

1. Ambito de aplicación

Cerramientos exteriores de edificios, sin función estructural, a base de elementos prefabricados anclados a la estructura del edificio:

No se consideran en esta NTE:

Los cerramientos a base de elementos prefabricados, cuando éstos pertenezcan a un sistema integral de prefabricación.

Los cerramientos a base de paneles prefabricados enmarcados en una estructura auxiliar anclada a la del edificio, tratados en la NTE-FPC: Fachadas Prefabricadas. Muros Cortina.

2. Información previa

Arquitectónica

Planos acotados que definan las fachadas cuyo cerramiento se va a realizar con paneles prefabricados.

Localización geográfica del edificio.

3. Criterio de diseño

1. Se mantendrán las juntas en todos los encuentros de paneles entre sí y de éstos con elementos constructivos o estructurales del edificio.

2. Se consideran dimensiones de coordinación A y B del panel, a efectos de esta NTE:

A: Distancia entre los ejes de las juntas verticales que lo delimitan.

B: Distancia entre los ejes de las juntas horizontales que lo delimitan.

3. Se despiezará la fachada en paneles, con dimensiones de coordinación A y B, de forma que:

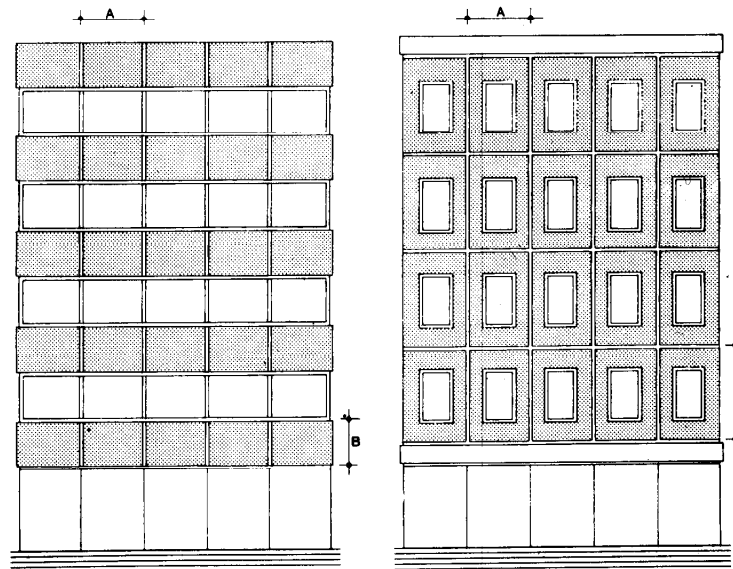
- Cuando la fachada no comprenda huecos, la dimensión de coordinación B será no menor de la altura de planta.

- Cuando la fachada comprenda huecos de anchura no mayor de 2,50 m, éstos quedarán incluidos preferentemente en paneles y la dimensión de coordinación B será no menor de la altura de planta.

- Cuando la fachada comprenda huecos de anchura mayor de 2,50 m, la dimensión de coordinación B coincidirá con la distancia vertical entre huecos.

- La dimensión de coordinación A será preferentemente la misma para todos los paneles y permitirá cuando en la fachada haya una junta de dilatación, el hacer coincidir con ella una junta entre paneles.

- El número de juntas será mínimo.



4. Cuando el panel sólo constituya la hoja exterior del cerramiento, el resto se realizará de acuerdo con las NTE-FF: Fachadas. Fábricas y las NTE-RP: Revestimientos de Paramentos, de forma que el cerramiento completo reúna las siguientes características:
 - El coeficiente de transmisión de calor, K en kcal/h°C m², sea no mayor del determinado en Cálculo.
 - El tiempo de resistencia al fuego sea no menor del especificado en la NTF-IPF: Instalaciones de Protección. Contra el Fuego.
5. Cuando en el cerramiento de la fachada se precise incorporar elementos de instalaciones, cajas para persianas o elementos similares, se preverá su incorporación en el panel cuando constituya el cerramiento completo o se dispondrán paneles que sólo constituyan la hoja exterior del cerramiento, incorporándose dichos elementos en la hoja interior del mismo.
6. Cuando se desee que el panel incluya el hueco para disponer posteriormente la carpintería o que ésta venga incorporada al panel, sus dimensiones C y D, se fijarán de acuerdo con el apartado 1 de Cálculo de las NTE-FC: Fachadas Carpinterías.
7. Cuando el panel presente su cara exterior o interior, para revestir posteriormente en obra, el revestimiento se realizará de acuerdo con las NTE-RP: Revestimientos de Paramentos. Los revestimientos exteriores con materiales de tipo pétreo, cerámico, vítreo o similares se presentarán incorporados en el panel.
8. Se preverán en la estructura del edificio, los elementos necesarios para la posterior fijación de los paneles, de acuerdo con el sistema de sujeción especificado en la Documentación Técnica.

Especificación

Símbolo

Aplicación

FPP-4 Fachada de paneles prefabricados pesados -A·B·C·D·E·F·Tipo



En el cerramiento de edificios con paneles prefabricados cuando se desee que éstos presenten su cara exterior vista en hormigón o cerámica, o revestida con un material que requiera un soporte cerámico o de hormigón.

FPP-5 Fachada de paneles prefabricados ligeros -A·B·C·D·E·F·Tipo



En el cerramiento de edificios con paneles prefabricados, cuando se desee que éstos presenten su cara exterior vista en material plástico o metálico.

4. Planos de obra

Escala

FPP-Alzados

Se representará en alzado, el despiece de cada fachada, y se numerarán los paneles. Se acompañará una relación de la especificación y símbolo correspondiente a cada panel numerado, expresando el valor de sus parámetros.

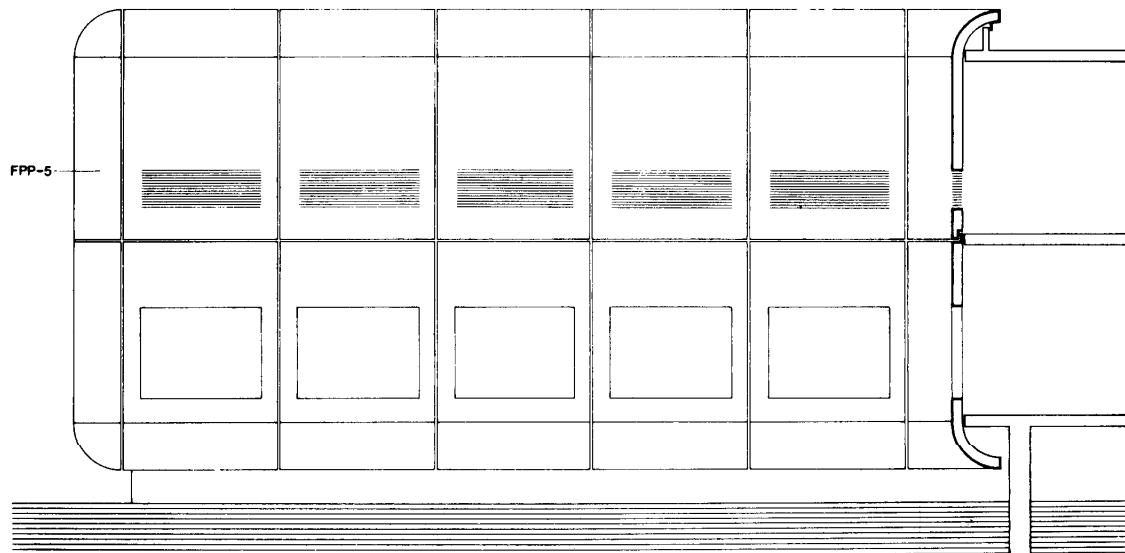
1:100

FPP-Detalles

Se representarán en alzados y secciones, cada uno de los distintos paneles de la fachada. Se dibujarán las secciones y alzados del cerramiento, necesarios para definir los distintos tipos de juntas y sistemas de sujeción existentes en la fachada.

1:20

5. Esquemas



Paneles

Prefabricated Wall Panels. Calculation

1. Cálculo del coeficiente K

El valor del coeficiente de transmisión de calor, K en kcal/h °C m², del panel prefabricado, cuando éste constituya el cerramiento completo, o del cerramiento cuando el panel constituya sólo la hoja exterior, será no mayor del que se determina en la Tabla 1, en función de la zona climática. En el Mapa 1 se determina la zona climática verano-invierno a efectos de confort, en función de las coordenadas geográficas del emplazamiento del edificio.

Mapa 1

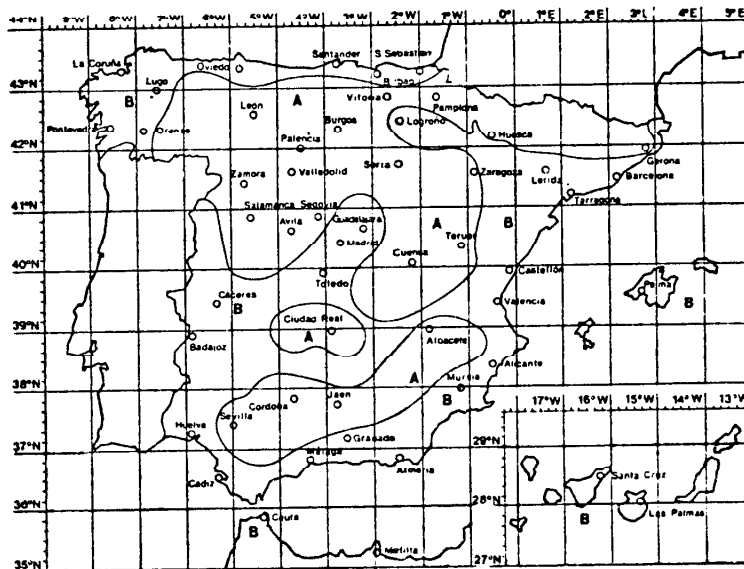


Tabla 1

Zona climática
↓
K

Zona climática	B	A
K en kcal/h °C·m ²	1,6	1,2

2. Cálculo de las dimensiones básicas de fabricación del panel y ancho de las juntas.

Las dimensiones básicas de fabricación del panel, L y H y los anchos de las juntas mínimos E y F, y básicos G y J, se determinan en la Tabla 2, en función de:

- Dimensiones de coordinación A y B del panel, en mm.
- Coeficiente de dilatación térmica del material del panel, d en mm/m °C.
- Coeficiente de hinchamiento, o coeficiente de deformación del material del panel en relación con su humedad, h en mm/m.
- Deformación real permanente máxima admisible del sellante en %.
- Tolerancia de fabricación, t en mm.

1. Especificaciones

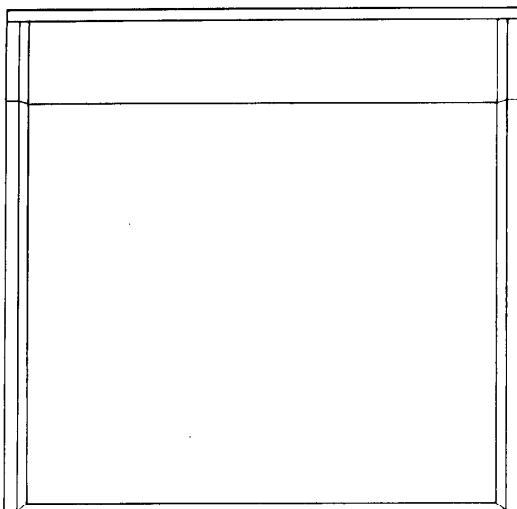
FPP-1 Sellante

Producto pastoso o perfil preformado, que aplicado en la junta, garantiza su estanquidad al agua y al aire.

Reunirá las siguientes características:

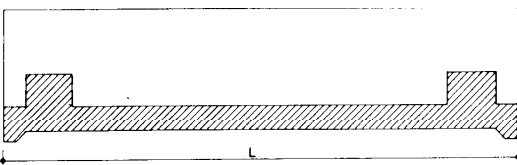
- Impermeabilidad.
 - Inalterabilidad frente a los agentes atmosféricos y a temperaturas comprendidas entre -20 y $+80$ °C.
 - Compatibilidad con los materiales que presentan las caras de la junta.
- Tendrá concedido el Documento de Idoneidad Técnica, con indicación de:
- Deformación real permanente máxima admisible en %.
 - Productos de imprimación previa de las caras de la junta, cuando ésta sea necesaria para la adecuada adherencia del sellante.
 - Profundidad máxima de sellado en función del ancho de la junta.

FPP-2 Panel prefabricado pesado-A-B-C-D-Tipo



Alzado

Sección vertical



Sección horizontal

Los paneles son genéricos y no presuponen tipo

Las dimensiones básicas de fabricación del panel, L y H, se determinan en Cálculo para las dimensiones de coordinación A y B.

Podrá presentar incorporada una carpintería de dimensiones C y D, que se ajuste a lo especificado en las NTE-FC: Fachadas. Carpinterías.

Tipos:

- Macizo de hormigón. Formado por una capa homogénea de hormigón normal, ligero o celular.

- Aligerado de hormigón. Formado por hormigón normal, ligero o celular, y bloques aligerantes.

- Compuesto de hormigón. Formado por dos capas homogéneas de hormigón normal, ligero o celular, y una intermedia de material aislante.

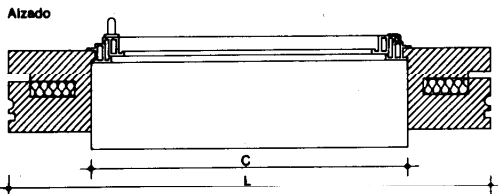
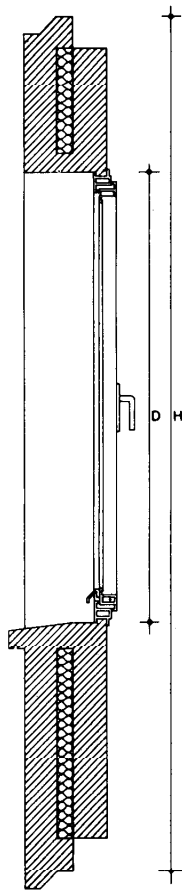
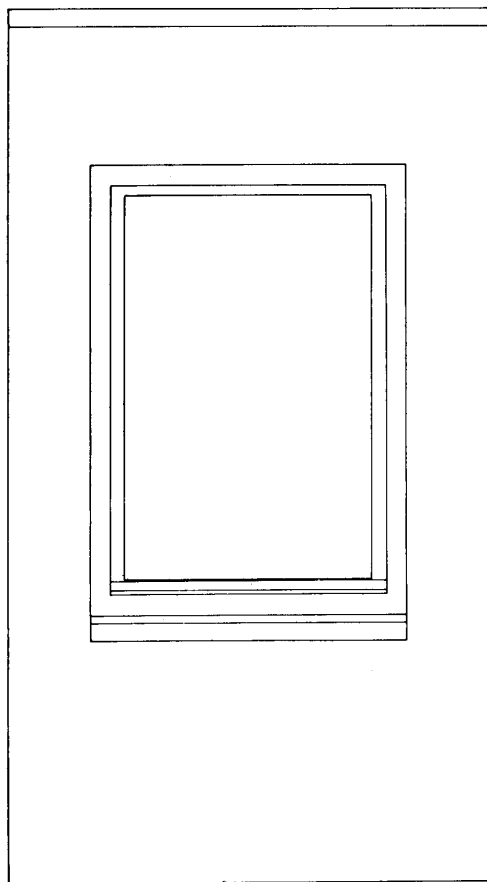
- De bloques. Formado por bloques de hormigón o cerámicos.

La cara exterior del panel se presentará vista o con un revestimiento incorporado, que se ajuste a lo especificado en las NTE-RP: Revestimientos de Paramentos.

La tolerancia en planeidad del plano definido por las aristas del panel no será superior al tres por mil.

Cuando el panel constituya el cerramiento completo de un local con humedad relativa superior al 70 %, y no se prevea un posterior revestimiento de su cara interior, ésta se presentará con un revestimiento incorporado impermeable al agua y al vapor.

El panel presentará sus aristas definidas y estará exento de fisuras y coqueas que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.



Sección horizontal

Los paneles son genéricos y no presuponen tipo

Sección vertical

Será capaz de resistir las solicitaciones derivadas de:

- Desmoldeo y levantamiento para transporte.
- Transporte.
- Izado y montaje en obra.

Se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las solicitaciones derivadas de:

- Viento: calculadas de acuerdo con la NTE-ECV: Estructuras Cargas. Viento.
- Variaciones de temperatura: dilataciones y contracciones para un salto térmico de 50°C.

Para el sistema de sujeción se indicarán las tolerancias que permite, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro y de distancia entre planos horizontales de fijación.

Cuando el panel constituya el cerramiento completo, reunirá las siguientes características:

- El coeficiente de transmisión de calor, de la parte maciza del panel K en $\text{kcal/h}^{\circ}\text{C}\cdot\text{m}^2$, será no mayor del determinado en Cálculo.
- Su tiempo de resistencia al fuego, será no menor del especificado en la NTE IPF: Instalaciones de Protección contra el Fuego.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada para que las juntas, resultantes de la unión entre paneles y de éstos con elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas, sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

Cuando el panel constituya sólo la hoja exterior del cerramiento, podrán adoptarse cantos planos que den lugar a juntas verticales y horizontales a tope.

Cuando el panel constituya el cerramiento completo, se adoptará preferentemente entre paneles:

- En cantos horizontales, formas que den lugar a juntas con resalto y rebajo complementarios.

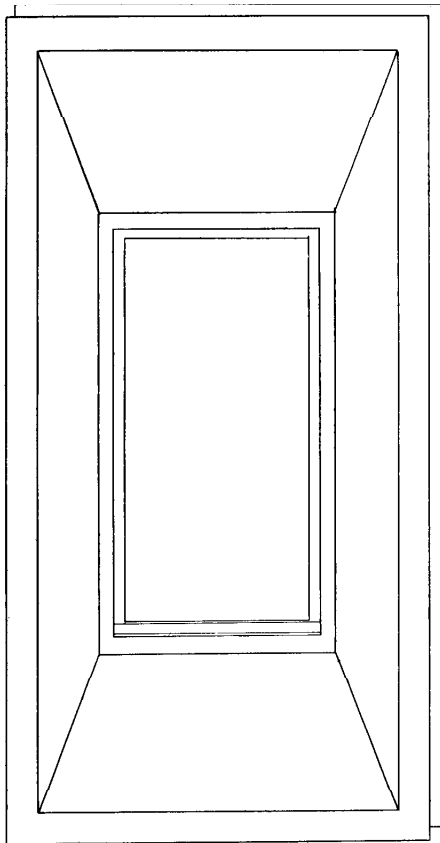
La altura del solape, h en cm, se determina en la siguiente tabla en función de la carga total del viento, q en kg/m^2 , determinada de acuerdo con la NTE-ECV: Estructuras Cargas. Viento.

q	≤ 90	91 a 110	> 110
h	5	7	10

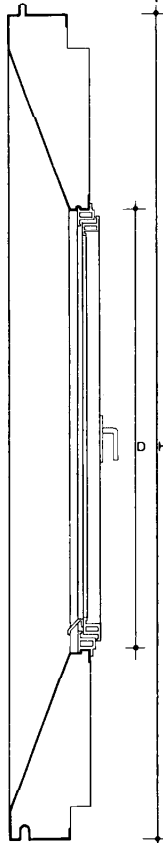
- En cantos verticales, formas que den lugar a juntas con cámara de descompresión, continuas a lo largo del panel y que permitan su comunicación con el exterior al menos a la altura de cada planta.

Se indicarán los coeficientes de dilatación térmica y de hinchamiento, así como las tolerancias de fabricación y resistencia térmica del panel.

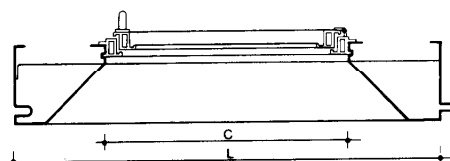
FPP-3 Panel prefabricado ligero-A-B-C-D-Tipo



Alzado



Seccion vertical



Seccion horizontal

Los paneles son genéricos y no presuponen tipo

Las dimensiones básicas de fabricación del panel, L y H, se determinan en Cálculo para las dimensiones de coordinación A y B.

Podrá presentar incorporada una carpintería, de dimensiones C y D, que se ajuste a lo especificado en las NTE-FC: Fachadas Carpinterías.

Tipos:

- Homogéneo de plástico. Formado por una capa de resinas de poliéster reforzadas con fibra o tejido de vidrio.

- Compuesto de plástico. Formado por una capa exterior a base de resinas de poliéster reforzadas con fibra o tejido de vidrio, una intermedia de material aislante y una interior de plástico, metálica, de madera o fibrocemento.

- Homogéneo metálico. Formado por una lámina de acero, aluminio, acero inoxidable o aluminio fundido.

- Compuesto metálico. Formado por una lámina exterior de acero, aluminio, acero inoxidable o aluminio fundido, una intermedia de material aislante y una interior de plástico, metálica de madera o fibrocemento.

El panel presentará sus aristas definidas y estará exento de fisuras que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

La tolerancia en planeidad del plano definido por las aristas del panel no será superior al tres por mil.

Cuando el panel constituya el cerramiento completo de un local, con humedad relativa superior al 70%, su cara interior será impermeable al agua y al vapor.

Se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las solicitaciones derivadas de:

- Viento: calculadas de acuerdo con la NTE-ECV: Estructuras Cargas. Viento.

- Variaciones de temperatura: dilataciones y contracciones para un salto térmico de 50^o C:

Cuando la rigidez del panel no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares a través de los cuales se realizará la fijación. Para el sistema de sujeción se indicarán las tolerancias que permite, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro y de distancia entre planos horizontales de fijación.

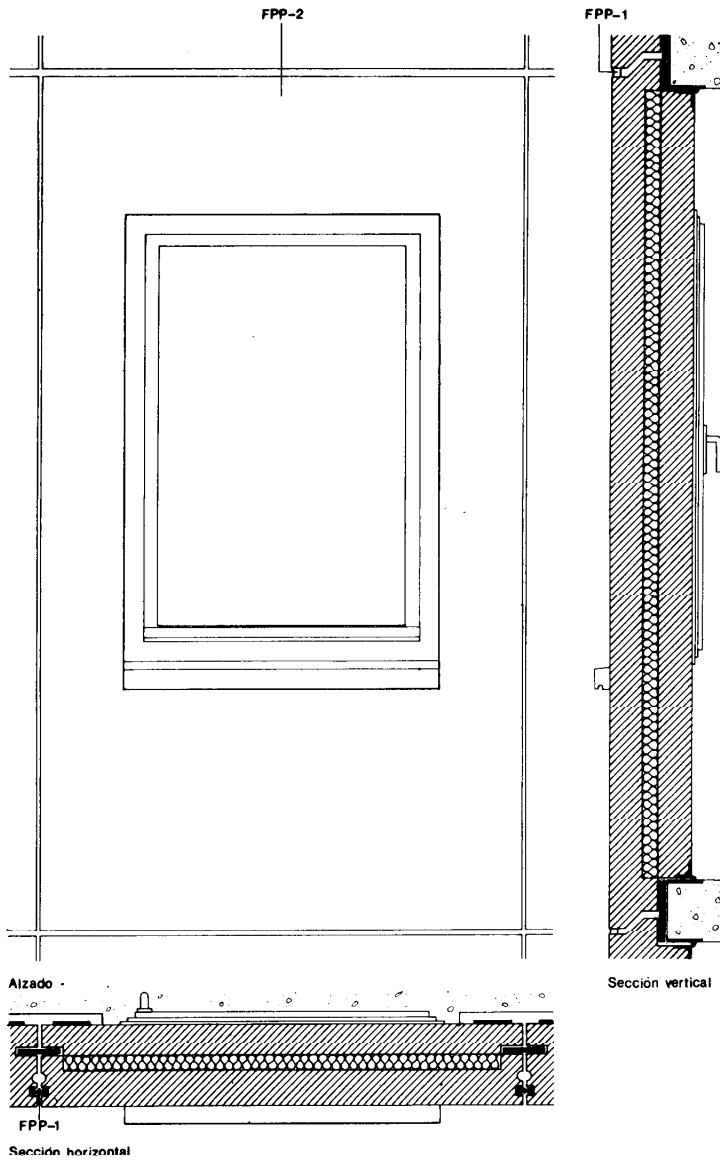
Cuando el panel constituya el cerramiento completo, reunirá las siguientes características:

- El coeficiente de transmisión de calor, de la parte maciza del panel K en kcal/h^oC · m², será no mayor del determinado en Cálculo.

- Su tiempo de resistencia al fuego, será no menor del especificado en la NTE-IPF: Instalaciones de Protección. contra el Fuego.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada y/o se suministrará con los elementos accesorios necesarios, para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos. Se indicarán los coeficientes de dilatación térmica y de hinchamiento, así como las tolerancias de fabricación y resistencia térmica del panel.

FPP-4 Fachada de paneles prefabricados pesados-A-B-C-D-E-F-Tipo



FPP-2 Panel prefabricado pesado. Una vez efectuados los replanteos necesarios, se presentará en la fachada y se fijarán los elementos de sujeción del panel a los elementos que se habrán previsto anclados a la estructura del edificio, de acuerdo con el sistema especificado en la Documentación Técnica y de forma que los paneles queden perfectamente alineados, nivelados y aplomados y que el ancho de las juntas verticales y horizontales no sea inferior, respectivamente, al ancho mínimo E y F determinado en Cálculo. Los elementos metálicos que comprenda el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión. Cuando la solución de junta vertical sea con cámara de descompresión, se impermeabilizará el canto superior del panel en una longitud no menor de 10 cm a cada lado de la junta, previo a la colocación de los paneles superiores.

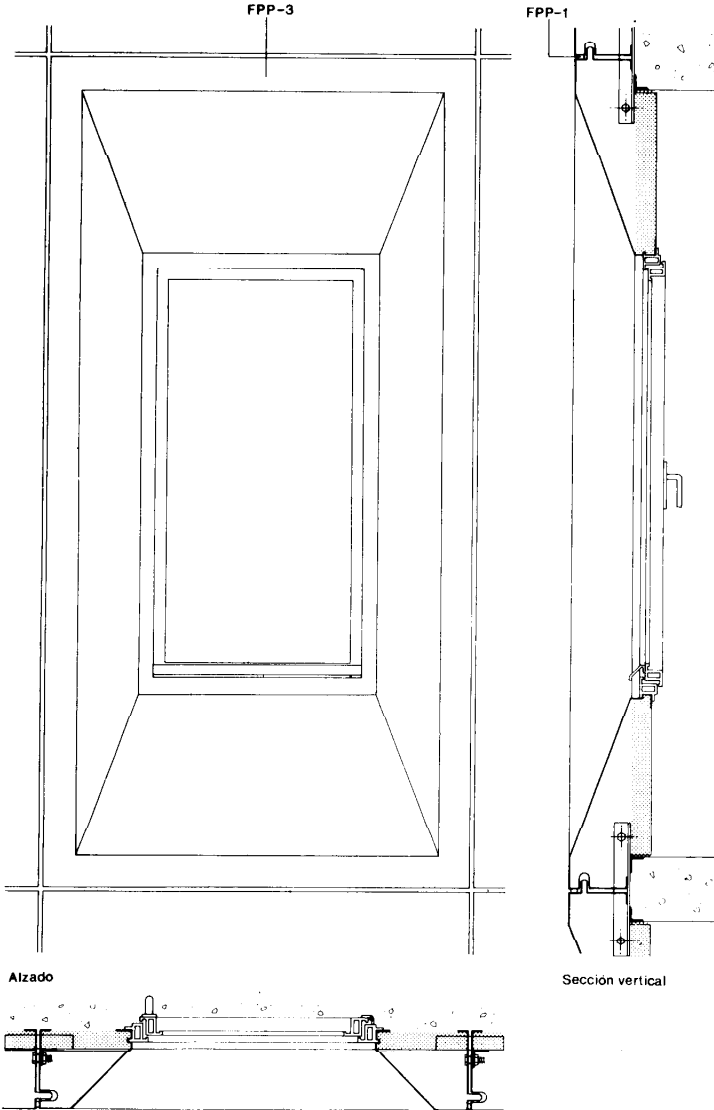
FPP-1 Sellante. Cuando sea un producto pastoso, se aplicará de forma continua sobre las juntas, de ancho básico G o J, que presentarán sus caras secas y limpias de polvo, aceites o grasas. Cuando sea necesario disponer un material de fondo, éste será celular o espumoso compresible y compatible con el sellante. Cuando sea un perfil prefabricado, se dispondrá en la junta, introducido en las ranuras previstas en los cantos de los paneles o adherido a ellos. En ambos casos, de acuerdo con la Documentación Técnica y las instrucciones que figuren en el Documento de Idoneidad Técnica del sellante. Cuando la junta vertical sea con cámara de descompresión, se evitará el sellado de la junta en la zona de comunicación de la cámara con el exterior.

Los paneles son genericos y no presuponen tipo

FPP-5 Fachada de paneles prefabricados ligeros-A-B-C-D-E-F-Tipo

FPP-3 Panel prefabricado ligero.
Se replanteará y fijará el sistema de sujeción de los paneles a los elementos que se habrán previsto anclados a la estructura del edificio, de acuerdo con el sistema especificado en la Documentación Técnica. Se presentará el panel en la fachada y se fijará provisionalmente. Una vez presentados todos los paneles de una planta, o aquéllos que en ella vayan a quedar comprendidos entre elementos fijos de la fachada, se realizarán las correcciones necesarias en el sistema de sujeción de forma que los paneles queden perfectamente alineados, nivelados y aplomados y que el ancho de las juntas verticales y horizontales no sea inferior, respectivamente, al ancho mínimo E y F, determinado en Cálculo, y se fijarán definitivamente.
Los elementos metálicos que comprenda el sistema de sujeción quedarán protegidos contra la corrosión.

FPP-1 Sellante.
Cuando sea un producto pastoso, se aplicará de forma continua sobre las juntas, de ancho básico G o J, que presentarán sus caras secas y limpias de polvo, aceites o grasas.
Cuando sea necesario disponer un material de fondo, éste será celular o espumoso compresible y compatible con el sellante.
Cuando sea un perfil prefabricado, se dispondrá en la junta, introducido en las ranuras previstas en los cantos de los paneles o adherido a ellos.
En ambos casos, de acuerdo con la Documentación Técnica y las instrucciones que figuren en el Documento de Idoneidad Técnica del sellante.
Se dispondrán asimismo todos los elementos accesorios facilitados con el panel, para la estanquidad y acabado exterior de las juntas, de acuerdo con la Documentación Técnica.



Los paneles son genéricos y no presuponen tipo

2. Condiciones de seguridad en el trabajo

FPP-4 Fachada de paneles prefabricados pesados-A.B.C.D.E.F-Tipo

Se dispondrán los medios necesarios para evitar, en lo posible, la permanencia de personas en la zona de elevación y montaje de paneles.
Se suspenderán las operaciones de elevación y montaje de paneles, cuando la velocidad del viento sea superior a 60 km/h.
La elevación de paneles se realizará con doble sistema de seguridad.
El operario que maneje los aparatos de elevación, deberá tener visión directa de los paneles en cualquier fase de su elevación y montaje.
Cuando no haya suficiente protección para realizar el montaje de los paneles se hará uso del cinturón de seguridad, para el que se habrán previsto puntos fijos de enganche en la estructura.
Diariamente se revisará el estado aparente de los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.
Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación, de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

La especificación FPP-5, cumplirá iguales condiciones de seguridad en el trabajo que FPP-4.

**1. Materiales y equipos de origen industrial**

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en la NTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

2. Control de la Ejecución

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
FPP-4 Fachada de paneles prefabricados pesados-A-B-C-D-E-F.Tipo	Alineación de paneles	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	Variaciones en alineación medida en los cantos de los paneles, superiores a la tolerancia de fabricación más 2 mm
	Aplomado de paneles	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	Variaciones en el aplomado entre dos paneles, superiores a 2 mm/m
	Ancho de juntas	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	Ancho de junta vertical inferior al ancho mínimo-E Ancho de junta horizontal inferior al ancho mínimo-F
	Sujeción	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	Sujeción distinta a la especificada en la Documentación Técnica Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación
	Sellado de juntas	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	El ancho de la junta no queda totalmente cerrado por el sellante Presencia de rebabas o desprendimientos En juntas con cámara de descompresión, el sellante se ha introducido en la cámara y/o se ha sellado la zona de comunicación de ésta con el exterior

Especificación	Controles a realizar	Número de controles	Condición de no aceptación automática
FPP-5 Fachada de paneles prefabricados ligeros-A.B.C.D.E.F.Tipo	Alineación de paneles	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	Variaciones en alineación medida en los cantos de los paneles, superiores a la tolerancia de fabricación más 2 mm
	Aplomado de paneles	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	Variaciones en el aplomado entre dos paneles, superiores a 2 mm/m
	Ancho de juntas	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	Ancho de junta vertical inferior al ancho mínimo E Ancho de junta horizontal inferior al ancho mínimo F
	Sujeción	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	Sujeción distinta a la especificada en la Documentación Técnica Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación
	Sellado de juntas	Uno cada 100 m ² de fachada y no menos de uno por planta	El ancho de la junta no queda totalmente cerrado por el sellante Presencia de rebabas o desprendimientos

3. Criterio de medición

Especificación	Unidad de medición	Forma de medición
FPP-4 Fachada de paneles prefabricados pesados-A.B.C.D.E.F.Tipo	ud	Número de unidades de paneles, de iguales características y tipo, realmente colocados
FPP-5 Fachada de paneles prefabricados ligeros-A.B.C.D.E.F.Tipo	ud	Número de unidades de paneles de iguales características y tipo, realmente colocados

Paneles

Prefabricated Wall Panels. Cost

1. Criterio de valoración

La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición sustituidos los parámetros por sus valores numéricos en milímetros.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Especificación	Unidad	Precio unitario	Coficioento de medición
FPP-4 Fachada de paneles prefabricados pesados-A-B-C-D-E-F-G-J-Tipo	ud	FPP-2	1
Incluso fijación de los anclajes y nivelado, aplomado y presentado; tratamiento contra la corrosión e impermeabilización, recibido del panel; limpieza de las juntas, aplicación del sellante y pequeño material.	m	FPP-1	Junta vertical $\frac{B}{1.000}$
	m	FPP-1	Junta horizontal $\frac{A}{1.000}$
	ud	FPP-3	1
FPP-5 Fachada de paneles prefabricados ligeros-A-B-C-D-E-F-G-J-Tipo	ud	FPP-3	1
Incluso fijación de los anclajes y nivelado, aplomado y presentado; tratamiento contra la corrosión, recibido de panel; limpieza de las juntas, aplicación del sellante, pequeño material y disposición de accesorios.	m	FPP-1	Junta vertical $\frac{B}{1.000}$
	m	FPP-1	Junta horizontal $\frac{A}{1.000}$

2. Ejemplo

FPP-4 Fachada de paneles prefabricados pesados-1.500-3.000-1.010-1.510-4,5-9-10,5-15-Compuesto de hormigón

Datos: A = 1.500 mm
 B = 3.000 mm
 C = 1.010 NTE-FCL mm
 D = 1.510 NTE-FCL mm
 E = 4,5 mm
 F = 9,0 mm
 G = 10,5 mm
 J = 15,0 mm
 Tipo = Compuesto de hormigón

Unidad	Precio unitario	Coficiente de medición	Precio unitario	Coficiente de medición
ud	FPP-2	× 1	= 4.500	× 1 = 4.500,00
m	FPP-1	× $\frac{B}{1.000}$	= 175	× $\frac{1.500}{1.000}$ = 262,50
m	FPP-1	× $\frac{A}{1.000}$	= 200	× $\frac{3.000}{1.000}$ = 600,00
Total Pts/ud = 5.362,50				

1. Criterio de mantenimiento

Especificación

FPP-4 Fachada de paneles prefabricados pesados-A-B-C-D-E-F-Tipo

Utilización, entretenimiento y conservación

Cada 5 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección visual de la fachada, observando si aparecen fisuras o humedades, daños en los sellantes, o cualquier otro tipo de lesión en los paneles o en las juntas.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

Cuando el panel presente incorporada la carpintería, o un revestimiento en su cara exterior o interior, su utilización, entretenimiento y conservación se realizará de acuerdo con lo especificado en las NTE-FC: Fachadas Carpinterías y las NTE-RP: Revestimientos de Paramentos.

La especificación FPP-5 tiene los mismos criterios de utilización, entretenimiento y conservación que FPP-4.