

Panel para Losas de Entrepisos y Cubiertas

Guía de Instalación



Indice

1 Ficha Técnica

1.1 Panel Hebel para cubiertas y entrepisos

2 Guía de Instalación

2.1 Introducción

2.2 Actividades previas al montaje de paneles

2.3 Instalación de Paneles Hebel

2.4 Armado y colado de las juntas longitudinales
y anillo perimetral

3 Instalaciones de servicio

4 Acabados e impermeabilización

5 Material requerido





Fig. 1: Panel Hebel para losa.

Dimensiones:

Longitud: Longitudes estandar de 2.00 a 3.00 m

Ancho: 61.0 cm

Espesor: 10.0 y 12.5 cm

Clase: AAC-6

1 Ficha Técnica

1.1 Panel Hebel para cubiertas y entresijos

Descripción:

Los paneles Hebel para cubiertas y entresijos son elementos prefabricados de concreto celular curado en autoclave (AAC-Autoclaved Aerated Concrete) y que poseen un refuerzo interior de acero Grado 70 ($f_y=5,000 \text{ kg/cm}^2$) tratado con un recubrimiento anticorrosivo.

Usos:

Se utilizan para la construcción de losas de entresijo y azotea (cubiertas) y están diseñados para trabajar simplemente apoyados sobre estructura de acero (IPR, joist, armaduras, etc.), concreto reforzado, madera o mampostería. Por su tamaño y ligereza, la instalación de los paneles Hebel se realiza manualmente y sólo se requiere de equipo para la elevación del material. Puede utilizarse en cubiertas de naves industriales, entresijos y azoteas de edificios comerciales e institucionales, oficinas, escuelas, etc.

Propiedades:

Características	Unidad	Panel Hebel AAC-6
Resistencia a la compresión (f_{aac})	kg/cm ²	61.2
Densidad nominal	kg/m ³	600
Peso de diseño	kg/m ²	720
Contracción por secado	mm/m	0.20
Coefficiente de expansión térmica	1/°K	8×10^{-4}
Conductividad térmica	W/m-k	0.1402
Permeabilidad al vapor de agua	ng/Pa.s.m	0.226
Adsorción de humedad	% en masa % volumen	2.87 1.73
Módulo de elasticidad	kg/cm ²	26,500
Módulo de ruptura	kg/cm ²	10.0
Esfuerzo de aplastamiento permisible	kg/cm ²	36.8

Tabla 1: Propiedades físicas y de diseño.

Ventajas:

Entre las principales ventajas del concreto celular están rapidez de construcción, resistencia al fuego hasta por cuatro horas y una alta capacidad de aislamiento térmico de por vida, que refleja importantes ahorros en equipo de aire acondicionado y consumo de energía.

Ventajas de los paneles Hebel

Concepto	Resultados
Menor peso por m ² - Hasta una tercera parte del concreto reforzado	Menor dimensión de vigas cargadoras y menor cantidad de vigas secundarias
Rapidez de instalación ya que no requiere apuntalamiento o cimbra	Ahorro en el tiempo de construcción y mano de obra
Alta capacidad de aislamiento térmico	Ahorro en consumo de energía eléctrica por aire acondicionado o calefacción.
Resistencia al fuego hasta por cuatro horas	Seguridad para el usuario e inversionista

Sobrecargas Máximas de Servicio Panel Hebel AAC-6 (kg/m²)

Longitud (m)	Losa de Azotea		Losa de Entresijo	
	Espesor de Panel		Espesor de Panel	
	10.0 cm	12.5 cm	10.0 cm	12.5 cm
	Peso de diseño 72.0 kg/m ²	Peso de diseño 90.0 kg/m ²	Peso de diseño 72.0 kg/m ²	Peso de diseño 90.0 kg/m ²
2.0	725	963	754	988
2.1	686	910	715	936
2.2	651	862	640	890
2.3	619	819	575	847
2.4	591	780	500	810
2.5	560	745	430	777
2.6	505	713	380	746
2.7	458	684	330	719
2.8	405	657	290	670
2.9	357	633	255	610
3.0	316	610	220	540

Nota: Las sobrecargas máximas de servicio (carga muerta y viva) indicados en esta tabla consideran la revisión estructural por flexión, cortante y deflexiones de acuerdo al ACI-523. Panel Hebel clase AAC-6 (720 Kg/m³), ancho de panel 61.0 cm y límite de deflexiones para azotea: L/240 (instantánea carga viva) y L/180 (largo Plazo), para entresijo: L/360 (instantánea carga viva) y L/240 (largo plazo).

Tabla 2: Sobrecargas máximas de servicio para paneles Hebel.

2 Guía de Instalación

2.1 Introducción

Los paneles se entregan a la obra en paquetes flejados conformados por varias piezas. Se descargan con grúa o montacargas y se almacenan sobre barros o tarimas de madera en una superficie plana y cercana a su posición final (ver Fig. 2).

Cada panel es identificado mediante la información que se localiza en uno de sus extremos y con la cual se puede determinar su número y posición en la losa de acuerdo a los dibujos de construcción (ver Fig. 3). Por seguridad, un panel no debe cortarse en obra salvo autorización expresa de Xella Mexicana.

Los paneles Hebel se apoyan directamente sobre el elemento cargador de estructura se acero, concreto reforzado, madera o mampostería, respetando la longitud mínima de apoyo en ambos extremos (ver Tabla 3).



Fig. 2: Almacenamiento de panel Hebel en obra.

2.2 Actividades previas al montaje de paneles

Proporcionar un área para descarga y almacenamiento provisional de paneles

- Definir superficies planas para la descarga de los paquetes, buscando localizarlos lo más cercano posible a su ubicación final.
- Colocar los paquetes de paneles sobre barros de madera.
- Proteger el material de la lluvia y lodo.

Verificación de existencia de herramientas

- Barros de madera para apoyo de paneles.
- Tablón de madera o metálico para apoyo secundario entre elementos cargadores.
- Martillo-hacha para corte de fleje y desbastes.
- Accesorio para transporte de paneles tipo "Diablito" o similar.
- Martillo de goma, cepillo de ixtle, llana lija, ranurador manual de instalaciones, espátula de 3", tiralíneas, cinta métrica 8.0 m, sierra circular (8 1/4") con disco de pasta para corte de metal, eslingas de lona, taladro de baja RPM (550) y ranuradores sockets para pasos en losa.
- Equipo de seguridad (casco, guantes, lentes, arnés, cuerda, mascarilla, faja, zapatos, etc.).

Revisar la logística de montaje

- Dibujos Hebel aprobados para construcción (última revisión) con despiece e identificación de paneles.
- Plan de montaje de paneles para definir el orden de instalación.
- Tipo y tiempo de grúa a contratar.
- Mano de obra requerida.

Verificación física de dimensiones

- Checar en tres puntos la distancia entre ejes de los elementos cargadores, compararla contra la distancia de proyecto indicada en dibujo Hebel.

MUY IMPORTANTE: Siempre se debe garantizar el apoyo mínimo para los paneles (ver Tabla 3).

- Verificar la alineación, posibles descuadres u ondulaciones a lo largo de los elementos cargadores.
- Checar la nivelación de los elementos de apoyo y pendientes pluviales previstas.
- Verificación física de dimensiones y cantidad de paneles.

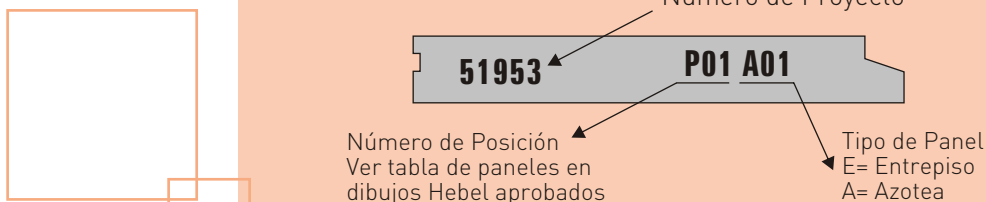


Fig. 3: Identificación de Panel Hebel para losa.

Elemento de Apoyo	Longitud mínima de apoyo "l _a " (cm)
Mampostería Hebel	7.0 ó > l _c /80
Concreto	5.0 ó > l _c /80
Madera	5.0 ó > l _c /80
Acero	3.2 ó > l _c /80

Nota: l_c= Claro de diseño, l_i=Claro interior, l_a=l_i+l_c

Tabla 3: Longitudes mínimas de apoyo para paneles.

Verificación de existencia de accesorios de acero (no suministrados por Hebel)

- Accesorios de acero para formar huecos en paneles Hebel.
- Placa de conexión para anclaje de panel a estructura de acero.



Fig. 4: Desflejado de paquetes de paneles.

2.3 Instalación de Paneles Hebel

Para la colocación de paneles en forma manual, es necesario habilitar una plataforma de trabajo con panel Hebel suficientemente amplia que permita provisionalmente el acomodo de paquetes de paneles sobre la estructura del entrepiso o cubierta. Los primeros ocho o diez paneles se pueden elevar e instalar individualmente con grúa y eslingas. Posteriormente se suben los paquetes de paneles (sin desflejar) procurando que el peso de los paquetes se transmita directamente a los elementos cargadores principales. No se deberán colocar los paquetes al centro del claro de los paneles ya instalados, en caso contrario, se debe reforzar o apuntalar esta área.

Una vez formada la plataforma de trabajo, el montaje se realiza como se describe a continuación:

- a. Identificar la posición de los paneles a instalar de acuerdo al orden previamente establecido en logística (ver Fig. 3 y dibujo Hebel con despiece).
- b. Cortar el fleje de los paquetes con martillo de uña, hacha o tijera (ver Fig. 4).
- c. Limpiar el borde del lado macho del panel con la llana lija para eliminar residuos de material, esto con el fin de obtener juntas entre paneles completamente cerradas.
- d. Subir el panel en el "diablito" con el lado macho hacia arriba y el lecho interior hacia el frente (ver Fig. 5 y 6).

- e. Transportar el panel lo más cercano a su posición final en la losa y colocarlo sobre tablas de madera al borde del tablero de paneles (ver Fig. 7).
- f. Con la ayuda de cuerdas, cargar y girar el panel hacia los elementos de soporte verificando que se cumpla con la longitud mínima de apoyo especificada en los dibujos de construcción (ver Fig. 7 al 10 y Tabla 3). Se recomienda usar tabloncillos de madera o metálicos sobre la estructura como superficie de trabajo para facilitar la instalación.
- g. Utilizando la llana lija, limpiar el borde del lado hembra del panel recién instalado para eliminar residuos de material.



Precaución:

Usar equipo de seguridad: Casco, lentes, guantes, faja, arnés, cuerda de vida, etc.

- h. Deslizar el panel sobre los elementos de apoyos para juntarlo con el lado macho del panel anterior.
- i. Para facilitar el montaje de los paneles se recomienda instalarlos siempre con el lado hembra como punto de inicio (ver Fig. 11).
- j. Repetir el procedimiento antes descrito para el resto de los paneles. Revisar la alineación de los paneles y tableros. No permitir descuadres o curvaturas de las juntas (ver Fig. 10).



Fig. 5: Colocación del panel sobre el "diablito".

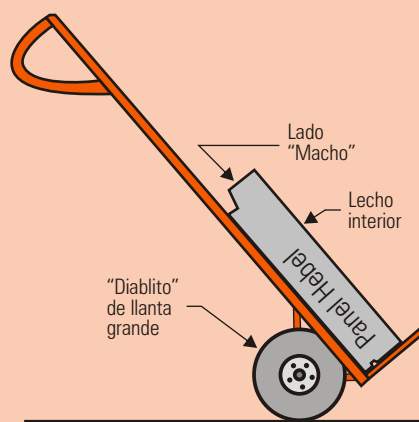


Fig. 6: Posición del panel durante el transporte.



Fig. 7: Acercar el panel a su posición final en la losa.



Fig. 9: Volteo del panel con cuerdas (notese la posición del panel para facilitar la instalación).



Fig. 8: Una vez colocado el panel se retiran las cuerdas y se empuja a tope con el anterior.



Fig. 10: Revisar la alineación de los paneles y tableros.

Precauciones:

- Manejar los paneles con cuidado para evitar dañarlos.
- No deslizar paquetes de paneles o equipo pesado sobre los tableros de paneles que estén sin anclaje, placas de conexión o el colado de juntas entre paneles.
- Evitar golpes por caída del panel.
- Restringir el libre tránsito de personal de obra directamente abajo del área donde se instalan los paneles. Por seguridad, el área debe ser acordonada.
- De ser necesario resaques, cortes y perforaciones, realizarlos antes del montaje.

K. Una vez formados los tableros de paneles y en el caso de instalación sobre estructura de acero, se procede a soldar sobre los elementos cargadores de acero las placas de conexión. La instalación de las placas es alternada a cada dos juntas entre paneles en ambos sentidos. La perforación de la placa se hace coincidir con la unión macho-hembra (ver Fig. 12 - tablero y detalle de placa).

Concepto	Rendimiento promedio (pzas/Jor)	Fuerza de trabajo
Instalación de panel Hebel en cubiertas y entresijos	160 a 180	1 Oficial Instalador 3 a 5 Ayudantes* 1 Operador de grúa 1 Ayudante de grúa

* Depende de las dimensiones de panel a instalar

Tabla. 4: Rendimiento de montaje de paneles Hebel.

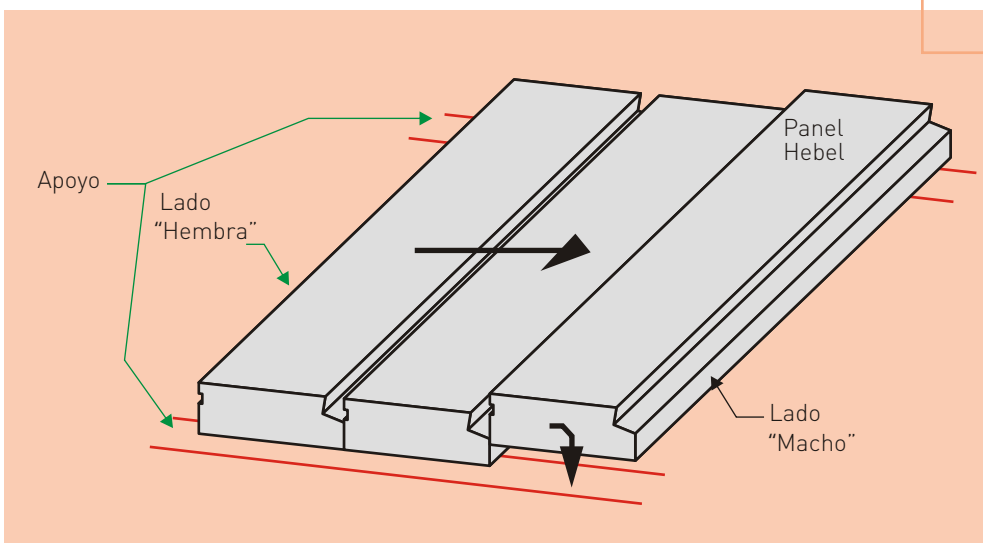


Fig. 11: Dirección de instalación de paneles.

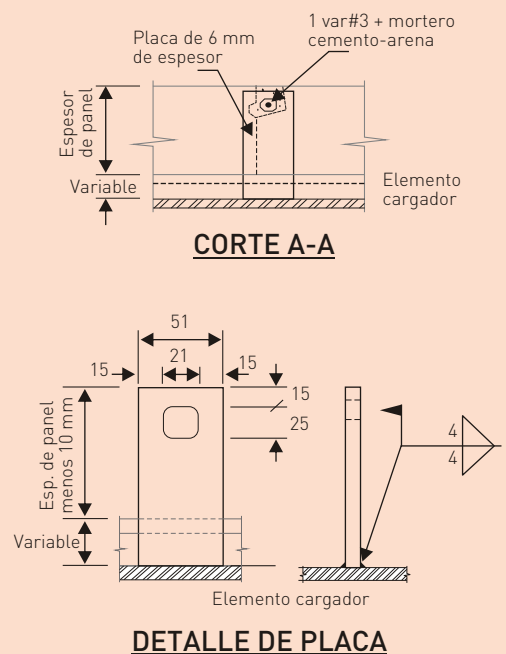
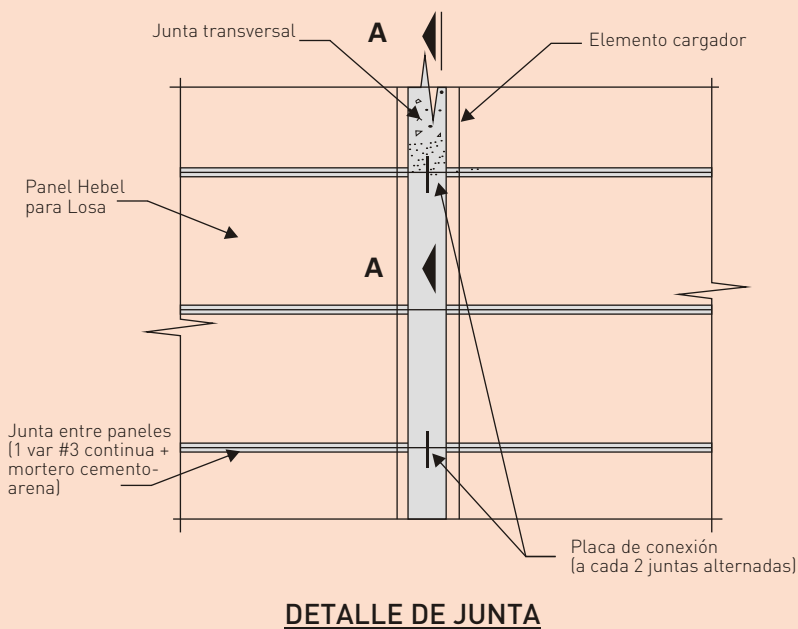
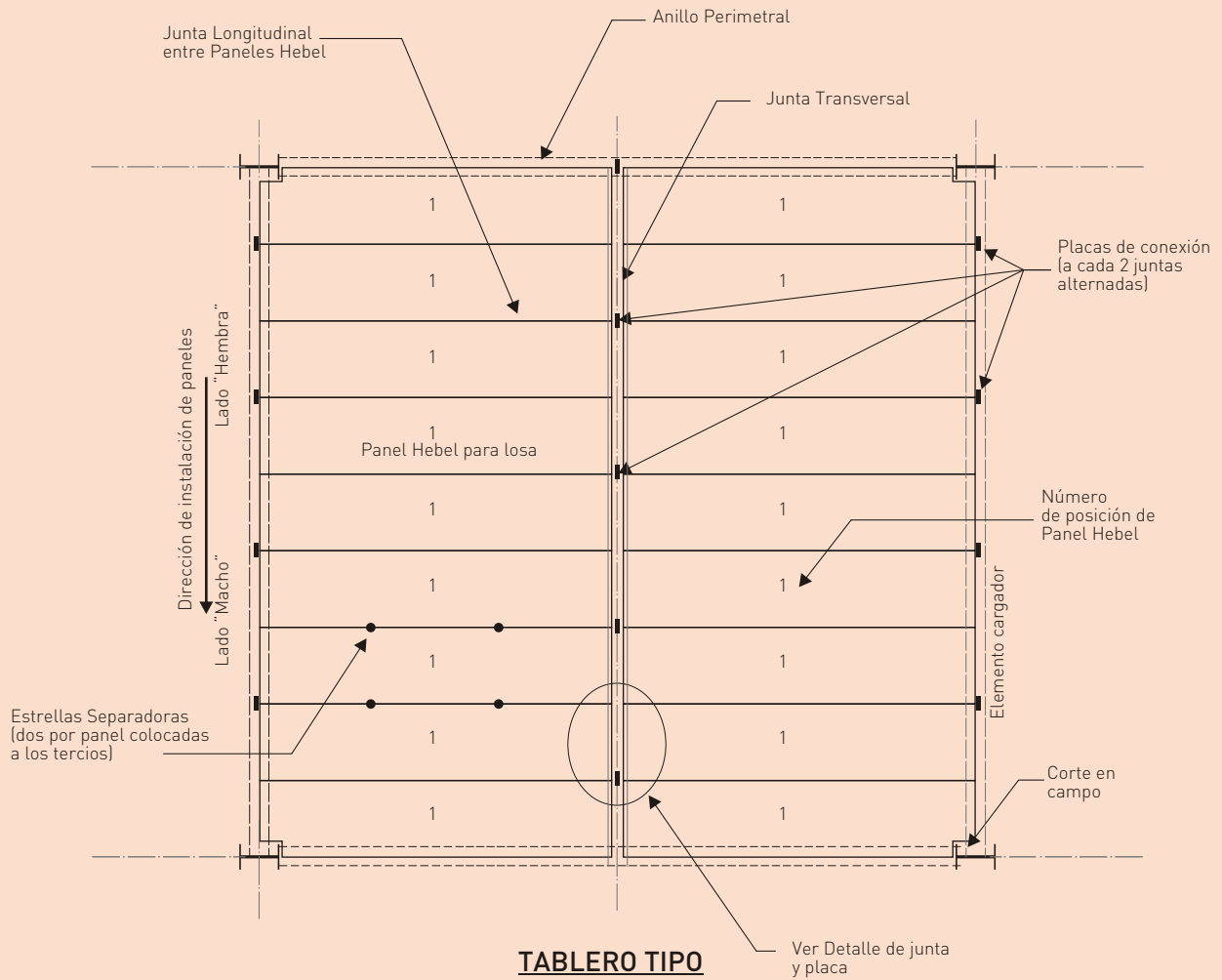


Fig. 12: Tablero tipo de apoyo de paneles sobre estructura de acero.



Fig. 13: Panel de cubierta sobre apoyos tipo Joist.

2.4 Armado y colado de las juntas longitudinales y anillo perimetral.

Una vez terminada la instalación de paneles, se procede a colocar el armado de las juntas longitudinales y el armado y cimbra del anillo perimetral de acuerdo a especificaciones señaladas en dibujos Hebel.

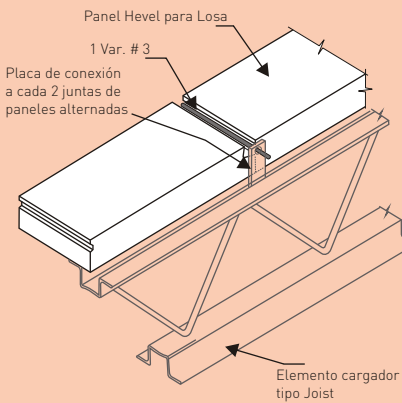


Fig. 15: Placa de conexión en elemento cargador tipo Joist.

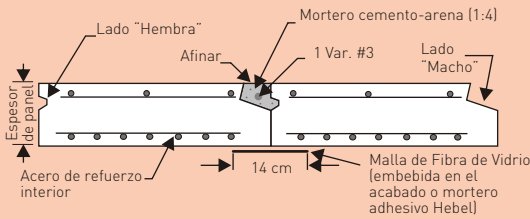


Fig. 16: Sección transversal de Losas Hebel.

Las juntas longitudinales requieren un armado de 1 var. #3, la cual se hace pasar por la perforación de las placas de conexión, y un colado con mortero cemento-arena (proporción 1:4 y revenimiento entre 8 y 10 cm). La varilla se calza con dos estrellas separadoras por panel, espaciadas a los tercios (ver Fig. 12 al 17).

Los anillos perimetrales requieren un armado de 2 var. #3 a lo largo y var. #2 a cada 40 cm (separador diagonal) y un colado de concreto $f'_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ (se recomienda utilizar un agregado de tamaño máximo de 10 mm -gravilla- y un revenimiento entre 10 y 12 cm -ver Fig. 18-).



Fig. 14: Panel de entresuelo sobre apoyos tipo IPR.

Las superficies donde se hará el colado se deben humedecer previo a la colocación del mortero o concreto. El vaciado se coloca y compacta manualmente. Evitar tráfico sobre la losa durante las siguientes 24 horas. En ambos casos, juntas y anillos, las superficies de deben rebosar y afinar para lograr una acabado de losa lo más uniforme posible.

Se deberá revisar la necesidad de una capa de compresión estructural de concreto reforzado en zonas sísmicas. Para mayor información, consultar con el Departamento Técnico de Xella Mexicana.

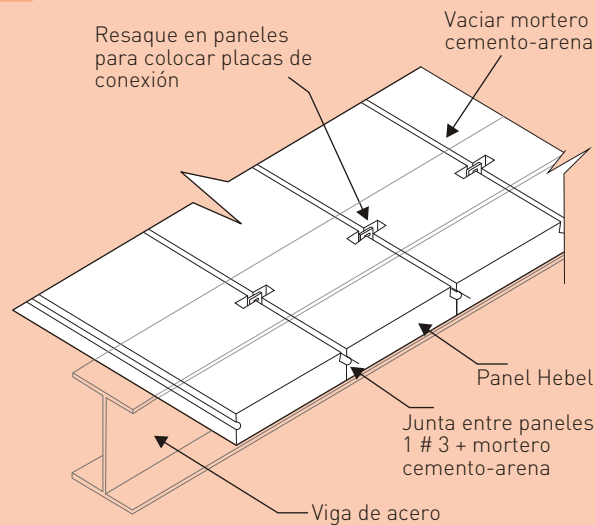


Fig. 17: Placa de conexión en papel Hebel en volado.

Instalaciones Hidráulicas y sanitarias

- Para el paso de tuberías de PVC ó metálicas se pueden hacer perforaciones de hasta 15 cm de diámetro en un solo panel o de 30 cm en la junta entre dos paneles. El único requisito para hacer varias perforaciones en un panel es que estén alineados longitudinalmente (ver Fig. 20 y 28).

- Para alojar sistemas hidro-sanitarios sobre el panel se deberá habilitar un sobrepiso o escalón aligerado para ocultar las instalaciones. También se pueden alojar por debajo del panel mediante un plafón.

Afectaciones al refuerzo de los paneles

- En los cortes o perforaciones, se permite cortar solamente una varilla longitudinal de la parrilla inferior de refuerzo del panel. Es importante evitar al mínimo estos casos y respetar las dimensiones e indicaciones antes mencionadas.

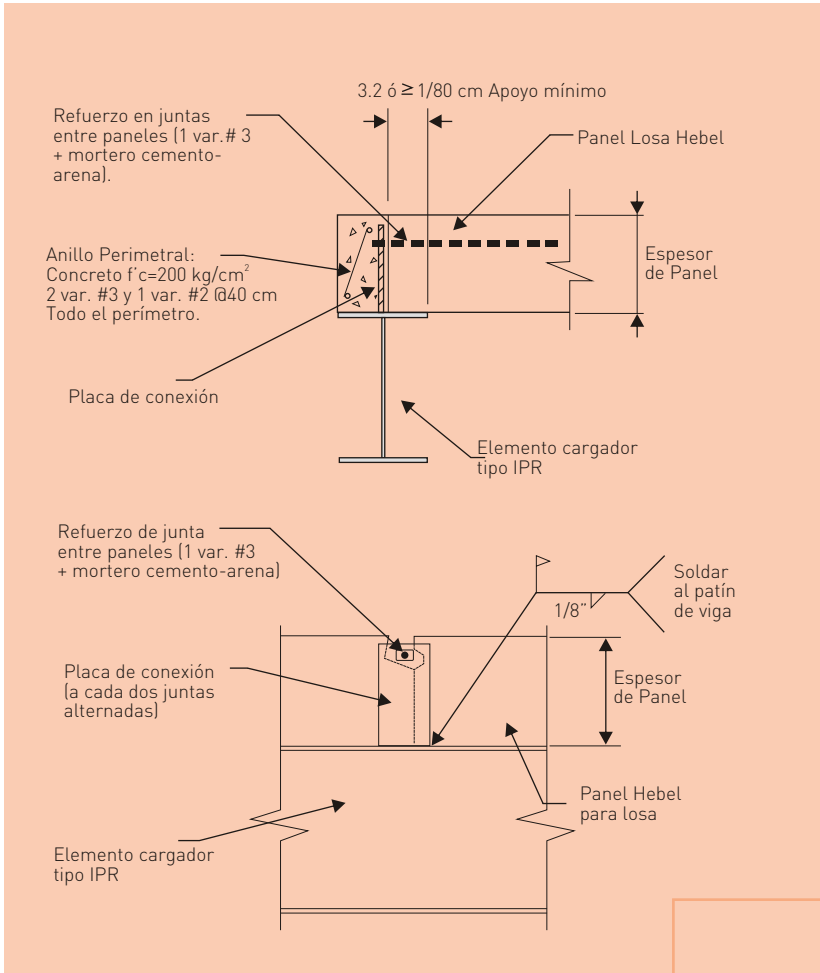


Fig. 18: Detalle de anillo perimetral en elemento de acero.

3 Instalaciones de servicio

Huecos

Los huecos en losas Hebel para ductos de aire acondicionado, escaleras, domos, etc., se pueden solucionar de diferentes maneras (ver Fig. 19). Para mayor información consultar con el Departamento Técnico de Xella Mexicana.

Instalaciones Eléctricas

- Se puede alojar tuberías de diámetro ≤ 13 mm, a través de ranuras en juntas por la parte inferior del panel en sentido longitudinal y en sentido transversal al panel, cuidado de no cortar varillas o dañar el recubrimiento anticorrosivo del acero de los paneles Hebel.
- No se pueden realizar ranuras por la parte superior del panel en el sentido transversal.
- Para tuberías de diámetro ≤ 25 mm, se puede alojar a través de las juntas longitudinales por la parte superior del panel
- Para tuberías de diámetro > 25 mm, se puede profundizar y ensanchar la junta longitudinal entre paneles por la parte inferior ó superior de los mismos.
- Se pueden definir áreas de corte por concepto de instalaciones eléctricas. Para mayor información consultar con el Departamento Técnico de Xella Mexicana.



Fig. 19: Hueco en losa para domos o instalaciones.



Fig. 20: Instalaciones sanitarias en nivel inferior de losa.



Fig. 21: Colocación directa de piso sobre panel Hebel.

5 Material requerido

Material adicional disponible a través de Xella Mexicana

El listado de artículos y morteros es informativo. Los requerimientos reales dependerán de cada proyecto en particular.

- Mortero adhesivo y reparador
- Acabados Hebel tipo estuco
- Malla de fibra de vidrio
- Estrella separadora de varilla
- Taquetes Fischer
- Clavo piramidal Hebel
- Herramienta Hebel

4 Acabado e impermeabilización

Resanes

Para resanar despostilladuras por montaje o transporte, ranuras de instalaciones o cualquier imperfección en los paneles se utiliza el Mortero Reparador Hebel, el cual se prepara en una cubeta, agregando agua y mortero reparador (ver instrucciones en el saco). La consistencia debe ser algo seca para que se pueda adherir a las superficies a reparar, las cuales deberán ser previamente humedecidas. Se aplica con espátula o llana metálica. El tiempo máximo de trabajo es de 15 minutos y no se deberá mezclar con agua para diluir después de este tiempo. No se deberá preparar Mortero Reparador Hebel si la temperatura ambiente es menor a 5°C.

Malla de Fibra de Vidrio

La malla se coloca en las juntas entre paneles por la parte inferior embebida en el espesor del acabado con un ancho de 12 cm (6 cm a cada lado de la junta). En acabados aparentes o con plafón por la parte inferior del panel, la malla de fibra de vidrio se omite (ver Fig. 24 y 26).

Acabados

Por la parte inferior, los paneles Hebel pueden recubrirse con acabados comerciales tales como: pastas acrílicas y acabados tipo estuco (ver Fig. 23). Sobre los paneles Hebel puede instalarse todo tipo de acabados, como alfombras, pisos cerámicos o de pasta, mármol, etc., sin necesidad de un empastado previo (excepto pisos vinílicos). Se recomienda utilizar adhesivos de capa gruesa para una mejor nivelación (ver Fig. 21).



Fig. 23: Pasta acrílica en acabado inferior de panel Hebel

Impermeabilización

Se deben prever pendientes pluviales suficientes para el desagüe rápido de la losa. Preferentemente se recomienda los impermeabilizantes prefabricados de membrana (SBS, TPO, APP, PVC, EPDM) que se pueden encontrar en el mercado (ver Fig. 22).

Para mayor información contactar al Departamento Técnico de Xella Mexicana.



Fig. 22: Impermeabilización de membrana.

Material y equipo proporcionado por el constructor

El listado de artículos y morteros es informativo. Los requerimientos reales dependerán de cada proyecto en particular.

- Barros y tablones de madera
- Mortero cemento-arena 1:4
- Concreto $f'_c=200 \text{ kg/cm}^2$
- Varilla de refuerzo #3
- Eslingas de lona y cuerdas
- Herramienta tradicional
- Taladro $\frac{1}{2}'' \text{ } \phi$ y baja RPM
- Equipo para transporte "Diablito"
- Placa de conexión y accesorios metálicos
- Montacargas y grúa telescópica
- Equipo de seguridad

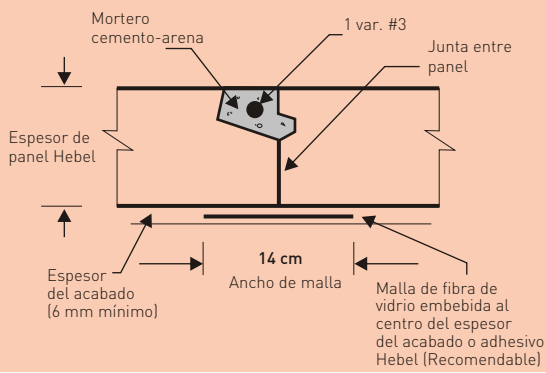


Fig. 24: Detalle de malla en junta inferior entre panel.



Fig. 25: Juntas entre paneles coladas y afinadas.

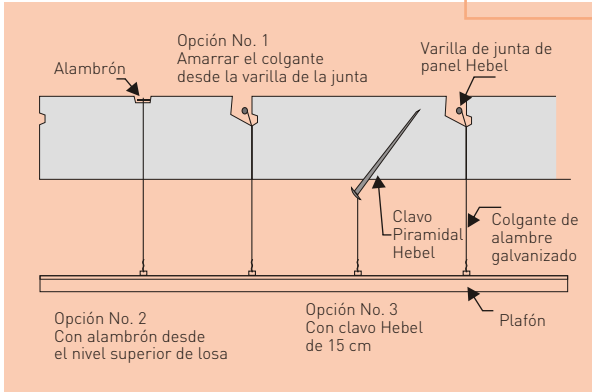


Fig. 26: Colocación de plafón.



Fig. 27: Vista inferior de panel de entresí.

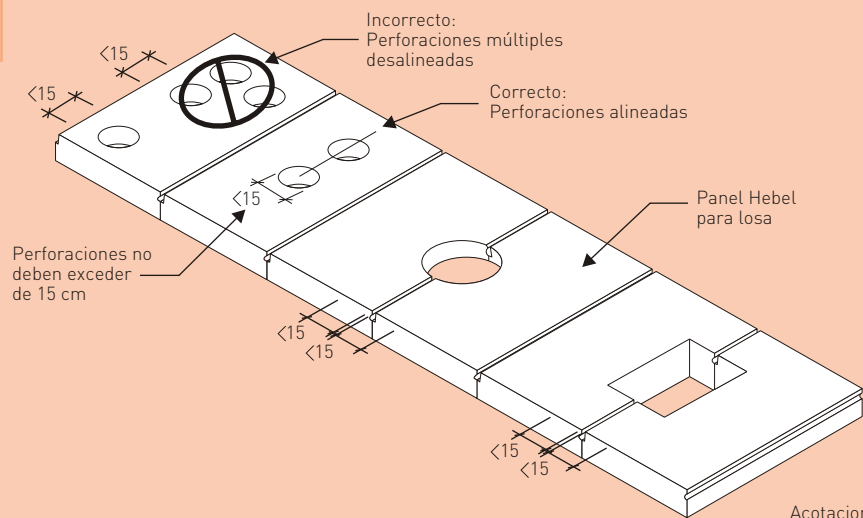


Fig. 28: Dimensiones máximas de perforaciones en panel Hebel para losa.