

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA

PFC ENGENIERÍA DE MATERIALES

Rediseño del Servicio de Difracción de Rayos X de la UAB

ANEXOS

Autora: Carolina Blasco María

Directora: Águeda García Carrillo

Fecha: Junio 2008

ANEXO A: ANÁLISIS Y ESTUDIO DE USUARIOS.....	2
A.1 Personal de limpieza	2
A.2 Personal de la UAB y usuarios del SRDX.....	3
A.3 Aulas adyacentes	5
A.4 Aulas situadas debajo.....	6
A.5 Personal de mantenimiento	7
A.6 Personal del Servicio Técnico de los difractómetros	9
A.7 Personal del SRDX.....	10
A.9 Universidad.....	12
ANEXO B: ESTUDIO DEL SUELO	13
B.1 Modelo de armado:.....	13
B.1.1 Jácenas:	15
B.1.2 Nervios	18
B.2 Dimensionamiento elemento de reparto:	22
ANEXO C: INSONORIZACIÓN	26
C.1 Sala de difracción	26
C.2 Despacho 1	27
C.2 Despacho 2	28
ANEXO D: ILUMINACIÓN	29
D.1 Sala de difracción	29
D.2 Despacho 1	31
D.3 Despacho 2	32
D.4 Instalación eléctrica e iluminación	33
ANEXO E: VENTILACIÓN	34

Anexo A: Análisis y Estudio de Usuarios

A.1 Personal de limpieza

-Actualidad:

Limpieza:

-¿De qué tipo?: General, localizada, suelos, ventanas, polvo.

-Material a utilizar, productos químicos...

Horario

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Inconvenientes:

Rendijas donde se acumula el polvo

Área restringida (¿Peligro de radiación?)

¿Tiene qué haber alguien del servicio presente?

Incomodidades: Ruido, poco espacio para moverse

Obstáculos en el suelo → posibles caídas

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
Protección	Contra la radiación	Sentirse seguro	Mamparas de Protección Radiológica
	Contra caídas y choques	No sufrir accidentes	Zonas sin obstáculos en el suelo
Rapidez a la hora de limpiar	Zonas accesibles de limpieza	Limpiar en el mínimo tiempo	Zonas sin obstáculos
	Fáciles de limpiar	Limpiar en el mínimo tiempo	Zonas sin huecos
Buenas condiciones de trabajo	Claridad y nitidez	Ver con exactitud a la hora de trabajar	Iluminación óptima
	Insonorización	Evitar ruidos continuos molestos	Insonorización de la zona
	Confort ambiental	No sentir ni excesivo frío ni excesivo calor	Correcta climatización

-Durante la implantación del proyecto

Limpieza:

-Restringida (habrá zonas donde no podrá limpiar)

Horario

Restringido (en horario de trabajo de los obreros no podrán limpiar)

Inconvenientes:

Acumulación de polvo y basura

Ventajas:

Durante un tiempo, zonas sin que se tengan que limpiar

-Después de la implantación del proyecto:

Limpieza:

-¿De qué tipo?: General, localizada, suelos, ventanas, polvo.

-Material a utilizar, productos de limpieza restringidos y/o aconsejados dependiendo de las nuevas superficies...

Horario

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Aumento debido a la mayor superficie

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana (A fijar)

Inconvenientes

Más área a limpiar

Ventajas

Nueva distribución: Mayor libertad de movimientos, menos acumulación de polvo debajo de las máquinas, mejor iluminación, menor ruido

Materiales fáciles de limpiar: menor tiempo invertido

A.2 Personal de la UAB y usuarios del SRDX

-Actualidad:

Horario

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Inconvenientes:

Número limitado de alumno por área (no más de X en todo el servicio): poca libertad de movimiento.

No hay espacio para sentarse

Obstáculos en el suelo→ posibles caídas

Mala insonorización, iluminación..

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
Variedad de Difractómetros	Difractómetros accesibles	Aprender	Distribución correcta para que quepan todos los difractómetros
	Difractómetros diferenciables	Aprender	Distribución correcta para que los difractómetros estén separados por tipos
Protección	Contra la radiación	Sentirse seguro	Mamparas de Protección Radiológica
	Contra caídas y choques	No sufrir accidentes	Zonas sin obstáculos en el suelo
Buenas condiciones de trabajo	Claridad y nitidez	Ver con exactitud a la hora de trabajar	Iluminación óptima
	Insonorización	Evitar ruidos continuos molestos	Insonorización de la zona
	Confort ambiental	No sentir ni excesivo frío ni excesivo calor	Correcta climatización

-Durante la implantación del proyecto

Horario

Cancelación parcial del servicio: No habrá clases

Inconvenientes:

Pérdida de jornadas de laboratorio

-Después de la implantación del proyecto:

Horario

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Inconvenientes:

Nuevas máquinas a conocer

Ventajas:

Más libertad de movimiento

Mejores condiciones: iluminación, insonorización

Prácticas de laboratorio más extensas y variedad de máquinas

A.3 Aulas adyacentes

-Actualidad:

Usuarios

3 aulas: 1 vacía, 2 ocupadas

¿Por quien están ocupadas?: Despachos de profesores, aulas con alumnos

Horario de ocupación

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Inconvenientes:

Ruidos

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
No sufrir molestias	Continuar trabajo sin interrupciones	Poder trabajar	Planificación obras
			Insonorización de la sala

-Durante la implantación del proyecto

Usuarios

¿Por quien están ocupadas?: Despachos de profesores, aulas con alumnos

La sala vacía será utilizada para la ampliación

Horario de ocupación

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Inconvenientes:

Ruidos

Polvo

Movimiento de obreros que pueden molestar

-Después de la implantación del proyecto:

Usuarios

Numero de salas adyacentes

¿Por quien están ocupadas?: Despachos de profesores, aulas con alumnos

Más áreas adyacentes → más usuarios a tener en cuenta

Horario de ocupación

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Inconvenientes:

Área de la universidad adjudicada a otro departamento

Ventajas

Insonorización de la zona → no molestará

A.4 Aulas situadas debajo

-Actualidad:

Usuarios

¿Por quien están ocupadas?: Despachos de profesores, aulas con alumnos

Horario de ocupación

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Inconvenientes:

Ruidos

Posible derrumbamiento del techo por el peso de las máquinas

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
Protección	Sin riesgos de derrumbamientos	Poder trabajar sin sufrir lesiones	Estudio del armado y sus características

-Durante la implantación del proyecto

Usuarios

¿Por quien están ocupadas?: Despachos de profesores, aulas con alumnos

Horario de ocupación

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Inconvenientes:

Ruidos

Polvo

Posible derrumbamiento del techo por el peso de las máquinas
Movimiento de obreros que pueden molestar

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
No sufrir molestias	Continuar trabajo sin interrupciones	Poder trabajar sin sufrir lesiones	Planificación obras

-Después de la implantación del proyecto:

Usuarios

¿Por quien están ocupadas?: Despachos de profesores, aulas con alumnos

Horario de ocupación

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Inconvenientes:

Área de la universidad adjudicada a otro departamento

Ventajas

Insonorización de la zona → no molestará

Techo/ suelo reforzado evitando peligro de derrumbamiento

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
Protección	Sin riesgos de derrumbamientos	Poder trabajar sin sufrir lesiones	refuerzo del suelo

A.5 Personal de mantenimiento

-Actualidad:

Horario

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Rapidez con la que se personan?

Tareas que desempeñan normalmente: Recambio fluorescentes, escapes de agua, recambio material roto..

Inconvenientes:

Ruidos

Difícil acceso a las máquinas

Obstáculos en el suelo → posibles caídas

Materiales oxidados, deteriorados

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
Tener que hacer las mínimas visitas al RSDX	Instalaciones fáciles de mantener/ reparar	Fiabilidad del propio trabajo	Instalaciones que requieran poco mantenimiento
Accesibilidad a las instalaciones	Instalaciones bien indicadas en planos y/o manuales	Servicio en el mínimo tiempo	Puntos de reparación/mantenimiento accesibles de forma ergonómica
		Comodidad en el trabajo	
		Evitar lesiones (contactos directos, indirectos..)	Puntos de reparación/mantenimiento seguros
	Fácil acceso a todos los rincones	Servicio en el mínimo tiempo	Buena distribución de espacios
Protección	Contra la radiación	Sentirse seguro	Mamparas de Protección Radiológica
	Contra caídas y choques	No sufrir accidentes	Zonas sin obstáculos en el suelo
Buenas condiciones de trabajo	Claridad y nitidez	Ver con exactitud a la hora de trabajar	Iluminación óptima
	Insonorización	Evitar ruidos continuos molestos	Insonorización de la zona
	Confort ambiental	No sentir ni excesivo frío ni excesivo calor	Correcta climatización

-Durante la implantación del proyecto

Horario

Restringido

Inconvenientes:

Ruidos

Polvo

-Después de la implantación del proyecto:

Horario

Frecuencia: Días a la semana

Duración: Horas, minutos...

Horario: Mañanas, tardes, noches, fines de semana

Rapidez con la que se personan?

Inconvenientes:

Más máquinas a supervisar

Área más grande: más fluorescentes, ordenadores

Ventajas

Facilidad de acceso a las máquinas

Material utilizado fácilmente intercambiable

Mejor iluminación, insonorización

A.6 Personal del Servicio Técnico de los difractómetros

-Actualidad:

Horario

Hay servicio cerca de la Universidad?

Con quien y cuando hay que contactar

Rapidez con la que se personan?

Inconvenientes:

Desplazamiento hasta la Universidad

Difícil acceso a las máquinas

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
Accesibilidad a las instalaciones	Instalaciones bien indicadas en planos y/o manuales	Imagen de calidad de producto Fiabilidad del propio trabajo	Puntos de reparación/mantenimiento accesibles
Protección	Contra la radiación	Sentirse seguro	Mamparas de Protección Radiológica
	Contra caídas y choques	No sufrir accidentes	Zonas sin obstáculos en el suelo
Buenas condiciones	Claridad y nitidez	Ver con exactitud a	Iluminación óptima

de trabajo		la hora de trabajar	
	Insonorización	Evitar ruidos continuos molestos	Insonorización de la zona
	Confort ambiental	No sentir ni excesivo frío ni excesivo calor. Correcto funcionamiento de la maquinaria	Correcta climatización

-Durante la implantación del proyecto

Horario

A convenir

¿Cuánto tardan en mover una máquina?

Inconvenientes:

Ruidos

Polvo

Traslado de las máquinas de actual situación a intermedio hasta localización

final

Desplazamiento hasta la Universidad

-Después de la implantación del proyecto:

Horario

Hay servicio cerca de la Universidad?

Con quien y cuando hay que contactar

Rapidez con la que se personan?

Inconvenientes:

Cliente a quien dar servicio

Ventajas

Facilidad de acceso a las máquinas

A.7 Personal del SRDX

-Actualidad:

Horario de trabajo

Ventajas:

Conocimiento de todas las áreas

Inconvenientes

Caídas al mismo nivel por obstáculos

Malas condiciones de trabajo: mala iluminación, ruidos

Materiales viejos y oxidados que pueden dar lugar a averías

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
Mejorar servicio	Ampliando el Servicio	Actualizar la tecnología disponible	Comprando 2 difractómetros nuevos
		Tener 2 salas de despachos	2 despachos diferenciados (en una tiene que haber una mesa de reuniones)
	Correcto funcionamiento	Resultados fiables	Haciendo un estudio de las instalaciones óptimas
Mínimo tiempo de implantación del proyecto	Rápido y completo	Estar mínimo tiempo sin instalaciones disponibles	Planificación las obras
Protección	Contra la radiación	Sentirse seguro	Mamparas de Protección Radiológica
	Contra caídas y choques	No sufrir accidentes	Zonas sin obstáculos en el suelo
Buenas condiciones de trabajo	Claridad y nitidez	Ver con exactitud a la hora de trabajar	Iluminación óptima
	Insonorización	Evitar ruidos continuos molestos	Insonorización de la zona
	Confort ambiental	No sentir ni excesivo frío ni excesivo calor Correcto funcionamiento de la maquinaria	Correcta climatización

-Durante la implantación del proyecto

Horario: Restringido?

Ventajas:

Inconvenientes No poder trabajar

¿Dónde se ubicará?

-Después de la implantación del proyecto:

Horario: Mismo horario

Ventajas:

Nuevos difractómetros

Mejores condiciones de trabajo: iluminación, insonorización

Inconvenientes

Desconocimiento del funcionamiento de los nuevos difractómetros

A.9 Universidad

-Actualidad:

Horario NA

Ventajas: Prestigio

Inconvenientes: Desembolso económico

Qué quiere	Cómo lo quiere	Para qué lo quiere	Medio
Prestigio	Ampliar el Servicio de Difracción	Dar una mayor calidad en la investigación	Ampliación del espacio del SRDX
Mínimo tiempo de implantación del proyecto			Planificación obras

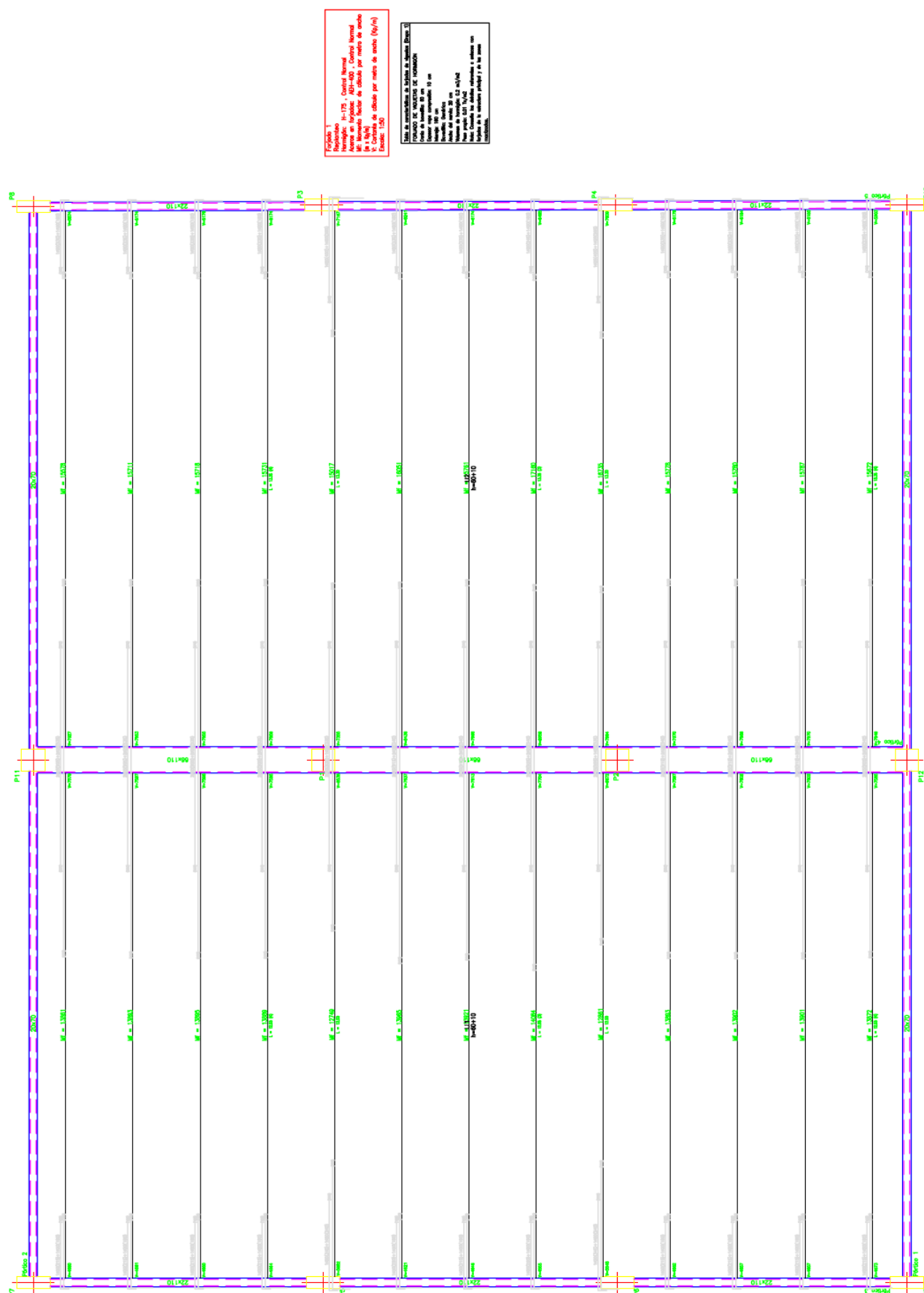
Anexo B: Estudio del suelo

B.1 Modelo de armado:

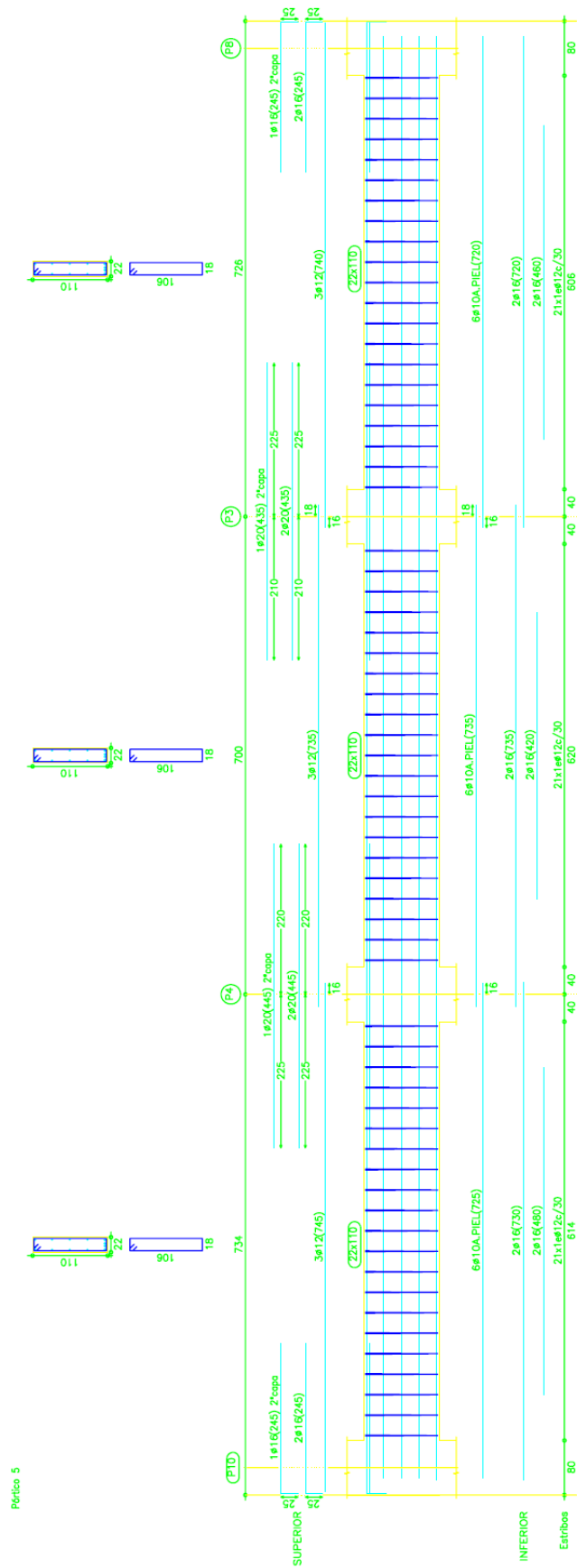
Modelo creado con CYPECAD para la propuesta de armado de jácnas y nervios.

Introducción de los datos y acciones mencionados en la memoria.

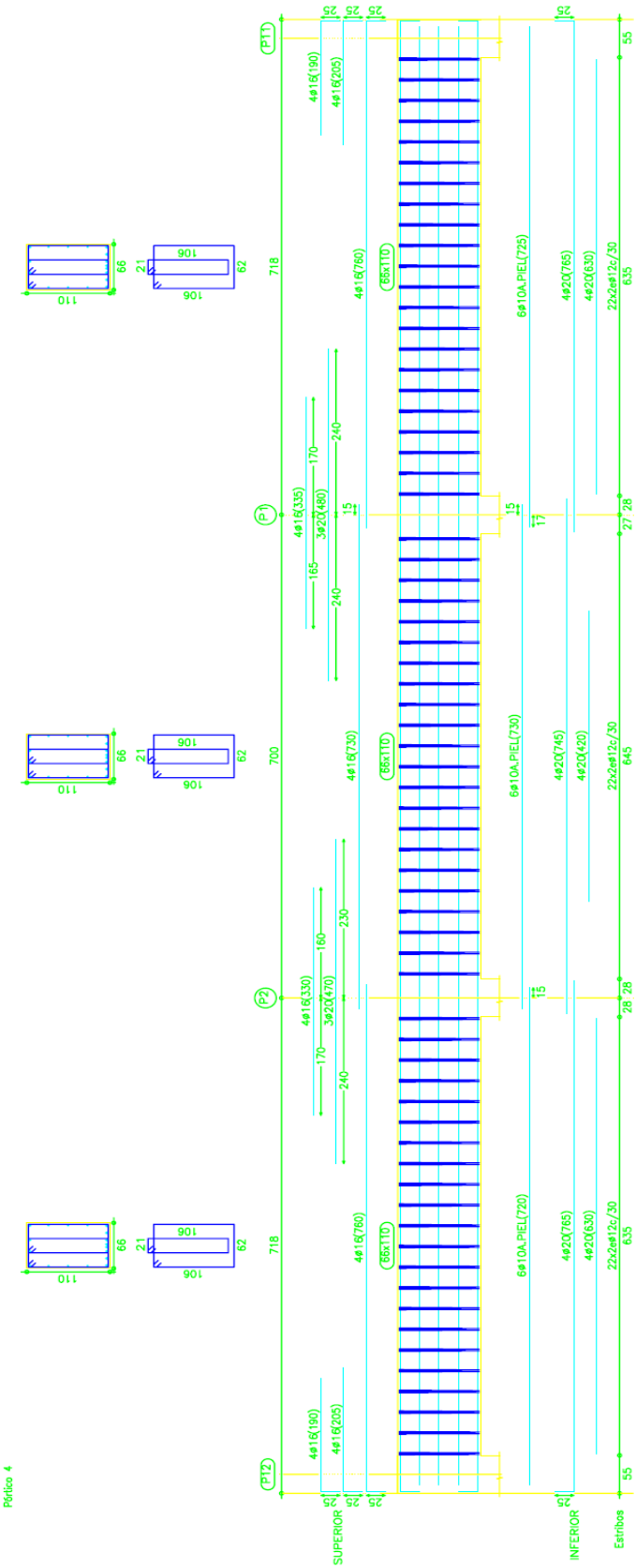
	Dimensiones plancha (cm ²)	Peso (Kg)	Kg/cm ²	T/m ²
Smart Apex	2.87 x 10 ⁴	682	0.0230	0.254
CAD 4	1.98 x 10 ⁴	500	0.0330	0.364
X-Pert	2.82 x 10 ⁴	1250	0.0420	0.463
Rigaku CCD + Rigaku Spyder	9,24 x 10 ⁴	846	0.0092	0.101



Ejemplo de propuesta pórtico 5:

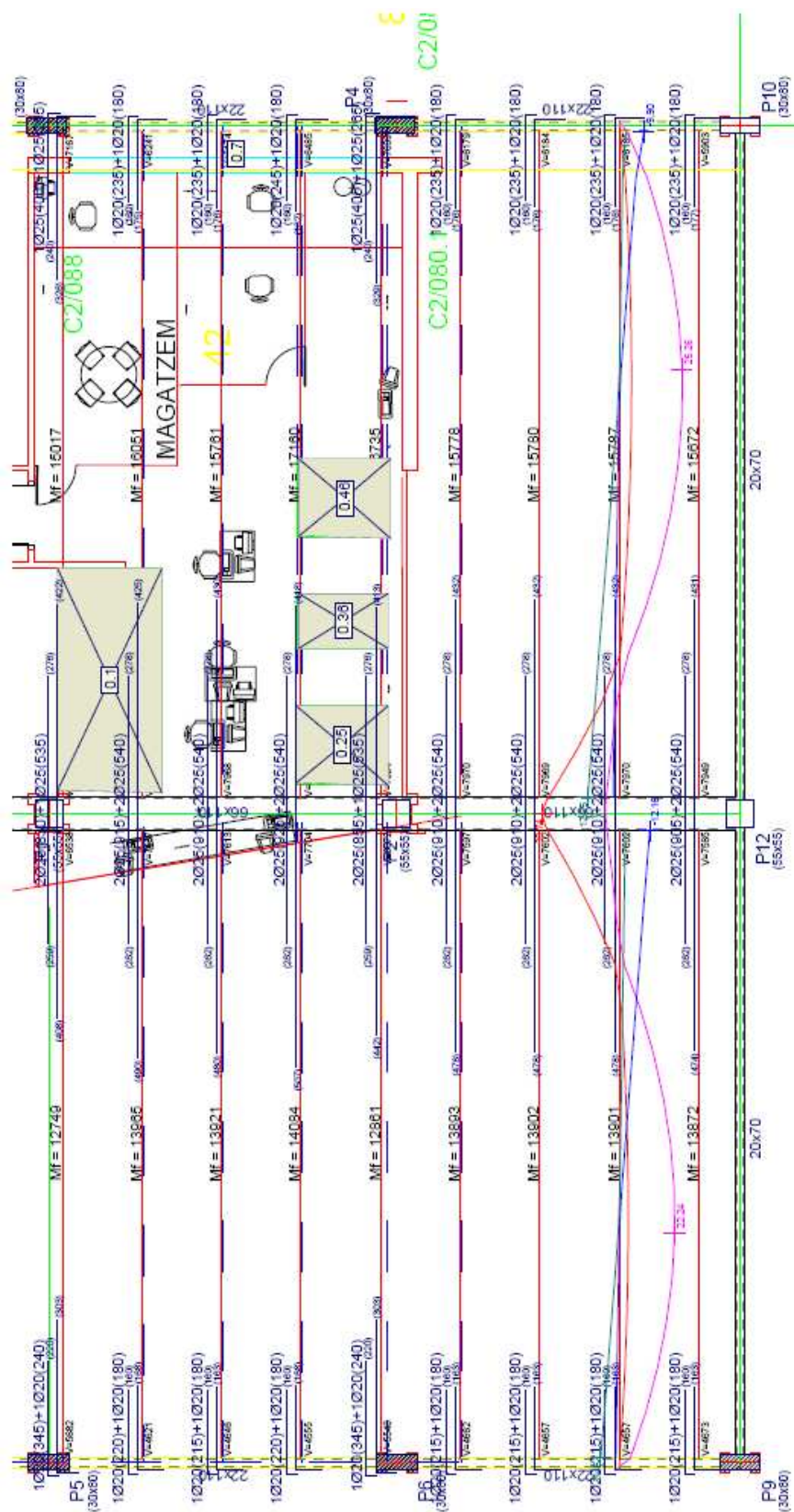


Ejemplo de propuesta pórtico 4:



B.1.2 Nervios

Envolventes:



Propuesta de dimensionamiento:

Dimensionamiento de secciones a flexión simple

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-175
Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 17.50
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

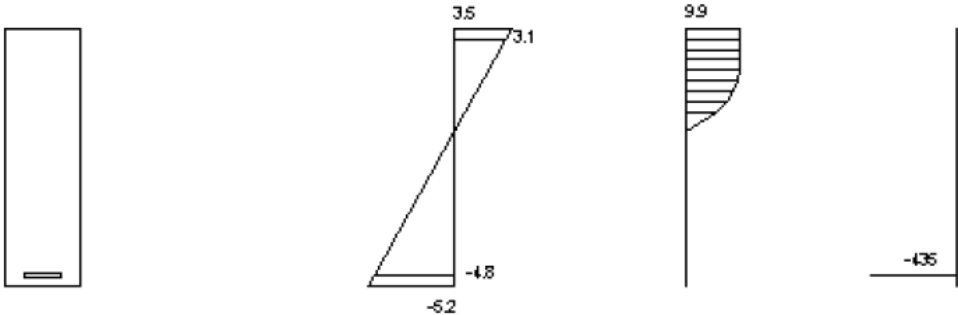
- Sección

Sección : 1
 b [m] = 0.20
 h [m] = 0.70
 r_i [m] = 0.030
 r_s [m] = 0.030



2 Dimensionamiento

M_d [kN·m] = 250



Plano de deformación de agotamiento

$x \text{ [m]} = 0.282$
 $1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 12.4$
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 3.5$
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -5.2$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad	Armadura	Deformación	Tensión
[m]	[cm²]	$\cdot 1.E-3$	[MPa]
0.030	0.0	3.1	0.0
0.670	10.4	-4.8	434.8

$A_{t_est} \text{ [cm}^2\text{]} = 10.4$

$\phi \text{ [mm]}$	12	14	16	20	25
$n^\circ \phi$	----	----	6	5	3
$n^\circ \text{ capas}$	----	----	2	2	1
$A_t \text{ [cm}^2\text{]}$	----	----	12.1	15.7	14.7
$w_k \text{ [mm]}$	----	----	0.17	0.13	0.17

Cálculo de secciones a cortante

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-175
 Tipo de acero : B-500-S
 f_{ck} [MPa] = 17.50
 f_{yk} [MPa] = 500.00
 γ_c = 1.50
 γ_s = 1.15

- Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

- Sección

Sección : 1
 b_0 [m] = 0.20
 h [m] = 0.70



2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo V_d [kN] = 127.5

Inclinación de las bielas $[\circ]$ = 45

Inclinación de los cercos $[\circ]$ = 90.0

ρ [$\cdot 1.E-3$] = 1

N_d [kN] = 0.0

σ_{xd} [MPa] = 0.0

σ_{yd} [MPa] = 0

θ_e $[\circ]$ = 45.0

ϕ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm ² /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	0.10	2	5.7	1	135.7	160.69
ø 8	0.20	2	5.0	1	120.6	145.61
ø 10	0.30	2	5.2	1	125.7	150.63
ø 12	0.30	2	7.5	1	181.0	205.93

$$\text{Área estricta [cm}^2\text{/m]} = 4.3$$

$$Vu1 \text{ [kN]} = 469.0$$

$$Vcu \text{ [kN]} = 25.0$$

B.2 Dimensionamiento elemento de reparto:

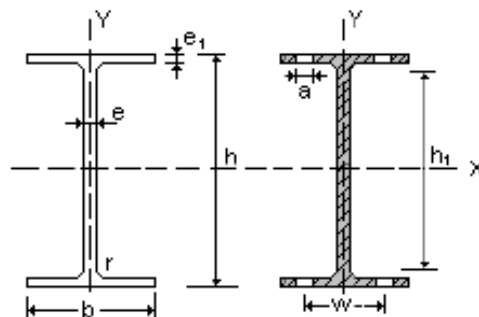
Datos obtenidos:

-Situación más desfavorable: peso del difractómetro X-Pert (1200Kg) en el centro de la plancha de acero sin puntos de apoyo para repartir la carga.

-Plancha de acero S275JR (235 es su límite elástico en MPa) de 1,6 x 1,6 m.

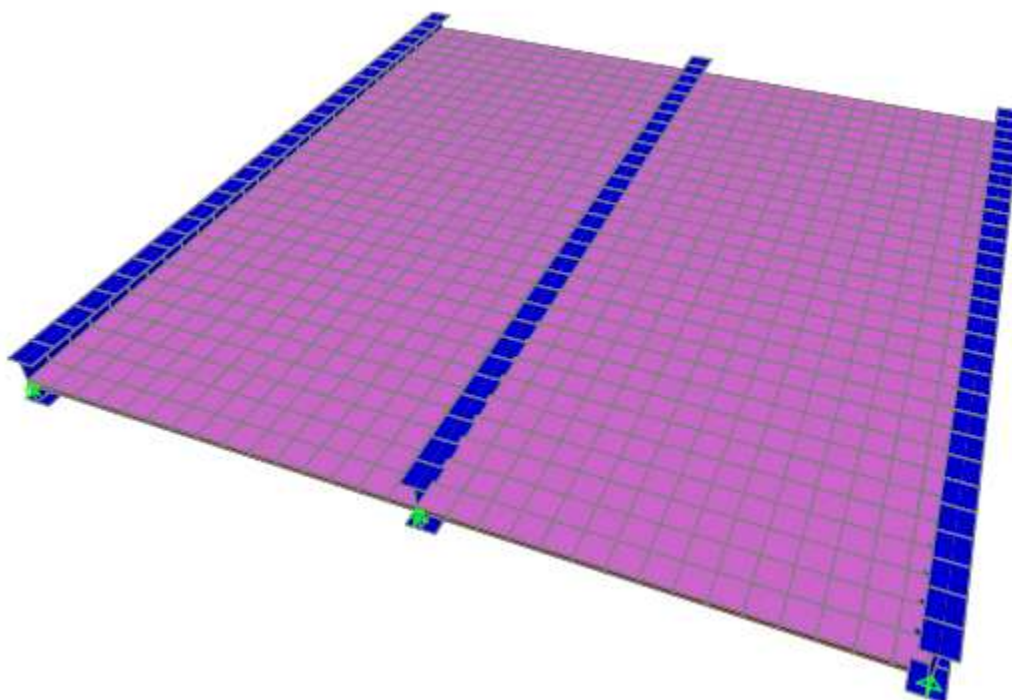
$$f_y = 235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

-3 perfiles IPE 100 separados 80 cm (luz):



Perfil	Dimensiones							Términos de la sección										Agujeros			Peso p kp/m
	h mm	b mm	e mm	e ₁ mm	r mm	h ₁ mm	u mm	A cm	S _x cm ³	I _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _t cm ⁴	I _a cm ⁶	w mm	a mm	e ₂ mm	
IPE 80	80	48	3,8	5,2	5	60	328	7,64	11,6	80,1	20,0	3,24	8,49	3,69	1,05	0,721	118	-	-	3,8	6,00
IPE 100	100	55	4,1	5,7	7	75	400	10,3	19,7	171	34,2	4,07	15,9	5,79	1,24	1,140	351	-	-	4,1	8,10
IPE 120	120	64	4,4	6,3	7	93	475	13,2	30,4	318	53,0	4,90	27,7	8,65	1,45	1,770	890	35	-	4,4	10,4
IPE 140	140	73	4,7	6,6	7	110	554	15,4	44,0	544	73,0	5,74	44,0	10,0	1,65	2,820	1204	40	44	4,7	12,0

Se genera un modelo con el programa SAP con todos los datos e introduciendo un grosor de chapa de acero de 10 mm:



Para la verificación del elemento de transmisión de carga (chapa de acero) entre los equipos y la estructura del soporte en el forjado, es necesario verificar los estados límite:

- Comprobación esfuerzos límites últimos (ELU)

Comprobación momentos flectores:

$$M_{rd} = w_x \cdot f_y \quad M_{rd} = 7.99 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_{rd} es el momento resistente de cálculo

w_x se obtiene de los datos del IPE100

f_y es el límite elástico del acero

$$M_{sd} = 2.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

M_{sd} es el valor de cálculo del momento flector actuante y se que se obtiene directamente del programa

En estado límite último, el momento de cálculo M_{sd} aplicado a una viga será menor o igual que el momento flector resistente de cálculo de la viga, M_{Rd} :

$$M_{sd} \leq M_{Rd}$$

$$\gamma_1 = \left(\frac{M_{Rd}}{M_{sd}} \right) \quad \gamma_1 = 3.415 \quad \text{CUMPLE}$$

Comprobación esfuerzos tangenciales:

$$V_{rd} = \frac{f_y \cdot A_{alma}}{\sqrt{3}}$$

Donde:

V_{rd} es el esfuerzo cortante resistente

A_{alma} se obtiene de los datos del IPE100 ($h_1 \times e$)

f_y es el límite elástico del acero

$$V_{sd} = 3.76 \text{ kN}$$

Donde:

V_{sd} es el valor de cálculo del esfuerzo cortante y se que se obtiene directamente del programa

El esfuerzo cortante de cálculo aplicado, V_{sd} , será menor o igual que el esfuerzo cortante resistente, V_{Rd} :

$$V_{sd} \leq V_{Rd}$$

$$\gamma_2 = \frac{V_{Rd}}{V_{sd}} \quad \gamma_2 = 11.096 \quad \text{CUMPLE}$$

-Comprobación esfuerzos límites de servicio (ELS)

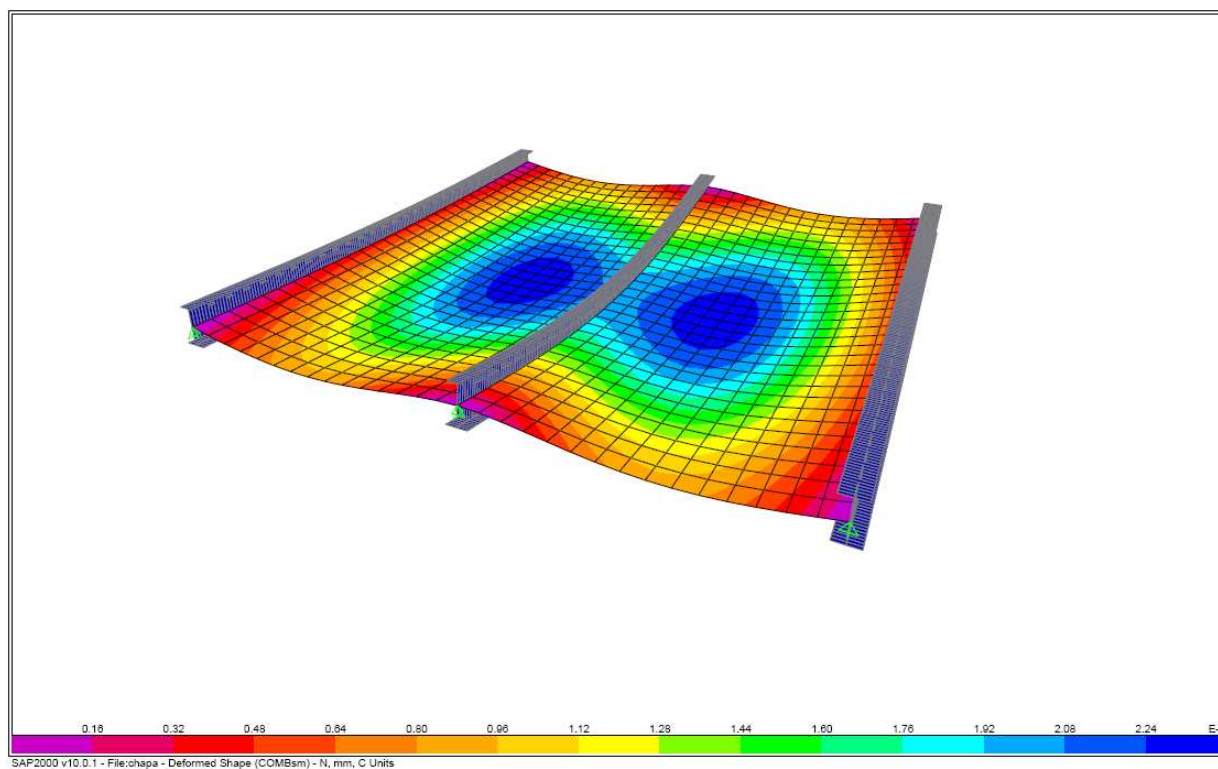
Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto: $L/500$.

$$\delta_{total} = 2.2 \text{ mm} \quad \left(\frac{Luz}{\delta_{total}} \right) = 364 > L/500 \quad \text{CUMPLE}$$

Donde:

Luz es la separación entre IPE100, 80 cm.

δ_{total} se obtiene de la siguiente figura en el punto de máxima deformación:



Por lo que se puede afirmar que un chapa de acero de 10 mm podrá ser utilizada.

Anexo C: Insonorización

C.1 Sala de difracción

Introduciendo los tipos de materiales de cada pared y las dimensiones, el programa calcula el nivel de insonorización (dB):

URSA
Grupo Unilux
© Josep Solé

Pared lateral 1
 Hormigón 14 cm
 Transmisión en local receptor
 Ninguno
 Tipo union con forjado
 Paredes simples en "cruc"

Pared lateral 2
 Hormigón 14 cm
 Transmisión en local receptor
 Ninguno
 Tipo union con forjado
 Paredes simples en "T"

Pared lateral 3
 Ladr. hueco 10 cm enyesado dos caras
 Transmisión en local receptor
 Ninguno
 Tipo union con forjado
 Paredes simples en "cruc"

Pared lateral 4
 Hormigón 14 cm
 Transmisión en local receptor
 Ninguno
 Tipo union con forjado
 Paredes simples en "cruc"

Forjado de techo
 Hormigón 16 cm
 Suelo flotante o revestimiento suelo
 Capa flot. mortero + PE efec. 18 dB(A)
 Techo bajo forjado
 F. Techo PVL 2 BA13 con Lana de Vidrio 60 mm


Altura local receptor
 2.8

Largo (m)
 10

Ancho (m)
 7.4

LNT, A
 51 dB

C.2 Despacho 1



© Josep Solé

Pared lateral 1

Horngón 14 cm

Trasdosado en local receptor

Ninguno

Tipo union con forjado o

Paredes simple en "out"

Pared lateral 2

Tab. doble 2BA13+URSA GLASSWOOL 2x45 mm + 2BA13

Trasdosado en local receptor

Ninguno

Tipo union con forjado o

Paredes simples en "in"

Pared lateral 3

Tab. doble 2BA13+URSA GLASSWOOL 2x45 mm + 2BA13

Trasdosado en local receptor

Ninguno

Tipo union con forjado o

Paredes simple en "out"

Pared lateral 4

Horngón 14 cm

Trasdosado en local receptor

Ninguno

Tipo union con forjado o

Paredes simple en "out"

Altura local receptor

2.8

Largo (m)

6

Forjado de techo

Horngón 16 cm

Suelo flotante o revestimiento suelo

Capa flot. motero + PE efec. 18 dB(A)

Techo bajo forjado

F.Techo PVL 2 BA13 con Lana de Vidrio 60 mm
























LnT,A

57 db

Ancho (m)

3

C.2 Despacho 2

Tab. doble 2BA13+URSA GLASWOOL 2x45 mm + 2BA13
 Trasdosoado en local receptor

Ninguno

Tipo union con forjado

Paredes simple en "crut"

Largo (m)

Forjado de techo

Hormigon 16 cm

Suelo flotante o revestimiento suelo

Capa flot. mortero + PE efc. 18 dB(A)

Techo bajo forjado

F.Techo Pkt. 2 BA13 con Lana de Vidrio 60 mm

Ancho (m)

Lnt,A 58 db

Pared lateral 1

Tab. doble 2BA13+URSA GLASWOOL 2x45 mm + 2BA13
 Trasdosoado en local receptor

Ninguno

Tipo union con forjado

Paredes simple en "crut"

Largo (m)

Forjado de techo

Hormigon 16 cm

Suelo flotante o revestimiento suelo

Capa flot. mortero + PE efc. 18 dB(A)

Techo bajo forjado

F.Techo Pkt. 2 BA13 con Lana de Vidrio 60 mm

Ancho (m)

Lnt,A 58 db

Pared lateral 2

Tab. doble 2BA13+URSA GLASWOOL 2x45 mm + 2BA13
 Trasdosoado en local receptor

Ninguno

Tipo union con forjado

Paredes simples en "m"

Pared lateral 3

Tab. doble 2BA13+URSA GLASWOOL 2x45 mm + 2BA13
 Trasdosoado en local receptor

Ninguno

Tipo union con forjado

Paredes simple en "crut"

Pared lateral 4

Hormigon 14 cm

Trasdosoado en local receptor

Ninguno

Tipo union con forjado

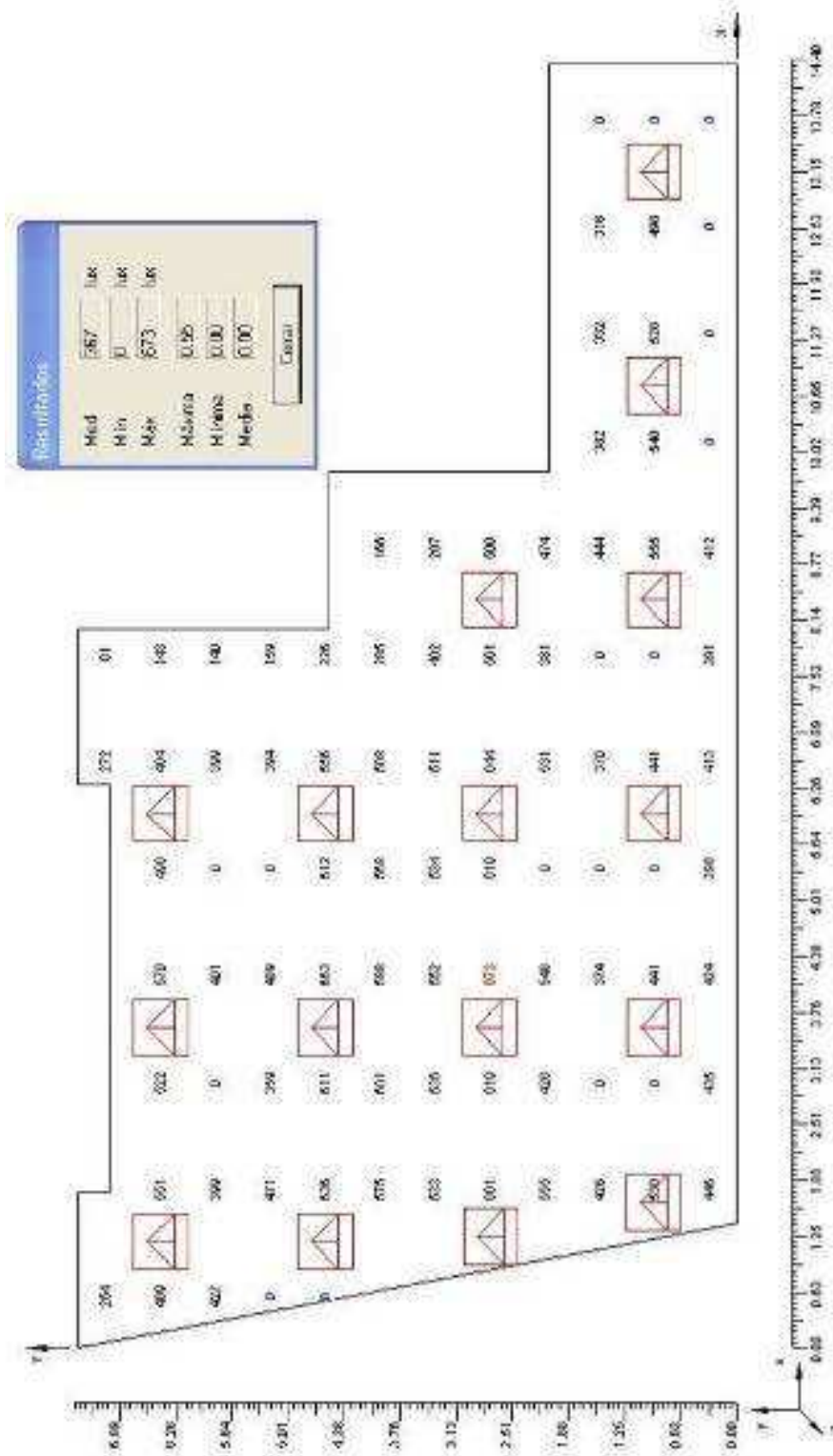
Paredes simple en "crut"

Altura local receptor

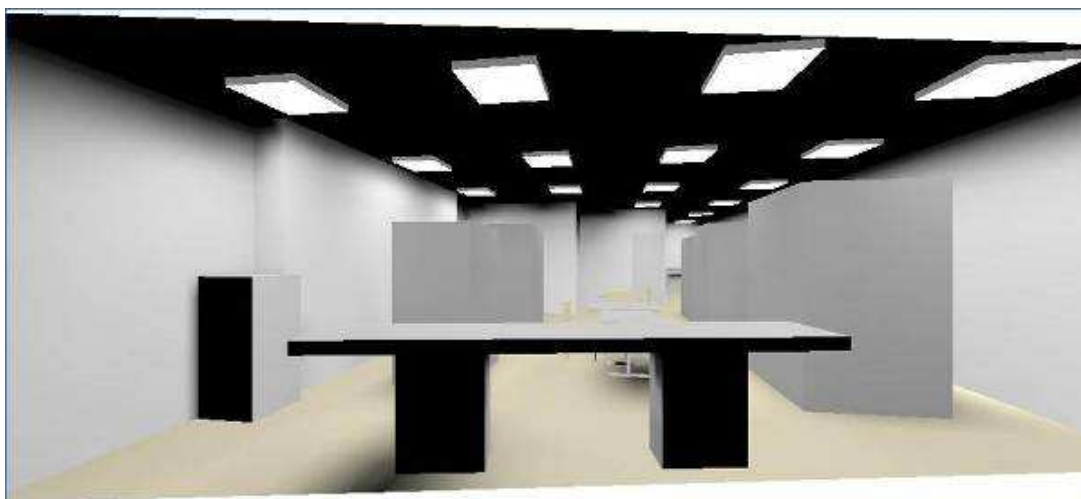
Anexo D: Iluminación

D.1 Sala de difracción

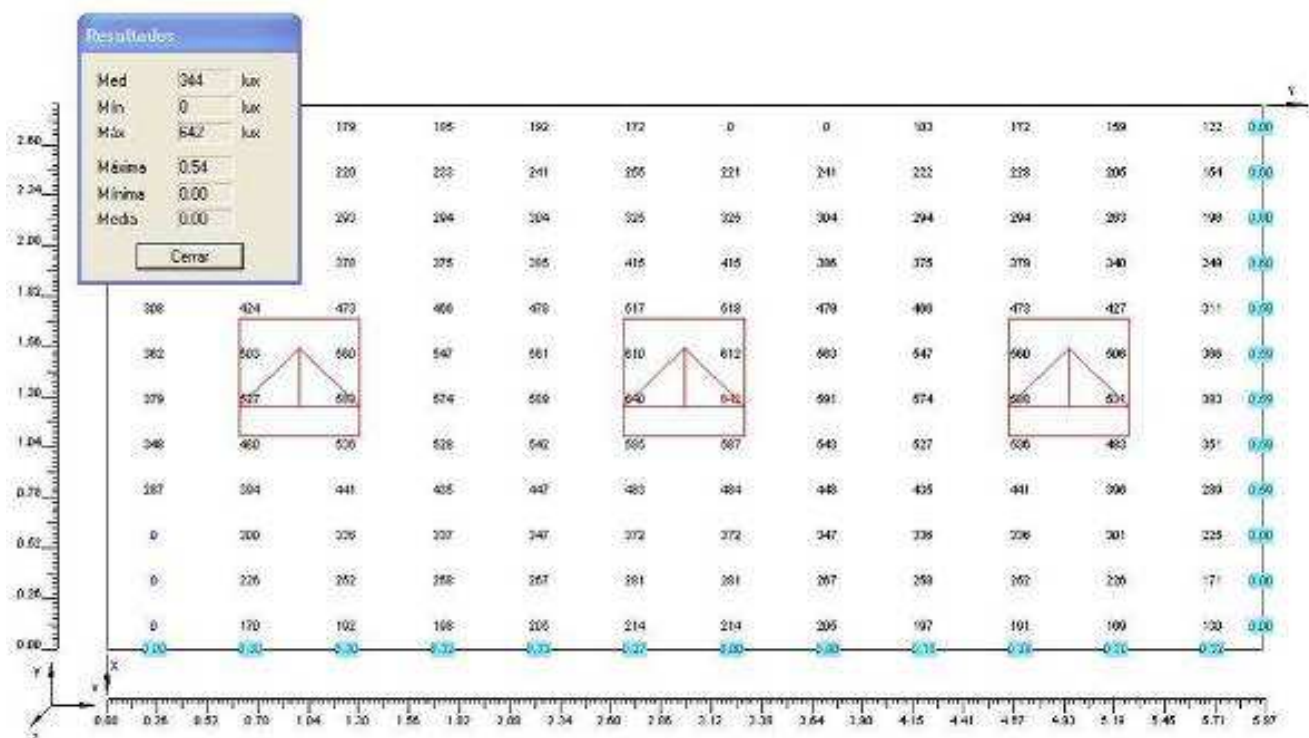
Con el programa de cálculo de iluminación LUX IEP, se obtienen los siguientes resultados para cada sala:



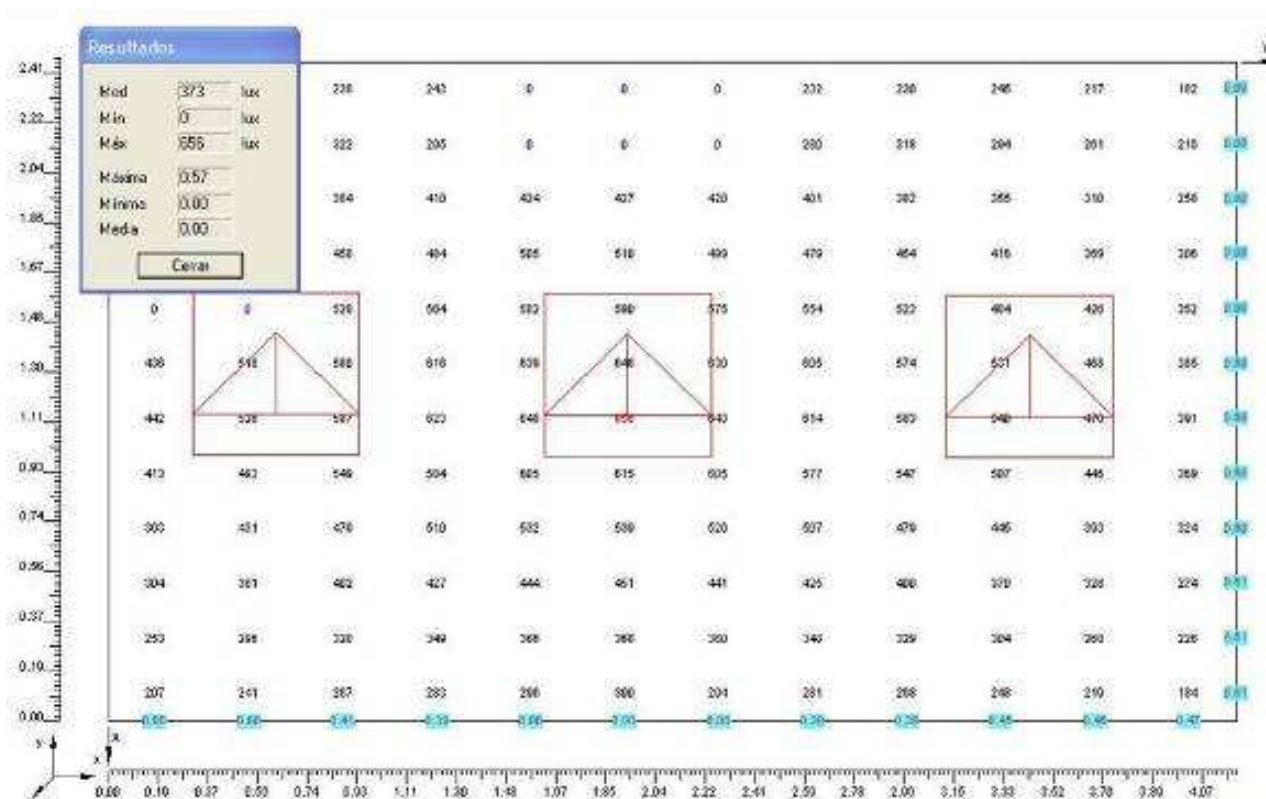
Detalles de iluminación:



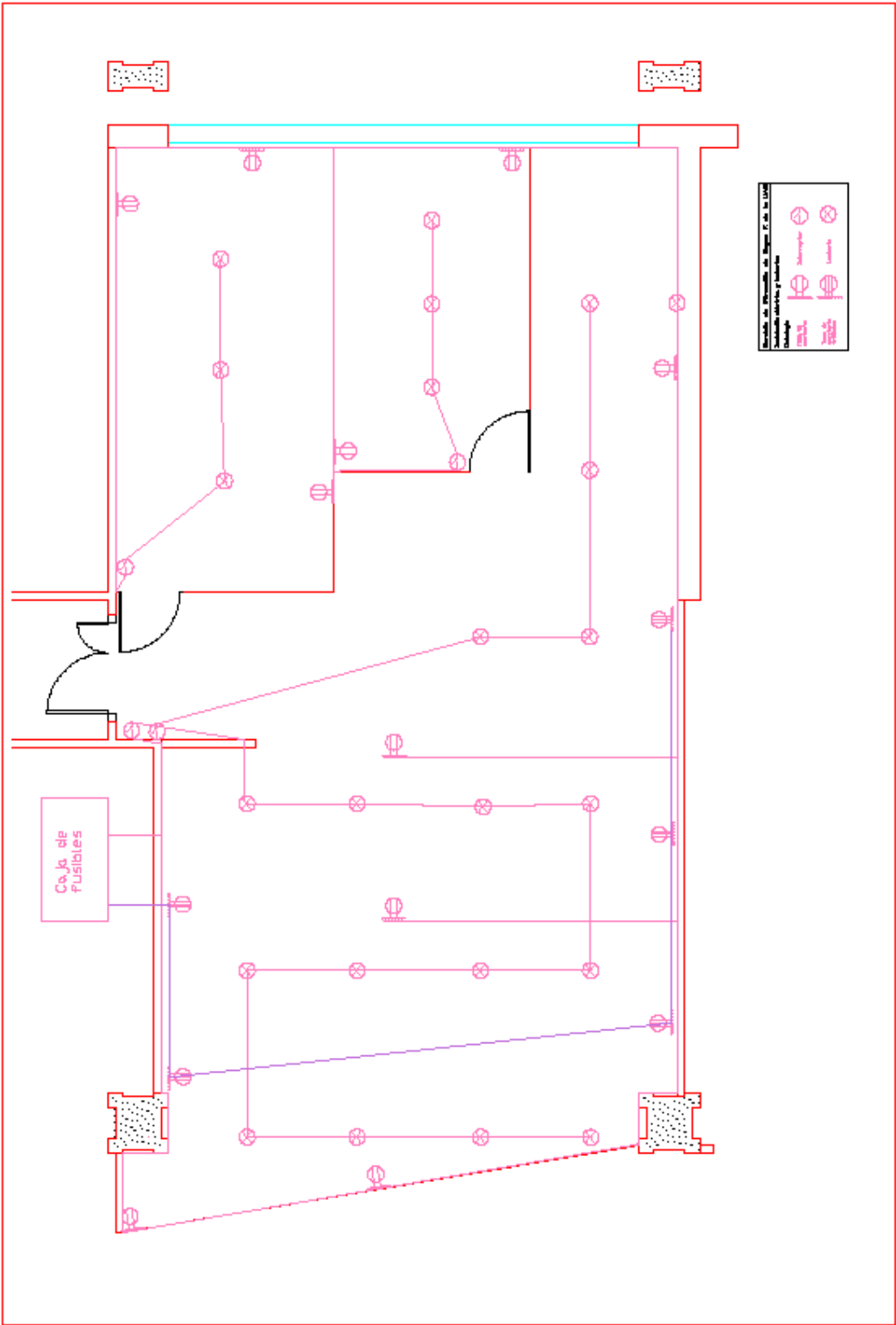
D.2 Despacho 1



D.3 Despacho 2



D.4 Instalación eléctrica e iluminación



Anexo E: Ventilación

Las fórmulas utilizadas en las hojas de cálculo son las siguientes:

1. Cargas sensibles (inciden modificando la temperatura ambiente)

- **Cargas por transmisión a través de cerramientos opacos**

$$Q = A \times K \times \Delta T$$

Q es la carga térmica por transmisión (kcal/h)

K es el coeficiente global de transmisión de calor (kcal/h m² °C)

A es el área del muro expuesta a la diferencia de temperaturas en m².

ΔT es la diferencia de temperaturas, corregida según la orientación del muro y su peso

- **Cargas por transmisión a través de cerramientos traslucidos**

$$Q = A \times K \times \Delta t$$

Q es la carga térmica por transmisión (kcal/h)

K es el coeficiente global de transmisión de calor (kcal/h m² °C)

A es el área del muro expuesta a la diferencia de temperaturas en m².

Δt es la diferencia de temperaturas entre la cara exterior del cerramiento y la cara interior.

- **Cargas térmicas por radiación solar**

$$Q = A \times R \times f$$

Q es la carga térmica por radiación solar (kcal/h)

A es el área traslucida expuesta a la radiación en m².

R es la radiación solar que atraviesa un vidrio sencillo en kcal/h· m², tabulada para cada latitud.

f es el factor de corrección de la radiación en función del tipo de vidrio (tabulado)

- **Carga sensible por ventilación o infiltración de aire exterior**

$$Q = V \times 0,29 \times \Delta t$$

Q es la carga térmica sensible por ventilación o infiltración (kcal/h)

V es el caudal de aire infiltrado o de ventilación (m³/h)

0,29 es el calor específico del aire en base al volumen ($\text{kcal/m}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$)

Δt es la diferencia de temperatura entre el ambiente exterior y el interior ($^\circ\text{C}$).

- **Carga sensible por ocupación del local**

Esta carga se determina en multiplicando una valoración del calor sensible emitido por la persona tipo (tabulado) por el número de ocupantes previstos para el local.

- **Cargas generadas por la iluminación del local**

Se considera que la potencia integra de la lámpara se transformará en calor sensible; en el caso de las lámparas de descarga se incrementará el valor obtenido en un 25% para tener en cuenta el cebador y el balasto.

Lámparas incandescentes:

$$Q = Pot(Kw) \times 860$$

Lámparas de descarga:

$$Q = 1,25 \times Pot(Kw) \times 860$$

Q es la carga térmica por iluminación (kcal/h).

Pot es la potencia de las lámparas (Kw).

- **Cargas generadas por las máquinas presentes en el local**

$$Q = Pot(Kw) \times 860$$

Q es la carga térmica por maquinaria (kcal/h).

Pot es la potencia de las lámparas (Kw).

2. Cargas latentes (alteran el contenido de humedad en el aire)

- **Carga latente por ventilación o infiltración de aire exterior**

$$Q = V \times 0,72 \times \Delta w$$

Q es la carga térmica latente por ventilación o infiltración de aire (kcal/h)

V es el caudal de aire infiltrado o de ventilación (m^3/h)

Dependiendo del tipo de cerramiento se acostumbra a coger los siguientes valores:

- Calidad cerramiento mala: + de 45 m³/h
- Calidad cerramiento regular: 15 a 45 m³/h
- Calidad cerramiento buena: 0 a 15 m³/h

0,72 es el producto de la densidad estándar del aire (1,2 kg/m³) por el calor latente de vaporización del agua (0,6 kcal/g).

Δw es la diferencia de humedad absoluta entre el ambiente exterior y el interior (°C).

- **Carga latente por ocupación del local**

Multipliación por una valoración del calor latente emitido por la persona tipo (tabulado) por el número de ocupantes previstos para el local.

Condiciones Generales

Cliente: UAB
 Proyecto: SRDX
 Fecha: 09/05/2008
 Población: BARCELONA

CONDICIONES DEL PROYECTO	INVERNO	VERANO
EXTERNAS	0 °C	29 °C 62%H.R.

MAXIMA CARGA VERANO	
MES 8	HORA 18
29 °C	63 %H.R.

Grupo: Grupo General

	VERANO (Watt)	SENSIBLE (Watt)	LATENTE (Watt)	INVERNO (Watt)
19,1 m2 MUROS EXTERIORES	194	194		299
3,1 m2 CRISTALES EXTERIORES	1.231	1.231		412
46,2 m2 PAREDES INTERIORES	801	801		1.671
95,3 m2 TECHOS	461	461		794
m2 CLARABOYAS				
95,3 m2 SUELO	529	529		794
TOTAL CARGAS ESTRUCTURALES	3.216	3.216		3.970
90,0 m3 AIRE EXTERIOR	665	232	433	642
0,0 %Rec.Entálpica 90 m3 TOTAL				
5,0 PERSONAS	567	333	234	
2,5 KW ILUMINACIÓN	2.203	2.203		
7,0Hp MOTORES	4.709	4.709		
OTRAS CARGAS				
TOTAL CARGAS INTERNAS	8.144	7.477	667	642
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 1				
CARGAS TOTALES	11.360	10.693	667	4.612

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. M.	2.921	2.694	2.381	2.266	1.956	6.949	7.801	8.236	8.782	9.208	9.739	10.199
P. M.	10.680	11.005	11.300	11.359	11.328	11.004	10.854	5.479	4.548	4.127	3.623	3.308

Despacho 1

Cliente: UAB
 Proyecto: SRDX
 Fecha: 09/05/2008
 Población: BARCELONA

Zona: SALA DESPACHOS

17 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO			INVERNO		VERANO		MAXIMA CARGA VERANO				
EXTERNAS			0 ºC		29 ºC 62 %H.R.		MES 8 HORA 18				
INTERNAS			20 ºC		24 ºC 60 %H.R.		29 ºC 63 %H.R.				
					VERANO (Watt)			INVERNO			
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)			
MUROS	N	m2			62	62	119				
	Nº Salidas	m2									
	E	m2									
	SE	m2									
	S	m2									
	SO	8 m2									
	O	m2									
	NE	m2									
	SOMBRA	m2									
TOTAL CARGA POR MUROS					62	62	119				
CRISTALES	N	m2			424	424	146				
	Nº Salidas	m2									
	E	m2									
	SE	m2									
	S	m2									
	SO	1 m2									
	O	m2									
	NE	m2									
	SOMBRA	m2									
TOTAL CARGA POR CRISTALES					424	424	146				
TABIQUES	TIPO1	14 m2	+	12 m2 Cristal		458	946				
	TIPO2	m2	+	m2 Cristal		458	946				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					458	458	946				
TECHOS EXTERIORES		m2			138	138	282				
TECHOS INTERIORES		17 m2									
CLARABOYAS		m2									
SUELO		17 m2									
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					138	138					
AIRE EXTERIOR		30 m3/h	0,09%Rec.Ental TOTAL 30 m3/h				130	120	214		
(1 Renovaciones * hora)		(15 m3/h. por persona)									
PERSONAS		2								
ILUMINACIÓN		0 KW									
MOTORES		HP									
OTRAS CARGAS		Kw	Sensibles	Kw	Latentes						
TOTAL CARGAS INTERNAS					773	547	226	214			
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 1					1.855	1.629	226	1.707			
CARGAS TOTALES											

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A.M.	343	271	201	162	114	572	725	858	1.016	1.173	1.351	1.522
P.M.	1.676	1.782	1.851	1.854	1.799	1.669	1.545	943	770	652	534	439

Despacho 2

Cliente: UAB
 Proyecto: SRDX
 Fecha: 09/05/2008
 Población: BARCELONA

Zona: DESPACHO 2

11 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO			INVERNO	VERANO		MAXIMA CARGA VERANO			
EXTERNAS			0 ºC	29 ºC	62 %H.R.	MES 8		HORA 18	
INTERNAS			20 ºC	24 ºC	60 %H.R.	29 ºC		63 %H.R.	
					VERANO (Watt)			INVERNO	
					TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)	
MUROS	N	m2							
	Nº Salidas	m2							
	E	m2							
	SE	m2							
	S	m2							
	SO	7 m2					53		102
	O	m2							
	NE	m2							
	SOMBRA	m2							
TOTAL CARGA POR MUROS					53	53			102
CRISTALES	N	m2							
	Nº Salidas	m2							
	E	m2							
	SE	m2							
	S	m2							
	SO	1 m2					506		173
	O	m2							
	NE	m2							
	SOMBRA	m2							
TOTAL CARGA POR CRISTALES					506	506			173
TABIQUES	TIPO1	12 m2	+	9 m2	Cristal		343		725
	TIPO2	m2	+	m2	Cristal				
TOTAL CARGA POR TABIQUES					343	343			725
TECHOS EXTERIORES		m2							
TECHOS INTERIORES		11 m2					23		88
CLARABOYAS		m2							
SUELO		11 m2					24		88
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO					47	47			176
AIRE EXTERIOR		30 m3/h	0,0%Rec.Ental	TOTAL		30 m3/h	48	106	214
(1 Renovaciones * hora)			(30 m3/h. por persona)						
PERSONAS		1					65	60	
ILUMINACIÓN		0 KW					369		
MOTORES		HP							
OTRAS CARGAS		Kw	Sensibles	Kw	Latentes				
TOTAL CARGAS INTERNAS					648	482	166		214
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 1									
CARGAS TOTALES					1.597	1.431	166		1.390

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A.M.	264	204	144	111	68	424	561	673	805	936	1.093	1.252
P.M.	1.403	1.514	1.591	1.597	1.538	1.401	1.269	776	623	523	423	344

Sala difracción

Cliente: UAB
 Proyecto: SRDX
 Fecha: 09/05/2008
 Población: BARCELONA

Zona: SALA DE MÁQUINAS

68 m²

CONDICIONES DEL PROYECTO			INVERNO		VERANO		MÁXIMA CARGA VERANO			
EXTERNAS			0 ºC		29 ºC 62 %H.R.		MES 8 HORA 21			
INTERNAS			20 ºC		15 ºC 60 %H.R.		27 ºC 70 %H.R.			
						VERANO (Watt)			INVERNO	
						TOTAL	SENSIBLE	LATENTE	(Watt)	
MUROS	N	m2				107	107		78	
	Nº Salidas	m2								
	E	m2								
	SE	m2								
	S	m2								
	SO	5 m2								
	O	m2								
	NE	m2								
	SOMBRA	m2								
TOTAL CARGA POR MUROS						107	107		78	
CRISTALES	N	m2				157	157		93	
	Nº Salidas	m2								
	E	m2								
	SE	m2								
	S	m2								
	SO	1 m2								
	O	m2								
	NE	m2								
	SOMBRA	m2								
TOTAL CARGA POR CRISTALES						157	157		93	
TABIQUES	TIPO1	m2 +			m2 Cristal	0	0		0	
	TIPO2	m2 +			m2 Cristal					
TOTAL CARGA POR TABIQUES						0	0		0	
TECHOS EXTERIORES		m2				813	813		1.130	
TECHOS INTERIORES		68 m2								
CLARABOYAS		m2								
SUELO		68 m2								
TOTAL POR TECHOS, CLARABOYAS Y SUELO						813	813		1.130	
AIRE EXTERIOR		30 m3/h	0,0%Rec.Ental		TOTAL 30 m3/h	120	223	214		
(0 Renovaciones * hora)		(15 m3/h. por persona)								
PERSONAS		2								
ILUMINACIÓN		2 KW								
MOTORES		7 HP				143	54			
OTRAS CARGAS		Kw	Sensibles	Kw	Latentes					
TOTAL CARGAS INTERNAS						6.963	6.686	277	214	
FACTOR DE CALOR SENSIBLE 1						8.040	7.763	277	1.515	
CARGAS TOTALES										

Resultados hora a hora en Verano

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A.M.	2.314	2.218	2.036	1.994	1.774	5.952	6.515	6.705	6.960	7.099	7.295	7.425
P.M.	7.601	7.709	7.859	7.907	7.991	7.934	8.039	3.759	3.155	2.952	2.666	2.526