.58
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	88.99 lux	0.38	0.11
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	54.81 lux	0.62	0.48
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	88.99 lux	0.38	0.11
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	54.84 lux	0.62	0.48
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	42.95 lux	0.57	0.24

3.38.taula

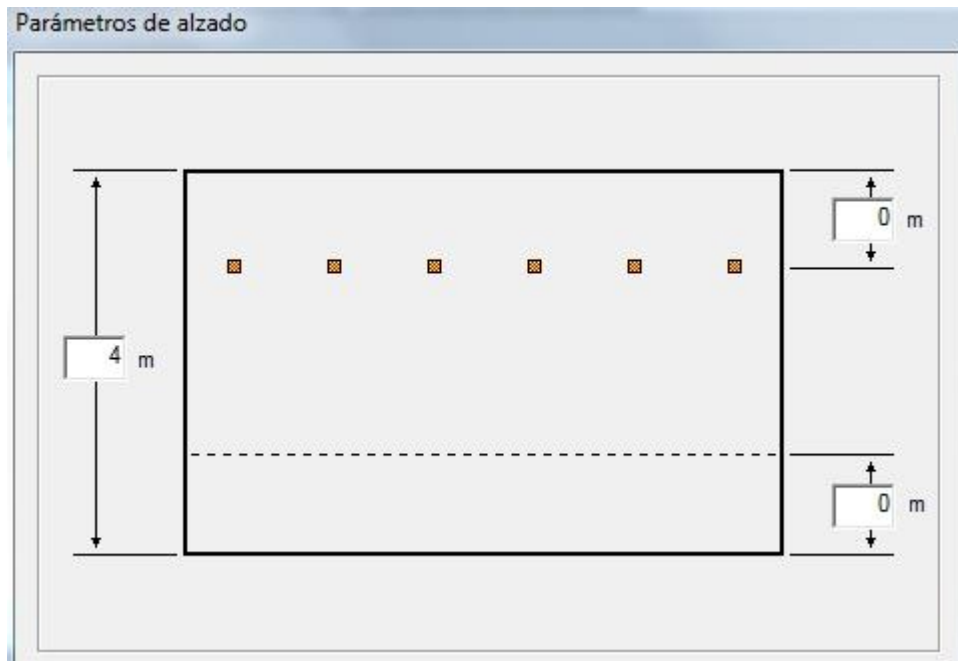
• **BULEGOA**

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



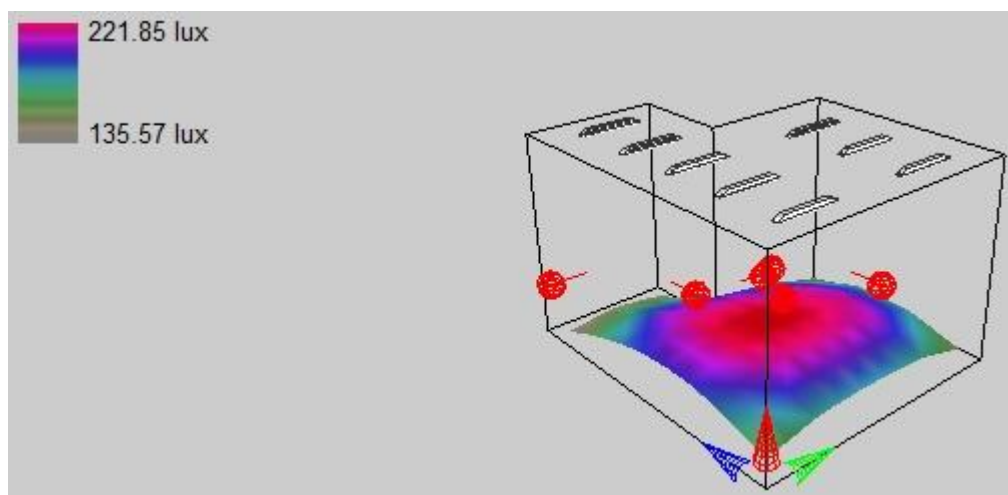
3.78.irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

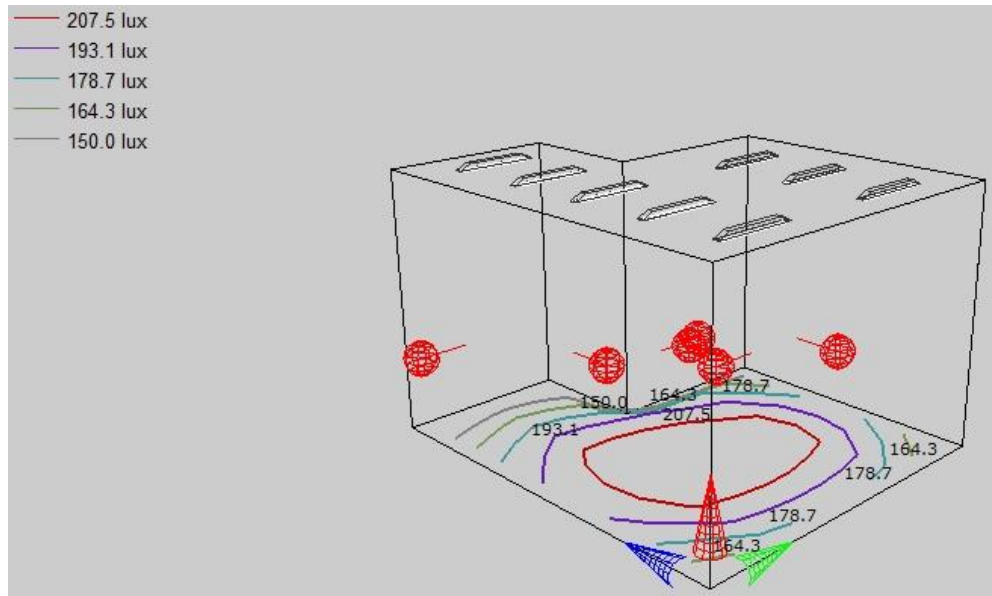


3.79.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.35.grafikoa



3.36.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako mugen tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
				FDLU	FDFL	FSL		
1	401-IXC	1x36.0W	FD G13 3.35 klm	0.92	0.95	0.99	8	304.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	1.34	0.63	2.68	1.25	2	5	0.00	401-IXC - 1x36.0W FD G13

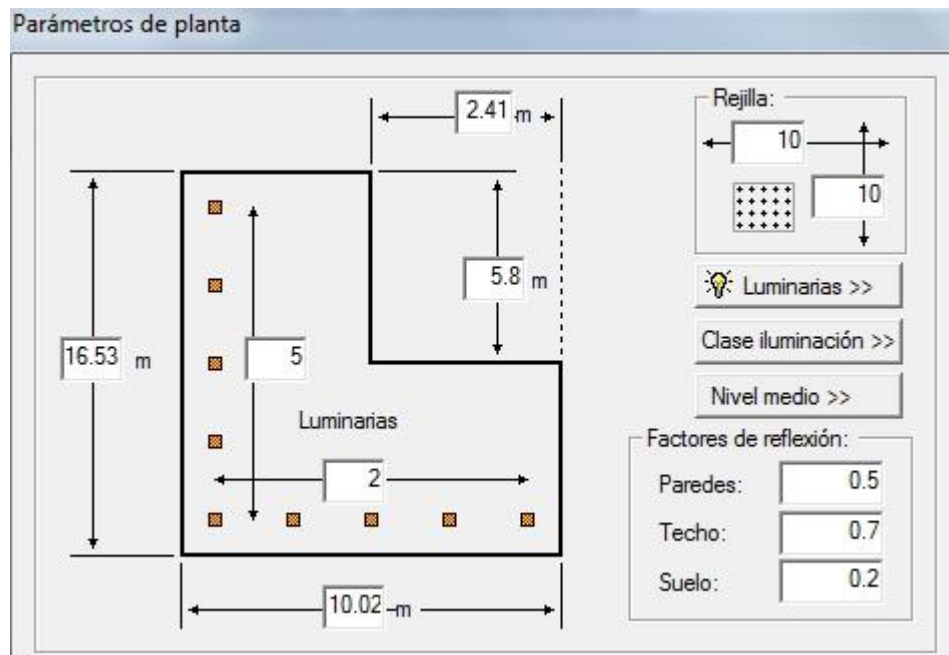
RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI	
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	188.83 lux	0.72	0.61	VEEI = 5.87
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	188.83 lux	0.72	0.61	VEEI = 5.87
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	197.56 lux	0.48	0.24	UGR = 10.41
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	240.06 lux	0.45	0.24	UGR = 11.59
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	161.33 lux	0.58	0.40	UGR = 12.81
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	204.00 lux	0.36	0.18	
Zona correspondiente a la pared 5 - Iluminancia	186.19 lux	0.45	0.21	UGR = 6.85
Zona correspondiente a la pared 6 - Iluminancia	240.14 lux	0.36	0.19	UGR = 12.18
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	106.20 lux	0.73	0.48	

3.39.taula

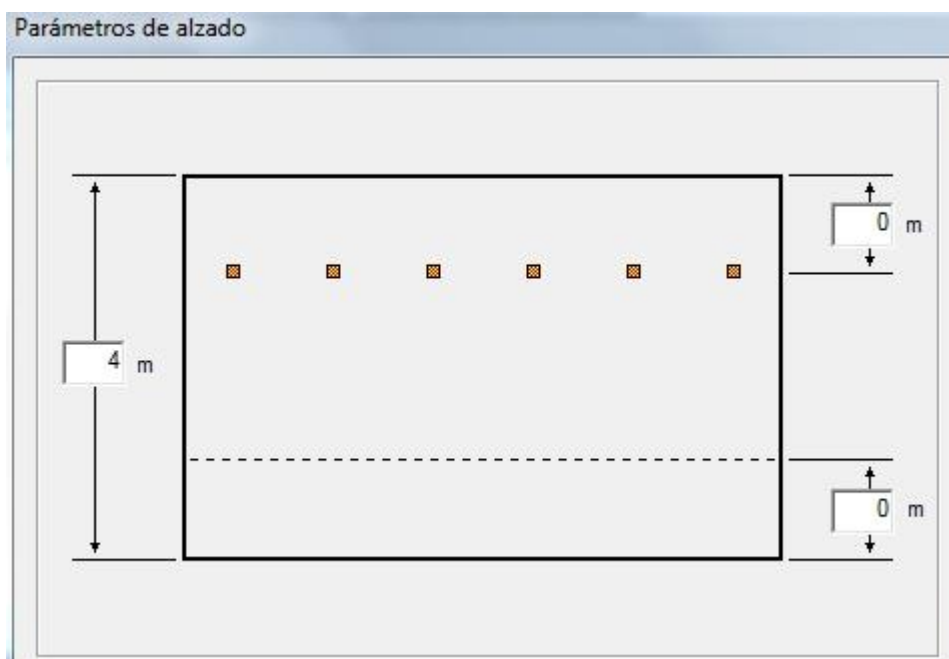
- ARTXIBATEGIA

- Gunearen dimentsioak (goitiko bista) eta luminari kopurua:



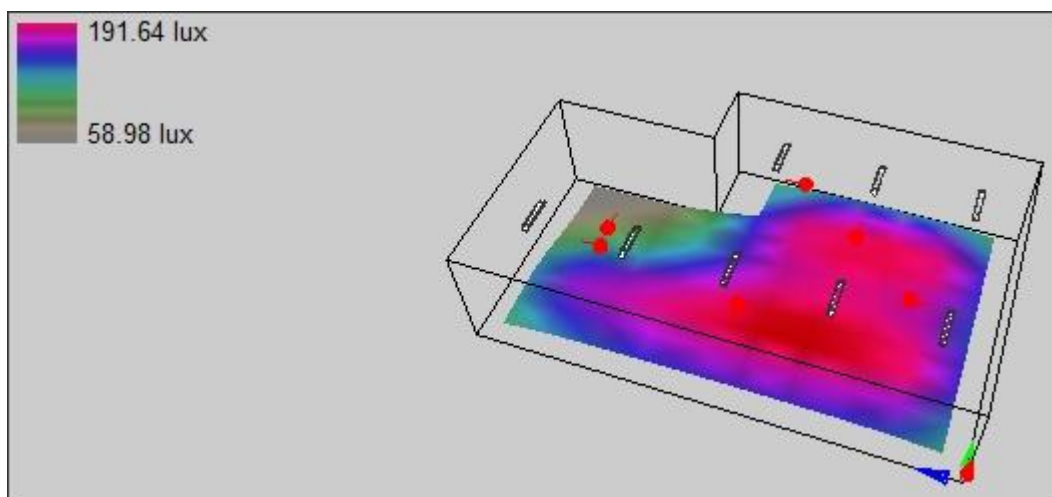
3.80.irudia

- Luminarien kokapena (aurretiko bista):

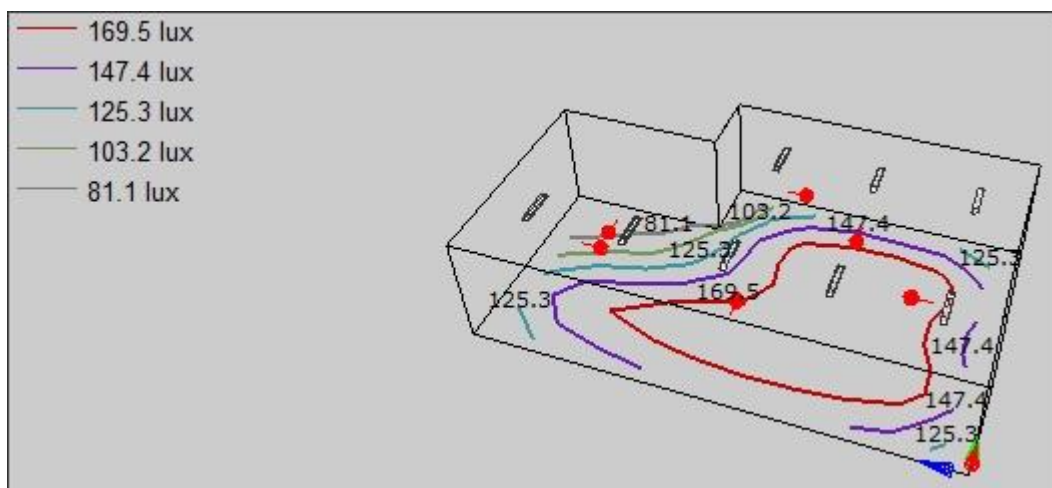


3.81.irudia

- Lux -en banaketa 3D eta isolerro grafikoetan adierazita:



3.37.grafikoa



3.38.grafikoa

- Azken emaitzetan kontsumoaren balioaz gain lan guneko batez besteko lux kopurua ezarritako mugen tartekoa dela egiaztatuko da:

LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDLFL	FSL		
1	402-FLMX		2x36.0W FD G13	3.35 klm	0.91	0.95	0.99	8	608.0 W

LISTADO DE DISPOSICIONES

Nº	Tipo	Origen X	Origen Y	Inter. X	Inter. Y	Nº X	Nº Y	Suspen.	Modelo
1	Cenital	2.51	1.65	5.01	3.31	2	5	0.00	402-FLMX - 2x36.0W FD G13

RESUMEN DE ZONAS DE ESTUDIO

Nombre	Media	Um/Uo	Uex/UI	
Zona del plano de trabajo - Iluminancia	148.72 lux	0.40	0.31	VEEI = 2.69
Zona correspondiente al suelo - Iluminancia	148.72 lux	0.40	0.31	VEEI = 2.69
Zona correspondiente a la pared 1 - Iluminancia	125.96 lux	0.50	0.25	
Zona correspondiente a la pared 2 - Iluminancia	94.65 lux	0.49	0.38	
Zona correspondiente a la pared 3 - Iluminancia	89.55 lux	0.48	0.29	UGR = 12.58
Zona correspondiente a la pared 4 - Iluminancia	49.47 lux	0.53	0.32	UGR = 11.53
Zona correspondiente a la pared 5 - Iluminancia	95.40 lux	0.38	0.14	
Zona correspondiente a la pared 6 - Iluminancia	100.81 lux	0.62	0.50	
Zona correspondiente al techo - Iluminancia	39.06 lux	0.54	0.38	

3.39.taula

- **LARRIALDIETAKO ARGIZTAPENA**

140lm-ko tutuzko TBCin LE120 serieko 30 luminaria jarriko dira bakoitzak 20W-tako potentzia izango duelarik. Luminariak egitura osoan zehar egongo dira kokatuta, ebakuazio ibilbideak argizatuz eta lurretik 2,5m-tara.

KONTSUMOA GUZTIRA:

Ondorengo 3.40.taulan eraikineko energia elektrikoaren kontsumoa adierazten da:

Gela edo gunea	Luminaria kopurua	Luminaria bakoitzaren potentzia (W)	Kontsumoa guztira (W)
Biltegia	30	275	8250
Soldadura tailerra	4	76	304
Argiketarien biltegia	4	76	304
Aldagelak (2)	2	76	304
Komunak (4)	1	76	304
Batzar gela	6	38	228
Beheko korridorea	2	76	152
Eskailera	1	76	76
Goiko korridorea	1	76	76
Bulegoa	8	38	304
Artxibategia	8	76	608
Larrialdietako argiztapena	30	20	600
Barruko argiztapen totala	11586W		
Kanpoko argiztapena	12	250	3000
Kanpoko argiztapen totala	3000W		
ENERGIA ELEKTRIKOAREN KONTSUMOA GUZTIRA:			14510W

3.40.taula

Bilbon, 2015eko otsailaren 12an

Uriarte Bilbao, Joseba
Ingeniaritza Mekanikoan Graduatua

