

ÍNDICE

<i>Introducción</i>	9
TEST	11
0. DB-SI . Parte general	11
1. DB-SI 1 . Propagación interior	13
2. DB-SI 2 . Propagación exterior	16
3. DB-SI 3 . Evacuación de ocupantes	18
4. DB-SI 4 . Instalaciones de protección contra incendios	21
5. DB-SI 5 . Intervención de los bomberos	24
6. DB-SI 6 . Resistencia al fuego de la estructura	25
SOLUCIONES TEST	29
0. DB-SI . Parte general	29
1. DB-SI 1 . Propagación interior	29
2. DB-SI 2 . Propagación exterior	30
3. DB-SI 3 . Evacuación de ocupantes	30
4. DB-SI 4 . Instalaciones de protección contra incendios	31
5. DB-SI 5 . Intervención de los bomberos	31
6. DB-SI 6 . Resistencia al fuego de la estructura	31

CUESTIONES Y EJERCICIOS PRÁCTICOS.....	33
1. DB-SI 1. Propagación interior.....	33
2. DB-SI 2. Propagación exterior.....	33
3. DB-SI 3. Evacuación de ocupantes.....	34
4. DB-SI 4. Instalaciones de protección contra incendios	35
5. DB-SI 5. Intervención de los bomberos	36
6. DB-SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.....	36
SOLUCIONES CUESTIONES Y EJERCICIOS PRÁCTICOS.....	37
1. DB-SI 1. Propagación interior.....	37
2. DB-SI 2. Propagación exterior.....	38
3. DB-SI 3. Evacuación de ocupantes.....	40
4. DB-SI 4. Instalaciones de protección contra incendios	43
5. DB-SI 5. Intervención de los bomberos	44
6. DB-SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.....	45
EJERCICIO PRÁCTICO 1.....	51
1. DB-SI 1. Propagación interior.....	51
2. DB-SI 2. Propagación exterior.....	54
3. DB-SI 3. Evacuación de ocupantes.....	55
4. DB-SI 4. Instalaciones de protección contra incendios	66
5. DB-SI 5. Intervención de los bomberos	67
6. DB-SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.....	67
Esquemas de sectorización	69

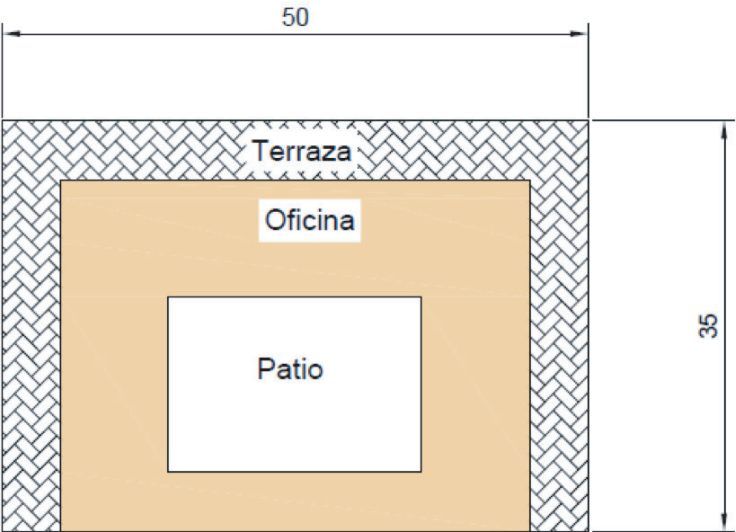
Esquemas de evacuación	74
 EJERCICIO PRÁCTICO 2.....	 80
1. DB-SI 1. Propagación interior.....	80
2. DB-SI 2. Propagación exterior.....	83
3. DB-SI 3. Evacuación de ocupantes.....	84
4. DB-SI 4. Instalaciones de protección contra incendios	93
5. DB-SI 5. Intervención de los bomberos	94
6. DB-SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.....	94
Esquemas de sectorización	95
Esquemas de evacuación.....	97
 <i>Bibliografía</i>	 99

EJERCICIO PRÁCTICO 1

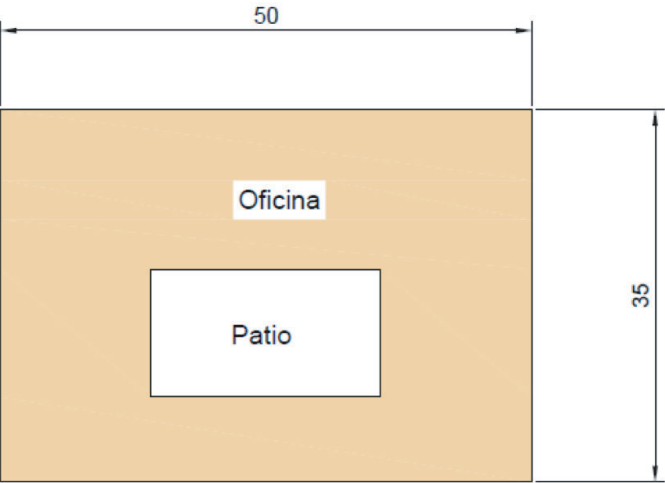
Se pretende plantear la sectorización y la evacuación de un edificio conforme al Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación.

El edificio tiene las siguientes características:

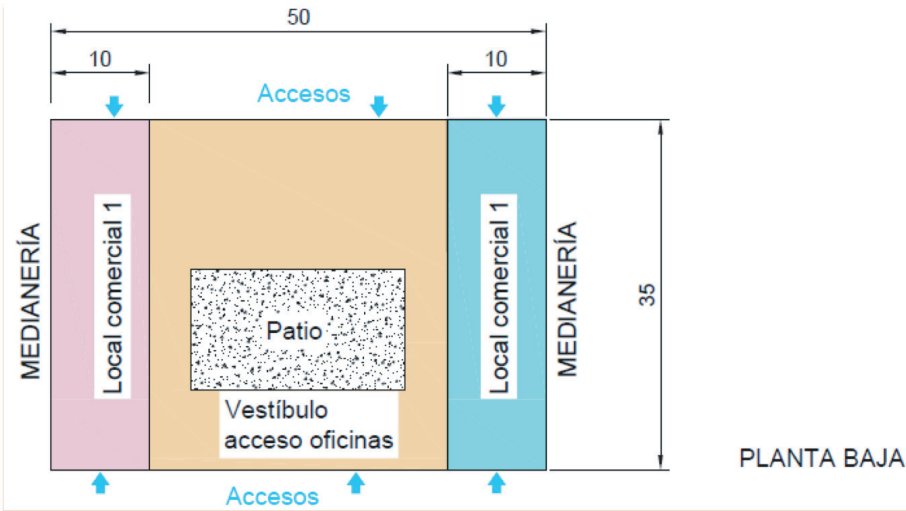
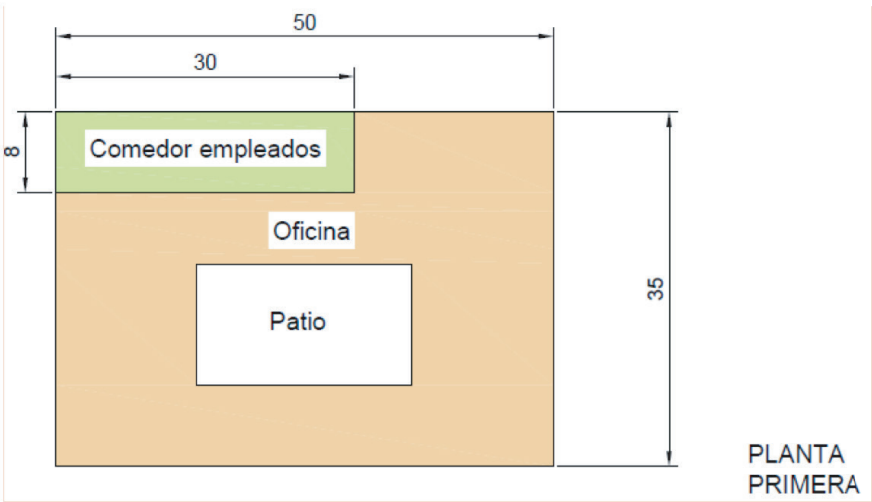
- Dimensiones en planta baja: 50 m largo x 35 m ancho.
- Se supone que la superficie útil será aproximadamente el 85% de la obtenida según dimensiones dadas.
- Se construirán dos plantas bajo rasante destinadas a aparcamiento, con almacenamiento y vestuario de personal situado en sótano -1.
- Consta de 7 plantas sobre rasante, situándose la salida del edificio en planta baja, cota +0,00.
- Las plantas sobre rasante serán diáfanas, a excepción de los recintos planteados en el ejercicio.
- El comedor será para el personal de la compañía, no está abierto al público exterior.
- La altura de cada planta es de 2,80 m y la de forjados es de 0,40 m.
- En la planta baja se sitúan dos locales comerciales con acceso directo desde la calle.
- La terraza de la planta sexta no tendrá ocupación.

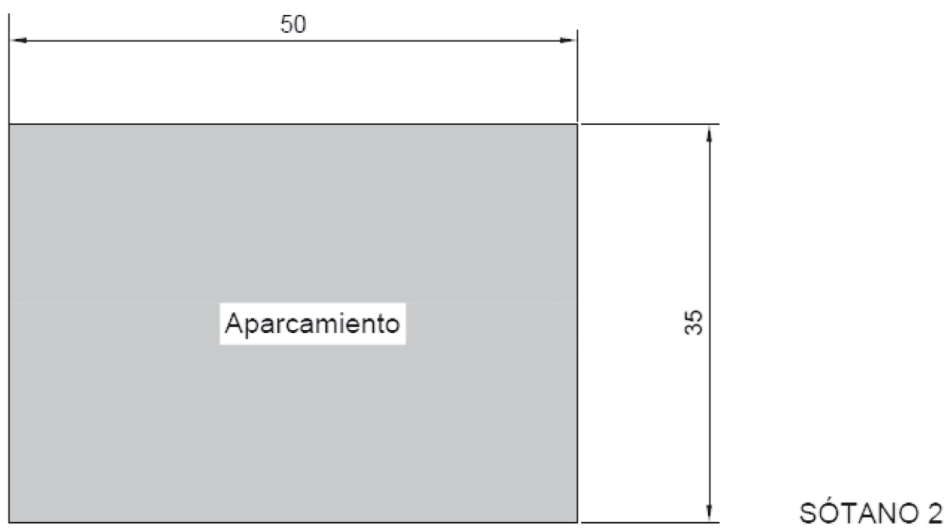
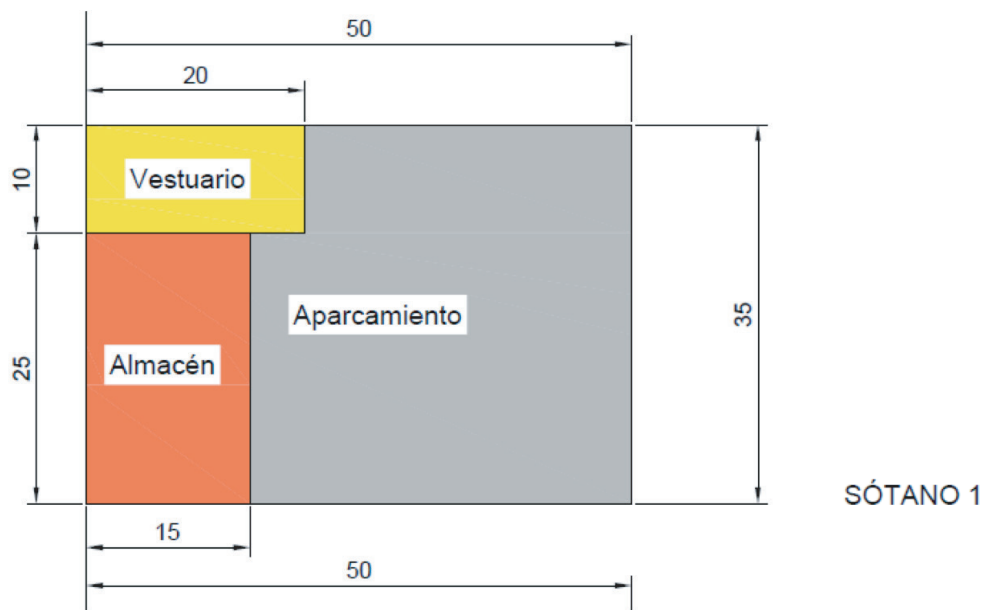


PLANTA
SEXTA



PLANTAS
TIPO (2ª a 5ª)





1. DB-SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

SI.1.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

El edificio estará dividido en varios sectores de incendio para evitar su rápido crecimiento y la propagación del fuego hacia otras zonas del edificio.

En función de los usos que se den en el edificio y conforme a la tabla 1.1. del DB-SI.1, se plantean los siguientes sectores de incendio:

Sector incendio	Zona/uso	Superficie (m ²)
SI.APARC	Aparcamiento	Sótano 2 – 1.750 m ² Sótano 1 – 1.175 m ² TOTAL – 2.925 m ²
SI.L C 1	Local comercial 1	350 m ²
SI.L C 2	Local comercial 2	350 m ²
SI.OF 1	Oficinas	Baja – 793 m ² Primera – 1.252+240 m ² TOTAL – 2.285 m ²
SI.OF 2	Oficinas	Segunda – 1.492 m ² TOTAL – 1.492 m ²
SI.OF 3	Oficinas	Tercera – 1.492 m ² TOTAL – 1.492 m ²
SI.OF 4	Oficinas	Cuarta – 1.492 m ² TOTAL – 1.492 m ²
SI.OF 5	Oficinas	Quinta – 1.492 m ² Sexta – 878 m ² TOTAL – 2.370 m ²

Como se puede comprobar, todos los sectores de incendio son inferiores a las superficies máximas marcadas en la tabla 1.1:

- Uso Administrativo: 2.500 m²
- Uso Comercial: 2.500 m²
- Uso Aparcamiento: No se especifica límite.

Cada planta de oficina forma un sector de incendio ya que la unión de varias plantas superaría la superficie límite de 2.500 m².

Si fuese necesario ampliar la superficie de sector de incendio, se podría colocar un sistema de extinción automática para duplicar la superficie máxima a 5.000 m².

Además, cada local comercial forma un sector de incendio puesto que se trata de distintos establecimientos.

SI.1.2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Teniendo en cuenta la tabla 2.1 del DB-SI del CTE, en el edificio existen los siguientes Locales de Riesgo Especial:

Local de riesgo	Volumen zona o local	Riesgo
Almacén (Sótano -1)	1.050 m ³	ALTO
Vestuario (Sótano -1)	200 m ²	MEDIO

Las características que deben tener estos locales son:

- Almacén:
 - Resistencia al fuego de paredes y techos: EI180
 - Vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del aparcamiento
 - Puertas resistentes al fuego: 2 x EI₂45C5
 - Máximo recorrido hasta salida del local: 25 m
- Vestuario:
 - Resistencia al fuego de paredes y techos: EI120
 - Vestíbulo de independencia en cada comunicación con el resto del aparcamiento
 - Puertas resistentes al fuego: 2 x EI₂30C5
 - Máximo recorrido hasta salida del local: 25 m

SI.1.3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios entre los sectores de incendio descritos debe tener continuidad en los patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc.

La resistencia al fuego se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Se utilizarán:

- a) Elementos que en caso de incendio obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, como los conductos de ventilación del aparcamiento, que tendrán que ser resistentes al fuego en el momento que atraviesen otro sector distinto al aparcamiento.

SI.1.4. REACCIÓN AL FUEGO

Conforme a la tabla 4.1 del DB-SI del CTE, las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos son:

ZONAS	REACCIÓN AL FUEGO	
	Techos y paredes	Suelos
Zonas de oficinas y vestíbulo de entrada	C-s2,d0	E _{FL} -s1
Locales comerciales	C-s2,d0	E _{FL} -s1
Aparcamiento	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Locales de riesgo especial	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Escaleras protegidas	B-s1,d0	C _{FL} -s1

2. DB-SI2.PROPAGACIÓN EXTERIOR

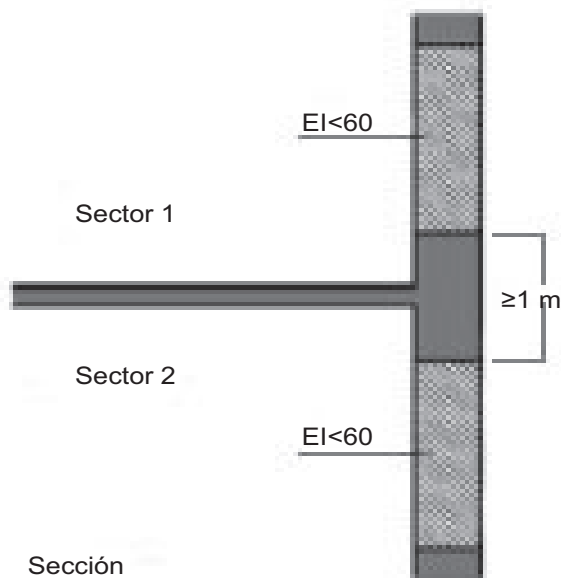
Los sectores de incendio también deben cumplir su compartimentación por fachadas, por lo que se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las medianerías que separan con edificios colindantes serán EI120.
- En función del ángulo que forman por los planos horizontales exteriores de las fachadas, será necesario mantener parte de ésta con una resistencia al fuego mínima de EI60.

En todos los casos que existen en el presente proyecto, los ángulos son de 180° y 90° (vestíbulo de acceso a oficinas con locales comerciales y entre locales comerciales), por lo que la distancia mínima de cerramiento EI60 será de 0,50 m y 2 m respectivamente.

En los planos de planta que figuran al final, se detallan estas distancias.

También se deberán cumplir las franjas verticales entre sectores de incendio en cada planta entre distintos sectores de incendio, como se establece en la sección DB-SI-2 del CTE:



3. DB-SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

SI.2.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para el cálculo de la ocupación, se utilizan las densidades de la tabla 2.1 del DB-SI aplicadas a los usos del edificio:

Zona	Densidad de ocupación (m ² /persona)
Aparcamiento	40(*)
Vestuario	2
Almacén	40
Locales comerciales	2(**)
Oficinas	10(***)
Comedor de empleados	1,5
Vestíbulo de entrada a oficinas	Alternativa

Notas:

- (*) Se establece una densidad de ocupación de 1 persona/40 m² suponiendo que se trata de oficinas con horario flexible, en las que no todas las personas entran y salen a la misma hora, y por tanto, no es posible que coincidan todas en los mismos horarios de entrada y salida del aparcamiento.
- (**) Al aplicar la densidad de ocupación en los locales comerciales, se ha de realizar sobre la superficie útil o bien sobre la superficie construida disminuida en un 25%, debido a la ubicación de mostradores, estanterías y demás mobiliario (según definición «Superficie útil» en Anejo SIA-Terminología, del DB-SI del CTE).
- (***) Se ha de tener en cuenta el posible uso que han de tener las futuras oficinas. El aplicar una densidad de ocupación de 1 persona/10 m² a todas las superficies útiles de las plantas, significa que se limita la posibilidad a albergar mayor densidad de ocupación en las oficinas, como por ejemplo, zonas de aulas o salas de reuniones (densidad 1 persona/1,5 o 2 m² respectivamente),

o zonas de atención telefónica (que concentran unas densidades de ocupación muy superiores a 1 persona/10 m²), etc. En casos en los que no se conozca exactamente el uso y en aras de la seguridad, se pueden establecer densidades de 1 persona /7 m², en previsión de zonas con mayor ocupación. En el caso que nos aplica se utilizará la densidad señalada.

Se supone que el vestíbulo de entrada al edificio es una zona de circulación, de entrada y salida del personal y sin ocupación propia, por lo que su ocupación se ha considerado como «alternativa» en todo momento.

La ocupación del edificio se calcula con la superficie útil. Como según el enunciado, la superficie útil de cada recinto del edificio se considera como un 85% de la superficie medida, la ocupación en cada zona será:

Zona	Superficie útil	Densidad de ocupación (m ² /persona)	Ocupación
Aparcamiento (S-2)	1487	40	37
Aparcamiento (S-1)	999	40	25
Vestuario	170	2	85
Almacén	213	40	5
Local comercial 1	262,5	2	131
Local comercial 2	262,5	2	131
Oficina Planta baja	675	Alternativa	—
Oficina Planta primera	1064	10	106
Comedor de empleados	204	1,5	136
Oficina Planta tipo (2ª a 5ª)	1268	10	127
Oficina Planta 6ª	746	10	75
Oficina Planta 5ª	127	16	2
Oficina Planta 6ª	75	19,2	1

SI.2.3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Una vez conocida la ocupación de cada zona, se van a establecer las vías mínimas de evacuación y sus características.

De la tabla 3.1 se obtiene el mínimo número de salidas que debe tener cada recinto, zona o planta. En función de este número, de las alturas de evacuación y de los recorridos hasta alguna de las salidas, se establecerá el número mínimo de salidas en cada zona:

Zona	Ocupación	Altura evacuación	N.º mínimo salidas
Aparcamiento (S-2)	37	-6,4	1
Aparcamiento (S-1)	25	-3,2	2
Vestuario	85	-3,2	
Almacén	5	-3,2	
Local comercial 1	131	0	2
Local comercial 2	131	0	2
Oficina Planta primera	106	3,2	2
Comedor de empleados	136	3,2	2
Oficina Planta 2 ^a	127	6,4	2
Oficina Planta 3 ^a	127	9,6	2
Oficina Planta 4 ^a	127	12,8	2
Oficina Planta 5 ^a	127	16	2
Oficina Planta 6 ^a	75	19,2	1

Prácticamente en la totalidad de las plantas son necesarias dos salidas de evacuación ya que se superan las 100 personas en cada planta.

La ubicación de las salidas de evacuación en cada planta debe cumplir con los recorridos de evacuación en cada zona. Estarán convenientemente separadas para que desde cualquier origen de evacuación, puedan existir al menos dos salidas alternativas.

SI.2.4. DIMENSIONAMIENTO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se deberá estudiar la ubicación exacta de las dos escaleras de evacuación ya que las distancias desde su desembarco hasta la salida del edificio no deben ser superior a 15 m.

La asignación de personas a cada salida que comunica con una escalera, se realizará por proximidad (Hipótesis Normal). Estas salidas, también deberán ser capaces de absorber al número de personas necesario en caso de que una de las salidas esté bloqueada (Hipótesis Bloqueo).

Así mismo, el ancho mínimo de las escaleras de evacuación, deberán ser capaces de evacuar a la totalidad de las personas del edificio. Para ello, se asignará el número de personas que acudirá a cada escalera en caso de evacuación, y en función de esta cantidad se establecerá el ancho mínimo de evacuación:

- *Hipótesis Normal*: suma de la asignación de todas las personas en cada una de las plantas.
- *Hipótesis Bloqueo*: suma de la asignación de todas las personas en cada una de las plantas y de la hipótesis de bloqueo en la planta más desfavorable.

De esta forma, se tendrá que:

Zona	Ocupación	Asignación escalera 1		Asignación escalera 2	
		H. Normal	H. Bloqueo	H. Normal	H. Bloqueo
Aparcamiento (S-2)	37	18	37	19	37
Aparcamiento (S-1)	25	100	115	15	115
Vestuario	85				
Almacén	5				
Total Bajo rasante		118	137	34	134
Oficina Planta primera	106	121	242	121	242
Comedor de empleados	136				

Zona	Ocupación	Asignación escalera 1		Asignación escalera 2	
		H. Normal	H. Bloqueo	H. Normal	H. Bloqueo
Oficina Planta 2ª	127	63	127	64	127
Oficina Planta 3ª	127	63	127	64	127
Oficina Planta 4ª	127	63	127	64	127
Oficina Planta 5ª	127	63	127	64	127
Oficina Planta 6ª	75	37	75	38	75
Total Sobre rasante		410	531	415	531

Conforme a la tabla 4.2 del DB SI del CTE, se obtiene el ancho mínimo de escalera, en función del número de plantas y del número de personas que más se aproxima por encima al total de personas que evacúan a través de ella:

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascen- dente) ⁽¹⁾						
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas						
			2	4	6	8	10	cada planta más	
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32	
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36	
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41	
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47	
1,40	184	224	328	432	536	640	744	+52	
1,50	198	240	356	472	588	704	820	+58	

Por tanto, el ancho mínimo de cada escalera, será de:

	Escalera 1	Escalera 2
Bajo rasante	1 m	1 m
Sobre rasante	1,40 m	1,40 m