

A detailed 3D isometric rendering of an industrial facility, likely a chemical or petrochemical plant. The layout is overlaid on a technical drawing background. It features a complex network of pipes in various colors (yellow, red, green, blue, purple) connecting different units. Key components include several tall distillation columns, large horizontal storage tanks, and various processing vessels. A large building with a blue roof is visible on the right. The entire system is supported by a network of vertical steel legs. Arrows indicate the flow direction within the piping system.

Guía para el desarrollo de un proyecto industrial de actividad

Equipo docente de la materia
Oficina Técnica y Proyectos

FÁBRICA

El material adjunto ha sido confeccionado por el equipo docente de la materia, que está constituido por:

Coordinador de la materia	
Jose Antonio Alonso Rodríguez	jaalonso@uvigo.es

Docente	Contacto
Lucía Díaz Vilariño	lucia@uvigo.es
Jose Luis González Cespón	epi@uvigo.es
Martín Lamosa Quinteiro	Martin.lamosa@uvigo.gal
Carmen María Mariño Martínez	carmen.maria.marino.martinez@uvigo.gal
Pablo Seoane González	pablo.seoane.gonzalez@uvigo.gal

Índice general

Índice general	3
Índice de figuras	7
Índice de tablas	7
I GUÍA DE PROYECTO	9
1 Generalidades	11
2 DOCUMENTO MEMORIA	13
2.1 (1) Objeto	13
2.2 (2) Alcance	13
2.3 (1) Peticionario	13
2.4 (1) Emplazamiento	14
2.5 (2) Marco legal	14
2.6 (1) Antecedentes	14
2.7 (10) Productividad de la industria	14
2.7.1 (2.5) Plan industrial	14
2.7.2 (2.5) Diagrama de proceso	14
2.7.3 (5) Descripción de las actividades	15
2.8 (5) Plan de necesidades	15
2.8.1 (2.5) Espacios	15
2.8.2 (1.5) Equipamiento	16
2.8.3 (1) Recursos humanos	16
2.9 (3) Descripción constructiva	16
2.10 (3) Aplicación del Plan General de Ordenación Municipal	17
2.10.1 (1.5) Normas generales	17
2.10.2 (1.5) Condiciones de uso	18
2.11 (4) Aplicación de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. RD 486/97	18
2.11.1 (1) Anexo I. Condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo	18
2.11.2 (1) Anexo III. Condiciones ambientales en los lugares de trabajo.	19
2.11.3 (1) Anexo IV. Iluminación en los lugares de trabajo.	19
2.11.4 (0.5) Anexo V. Servicios higiénicos y locales de descanso	19
2.11.5 (0.5) Anexo VI. Material y locales de primeros auxilios	20

2.12 (4) Aplicación de las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo RD 485/97	20
2.13 (10) Justificación del cumplimiento del RD 2267/2004	21
2.13.1 (0.7) Justificación del ámbito de aplicación	21
2.13.2 (0.7) Coexistencia de otras actividades	21
2.13.3 (0.7) Tipología del edificio	21
2.13.4 (0.7) Sectorización del establecimiento	22
2.13.5 (1.25) Determinación del Nivel de riesgo Intrínseco. NRI	22
2.13.5.1 Cálculo a partir de la masa de los materiales	22
2.13.5.2 Cálculo para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al de almacenamiento	23
2.13.5.3 Cálculo para actividades de almacenamiento	24
2.13.5.4 Determinación del NRI para un sector con diferentes actividades	24
2.13.5.5 Nivel de riesgo intrínseco del edificio	24
2.13.6 (0.4) Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial	25
2.13.7 (0.7) Materiales y acabados por sector	25
2.13.7.1 (0.35) Productos de revestimientos o acabados superficiales utilizados	25
2.13.7.2 (0.35) Productos incluidos en paredes y cerramientos	26
2.13.8 (0.9) Estabilidad de los elementos portantes.	26
2.13.9 (0.9) Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento	26
2.13.10(1.1) Evacuación de los establecimientos industriales	27
2.13.10.1(0.3) Determinación de la ocupación	27
2.13.10.2(0.2) Recorrido de evacuación	27
2.13.10.3(0.1) Espacio exterior seguro	28
2.13.10.4(0.2) Puertas y pasos	28
2.13.10.5(0.2) Pasillos y rampas	28
2.13.10.6(0.1) Número de salidas de planta	29
2.13.11(0.25) Sistema de evacuación de humos	29
2.13.12(0.4) Instalaciones de protección contra incendios	29
2.13.12.1(0.02) Sistemas automáticos de detección de incendios	29
2.13.12.2(0.02) Sistemas manuales de alarma de incendio	29
2.13.12.3(0.02) Sistemas de comunicación de alarma	29
2.13.12.4(0.15) Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	29
2.13.12.5(0.15) Sistema de bocas de incendio equipadas BIE's	30
2.13.12.6(0.02) Sistemas de rociadores automáticos de agua	30
2.13.12.7(0.02) Sistemas de hidrantes exteriores	30
2.13.13(0.5) Extintores de incendio	31
2.13.14(0.4) Sistemas de alumbrado de emergencia	31
2.13.15(0.4) Señalización	32
2.14 (3) Justificación cumplimiento CTE DB SUA	32
2.14.1 (0.8) Resbaladicidad	32
2.14.2 (0.5) Desniveles	32
2.14.3 (1.2) Escaleras y rampas	33
2.14.3.1 (0.8) Escaleras de uso general	33
2.14.3.2 (0.4) Rampas	33

2.14.4 (0.5) Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	34
2.15 (1) Planificación y plazo de ejecución	35
2.16 (1) Resumen económico (resumen del presupuesto)	35
2.17 (2) Conclusiones	35
3 ANEXOS	37
3.1 Tipología de anexos	37
3.1.1 (5) Anexo. Plan industrial	37
3.1.2 (2) Anexo. Referencia catastral	38
3.1.3 (5) Anexo. Espacio de referencia de los equipos	38
3.1.4 (6) Anexo. Metodología de obtención de Layout	38
3.1.5 (2) Anexo. Información de equipos	38
3.1.6 (5) Anexo. Planificación	38
3.1.7 (3) Anexo. Certificados	38
3.1.8 Otros anexos	39
4 DOCUMENTO PLANOS	41
4.1 Aspectos generales	41
4.1.1 Nombre de los planos	41
4.1.2 Agrupamiento de información en un mismo plano	41
4.1.3 Formatos de los planos	42
4.2 (5) Bloque de títulos, Cajetines y márgenes	42
4.3 (5) Escalas	42
4.4 Planos recomendados para un proyecto de actividad	42
4.4.1 (4) Situación o emplazamiento	43
4.4.2 (3) Estado Inicial	43
4.4.3 (5) Replanteo	43
4.4.4 (10) Distribución, zonas y superficies	43
4.4.5 (3) Alzados	44
4.4.6 (4) Cortes	44
4.4.7 (3) Escaleras	44
4.4.8 (3) Detalles constructivos	44
4.4.9 (2) Acabados	44
4.4.10 (2) Señalización de Prevención de Riesgos Laborales	44
4.4.11 (1) Sectorización	45
4.4.12 (2.5) Protección contra incendios. Medios de prevención	45
4.4.13 (2.5) Protección contra incendios. Señalización	45
4.4.14 (3) Urbanización exterior	45
5 DOCUMENTO PRESUPUESTO	47
6 DOCUMENTO PLIEGO DE CONDICIONES	49
7 ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA	51
8 FIRMA	53
9 PORTADAS Y SUBPORTADAS	55

II	CONTENIDO DE LAS PRÁCTICAS	57
	Contenido de la práctica 1	59
	Contenido de la práctica 2	59
	Contenido de la práctica 3	59
	Contenido de la práctica 4. PXOM y legislación de Prevención de Riesgos Laborales .	60
	Contenido de la práctica 5. Aplicación de normativas de protección contra el fuego . .	60
	Contenido de la práctica 6. Aplicación de normativas de protección contra incendios .	60
	Contenido de la práctica 7. Acabados y cumplimiento del CTE DB SUA	61
	Contenido de la práctica 8. Presupuesto	61
	Contenido de la práctica 9. PLiego de condiciones y Estudios con entidad propia . . .	61
III	ERRORES HABITUALES EN LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	63
	9.1 DESINFORMACIÓN	65
	9.2 ASPECTOS GENERALES	65
	9.3 ÍNDICE GENERAL	65
	9.4 MEMORIA	66
	9.4.1 Objeto y alcance	66
	9.4.2 Petionario	66
	9.4.3 Emplazamiento	66
	9.4.4 Marco legal	67
	9.5 Productividad de la industria	67
	9.6 Plan de necesidades	67
	9.7 Descripción constructiva	68
	9.8 Aplicación de la Plan General de Ordenación Municipal	68
	9.9 Aplicación del RD 486/97	68
	9.10 Aplicación del RD 485/97	68
	9.11 Aplicación del RD 2267/2004	69
	9.12 Aplicación del CTE DB SUA	69
	9.13 Planificación y plazo de ejecución	69
	9.14 Conclusiones	70
	9.15 Anexos	70
	9.15.1 Plan Industrial	70
	9.15.2 Referencia catastral	70
	9.15.3 Espacio de referencia de los equipos	70
	9.15.4 Metodología de obtención de Layout	70
	9.15.5 Información de equipos	71
	9.15.6 Planificación	71
	9.15.7 Certificados	71
	9.16 PLANOS	71
	9.17 PRESUPUESTO	72
	9.18 PLIEGO DE CONDICIONES	73

9.19 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	73
--	----

Índice de figuras

2.1 Clasificación de la actividad en función de su relación de distancia con otras actividades.	21
2.2 Pictogramas de protección contra incendios definidos por la norma UNE 23033-1:2019 en base a la norma UNE-EN ISO 7010.	33
2.3 Medidas mínimas de huella y contrahuella en escaleras.	33
2.4 Tamaños de rampas y de la meseta.	34
9.1 Ejemplos de gráficos con desinformación	65

Índice de tablas

2.1 Tabla de datos de iluminación RD 486/1997, obtenida a partir de la norma UNE-EN 12464-1 de 2022.	19
2.2 Ejemplo de datos de iluminación RD 486/1997, obtenida a partir de la norma UNE-EN 12464-1 de 2022, para una actividad de laboratorio químico.	19
2.3 Tabla tipo para la evaluación y señalización de evaluación 485/97	20
2.4 Ejemplo de aplicación para la evaluación y señalización de evaluación 485/97.	20
2.5 Coexistencia de actividades de acuerdo con el Art. 3. Compatibilidad reglamentaria.	21
2.6 Sectores de incendio	22
2.7 Tabla tipo para determinar los datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada a partir de los materiales	23
2.8 Tabla tipo para determinar los datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada por superficie	23
2.9 Tabla tipo para determinar los datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada por volumen almacenado.	24
2.10 Determinación del nivel del NRI, datos para las zonas de producción	25
2.11 Resistencia al fuego de paramentos	26
2.12 Tabla de caudales y presiones	30
2.13 Características del sistema de BIE a utilizar	30
2.14 Dimensiones de las escaleras y sus peldaños	34
2.15 Dimensiones de la rampa	34

Parte I

GUÍA DE PROYECTO

Capítulo 1

Generalidades

- Cuando las fórmulas matemáticas que se usan solo están en normativas, hay que indicar artículo y nº de la ecuación si lo tiene.
- Las cifras decimales serán acorde a la magnitud que miden.

Capítulo 2

DOCUMENTO MEMORIA

(El peso del documento en el proyecto es del 35 %)

2.1. (1) Objeto

En este apartado se indicará el objeto del proyecto, en este caso podría ser el diseño y construcción de una nave dedicada a la actividad que corresponda.

2.2. (2) Alcance

El alcance se corresponde con lo que se hace en el proyecto desde el punto de vista de ingeniería y relativo a normativa o instalaciones. En el alcance **NO** se pone que se hacen los planos, ni el presupuesto ni El Pliego de Condiciones etc.

2.3. (1) Peticionario

En este apartado se incluirán:

- Nombre de la empresa.
- Dirección fiscal
- Código de identificación fiscal (C.I.F)

Al ser una empresa hay que incluir los datos del representante de la empresa.

- Nombre del representante
- Número de Identificación Fiscal (N.I.F.)

- Cargo que ostenta en la empresa

2.4. (1) Emplazamiento

Se indicará la dirección completa de la ubicación la nave que se está proyectando, incluyendo las coordenadas GPS.

- Dirección.
- Provincia.
- Referencia catastral de la parcela o edificio.
- Coordenadas GPS.

2.5. (2) Marco legal

En este punto se incluirá toda la legislación vigente que se utiliza en este proyecto, tal como se ha indicado en teoría.

La inclusión o utilización de normativa derogada supone la exclusión del trabajo para su corrección.

2.6. (1) Antecedentes

Se indicará el punto de partida del proyecto, manifestando si la nave con anterioridad tuvo otros usos, si tenía licencia para ello. En caso de que se parta de una parcela vacía se describirá el contenido de la parcela, arbusto bajo, si está en desnivel etc.

2.7. (10) Productividad de la industria

En este apartado se debe incluir la producción prevista y aspectos como periodos de abastecimiento y de volumen de recogida. El tamaño de la industria lo marca en primer lugar nuestra capacidad de producción y en segundo el almacenaje para la expedición.

2.7.1. (2.5) Plan industrial

Se colocará una tabla resumen de los aspectos desarrollados en el apartado 3.1.1.

2.7.2. (2.5) Diagrama de proceso

En este apartado se colocará el diagrama de proceso, de acuerdo con el modelo explicado en clase. **Es fundamental tener este diagrama bien realizado y definido de él depende toda la realización del proyecto**

2.7.3. (5) Descripción de las actividades

Se describirá pormenorizadamente cada actividad señalada en el diagrama, de acuerdo con lo explicado en la clase de teoría, indicando el número operarios que se pueden precisar, y las cantidades que se producen en esa operación. Cuando proceda también se incluirán las entradas indicando materiales y cantidades y la tipología de residuos que se puedan generar. En el caso de los residuos hay que indicar el porcentaje de deshecho sobre lo que se está produciendo, cómo se almacena y cómo transporta. **Es esencial de cara al proyecto tener bien descrita cada actividad, para facilitar el trabajo posterior.** A continuación se muestra un ejemplo de descripción de embalaje de pescado.

Embalar: El proceso de embalado del pescado la realizan cuatro operarios por cada línea (existen 3 líneas de procesado). Consiste en colocar primero una caja de porexpan de 40x25x12 cm, a continuación, se rellena la parte inferior con una capa de hielo de aproximadamente 3 cm de espesor. Encima de esta capa se coloca el pescado y encima de esta otra capa de hielo hasta que lo cubra. Dichas cajas se van colocando sobre un palé de 100 x 120 cm hasta colocar 10 niveles de cajas. Una vez llegado a este nivel se procede envolverlo en un film de plástico mediante una máquina paletizadora. Una vez acabado se procede a su traslado.

2.8. (5) Plan de necesidades

El plan de necesidades consiste en definir los aspectos que son necesarios para que se pueda llevar a cabo la actividad. Los aspectos principales son los espacios, el equipamiento y los recursos humanos.

2.8.1. (2.5) Espacios

Se describirán todos los espacios que se generan en la nave indicando el uso y, cuando no son actividades comunes una breve descripción de lo que se hace en ellos, tal y como se indica en la tabla. Al final de la tabla se indicará la superficie total de cada nivel y la total construida. La tabla a definir es:

Espacio	Uso	Descripción	Superficie (m ²)
superficie total			

La última fila corresponderá con la suma de la superficie total que coincidirá aproximadamente con la superficie total del edificio.

Ejemplo de algunas espacios en una nave industrial

Espacio	Uso	Descripción	Superficie (m ²)
Gerencia	Administrativo		26
Producción	Fabricación	Procesado de pescado	496
Control de calidad	Laboratorio	Verificación de la calidad del pescado	54
Pasillos			51
Aseos			43
superficie total			660

2.8.2. (1.5) Equipamiento

Se coloca en primer lugar la máquina que se precisa, a continuación la acción que realiza esa máquina, los parámetros de elección de los equipos elegidos. También se colocará la marca y modelo. Por ejemplo:

Equipo	Acción que desarrolla	Descripción, características	Marca y modelo
Carretilla elevadora	Transporte y almacenamiento	Altura de elevación 4500mm, carga 2200 Kg	Eurovent FD25

2.8.3. (1) Recursos humanos

Es el número de personas que son necesarias para que la actividad se pueda llevar a cabo. Al final se indicará el número total de trabajadores por actividades en producción, y se incluirán también los trabajadores de administración.

Categoría	Zona de trabajo	Número
Número total de trabajadores		

La última fila de la tabla incluirá el número total de trabajadores. En la tabla siguiente se puede observar un ejemplo de como realizar esta tabla.

Categoría	Zona de trabajo	Número
Operario	Línea de embalaje	12
Carretillero	Producción	1
Administrativo	Administración	2
Número total de trabajadores		15

2.9. (3) Descripción constructiva

En este apartado se realiza la descripción de los elementos constructivos, es decir, como están constituidos los diferentes elementos constructivos que componen la nave, así como la

definición de sus acabados. Los elementos que componen la nave constructivamente son:

Elemento		Descripción		
Solera y solado				
Particiones interiores				
Fachadas				
Techos				
Cubierta				
Carpintería				

Espacio	Techo	Suelo	Divisiones interiores

2.10. (3) Aplicación del Plan General de Ordenación Municipal

Para aplicar el Plan General, debemos aplicar las partes que son de aplicación al uso industrial que en este caso son las normas generales que se aplican a todos los edificios y las condiciones de uso que son específicos para cada uso concreto. En este caso se aplicará el PXOM de Vigo de 1993.

2.10.1. (1.5) Normas generales

Se indicará si es una actividad clasificada o no. Se desarrollarán las normas generales que sean aplicables a la actividad, tales como:

Además se justificarán las condiciones de los locales:

- Superficie mínima y volumen mínimo asignado a cada trabajador.
- Justificación de los huecos de luz mínimos.
- Justificar si se realiza la ventilación natural.
- Indicar el número de aseos para hombres y mujeres.
- Especificar que la energía utilizada para por la máquinas para el movimiento interior no es de origen térmico.
- Especificar donde se realiza la carga y descarga de materias.
- Justificar que se disponen de una plaza de aparcamiento para vehículos por cada 50 m² construidos.

2.10.2. (1.5) Condiciones de uso

Se clasificará la industria, por la parcelación mínima, su altura y sus retranqueos. Hay que justificar estos datos.

Se determinará la Edificabilidad, que se define como la relación que hay entre la superficie o volumen edificado en relación a la superficie de la parcela. Este valor deber ser inferior o igual al exigido por el PGOM.

También se justificará que son legalmente compatibles los diferentes usos que conviven simultáneamente con el uso de industria (condiciones de uso). (por ejemplo, oficinas, parking, etc.)

2.11. (4) Aplicación de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. RD 486/97

Se justificará en base a este Real Decreto las diferentes condiciones que se exige como seguridad para los trabajadores.

2.11.1. (1) Anexo I. Condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo

- Seguridad estructural, se justificará este aspecto.
- Espacios de trabajo y zonas peligrosas. Se especificará el espacio más desfavorable indicando su altura, superficie y volumen.
- Tipología de suelos (estables, no resbaladizos). Indicar resbaladicidad de los suelo. Este apartado se desarrollará en el punto 2.14.
- Aberturas para proteger de riesgo de caídas
- Barandillas (como criterio se puede adoptar el Art3 del DB SUA1.
- Tabiques, ventanas y vanos.
- Dimensiones mínimas de las vías de circulación que se emplean en la nave, (pasillos, escaleras, etc). Solo se indicarán las dimensiones. Los anchos se justificarán en el apartado 2.14
- Rampas y escaleras fijas y de servicio, se procederá igual que en el apartado anterior.

Como información, las pendientes de rampa permitido de acuerdo con el DB SUA ver figura 2.4:

Longitud (m)	Inclinación de subida
3	12 %
10	10 %
>10	8 %

2.11.2. (1) Anexo III. Condiciones ambientales en los lugares de trabajo.

Temperatura y humedad concreta para las actividades.

Espacio	Temperatura	Humedad

Velocidad del aire y justificación del caudal concreto necesario para realizar la ventilación de todo el espacio de trabajo, en función del número de trabajadores. Normalmente se realiza, para la zona de producción que alberga al mayor número de trabajadores

Espacio	Nº de trabajadores	Caudal	Velocidad máxima aire
Producción			

2.11.3. (1) Anexo IV. Iluminación en los lugares de trabajo.

Se indicará que la iluminación es uniforme. Y se cumplimentará la tabla 2.1 para todas las actividades.

Tabla 2.1: Tabla de datos de iluminación RD 486/1997, obtenida a partir de la norma UNE-EN 12464-1 de 2022.

Proyecto	Según UNE-EN 12464-1									Según RD 486/97
Actividad	Nº ref.	Actividad	\hat{E}_m	U_0	R_a	R_{UGL}	$E_{m,z}$	$E_{m,pared}$	$E_{m,techo}$	Exigencia visual
							$U_0 \geq$			

Ejemplo de aplicación en la tabla 2.2:

Tabla 2.2: Ejemplo de datos de iluminación RD 486/1997, obtenida a partir de la norma UNE-EN 12464-1 de 2022, para una actividad de laboratorio químico.

Proyecto	Según UNE-EN 12464-1									Según RD
Actividad	Nº ref.	Actividad	\hat{E}_m	U_0	R_a	R_{UGL}	$E_{m,z}$	$E_{m,pared}$	$E_{m,techo}$	Exigencia
							$U_0 \geq$			
Lab. químico	20.7	Laboratorios	750	0.60	80	19	150	150	100	Alta

2.11.4. (0.5) Anexo V. Servicios higiénicos y locales de descanso

Se indicará la existencia de agua potable. También cuántos vestuarios, inodoros, duchas y lavabos se proyectan. Si hubiera taquillas indicar el número. Justificar el Local de descanso, tanto si hace falta como si no.

2.11.5. (0.5) Anexo VI. Material y locales de primeros auxilios

Material que se precisa para primeros auxilios. Indicación de la zona donde se ubican los botiquines. Justificación del local de primeros auxilios, tanto si es necesario como si no.

2.12. (4) Aplicación de las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo RD 485/97

Se justificará la señalización confeccionando la tabla 2.3.

Tabla 2.3: Tabla tipo para la evaluación y señalización de evaluación 485/97

Puesto	Tipo de Riesgo	Tipo de señal	Imagen de la señal	Distancia máxima	Tamaño

Tabla 2.4: Ejemplo de aplicación para la evaluación y señalización de evaluación 485/97.

Puesto	Tipo de Riesgo	Tipo de señal	Imagen de la señal	Distancia máxima	Tamaño
Cuarto eléctrico	Eléctrico	Advertencia		25 m	594 x 594 mm

2.13. (10) Justificación del cumplimiento del RD 2267/2004

2.13.1. (0.7) Justificación del ámbito de aplicación

Se justificará porque es de aplicación este RD (hay justificar que es una actividad industrial).
Artículo 2.

2.13.2. (0.7) Coexistencia de otras actividades

En el caso de que en el edificio coexistan más actividades es necesario justificar el artículo 3 (Compatibilidad reglamentaria). En este caso es adecuado realizar la siguiente tabla para justificar este punto.

Tabla 2.5: Coexistencia de actividades de acuerdo con el Art. 3. Compatibilidad reglamentaria.

Espacio	Uso	Superficie real	Superficie máxima
---------	-----	-----------------	-------------------

2.13.3. (0.7) Tipología del edificio

Se justificará la tipología del edificio entre las definidas en el apartado 2.1 del Anexo I, de acuerdo con la figura 2.1.

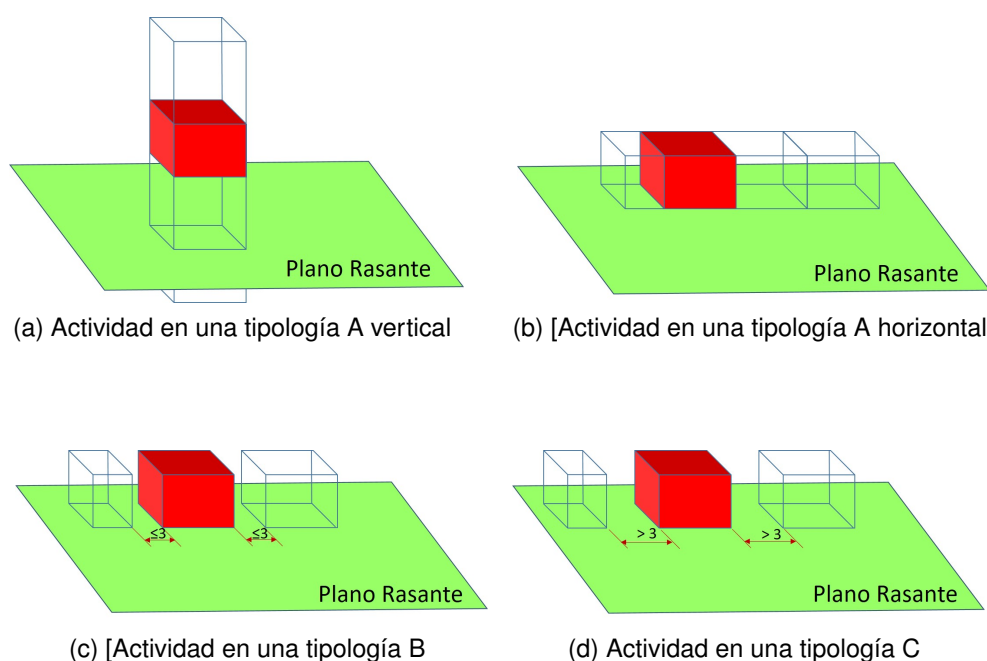


Figura 2.1: Clasificación de la actividad en función de su relación de distancia con otras actividades.

2.13.4. (0.7) Sectorización del establecimiento

En este apartado se indicará y justificará el número de sectores de incendio que se proyectan, y a qué corresponden. Se tendrá en cuenta la superficie máxima que se puede compartimentar de acuerdo al NRI (qué se calculará posteriormente) y a la configuración del edificio RD 2267/2004, Artículo 3. Compatibilidad reglamentaria. Ver tabla 2.6.

Tabla 2.6: Sectores de incendio

Uso	Sector	Espacios	Superficie m ²
-----	--------	----------	---------------------------

2.13.5. (1.25) Determinación del Nivel de riesgo Intrínseco. NRI

Se determinará el nivel de riesgo intrínseco, aplicando las expresiones de NRI, que figuran en el Real Decreto.

2.13.5.1. Cálculo a partir de la masa de los materiales

Teniendo en cuenta la cantidad (por peso, superficie o volumen) de materiales y sus tipos, se puede emplear la expresión general 2.1 a todos los casos **siempre que conozcamos la cantidad de masa que está presente.**

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (2.1)$$

- Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m²
- G_i = Masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).
- q_i = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. Se deducen de la tabla 1.4 del Anexo I del RD 2267/2004.
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. Se deducen de la tabla 1.1 del Anexo I del RD 2267/2004.
- R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio. Los valores se deducen de la tabla 1.2 del Anexo I del RD 2267/2004.
- A = Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m²

Ejemplos de C_i típicos de productos, según el Catálogo CEA:

$C_i = 1,60$ (Alto): Alcoholes, Barnices, Licores, Flúor, Gasolina, Hidrógeno, Petróleo . . .

$C_i = 1,30$ (Medio): Aceites lubricantes, Azúcar, Azufre, Café, Cartón, Caucho, Celulosa, Corcho, Madera Paja, Papel, Tabaco, Tejidos. . .

$C_i = 1,00$ (Bajo): Amoniaco, Yeso, Cemento, Hormigón, Jabón, Leíja. . .

Tabla 2.7: Tabla tipo para determinar los datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada a partir de los materiales

Material	Masa	q_i (Mcal/kg)	C_i	R_A	Q_i
Q_{stotal}					

2.13.5.2. Cálculo para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al de almacenamiento

Cuando no se conoce la cantidad de masa con exactitud, como es este caso, se utiliza la expresión 2.2, que asigna una carga de fuego por superficie. Esta expresión es útil porque incluye en las zonas de producción los almacenamientos puntuales, y la carga de fuego de la materia prima con la que trabajan las máquinas.

$$Q_s = \frac{\sum_1^i S_i \cdot q_{si} \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (2.2)$$

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m². Los valores se deducen de la tabla 1.2 del Anexo I del RD 2267/2004. S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

Tabla 2.8: Tabla tipo para determinar los datos para el cálculo de la densidad de carga de fuego ponderada por superficie

Zona	Actividad	q_{si} (Mcal/m ²)	R_A	C_i	Q_{si}
Q_{stotal}					

$$Q_e = \frac{\sum_1^k Q_{sk} \cdot A_k}{\sum_1^k A_k} \quad (2.5)$$

Se clasificará la actividad de acuerdo con la tabla 1.3 del RD 2267/2004 el edificio. También es necesario calcular el NRI de cada sector de incendio.

Tabla 2.10: Determinación del nivel del NRI, datos para las zonas de producción

Zona	Densidad de carga calculada	Rango de clasificación	Clasificación
------	-----------------------------	------------------------	---------------

2.13.6. (0.4) Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial

Se indicará si la actividad de estudio se puede ubicar en el edificio, para ello justificamos si ello es posible, teniendo en cuenta el Anexo II apartado 1.

2.13.7. (0.7) Materiales y acabados por sector

Los materiales utilizados tendrán el marcado CE y se definirá su clase conforme a la nueva clasificación europea, de acuerdo con lo explicado en teoría.

2.13.7.1. (0.35) Productos de revestimientos o acabados superficiales utilizados

Se tendrán en cuenta los revestimientos utilizados cumpliendo las exigencias normativas de suelos, techos y paredes. En este caso se empelará:

Elemento	Material Constructivo	Clasificación* Proyectada	Clasificación Exigida
----------	-----------------------	------------------------------	--------------------------

*La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control. Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1.

Se incluirán solamente certificados de todos aquellos productos que no estén clasificados como A1.

2.13.7.2. (0.35) Productos incluidos en paredes y cerramientos

Son productos que constituyen una capa contenida en un suelo o pared o techo (tarima flotante, pintura, moqueta, linóleo, etc.)

Elemento	Material Constructivo	Clasificación Proyectada	Clasificación Exigida
----------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

2.13.8. (0.9) Estabilidad de los elementos portantes.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales pilares, vigas, correas, forjados, etc y las escaleras que sean de recorrido de evacuación¹ se ajustarán a la tabla 2.2 del Anexo II del RD 2267/2004.

Elemento	Material	NRI	Clasificación Proyectada	Clasificación Exigida ²
----------	----------	-----	--------------------------	------------------------------------

¹Para comprobar si cumple con estos requisitos se puede consultar el anejo C, del CTE DB SI que dispone de tablas de resistencia para diversos componentes del hormigón Según el caso consultar las tablas C.2, C.3, y C.4.

²Exigencia según tabla 2.2 del Anexo II del RD 2267/2004.

2.13.9. (0.9) Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento³ se definirá por el tiempo que un elemento puede definir las siguientes condiciones:

- R Capacidad portante.
- E Integridad al paso de llamas y gases calientes.
- I Aislamiento térmico.

Tabla 2.11: Resistencia al fuego de paramentos

Elemento	Descripción	Proyectado	Exigido
----------	-------------	------------	---------

³En el caso de paredes de elementos de fábrica y sus acabados se debe usar el anejo F del mismo documento (CTE DB SI).

2.13.10. (1.1) Evacuación de los establecimientos industriales

En este apartado se justificarán los elementos que intervienen en la evacuación, como son la ocupación, las distancias a las salidas y los anchos de estas.

2.13.10.1. (0.3) Determinación de la ocupación

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P , deducida de las siguientes expresiones, que se encuentran en el Anexo II, Art. 6.1:

$$\begin{array}{lll} A & P = 1,10 \cdot p & \text{cuando } p < 100 \\ B & P = 110 + 1,05 \cdot (p - 100) & \text{cuando } 100 < p < 200 \\ C & P = 215 + 1,03 \cdot (p - 200) & \text{cuando } 200 < p < 500 \\ D & P = 524 + 1,01 \cdot (p - 500) & \text{cuando } 500 < p \end{array}$$

Dónde p representa el numero de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos para P , según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior (las personas no computan por fracción).

A partir de la ocupación habráa que dimensionar, el recorrido de evacuación, los pasillos y las salidas, teniendo en cuenta si existen escaleras, rampas, etc.

2.13.10.2. (0.2) Recorrido de evacuación

Se tomará como origen de evacuación todo punto ocupable más desfavorable, y se determinará el recorrido máximo (el más desfavorable). Es necesario tener en cuenta las distancias máximas en función del NRI, Anexo II tabla del apartado 6.2.1 .

La distancia máxima de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los 25 m para dos salidas alternativas cuando el NRI es alto.

2.13.10.3. (0.1) Espacio exterior seguro

Se indicará donde está y será aquel en el que se da por finalizada la evacuación de ocupantes del edificio, en este caso se considera el exterior de la nave como espacio exterior seguro, porque:

- Permite la dispersión segura de los ocupantes.
- Dispone de una superficie superior a $0.5 \cdot P$, es decir, superior a $0.5 \cdot 60 = 30 \text{ m}^2$.
- Es un espacio abierto y comunicado con la red viaria.
- Permite una amplia disipación del calor, humo, y de los gases producidos en el incendio.
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos.

A efectos de cálculo se supondrá que una salida está inutilizada, bajo la hipótesis más desfavorable, que habrá que indicarla.

2.13.10.4. (0.2) Puertas y pasos

El dimensionamiento de las puertas se llevará a cabo con la siguiente expresión:

$$A \geq \frac{P}{200}$$

El ancho a utilizar siempre será como mínimo de 80 cm. Asimismo la anchura de toda hoja de puerta, será como mínimo de 0.60 m y como máximo de 1.20 m.

Espacio	Elemento	Ancho calculado	Ancho proyectado	Ancho exigido

2.13.10.5. (0.2) Pasillos y rampas

El dimensionamiento de los pasillos de evacuación se llevará a cabo con la siguiente expresión:

$$A \geq \frac{P}{200}$$

Y el ancho a utilizar será como mínimo de 1.00 m.

Espacio	Elemento	Ancho calculado	Ancho proyectado	Ancho exigido

2.13.10.6. (0.1) Número de salidas de planta

El número de salidas, será aquel cuya suma de anchos, sea igual o mayor al ancho mínimo determinado.

Espacio	Ancho	Total Ancho exigido
Ancho total		

Ancho total \geq Ancho exigido (sustituir valores)

2.13.11. (0.25) Sistema de evacuación de humos

Indica si precisa sistema de evacuación de humos en función del NRI.

2.13.12. (0.4) Instalaciones de protección contra incendios

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios RD 513/2017.

2.13.12.1. (0.02) Sistemas automáticos de detección de incendios

Se valorará en función del NRI de cada sector de incendio.

2.13.12.2. (0.02) Sistemas manuales de alarma de incendio

Se valorará en función de la superficie de cada sector. En caso de ser necesario se indicará su criterio de colocación.

2.13.12.3. (0.02) Sistemas de comunicación de alarma

Se indicara si es preciso en función de la superficie construida de todos los sectores

2.13.12.4. (0.15) Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

Existe una garantía de suministro de agua en el polígono industrial donde se ubica la actividad. En caso de que no exista habrá que dimensionar un depósito que almacene el caudal necesario, para tener autonomía para las BIE's tabla del Anexo III artículo 9.2 o hidrantes tabla del Anexo III artículo 7.3.

2.13.12.5. (0.15) Sistema de bocas de incendio equipadas BIE's

Tabla 2.12: Tabla de caudales y presiones

Diámetro	Presión (Kg/cm ²)	Caudal (l/min)
----------	-------------------------------	----------------

Para determinar el caudal necesario computamos los caudales .

Tabla 2.13: Características del sistema de BIE a utilizar

NRI	Tipo de BIE	Simultaneidad	Autonomía
-----	-------------	---------------	-----------

2.13.12.6. (0.02) Sistemas de rociadores automáticos de agua

Se instalará un sistema de rociador automático de agua, en función de la tipología del edificio, de su NRI y de la superficie construida de un sector.

Para realizar una primera aproximación para determinar cuantos rociadores son necesarios, es necesario conocer el área que se pretende proteger A_d , y el área de cobertura de los rociadores, que nos proporciona el fabricante, y posteriormente determinaremos la cantidad de rociadores que se precisan (ver teoría).

Área	D	L	N. rociadores	Área protegida
------	---	---	---------------	----------------

Se instalará un sistema de rociador automático de agua, en función de la tipología del edificio, de su NRI y de la superficie construida de un sector.

2.13.12.7. (0.02) Sistemas de hidrantes exteriores

La necesidad de colocar un sistema de hidrantes se determina en función de la tipología y de su NRI, de acuerdo con la tabla 3.1 del Anexo III Artículo 6.1.b

Para colocarlo hay que tener en cuenta que:

- La zona protegida por cada uno de ellos es 40 m.
- Al menos uno de los hidrantes deberá tener una salida de 100 mm de diámetro.
- La distancia entre el emplazamiento de cada hidrante y el límite exterior del edificio o zona protegido, medida perpendicularmente a la fachada, deberá ser al menos de cinco metros.

2.13.13. (0.5) Extintores de incendio

Se colocarán en todos los sectores de incendio en función de la clase de fuego y del NRI del sector de incendio.

Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

La dotación de extintores será:

sector	NRI sector	Eficacia mínima	Área máxima protegida del sector de incendio

Se justificará el número de extintores en cada sector de incendio.

2.13.14. (0.4) Sistemas de alumbrado de emergencia

Se indicará si es necesario contar con una instalación de alumbrado de emergencia, en función de la ocupación y del NRI.

Constará con una instalación de emergencia los cuartos de control y mando del edificio, también los locales o espacios donde se encuentren los sistemas de PCI.

La instalación de alumbrado en caso de que sea necesaria cumplirá con las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

2.13.15. (0.4) Señalización

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida. Se indicará el criterio de colocación de las luminarias, en general estos son:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

En el caso que nos ocupa los criterios aplicados son:

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23033-1:2019, tal y como se puede observar en la figura 2.2. Utilizando las adecuadas para el caso concreto.

2.14. (3) Justificación cumplimiento CTE DB SUA

Aunque el Código Técnico no es de obligado cumplimiento en edificios industriales, es un buen criterio técnico para dimensionar la seguridad de utilización y accesibilidad.

2.14.1. (0.8) Resbaladicidad

Se establecerá y justificará para cada tipo de suelo el grado de resbaladicidad, de acuerdo con el artículo 1 del CTE DB SUA 1

2.14.2. (0.5) Desniveles

En caso de que existan desniveles, se definirán las barreras de protección adecuadas



Figura 2.2: Pictogramas de protección contra incendios definidos por la norma UNE 23033-1:2019 en base a la norma UNE-EN ISO 7010.

2.14.3. (1.2) Escaleras y rampas

2.14.3.1. (0.8) Escaleras de uso general

Las escaleras deben de cumplir con la ecuación del paso y los mínimos establecidos en la sección 1, artículo 4.2 del CTE DB SUA, de acuerdo con la tabla 2.15 y la figura 2.3

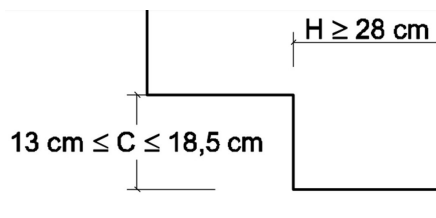


Figura 2.3: Medidas mínimas de huella y contrahuella en escaleras.

Tramos Los tramos de escalera deben de tener los peldaños mínimos, altura máxima exigido por el DB SUA, art. 4.2.2, así como el tamaño de la meseta también definido en ese apartado. Estos apartados deberán justificarse.

En caso de que formen parte de los recorridos de evacuación, deberán respetar las longitudes máximas de tramo y con ello las pendientes acordes a ellas. Asimismo las mesetas respetarán las medidas mínimas. Los pasamanos tendrán la altura exigida por este DB SUA.

2.14.3.2. (0.4) Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4 % se consideran rampa, con arreglo a esta normativa, y por lo tanto deberá justificarse el cumplimiento de sus preceptos.

Tabla 2.14: Dimensiones de las escaleras y sus peldaños

Peldaños		
Elemento	Dimensión proyectada	Exigencia
Anchura mínima		$\geq 0.80 \text{ m.}$
Contrahuella(C)		$13 \text{ cm} \leq C \leq 18 \text{ cm}$
Huella(H) min.		$\geq 0.28 \text{ m.}$
Se tiene que cumplir		$54 \text{ cm} \leq 2 \cdot C + H \leq 70 \text{ cm}$
Dimensiones meseta.		
Nº de tramos		
Peldaños por tramo		

Las pendientes de uso cuando son itinerarios accesibles, así como la longitud de sus tramos cumplirán con lo indicado en la figura 2.4 y que se refleja en el apartado 4.3.1, 4.3.2 y 4.3.3 del DB SUA. El uso de pasamanos se indica en el apartado 4.3.4

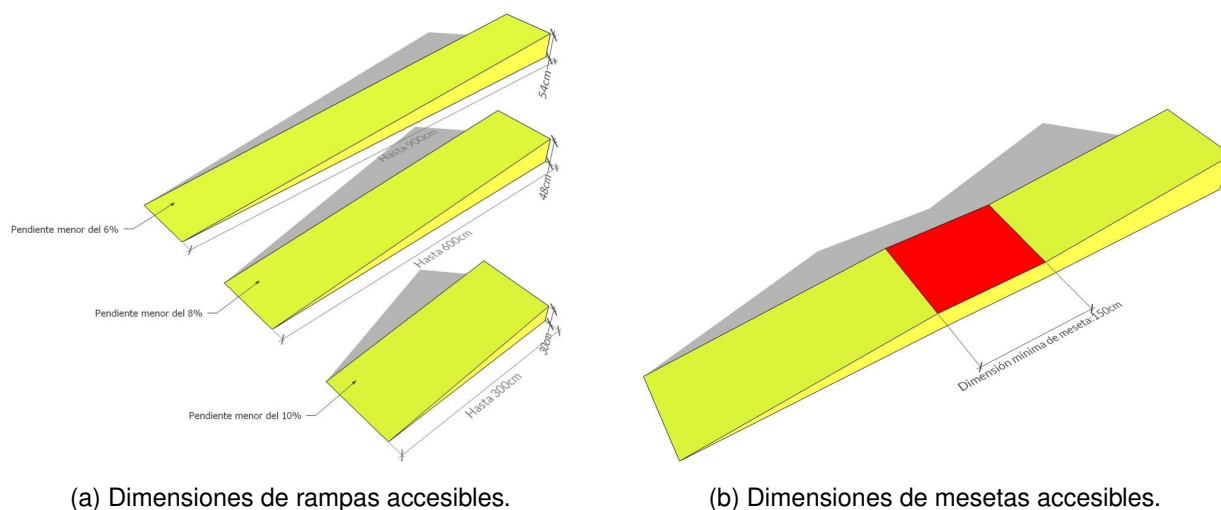


Figura 2.4: Tamaños de rampas y de la meseta.

Tabla 2.15: Dimensiones de la rampa

Rampa		
Elemento	Dimensión proyectada	Exigencia
Anchura mínima		
Inclinación)		
Longitud horizontal		
Longitud real		
Dimensiones meseta		

2.14.4. (0.5) Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Se determinará en la sección 8 del CTE DB SUA el nivel de protección necesario calculándolo a partir de coeficientes que dependen del tipo de construcción, contenido del edificio, su uso y de la continuidad de las actividades que se desarrollan en él.

2.15. (1) Planificación y plazo de ejecución

En este apartado se realizará un resumen de cuantas personas trabajarán para realizar el edificio y el tiempo previsto para su ejecución (fecha de inicio y fecha final).

2.16. (1) Resumen económico (resumen del presupuesto)

En esta sección se incluirá el resumen del presupuesto.

2.17. (2) Conclusiones

La conclusión es un juicio general de la aportación que hacemos en el trabajo, poner en valor lo que nos parece más relevante y que supone una originalidad o una mejora sustancial sobre lo que se está realizando en el momento. A pesar de que es un juicio general se pueden concretar los beneficios que se obtienen (económicos o de otra índole) si se pueden cuantificar.

Firma

Se deberá firmar la memoria con firma electrónica emitida por la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre (FNMT).

Capítulo 3

ANEXOS

El peso del conjunto de anexos en el proyecto es del 10 %.

La inclusión de un plano o planos dentro de un anexo, supone la exclusión del trabajo para su corrección.

La inclusión de anexos es potestativa del Ingeniero que realiza el proyecto. En los anexos se incluye información complementaria, que aunque no es obligatoria incluirla puede ayudar o simplificar la comprensión o búsqueda de la información contenida en él. **Este apartado es obligatorio para la asignatura de Oficina Técnica y se realizarán aquellos indicados por el profesor.**

3.1. Tipología de anexos

Los anexos pueden contener información diversa. A continuación se indican algunos de los más comunes.

3.1.1. (5) Anexo. Plan industrial

Se incluirá la justificación exhaustiva de la producción de la industria, desarrollando como mínimo los siguientes contenidos:

- Cuanto se va producir, en qué formato/s, con qué rotación de almacén. Y qué tipo de transporte necesito para distribuirla (Trailer, camión de dos ejes, tres ejes, etc.)
- Cuanta materia prima necesito para garantizar la producción y cómo me la sirven. Rotación de almacén.
- Justificación de cantidades, teniendo en cuenta las mermas.

3.1.2. (2) Anexo. Referencia catastral

Se incluirá la ficha de la referencia catastral de la parcela o edificio (en caso de que existiese).

3.1.3. (5) Anexo. Espacio de referencia de los equipos

Se incluirá para al menos tres máquinas una ficha donde se indiquen sus parámetros característicos, en cuanto a capacidad de producción, consumo de materias si las hubiera. También se incluirá un diagrama de espacio con dimensiones proporcionales donde se representarán (y se identificarán) los diferentes espacios (propio, trabajadores, seguridad, etc.) inherentes a la máquina. Reflejando en este diagrama las cotas del espacio de referencia.

3.1.4. (6) Anexo. Metodología de obtención de Layout

En el anexo de la Metodología de distribución en planta Método GC se justificaría el proceso de obtención de la planta distribuida, para ello es necesario indicar los espacios necesarios para llevar a cabo los procesos individuales y tener en cuenta los espacios de referencia que se han determinado con el método AR. También es posible utilizar otras metodologías como la SLP (Systematic Layout Planning).

Las prioridades a tener en cuenta a la hora de aplicar el Método GC serán: Producción - Almacenamiento - Servicios.

3.1.5. (2) Anexo. Información de equipos

Se facilitaría información de los equipos suministrada por los fabricantes (catálogos técnicos u otro formato). La información que se precisa de las máquinas es aquella que es necesaria para la realización del proyecto, limitándose en el caso de catálogos técnicos a aquellas página que reflejan esa información.

3.1.6. (5) Anexo. Planificación

En el caso de que el proyecto incluya una planificación, se incluirá la siguiente información:

- Tabla inicial con E.D.P. incluyendo actividades recursos y tiempos
- Diagrama de Gantt desde el inicio de la actividad hasta el final.

3.1.7. (3) Anexo. Certificados

Se correspondería con certificados de los fabricantes relativos a propiedades de los materiales que se emplean en el proyecto, por ejemplo:

- Clasificación al fuego de materiales.
- Características acústicas.

- Resbaladidad.
- Presión máxima que soporta.
- Otras propiedades características de los materiales o equipos.

En el caso del fuego al ser difícil de conseguir los certificados de los materiales, el equipo docente ha dispuesto unos certificados a cubrir por el alumnos, para indicar que materiales deben certificarse. (los certificados de materiales de clase A1, bajarán la nota.)

3.1.8. Otros anexos

Se pueden incluir tantos anexos como el Ingeniero considere que sea necesario aportar, del tipo: Características de materiales concretos, de extintores, etc., de todo aquello que el técnico considere que debe aportar como información complementaria

Capítulo 4

DOCUMENTO PLANOS

El peso del documento planos en el proyecto es del 35 %.

Los planos están destinados a profesionales que comprenden su contenido. Por ello **El objetivo es que el contenido de los planos responda siempre al principio de "única interpretación" y de "comunicación"** comprensión clara de lo que representamos.

4.1. Aspectos generales

4.1.1. Nombre de los planos

Los nombres de los planos indicarán claramente su contenido haciendo alusión a la temática que representan.

Por ejemplo si el plano se llama distribución, no puede contener representaciones de incendios o de detalles constructivos, porque su nombre no indica ese contenido.

Si queremos que un plano incluya diversas temáticas, en el nombre indicaremos los contenidos reflejados.

Por ejemplo en el caso anterior el nombre sería "Distribución, protección contra incendios y detalles constructivos".

Es conveniente que en el nombre del fichero PDF generado de cada plano figure el formato en que está realizado.

4.1.2. Agrupamiento de información en un mismo plano

Aunque los planos suelen ir, normalmente, en hojas independientes. Es posible agrupar en una misma hoja diferentes informaciones (distribución, acotación, mobiliario, etc). Esto se podrá

llevar a cabo siempre y cuando **se garantice su comprensión** y no se genere **ningún tipo de confusión en la representación**.. Por ejemplo muchas veces la representación de "zonas, superficies, distribución y cotas" se realizan en el mismo plano.

4.1.3. Formatos de los planos

El formato de papel (tamaño) de un plano siempre se subroga a que el contenido del plano se vea claro, por lo que si:

- El dibujo se ve pequeño, se incrementa el formato y se busca la escala más adecuada (S/normas en base a los números 1, 2 y 5).
- El dibujo es muy grande se puede dividir en partes, pero siempre habrá un dibujo de referencia (en general como esquema) que permita identificar la parte que se está representando.
- Deseo ampliar una parte del contenido representado que se ve muy pequeña, siempre puedo representar solo esa parte a una escala que me lo amplíe.
- Tengo simbología y está muy concentrada, o bien se amplía la escala o se desdobra en dos planos. Si la simbología es grande para el tamaño del plano y oculta espacios que se tienen que ver, lo recomendable es ampliar la escala para realizar el dibujo más grande

4.2. (5) Bloque de títulos, Cajetines y márgenes

Los cajetines deberán estar perfectamente cumplimentados con los datos que en él se exigen. Los márgenes de los planos oscilarán entre los valores 0.5, 0.7, para los formatos A3 y A2 y 1. Este último para los formatos A1 y A0

4.3. (5) Escalas

Las escalas establecerán la relación entre el objeto dibujado y el objeto real, por lo que es muy importante que estén correctas.

Cada plano que lleve una escala incorrecta dividirá la nota del proyecto por 10.

4.4. Planos recomendados para un proyecto de actividad

Los planos recomendados para un proyecto de actividad son:

4.4.1. (4) Situación o emplazamiento

Se ubica en la zona concreta donde se emplaza el edificio a proyectar. En el se debe indicar: forma de la planta; orientación; calles de acceso y sus nombres (al menos dos). El edificio debe destacar en el plano sobre el resto de las representaciones. La escala recomendada por la administración es de 1:1000.

4.4.2. (3) Estado Inicial

Se utiliza para saber que hay inicialmente antes de empezar a proyectar. Representará la parcela y las edificaciones que existan en el momento inicial, con unas cotas de referencia que reflejen las dimensiones principales. Las escalas recomendadas son: 1:100, 1:200 o 1:500, en función del tamaño de la parcela.

4.4.3. (5) Replanteo

Este plano sirve para ubicar las particiones, ventanas, puertas (cuando no estén en una esquina) etc. las cotas serán las mínimas para definir los puntos característicos que definen estos elementos. Hay dos recomendaciones para realizar estos planos. La primera es que las cotas no se deben calcular, la segunda es localizar posiciones fijas existentes (pilares existentes, esquinas, etc.) y referir las cotas a esas referencias. Hay que tener en cuenta que el uso de estos planos se hacen en situaciones de poca luz y muchas veces con dificultad para acceder a todas las zonas.

4.4.4. (10) Distribución, zonas y superficies

El objetivo es poder visualizar los recintos y las zonas que se proyectan. En este plano se reflejarán todos los recintos y zonas con su denominación y superficie. Se indicará en el plano la superficies de cada nivel y la superficie total.

Se dibujará el mobiliario, las máquinas y equipos que son precisas para llevar a cabo la actividad, la loza de los baños, etc. en dimensiones reales. Es necesario indicar los nombres de los equipos que aparecen en el plano. Hay que realizar una leyenda, si utilizan símbolos o números para estas representaciones.

Se incluirán las cotas necesarias donde se evidenciarán todas las dimensiones de tabiques y de los huecos. La acotación se llevará a cabo respetando las normas de acotación.

Las escalas recomendadas para este plano suelen ser 1:100 o 1:50.

En caso de que el plano tenga demasiada información concentrada es recomendable dividirlos en dos planos.

4.4.5. (3) Alzados

Se representarán las cuatro fachadas identificándolas por su orientación geográfica (norte, sur, etc.) en las fachadas aparecerán todos los huecos. Las escalas recomendadas suelen ser 1:100 o 1:50.

4.4.6. (4) Cortes

El plano de cortes tiene por objetivo reflejar las diferentes alturas que puede haber en la construcción. Por ejemplo si existen entreplantas o plantas a diferentes niveles. Por lo que como recomendación es aclaratorio hacer los cortes por las zonas donde se sabe que hay desnivel y siempre por donde haya escaleras. En este plano se acotan las alturas de entreplanta, de meseta de descanso de escaleras, altura total, sótanos, etc. El corte se indica en el plano de distribución. Las escalas recomendadas suelen ser 1:100 o 1:50.

4.4.7. (3) Escaleras

Las escaleras deben de representarse con claridad. En este plano se reflejarán los elementos que conforman la escalera los peldaños, la meseta de descanso y su desarrollo. Siempre hay que acotar, la huella, la contrahuella, las dimensiones de la meseta, la altura del nivel donde desembarcan, y de la meseta. Las escalas recomendadas suelen ser 1:50 o 1:20.

4.4.8. (3) Detalles constructivos

En este plano se representan los encuentros entre pared y suelo, pared y techo, o aquellas en las que sea necesario reflejar como están constituidas algunas soluciones constructivas. Se representa un corte cuando, por ejemplo, un tabique pertenece a dos estancias diferentes (vestuarios y pasillo) y define la constitución de la pared así como las dimensiones. La escala recomendada suele ser 1:10.

4.4.9. (2) Acabados

Aunque el plano de acabados se considera un plano de relación ya que en él situamos los acabados del suelo, techo y paredes de cada zona. La representación que se utilice debe ser toda del mismo tamaño.

4.4.10. (2) Señalización de Prevención de Riesgos Laborales

Para el plano de señalización para la prevención de los riesgos laborales (PRL), se utilizarán las señales para los riesgos definidos. Estas señales se ubicarán en el lugar donde debe ir colocadas. Para la representación se utilizarán las señales normalizadas para esos riesgos (RD 485/1997), todas tendrán el mismo tamaño en el plano. En caso de que no se vean o estén muy concentradas, seguir las indicaciones del apartado 4.1.3. Este plano no incluye la señalización de protección contra incendios ver para ello el apartado 4.4.13. En este plano debe colocarse una leyenda de símbolos, sin ella el plano sería incorrecto. Las escalas recomendadas para este plano suelen ser 1:100 o 1:50.

4.4.11. (1) Sectorización

Se indicarán los diferentes sectores de incendios que se consideran Las escalas recomendadas para este plano suelen ser 1:200 o 1:500.

4.4.12. (2.5) Protección contra incendios. Medios de prevención

Se indicarán los diferentes extintores que son necesarios indicando su eficacia. En caso de que las haya las BIE's, se indicarán de que tipo son (rígido, semirrígido, etc.), indicando su diámetro. En el caso de que existan hidrantes se reflejará su/s diámetro/s. En este plano debe colocarse una leyenda de símbolos, sin ella el plano sería incorrecto. Las escalas recomendadas para este plano suelen ser 1:100 o 1:50.

4.4.13. (2.5) Protección contra incendios. Señalización

Se incluirá toda la señalización contra incendios necesaria para evacuar la nave. También se representarán las luces de emergencia que señalizan salidas y se dibujará el recorrido de evacuación más desfavorable. En este plano debe estar visible el mobiliario y los equipos fijos, también debe colocarse una leyenda de símbolos, sin ella el plano sería incorrecto. Las escalas recomendadas para este plano suelen ser 1:100 o 1:50.

4.4.14. (3) Urbanización exterior

En este plano se representará la parcela y el edificio. Se indicarán los carriles de rodadura de los vehículos, los aparcamientos incluyendo los de minusválidos, las zonas verdes, etc. En este plano hay que incluir los acabados de cada zona (zona verde acabado césped, para los carriles de rodadura el acabado sería asfalto , etc.) Las escalas recomendadas para este plano suelen ser 1:1000 o 1:2000.

Capítulo 5

DOCUMENTO PRESUPUESTO

El peso del documento presupuesto en el el proyecto es del 15 %.

El presupuesto es la valoración del proyecto y en él hay que reflejar la diferente información que se precisa para determinar el coste del proyecto, principalmente debe contener.

El presupuesto como mínimo tendrá 6 capítulos.

- Presupuesto de ejecución material que incluirá mediciones y precios unitarios. Incluye la medición e las diferentes partidas, la descripción de la partida, el precio unitario de esa partida y el importe total de la partida, agrupados en capítulos.
- Resumen de presupuesto

Para la confección del presupuesto hay que tener en cuenta las mermas de los materiales. En el caso de equipos solo se colocará el coste de la máquina, no se incluyen ni los gastos de explotación ni de amortización del equipo.

Los siguientes listados son obligatorios para una obra de titularidad pública y opcionales cuando son de carácter privado.

- Listado de precios descompuestos, que incluye el desglose de conceptos y cantidades de todos los materiales necesarios para la realización del proyecto, materiales, mano de obra y elementos auxiliares necesarios.
- Listado de precios unitarios de los conceptos que intervienen en la obra (sin enunciar el contenido de la partida), mano de obra, maquinaria y materiales.

En el resumen del presupuesto también hay que distinguir si lo que se valora tiene titularidad pública o no.

En el caso de titularidad pública, es obligatorio cumplir con el art. 131 del RD 1098/2001, Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, por lo tanto al precio de ejecución material se añadirán los gastos generales de estructura de empresa explicitados en los siguientes conceptos:

- Del 13 al 17 % en concepto de gastos generales de la empresa, gastos financieros, cargas fiscales, Impuesto sobre el Valor Añadido.
- 6 % en concepto de beneficio industrial del contratista.

En caso de que la obra sea de titularidad privada no es obligatorio añadir esos conceptos.

La forma de valorar el proyecto se refleja en la siguiente tabla:

Peso	Descripción
5	Elaboración de partidas de máquinas
3	Organización de capítulos y partidas
2	Resumen de presupuesto
5	El presupuesto recoge exclusivamente lo que se ha incluido en proyecto
2	Firma digital del presupuesto.

En caso de que el presupuesto incluya partidas que no estén reflejadas en el proyecto, la nota total del trabajo se dividirá por 10. El mismo criterio se aplicará cuando haya elementos proyectados que no se reflejen en el presupuesto

Capítulo 6

DOCUMENTO PLIEGO DE CONDICIONES

El peso del documento Pliego de condiciones en el proyecto es del 5 %.

En este documento se incluirán el pliego de condiciones que estará compuesto de tres partes.

- (2) Pliego de condiciones técnicas. Relativo a los aspectos técnicos de la obra.
- (2) Pliego de condiciones facultativas. Relativo al ámbito competencial de cada actor que participa en la obra de acuerdo con la Ley Orgánica de Edificación
- (1) Pliego de condiciones economico-administrativas. Relativo a los aspectos de precios, pagos, etc y gestión de la documentación de la obra.

Capítulo 7

ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

Aunque no puntúan **los estudios con entidad propia se les considera como condición "Sine quanon" para que el proyecto sea corregido** por el equipo docente de la asignatura.

Se añadirán como separata del proyecto, aquellos estudios que pueden completar el proyecto y que suelen tener un carácter independiente del proyecto. Esta decisión de lo que es o no es un estudio con entidad propia queda a criterio del ingeniero que realice el proyecto. Algunos estudios que se considerarían en este apartado podrían ser:

- Estudio Básico de Seguridad y Salud. EBSS.
- Estudio de Gestión de residuos de obra. EGRO.
- Estudios geotécnicos, medioambientales, etc.

Los estudios con entidad propia deben de incluir el objetivo del estudio, los datos fiscales del petitionerio, la dirección del emplazamiento del lugar de estudio y el marco legal aplicable, además del propio desarrollo del estudio.

Capítulo 8

FIRMA

Se firmarán todos los documentos, teniendo en cuenta que:

Si son para administración electrónica requerirá una firma con certificado electrónico del fichero o ficheros que contienen los documentos.

Si es para entregar el proyecto en soporte de papel será necesario realizar la firma autografiada de la siguiente manera:

- Memoria al final de está y nunca se firmará en una hoja individual.
- Planos en cada uno de ellos (habrá un espacio en el cajetín para este fin)
- Presupuesto se firmará en la hoja de resumen de presupuesto y nunca se firmará en una hoja individual.
- Estudios de entidad propia, se firmarán con el mismo criterio del proyecto, la memoria, los planos y el presupuesto si los hubiere.

Los anexos al ser una información complementaria no se firman.

Capítulo 9

PORTADAS Y SUBPORTADAS

Cada documento o parte diferenciada debe llevar una portada o subportada para indicar que la parte que abordamos es independiente en cuanto a información o formato de información del resto del trabajo.

El orden del esquema general del TFG, en cuanto a documentos y partes sería:

1. Portada general del documento, con índice de documentos y partes.
2. Subportada índice general
3. Índice general
4. Subportada Documento Memoria
5. Documento Memoria
6. Subportada Anexos
7. Anexos
8. Subportada Documento Planos
9. Documento Planos
10. Subportada Documento Presupuesto
11. Documento Presupuesto
12. Subportada Documento Pliego de Condiciones
13. Documento Pliego de Condiciones
14. Subportada Estudio Básico de Seguridad y Salud
15. Estudio Básico de Seguridad y Salud¹
16. Subportada Estudio de Gestión de Residuos de Obra

17. Estudio de Gestión de Residuos de Obra¹

¹Estudios con entidad propia .

Las portadas y subportadas tipo se encuentra en la plataforma MOOVI.

Parte II

CONTENIDO DE LAS PRÁCTICAS

CONTENIDO DE LAS PRÁCTICAS

Contenido de la práctica 1. Productividad de la industria

Realizar, relativo al proyecto, según la estructura del proyecto tipo de referencia:

Apartado 2.7 de la memoria.

Apartados 3.1.1 y 3.1.2 de los anexos.

Contenido de la práctica 2. Diagrama de proceso

Realizar, relativo al proyecto, según la estructura del proyecto tipo de referencia:

Apartado 2.8 de la memoria. Para ello aplica la metodología AR de dimensionado de espacios y la metodología GC de ordenación de espacios.

Apartados 3.1.3, 3.1.4, y 3.1.5 de los anexos.

Traemos para la clase de prácticas, para revisar, el plano de distribución acotado en papel a escala 1:100 y en el formato correspondiente. Solo un plano por grupo. **Esta entrega es obligatoria.**

Contenido de la práctica 3. Elaboración de la memoria y los planos I

Realizar, relativo al proyecto, según la estructura del proyecto tipo de referencia:

Apartados desde 2.1 a 2.6 de la memoria. (Alguno ya esta realizado de prácticas previas).

Planos correspondientes a los apartados 4.4.1 y 4.4.4.

Contenido de la práctica 4. PXOM y legislación de Prevención de Riesgos Laborales

Realizar, relativo al proyecto, según la estructura del proyecto tipo de referencia:

Apartados 2.10, y 2.11, y 2.12 de la memoria.

Planos los correspondientes a los apartados 4.4.5 y 4.4.6.

Para la realización del Anexo IV, del RD 486/1997, hay que aplicar la Norma UNE-EN 12464-1:2022 Luz e iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

Contenido de la práctica 5. Memoria y planos II

En este momento debemos ser capaces de realizar toda la memoria indicada en el proyecto tipo de referencia hasta el apartado 2.13 (no incluido). Dejamos, también, el apartado 2.9 (descripción constructiva) para más adelante.

En este momento debemos ser capaces de tener los planos: desde el 1, apartado 2.4, hasta el 11, apartado 4.4.7, también los planos 14, 4.4.10, y 17, 4.4.14.

Además debemos ir preparando los anexos correspondientes. En los anexos, en el caso de catálogos o similares, se incluirán, únicamente, las páginas pertinentes, no todo el catálogo.

Contenido de la práctica 6. Aplicación de normativas de protección contra incendios

Realizamos el estudio de Prevención contra Incendios de la nave. Aplicamos y justificamos el cumplimiento del RD 2267/2004.

Para ello realizamos el apartado 2.13 de la memoria del proyecto "justificación del cumplimiento del RD 2267/2004".

Realizamos los planos correspondientes a los apartados 4.4.12 y 4.4.13.

Contenido de la práctica 7. Acabados y cumplimiento del CTE DB SUA

Indicamos los acabados constructivos. Apartado 2.9 de la memoria.

Acabamos el apartado 2.14 de la memoria: justificación y cumplimiento CTE DB SUA.

Hacemos los correspondientes planos de acabados, que se corresponden con los puntos 4.4.8 y 4.4.9.

Contenido de la práctica 8. Presupuesto

Documento Presupuesto 5.

¿Qué hay que hacer? Presupuesto de:

- Cierre de la nave.
- Cubierta de la nave.
- Solera y acabado de la misma.
- Divisiones interiores.
- Uno de los baños completo.
- Tres máquinas significativas de las indicadas en la memoria.

Planificación, apartado 3.1.6

Planificación de los ítems anteriores. No se consideraran los RR.HH. ni los Recursos Materiales.

Contenido de la práctica 9. Pliego de condiciones y Estudios con entidad propia

Adaptar el Pliego de condiciones apartado 6.

Confeccionar el EBSS Apartado 7.

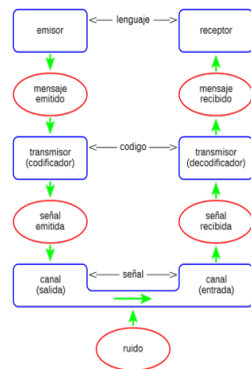
Realizar el estudio de Gestión de residuos de obra EGRO. Apartado 7

Parte III

ERRORES HABITUALES EN LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO

9.1. DESINFORMACIÓN

Se entiende por desinformación a todas las dificultades que se incluyen en un documento y que no favorece la comprensión de la información.



(a) Letra pequeña.



(b) Contraste del texto con el fondo

Figura 9.1: Ejemplos de gráficos con desinformación

9.2. ASPECTOS GENERALES

Errores detectados habitualmente en la maquetación del documento y en el desarrollo general.

1. Faltan los separadores de Memoria, Planos etc.
2. La maquetación realizada no es uniforme tiene diferentes:
 - justificaciones
 - Tipos de letra
 - Interlineado
 - etc.
3. El título de los puntos está en una página diferente de donde se efectúa el desarrollo.
4. Se utilizan caracteres sin significado.
5. El contenido no forma parte del punto que se está desarrollando.

9.3. ÍNDICE GENERAL

1. Falta índice general desarrollado de Memoria, Planos, Presupuesto , Pliego, EBSS, etc
2. No se diferencian en el índice los documentos (Memoria, Planos, Presupuesto, etc.)

3. El orden del índice no coincide con el orden de la memoria
4. El índice no se ajusta al modelo de clase.
5. Faltan subpuntos.
6. Falta índice del Pliego de Condiciones Y/O E.B.S.S.
7. El índice de planos no coincide con la numeración de los planos.
8. En el presupuesto no se especifica ni las partes ni los capítulos.

9.4. MEMORIA

Los errores habitualmente detectados en la memoria se indican en función de los puntos a desarrollar.

9.4.1. Objeto y alcance

1. El objeto no se corresponde con el proyecto.
2. No se entiende lo que pone en el objeto.
3. Se confunde objeto con alcance.
4. No se entiende lo que se dice en el alcance

9.4.2. Peticionario

Suelen faltar datos fiscales del petitionerio como se los que se indican a continuación.

1. Algún dato , CIF, dirección fiscal de la empresa.
2. Datos del representante de la empresa (nombre, NIF, cargo que ocupa)

9.4.3. Emplazamiento

Los datos que suelen faltar son:

1. Dirección donde se va a realizar el proyecto.
2. Datos catastrales del solar.
3. las coordenadas GPS del solar.
4. Confundir el petitionerio con los autores del proyecto.

9.4.4. Marco legal

Los errores más habituales que se cometen en este apartado se indican a continuación.

1. Falta referenciar legislación en el marco legal, que se utiliza en el proyecto.
2. alguna o algunas referencias están incompletas
3. Las referencias de legislación no se ajustan a la teoría.
4. No se aplica la legislación al caso particular que se está realizando.
5. Se realiza un copia-pegar de la legislación.
6. Se emplea normativa derogada. **La inclusión o utilización de normativa derogada supone una nota de cero en el trabajo para su corrección.**

9.5. Productividad de la industria

Los principales errores detectados en este punto se comentan a continuación.

1. No se describen todos los procesos que conforman la actividad.
2. No se explica que se hace con los residuos en algunos procesos.
3. La descripción de algunas/todas las actividades es demasiado esquemática, es decir, no hay datos concretos.
4. No se identifica las entradas/salidas entre el proceso principal y los subprocesos.
5. La descripción no se ajusta al modelo de clase, es decir, no concuerda con la teoría.

9.6. Plan de necesidades

Los defectos más comunes en esta apartado son los siguientes:

1. No se indican los criterios de compra de los equipos.
2. Los equipos en su apartado no se describen completamente las características técnicas mínimas y precisas para su adquisición (Potencia (kW), consumo agua, etc.) y posteriormente proyectar las instalaciones que precisan.
3. En los espacios no se indica su superficie.

9.7. Descripción constructiva

Los fallos habituales suelen ser:

1. No se entiende a que espacio le corresponde la descripción de los acabados.
2. Los acabados no se pueden describir como las partidas del presupuesto.
3. Los acabados no quedan definidos.

9.8. Aplicación de la Plan General de Ordenación Municipal

1. No se justifican todas las normas generales indicadas en la guía de proyecto.
2. No se justifican todas las condiciones de uso indicadas en la guía de proyecto.

9.9. Aplicación del RD 486/97

En el caso de la aplicación del RD 486/97 disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Los defectos encontrados son:

1. No se está aplicando al caso concreto.
2. En el Anexo III no se especifica una única temperatura o no se indica el cuadal necesario de renovación de aire.
3. En el Anexo IV no se indica las condiciones mínimas de iluminación s/UNE 12464
4. En el Anexo IV no se indica la clasificación de las exigencias visuales.
5. En el Anexo V no hace referencia al caso concreto que está estudiando.
6. En el Anexo V no se justifica si es necesario o no el local de descanso.
7. En el Anexo VI no se indica el contenido del botiquín.
8. En el Anexo VI no indica donde se ubican los botiquines.
9. En el Anexo VI no se justifica si es necesario o no el local de primeros auxilios.

9.10. Aplicación del RD 485/97

En el caso de la aplicación del RD 485/97 disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, los defectos encontrados son:

1. En el Anexo III no se justifican los tipos de señales.

2. En el Anexo IV no se justifica el tipo de señal utilizado.
3. En el Anexo VII no se indica la señalización que se utiliza en la actividad.
4. No se indica los tamaños de señales utilizados en el proyecto.

9.11. Aplicación del RD 2267/2004

En cuanto a la aplicación del RD 2267/2004 al ser una norma compleja en cuanto a su aplicación se indican los fallos más habituales detectados

1. No se especifican los sectores de compartimentación o son erróneos.
2. No se especifican las características de los materiales y/o no se justifican las cantidades, para el cálculo del NRI.
3. No se indica la resistencia al fuego de los elementos constructivos y/o portantes, y/o no se clasifican los materiales
4. No se justifica adecuadamente el estudio de la evacuación del establecimiento.
5. No se indica la eficacia, el criterio de ubicación de los extintores y/o su número.
6. No se muestra el diametro, y/o el criterio de ubicación de las BIE's.
7. No se justifica donde se sitúan las luces de emergencias.
8. No se explica con qué criterio se ubican las luces de emergencia.

9.12. Aplicación del CTE DB SUA

Los errores más habituales en la aplicación del CTE DB SUA son:

1. No se indica el grado de resbaladicidad del acabado del solado utilizado.
2. No se justifican las longitudes de las rampas debido a los desniveles.
3. No está justificado la seguridad frente al rayo.
4. No se concluye nada a partir del nivel de protección determinado.

9.13. Planificación y plazo de ejecución

Los defectos cometidos habitualmente en este apartado son:

1. En la planificación no se indica la duración de la obra.

2. No se indican cuantos trabajadores van a intervenir, ni la duración en jornadas de cada oficio.
3. En la planificación no se indica el camino crítico.

9.14. Conclusiones

Para las conclusiones los fallos más habituales son:

1. Falta este apartado.
2. Se confunden las conclusiones con un resumen del proyecto.

9.15. Anexos

Los errores más comunes detectados en los anexos son:

9.15.1. Plan Industrial

1. No se cuantifican económicamente la estimación de ingresos y gastos.
2. Los ingresos son inferiores a los gastos.

9.15.2. Referencia catastral

1. No se incluye el informe del catastro.

9.15.3. Espacio de referencia de los equipos

1. No concuerda el espacio de alimentación con la actividad que se realiza.

9.15.4. Metodología de obtención de Layout

1. Falta la jerarquización de espacios.
2. La jerarquización no responde al objetivo de la actividad de la empresa.
3. Falta la descripción de los criterios y/o espacios objetivo.
4. Los espacios objetivos no responden a la prioridad de producción.
5. Faltan números en el grafo.
6. Los nombres del grafo no concuerdan con los de la jerarquización.

7. La ubicación de espacios no respeta el grafo de relaciones.
8. Falta diagrama de zonas de planta.

9.15.5. Información de equipos

1. Se coloca el catálogo completo del equipo cuando solo debería estar la portada y las hojas con información técnica.

9.15.6. Planificación

1. Falta el informe de recursos humanos
2. Falta el infome de actividades

9.15.7. Certificados

1. No hay certificados de fuego.

9.16. PLANOS

Los planos son elementos que se tienen que comprender sin ningún tipo de duda. Por lo que es muy importante no incurrir, entre otros, en los siguientes fallos.

1. Aspectos generales de todos los planos
 - Orden inadecuado de los planos.
 - La simbología es muy pequeña y no se entiende.
 - El texto no se lee. su tamaño es inferior a 2.5 mm o es excesivamente grande superior a 4 mm (cuando no es un título).
 - La representación es demasiado pequeña en relación a la información que debe dar el plano (elección de escala equivocada).
 - Todo el plano se representa con el mismo grosor de líneas (todas las líneas tienen el mismo color) lo que lo vuelve confuso.
 - El cajetín/bloque de títulos, no está bien cubierto en alguno, o en todos los planos.
 - La escala no es correcta en alguno o en todos los planos. **Cada plano con escala incorrecta dividirá la nota del proyecto por 10.**
 - El número de decimales utilizado es inadecuado.
2. **Situación.** Es difícil encontrar la ubicación de la actividad o faltan calles de referencia.
3. **Distribución.** No se entiende lo que está representado.

4. **Distribución.** No están indicadas las superficies.
5. **Distribución.** Falta el mobiliario.
6. **Distribución.** Las líneas se confunden unas con otras (por el grosor) con lo que el plano resulta confuso.
7. **Replanteo.** Las líneas se confunden unas con otras (por el grosor) con lo que el plano resulta confuso.
8. **Replanteo.** No está acotado adecuadamente como replanteo y/o faltan cotas.
9. **Corte.** No están indicadas las alturas.
10. **Corte.** No se indica por dónde se realiza el corte.
11. **Corte.** Las escaleras no aparecen en el corte.
12. **Acabados.** Falta la leyenda donde se indica la asignación de paramento, techo, suelo.
13. **Acabados.** Existen diferentes tamaños del símbolo.
14. **Acabados.** Hay espacios que no tienen asignación de acabado.
15. **Acabados.** Hay paramentos que no tienen asignado un acabado
16. **Protección contra incendios.** No se indica la ruta de evacuación más desfavorable
17. **Protección contra incendios.** No están colocadas las luces de emergencia/extintores/BIE.
18. **Protección contra incendios.** Los extintores no tienen la eficacia. y/o las BIE's el diámetro.
19. **Protección contra incendios.** No existe leyenda de simbología.
20. **Protección contra incendios.** No se entiende el plano con la distribución.

9.17. PRESUPUESTO

De cara al presupuesto, parte económica del proyecto hay que evitar los siguientes errores.

1. Los capítulos no están por oficio.
2. La descripción de la partida no es adecuada.
3. No está la medición en el presupuesto.
4. Faltan precios descompuestos.
5. Esta partida no pertenece a este capítulo.
6. Esta partida no aparece en la memoria.
7. Existen elementos proyectados que no están en el presupuesto.
8. Existen partidas presupuestarias que no están en el proyecto.

9.18. PLIEGO DE CONDICIONES

El pliego de condiciones a pesar de que es estandar es habitual omitirlo. Los defectos localizado en este documento son:

1. Falta el pliego de condiciones facultativas.
2. Falta el pliego de condiciones económico administrativas.
3. Falta el pliego de condiciones técnicas.
 - No adaptar el pliego de condiciones técnicas a la obra que se proyecta.

9.19. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio Básico de Seguridad y Salud, es el documento de prevención de riesgos de la obra. Los errores más habituales detectados son:

1. Falta el autor del EBSS.
2. No aparece el plazo de ejecución.
3. No se indica el número máximo de operarios.
4. Faltan los datos del emplazamiento de la obra.
5. No están los datos de la asistencia médica.