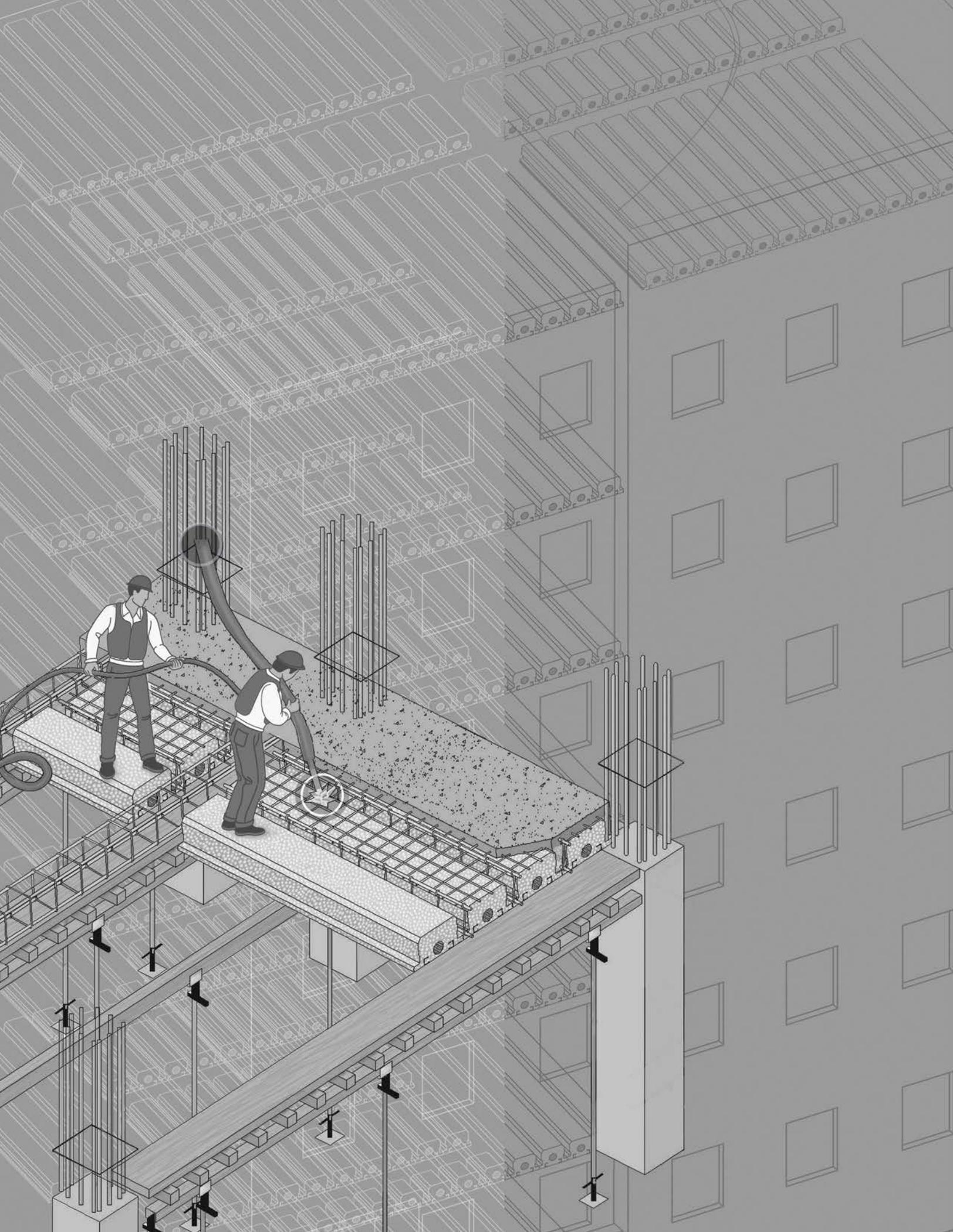




NOVIDESA

MAKROS

Manual de
Instalación



Manual de Instalación

MAKROS
Panel aislante para entrepiso

NOVIDESA
Sistemas Avanzados de Construcción

Contenidos

<u>Presentación</u>	6
<u>Introducción</u>	8
<u>Sistema MAKROS NOVIDESA</u>	10
Beneficios del Sistema	11
Descripción y Especificaciones	12
Certificaciones y Asociaciones	14
Aislamiento Térmico	16
Confort Acústico	20
Comportamiento ante el Fuego	22
Criterios de Diseño	24
Compatibilidad con Sistemas Estructurales	25
Loza Maciza de Concreto	25
Estructura Metálica	25
Trabe de Concreto	26
Losas Inclinadas	27
<u>Consideraciones Previas</u>	
Entrega de Paneles	28
Recepción	29
Descarga	30
Almacenamiento	31
Recomendaciones	32
Herramientas	32



Montaje de MAKROS NOVIDESA

Manejo de Paneles MAKROS	34
Cimbrado	35
Izaje de Paneles MAKROS NOVIDESA	36
Montaje de Paneles MAKROS NOVIDESA	39
Colado de Sistema MAKROS NOVIDESA	44
Descimbrado de Losa MAKROS NOVIDESA	46

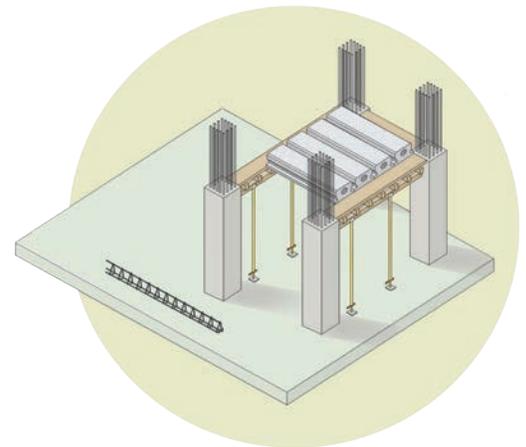
Instalaciones

Instalación Eléctrica	48
Instalación Hidrosanitaria	50

Acabados

Consideraciones Generales	51
Preparación de la Superficie	51
Aplicación de Sellador	51
Selección de Acabado	52
Acabados Interiores	52
Malla Fibra de Vidrio	53
Repellado Cemento y Arena	53
Morteros Modificados	53
Compuestos Líquidos	54
Tablero de Yeso	54
Colocación Directa	54
Colocación Suspendida	54

Acabados Exteriores	55
Acabados en Piso	55
Acabados Cerámicos	56
Acabados Pétreos	56
<u>Supervisión</u>	
Buenas Prácticas de Diseño	57
Generalidades	57
Alcance	57
Seguridad	57
Ejecución	58
Estructura y Soportes Adicionales	58
Colocación de Paneles	58
Habilitado de Trabes y Nervaduras	58
Corte para Paso de Instalaciones	58
Colado	59
Descimbrado	59
<u>Anexos</u>	
Detalles Constructivos	61
Diseño de Nervaduras	68
Gráficas Carga vs Deformación	72
<u>EPS y el Medio Ambiente</u>	75



MAKROS

Panel aislante para entepiso

Frecuentemente atribuimos el deterioro del medio ambiente casi en exclusiva a la industria y a los sistemas de transporte. Sin embargo las evidencias recientes han confirmado que el entorno construido, donde pasamos más del 90% de nuestra vida, es en gran medida culpable de dicha contaminación. Actualmente más de la mitad de la población habita en áreas urbanas y se estima que para el año 2030 el 60% de la población mundial vivirá en ciudades. Esto se debe a que cada día se añaden casi 180,000 personas a poblaciones urbanas. Por su parte, las edificaciones de las ciudades consumen entre el 20 y 50% de los recursos físicos según su entorno, teniendo especial responsabilidad en el deterioro del medio ambiente.

Debido a ello, las políticas modernas buscan fomentar edificios sustentables y ciudades cada vez más respetuosas con el medio ambiente. Para alcanzar este fin, se prefiere el uso de materiales que consumen menos recursos, causan menos efectos y riesgos para el medio ambiente, y evitan la generación de residuos desde que se conciben. El desarrollo sustentable consiste en la adaptación de las sociedades a un factor limitante: la capacidad del entorno de asumir la presión humana de manera que sus recursos naturales no se degraden irreversiblemente.

El concepto de “Desarrollo sostenible” surge en el Informe Brundtland de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo “Nuestro Futuro Común” en el año 1987, delimitando al progreso dentro de la virtud de “satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas”.



En la actualidad comienzan a emplearse herramientas que investigan y evalúan los impactos ambientales de los insumos que participan en las edificaciones, abarcando todas las etapas de su existencia que van desde extracción, producción, transporte, puesta en obra, demolición y hasta su reutilización, reciclaje o disposición de los residuos. Este proceso se denomina Ciclo de Vida de los Materiales.

El sistema constructivo **MAKROS NOVIDESA** responde a esta nueva visión en la construcción, por ello está considerado como el método más eficiente, sencillo y ligero en el mercado, generando resultados asombrosos para la edificación de losas de azotea y entresijos. Además brinda soluciones con un extraordinario valor térmico en cualquier zona geográfica y cualidades que sobrepasan las más grandes exigencias climáticas, ofreciendo al mismo tiempo insuperables niveles de sustentabilidad y confort interior.

El sistema **MAKROS NOVIDESA** ya ha sido instalado en diferentes regiones de nuestro país, sur de los Estados Unidos, Centroamérica y el Caribe, demostrando un funcionamiento óptimo en cualquier tipo de construcción y clima, además de integrar una solución real a un sistema moderno hecho a la medida en cada proyecto.

Este Manual le permitirá obtener la información necesaria para la correcta especificación, uso y aplicación del sistema. A lo largo de sus capítulos y páginas encontrará la descripción de los elementos que lo componen. Las ilustraciones también han sido diseñadas para darle una idea clara de como llevar a cabo una adecuada instalación para obtener resultados satisfactorios con la aplicación de un producto más de nuestra familia de Sistemas Avanzados de Construcción.

Abril del 2016 fue el mes más caluroso de los que se tiene registro desde 1880, con un aumento de 1.1 grados centígrados con respecto al promedio calculado entre 1951 y 1980. México es responsable de generar entre 1.4 y 1.5 del total las emisiones globales de gases de efecto invernadero.



MAKROS Panel aislante para entrespiso

Con una exitosa trayectoria a nivel nacional y en el extranjero, **NOVIDESA** es una empresa orgullosamente mexicana dedicada a fabricar y comercializar sistemas constructivos de excelencia que ayuden a mejorar la manera de construir, ofreciendo la mejor calidad de vida a sus usuarios y contribuyendo a combatir el cambio climático. **NOVIDESA** busca transformar la industria de la construcción con base en la innovación de productos y soluciones con la calidad que exigen los mercados nacional e internacional. La tecnología **NOVIDESA** se basa en el desarrollo de paneles de EPS (poliestireno expandido) de alta densidad con alma metálica, y en sistemas abiertos de construcción que permiten integrarse con otros elementos que conforman la totalidad de una obra terminada de gran calidad.

La eficiencia de los sistemas constructivos mediante la inclusión de nuevas tecnologías permitirá contribuir a alcanzar eficazmente la sustentabilidad de nuestras ciudades, o cuando menos a desacelerar la inercia del deterioro de nuestro planeta.

El sistema **MAKROS NOVIDESA** forma parte de nuestra familia integral de productos diseñados para ayudarle a resolver de una manera más eficiente sus necesidades constructivas. Los otros eslabones de esta cadena son:

- El sistema **m16 NOVIDESA** para losas de azotea y entrespisos.
- El sistema **IKOS** para conformar muros divisorios y cubiertas ligeras con aislamiento térmico integrado.
- El sistema **HOLMAK** para constituir muros de concreto armado.

Esta gama integral de tecnologías innovadoras ha permitido a **NOVIDESA** conformar el concepto de *Sistemas Avanzados de Construcción*, que agrupan bajo un mismo techo soluciones y respuestas a los requerimientos actuales para la construcción sustentable ofreciendo las siguientes ventajas y beneficios:

Al diseñador - Mayor facilidad y versatilidad de configuración para sus proyectos, consiguiendo más eficiencia en las soluciones estructurales al contar con un sistema más ligero y a la medida de sus requerimientos. Nuestros productos le permiten ahorrar el uso de elementos robustos, brindando además importantes beneficios térmicos y acústicos bajo el mismo sistema.

Al constructor - La ligereza, sencillez y velocidad para su manejo, izaje, colocación y ajuste, ya que no requiere equipos especiales o mano de obra con alta calificación. Nuestros paneles simplifican las tareas de conducir ductos de instalaciones, incrementando los márgenes de seguridad durante el habilitado de acero de refuerzo, colado de concreto, al igual que facilitar la aplicación de acabados.

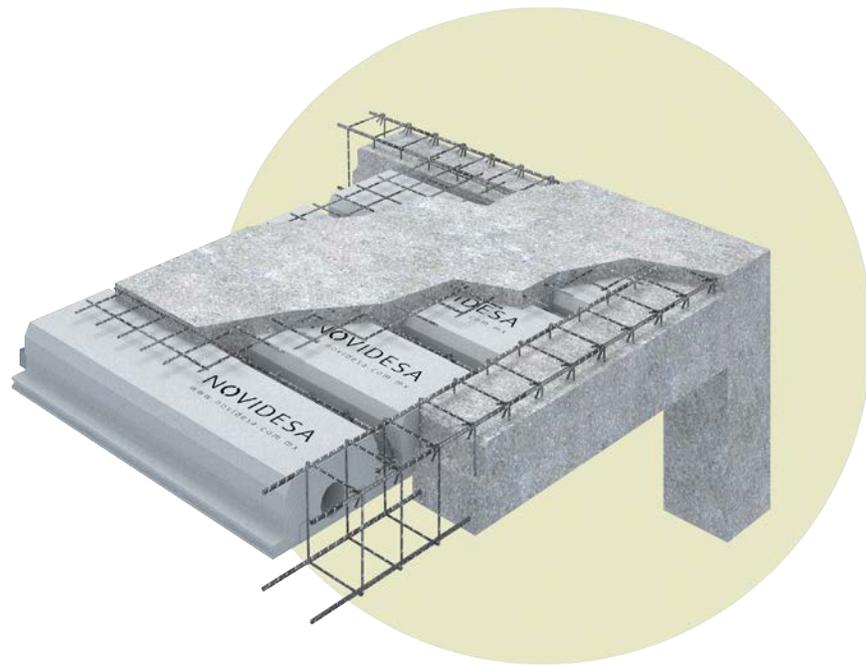
Al desarrollador - La posibilidad de ofertar inmuebles mucho más dinámicos, con mayor valor agregado en eficiencia energética e importantes ahorros en tiempos de ejecución. La ligereza de nuestros materiales permite alcanzar menor peso por metro cuadrado construido, y así disminuir el costo de cimentación y estructuración primaria. El resultado final se traduce en edificios y construcciones con mayor rendimiento de rentabilidad por metro cuadrado, los cuales van acompañados de las ventajas para los usuarios y— el prestigio para la empresa— que conlleva hoy en día en el mercado, el desarrollo de edificaciones sustentables.

Al usuario - La oportunidad de vivir en un espacio eficiente, en donde pueda experimentar un estilo de vida más grato y confortable.

A todos - El beneficio de tener ahorros sostenidos durante la vida útil de los espacios habitables, así como la oportunidad de emplear materiales diseñados para tener un ciclo de vida renovable. Sólo mediante la aplicación responsable de nuevas tecnologías podremos disminuir la marca de la huella ambiental de nuestros pasos por el mundo, para así heredar un ambiente más sustentable a las siguientes generaciones.

MAKROS NOVIDESA, es parte de una nueva generación de productos que permite acrecentar la eficiencia y desempeño en la construcción de losas y entrepisos unidireccionales aligerados aislantes.

Los paneles para entrepiso aislante **MAKROS NOVIDESA**, funcionan como aislamiento de firme y piso, así mismo permiten habilitar un sistema de cimbra permanente para firmes y losas nervadas monolíticas de concreto armado. Por su configuración modular y diseño de machihembrado, nuestros paneles brindan la posibilidad de fabricar de manera rápida y eficiente, una superficie uniforme donde su ensamble impide el escurrimiento de concreto fresco. De esta manera se evita la colocación de entarimados de madera que fungen como cimbra de contacto y que tienen una corta vida útil.



Sistema de losa unidireccional termoaislada MAKROS NOVIDESA

Beneficios que Ofrece el Sistema

El sistema **MAKROS NOVIDESA**, aporta inmejorables beneficios que permiten optimizar en múltiples aspectos el desempeño de las tareas constructivas. Entre los principales destacan:

- **Piezas a la medida** y de acuerdo a las necesidades de cada proyecto.
- **Fácil aplicación de acabados** como pastas, materiales pétreos, cerámicos, tableros de yeso, tableros de fibrocemento, entre otros.
- **No requiere equipo especializado** o de alto costo para su traslado, ni mano de obra especializada para su colocación y corte.
- **Ejecución rápida, sencilla y limpia**, lo cual reduce drásticamente los tiempos de ejecución.
- **Permite diseñar con la cantidad idónea de acero** de refuerzo para cada nervadura según requerimiento y el pleno cumplimiento de la normatividad vigente.
- **Da como resultado losas monolíticas** de gran solidez estructural.
- **Su alto valor de aislamiento térmico** permite grandes ahorros en consumo de energía eléctrica.
- **Mejora el confort acústico** ya que permite el desacoplamiento vibratorio entre las diversas capas que componen el sistema, produciendo ondas estacionarias que optimizan el aislamiento del conjunto.
- **Es un sistema semi-prefabricado abierto que puede ser combinado fácilmente** con muchas otras soluciones constructivas, sin generar juntas costosas o laboriosas. Asimismo **elimina los tiempos y costos de descimbrado** que se presentan en sistemas tradicionales.
- **Cuenta con una cavidad interna que facilita la conducción y alojamiento de cualquier instalación** evitando perder volúmenes de concreto.
- **No contribuye a la propagación de fuego** en siniestros, ya que es un elemento compuesto de material ignífugo que no desprende gases tóxicos.
- **Excelente desempeño en rendimiento laboral.** Los jornales estimados de colocación de paneles **MAKROS NOVIDESA** equivalen hasta 200 m² por jornal – y 100 m² por jornal en sistema completo*.

* Considerando un peralte promedio de 25 cm.



Descripción y Especificaciones

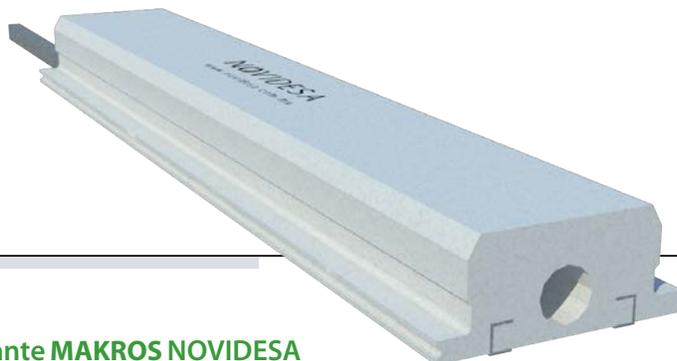
El sistema **MAKROS NOVIDESA** se fabrica con espuma de poliestireno expandido (EPS) que va desde 2.70 hasta 4.77 kg/m², y densidad nominal de 19.05 kg/m³, la cual nos brinda un mayor aislamiento térmico (conductividad térmica 0.0344 W/m·k) . También cuenta con un agente retardante de fuego de alto rendimiento que evita la propagación de flama y que esta avalado por la norma correspondiente a esta área de la UL (Underwriters Laboratories).

Propiedades del Sistema

* Conductividad Térmica	0.0344 W/m·k
Permeabilidad de vapor de agua	0.049 ng/Pa·s·m.
Absorción de humedad (Volumen)	0.020 %
* Densidad aparente	19.05 kg/m ³
Ancho	60 cm
**Longitud	hasta 12 cm
Aplicación: Cimbra permanente termoaislante	Losa de entepiso Losa de azotea Voladizo

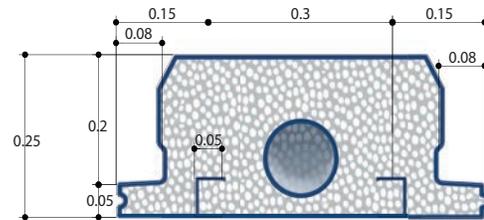
*Especificaciones certificadas bajo la NOM-018-ENER-2011

**Longitud de acuerdo a las necesidades de proyecto



Panel Aislante MAKROS NOVIDESA

El panel está estructurado con dos canaletas de acero galvanizado G60, sección tipo "C", calibre 22, con troqueles nominales y separados entre sí a cada 30 cm (12"). Su función inicial es proporcionar la rigidez necesaria para soportar cargas ejercidas por el acero de refuerzo y el concreto en estado fluido, al momento de ser colocado. En una segunda estancia permite recibir una gran variedad de acabados, falso plafón o paneles de yeso, en su parte inferior.



Sección Panel, acotación en cm

Propiedades del Canal Interno

	Peralte a	6.0 cm
	Ancho b	4.2 cm
	Patín c	0.74 cm
	Calibre	22
Momento de inercia /(cm^2)		6.75 /x 1.95 /y
Radio de giro R (cm)		2.52 Rx 1.49 Ry
Módulo de sección S (cm^3)		2.25 Sx 0.89 Sy
Peso del canal interno		1.80 kg / ml

La permeabilidad de vapor de agua del EPS con el que están hechos los paneles es de $.049 \text{ ng/Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}$. y la absorción de humedad (volumen) 0.020 %.

(Especificaciones certificadas bajo la NOM-018-ENER 2011).

En la unión de panel y panel, se conforma una cavidad que permitirá colocar el acero de refuerzo, ya sean armaduras preformadas comerciales de acero $f'y=6000 \text{ kg/cm}^2$ o varillas de acero habilitado en sitio de $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$. Este acero constituirá la nervadura del sistema, misma que en conjunción con la capa de compresión, conformará un elemento resistente de trabes tipo "T", fraguado monolíticamente.

Con ello se evitan las juntas frías producto de la discontinuidad formada cuando un volumen o superficie del concreto ha endurecido antes de que la siguiente capa o elemento se haya colocado.

Los rendimientos de mano de obra en sistema completo son de 100 m²/Jor y colocación del producto 200 m²/Jor, para una cuadrilla integrada por un oficial, dos colocadores y un ayudante*.

* Considerando un peralte promedio de 25 cm.

Especificaciones Generales del Panel MAKROS NOVIDESA

Las especificaciones de claros y armados se presentan en el anexo "Diseño de Nervaduras", al final de este Manual

Peralte del Panel	
Peralte total*	
Cantidad de concreto (m3/m2)	
Peso del EPS kg/m	
Peso del EPS + canaleta kg/m	
Peso del EPS + canaleta kg/m2	
Peso propio del sistema (kg/m2)	
Apuntalamiento espaciamiento máximo (m)	
Aislamiento Térmico	DIT-NMX-C-460-ONNCCE UNE ISO 6946

* Considerando capa de compresión de 5 cm.

Certificaciones y Asociaciones

Las certificaciones son procedimientos mediante los cuales un tercero revisa y otorga garantía escrita de la calidad de nuestros productos. Diversos organismos realizan inspecciones, emitiendo informes apegados a procesos y normas específicas.

Certificaciones MAKROS



ASTM E84-9 (UL 723 Section 7.3.2)
Foam plastic surface burning characteristics
Flame spread 0 and smoke developed 5

ASTM C578
Standard specification for rigid, cellular polystyrene Thermal Insulation

UL-94
Standard for test for flammability of plastic materials



NMX-C-405-ONNCCE-2014
Paneles para uso estructural aplicados en sistemas constructivos



DIT-NMX-C-460-ONNCCE
Aislamiento térmico valor "R" para las envolventes de vivienda



NOM-018-ENER-2011
Aislantes térmicos para la edificación

Cada pieza de **MAKROS NOVIDESA** tiene un ancho de .60 m (23.62") con 2 canaletas galvanizadas, con un largo de hasta 12 m (39.36 ft) por módulo de tablero, y peraltes de 18 cm (7.09"), 20 cm (7.87"), 25 cm (8.84"), 29 cm (11.42"), 32 cm (12.60").

Sistema completo	100m ² / Jor
Colocación de producto	200 m ² / Jor

Rendimiento de Mano de Obra

18 cm (7.09")	20 cm (7.87")	25 cm (8.84")	29 cm (11.42")	32 cm (12.60")
23	25	30	34	37
0.083	0.091	0.103	0.114	0.121
1.62	1.87	2.36	2.75	2.86
3.42	3.67	4.16	4.55	4.66
5.70	6.12	6.93	7.58	7.77
205	244	255	280	299
1.30	1.25	1.25	1.20	1.20
3.30 m ² • K/W 18.79 (h• ft ² • °F/BTU)	4.64 m ² • K/W 26.37 (h• ft ² • °F/BTU)	4.87 m ² • K/W 27.67 (h• ft ² • °F/BTU)	5.65 m ² • K/W 32.09 (h• ft ² • °F/BTU)	5.92 m ² • K/W 33.64 (h• ft ² • °F/BTU)

Estos documentos permiten demostrar de manera objetiva, que los productos y sistemas **NOVIDESA** cumplen con características, estándares de calidad y normas que reulan ciertas características.



MEMBER



ASTM A653

Standard Specification for steel sheet, Zinc-Coated (Galvanized)



AUTORIZACIÓN

Folio No 201-12/n1108



THE INTERNATIONAL EPD*SYSTEM

Environmental Product

Declaration (Sectorial)

Aislamiento Térmico

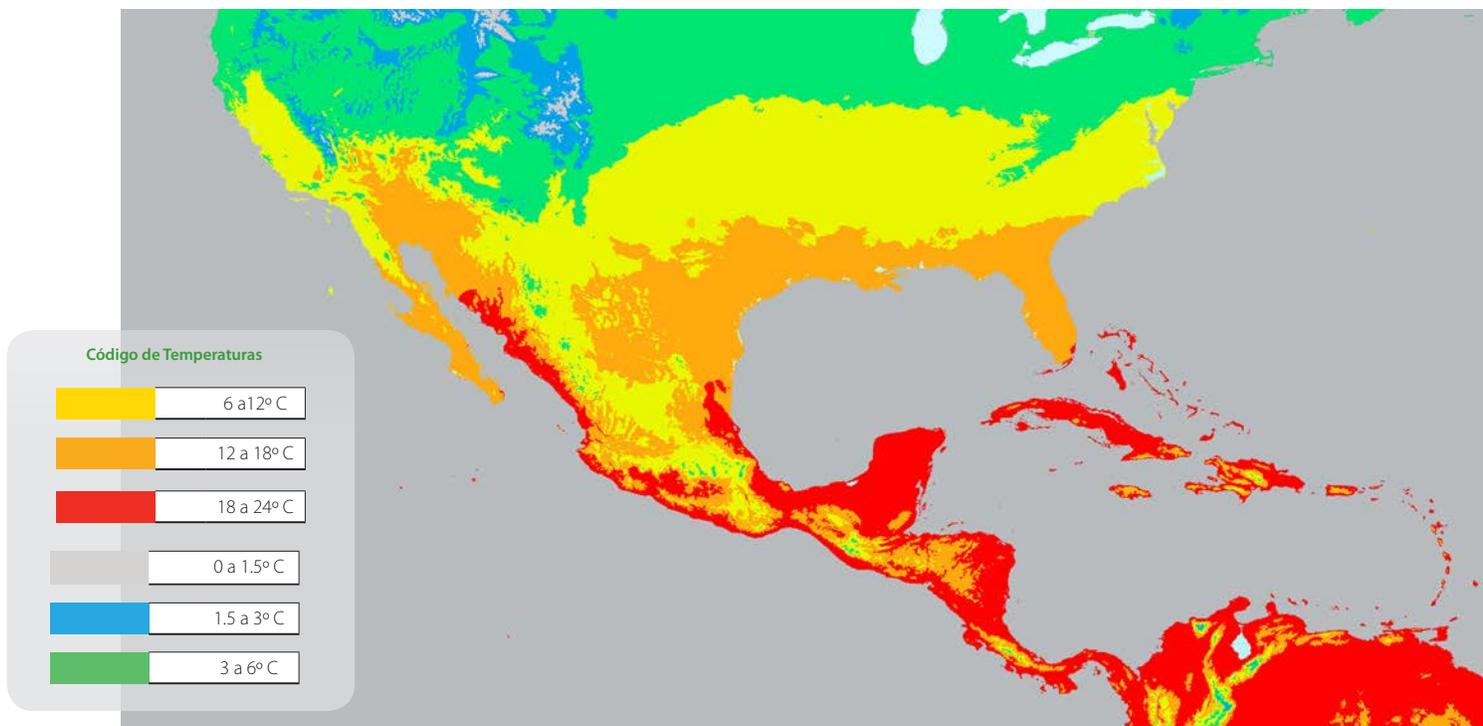
México es considerado dentro de los 5 países con mayor radiación solar diaria. Por ello la ganancia térmica en estructuras expuestas hace que las edificaciones se conviertan en un inmueble de alto consumo energético para la conservación del confort interior. El mapa anexo ilustra las regiones con mayores índices de radiación solar en el país y sirve como una referencia visual para determinar el tipo de aislamiento requerido según su localización geográfica.

Las cualidades del panel trabajando como losa o cubierta de cualquier edificación, brindan las condiciones necesarias para que la temperatura interior, tanto en zonas cálidas como frías, sea siempre grata y confortable.

Los paneles **MAKROS NOVIDESA** presentan una excelente capacidad de aislamiento térmico frente al calor y al frío.

La capacidad de aislamiento térmico se debe a las propiedades físicas inherentes de las perlas de poliestireno expandido (EPS). La estructura celular de este material encapsula aire su interior.

México es uno de los primeros 5 países con mayor incidencia de radiación solar a nivel mundial



Mapa de zonas térmicas basado en el Sistema de Holdridge

Aproximadamente un 98% del volumen del material es aire y únicamente un 2% es materia sólida (poliestireno). Es sabido que el aire en reposo es un excelente aislante térmico.

La capacidad de aislamiento térmico de un material está definida por su coeficiente de conductividad térmica (λ), que en el caso de los productos de EPS varía, al igual que las propiedades mecánicas, con la densidad aparente. Para una densidad de 19.05 Kg/m³ el coeficiente de conductividad térmica es de 0.0344 W/ m•K.

La Resistencia Térmica de un material es el coeficiente entre el espesor del propio material y el coeficiente de conductividad térmica. Entre mayor sea este valor, mayor será la capacidad de aislamiento del material. Formula: $RT (m^2 \cdot K/W) = E (m) / \lambda (W/m \cdot K)$.

Algunos países que no usan el Sistema Internacional de Unidades definen al valor R mediante las unidades $R = ft^2 Fh/BTU$.

La conversión entre ambos sistemas es la siguiente:

$$1 ft^2 Fh/BTU = 0.1761 m^2 \cdot K/W \text{ ó } 1 m^2 \cdot K/W = 5.67446 ft^2 Fh/BTU$$

En México el uso eficiente de la energía en la vivienda no había sido regulado sino hasta el 18 de agosto de 2009. En esta fecha se publicó, en el Diario Oficial de la Federación, la Norma Mexicana NMX-C- 460-ONNCCE-2009 "Industria de la construcción–aislamiento térmico– Valor R para las envolventes de vivienda por zona térmica para la República Mexicana–Especificaciones y Verificación". A pesar de ser una norma voluntaria, su cumplimiento es obligatorio en caso de que el desarrollador de vivienda pretenda contar con subsidio federal para vivienda del programa *Ésta es tu Casa*, de la Comisión Nacional de Vivienda (Conavi), o de la Hipoteca Verde, del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit).

Entre otras características del Paquete Básico para Programa de Subsidios (emitido por la Conavi el 30 de octubre de 2009), en el rubro de uso eficiente de energía y en lo relativo a la envolvente térmica, se especifica que los materiales aislantes en techos y en muros de mayor insolación deben cumplir con la NOM-018-ENER-2011. Sin embargo en todas las ofertas registradas a partir de enero de 2010, la solución constructiva debe cumplir con las especificaciones de resistencia térmica total (valor R) para mejorar las condiciones de habitabilidad y para disminuir la demanda de energía utilizada para acondicionar térmicamente su interior. Para ello se debe considerar la zona térmica del país en que se ubique: el requisito en el techo, al menos en las zonas cálidas y semifrías, y en el muro de mayor asoleamiento, por lo menos en las zonas cálidas.

Resultado Dictámen de Idoneidad Técnica DIT/312.1/16, empleando MAKROS de 18 cm, capa de compresión de 5 cm, impermeabilizante de 6 mm y aplanado.

TABLA 1					
Zona Térmica	Requerimiento para techos valor "R" de acuerdo a la Tabla 2			Valor "R" Calculado	Cumple
Zona Térmica	Mínimo	Habitabilidad	Ahorro de Energía	m ² · k/w	
1	1.40	2.1	2.65	3.3090	SÍ
2	1.40	2.10	2.65	3.3090	SÍ
3A • 3B y 3C	1.40	2.30	2.80	3.3090	SÍ
4A, 4B y 4C	1.40	2.65	3.20	3.3090	SÍ

*Tomado de la norma NMX-C-460-ONNCCE-2009 "Industria de la Construcción-Aislamiento Térmico para la República Mexicana-Especificación y Verificación"

Resultado empleando MAKROS de 20 cm, capa de compresión de 5 cm, impermeabilizante de 6 mm y aplanado de yeso interior de 1.5 cm.

TABLA 2					
Zona Térmica	Requerimiento para techos valor "R" de acuerdo a la norma NMX-C-460-ONNCCE			Valor "R" Calculado	Cumple
Zona Térmica	Mínimo	Habitabilidad	Ahorro de Energía		
1	1.40	2.1	2.65	3.3304	SÍ
2	1.40	2.10	2.65	3.3304	SÍ
3A • 3B y 3C	1.40	2.30	2.80	3.3304	SÍ
4A, 4B y 4C	1.40	2.65	3.20	3.3304	SÍ

*Tomado de la norma NMX-C-460-ONNCCE-2009 "Industria de la Construcción-Aislamiento Térmico para la República Mexicana-Especificación y Verificación"

Resultado empleando MAKROS de 25 cm, capa de compresión de 5 cm, impermeabilizante de 6 mm y aplanado de yeso interior de 1.5 cm.

TABLA 3					
Zona Térmica	Requerimiento para techos valor "R" de acuerdo a la norma NMX-C-460-ONNCCE			Valor "R" Calculado	Cumple
Zona Térmica	Mínimo	Habitabilidad	Ahorro de Energía		
1	1.40	2.1	2.65	3.8038	SÍ
2	1.40	2.10	2.65	3.8038	SÍ
3A • 3B y 3C	1.40	2.30	2.80	3.8038	SÍ
4A, 4B y 4C	1.40	2.65	3.20	3.8038	SÍ

*Tomado de la norma NMX-C-460-ONNCCE-2009 "Industria de la Construcción-Aislamiento Térmico para la República Mexicana-Especificación y Verificación"

La NMX-C-460-ONNCCE-2009 establece las especificaciones de resistencia térmica total (valor R) que deben cumplir las viviendas a través de su envolvente para mejorar las condiciones de habitabilidad y para disminuir la demanda de energía utilizada para acondicionar térmicamente su interior, de acuerdo con la zona térmica del país en que se ubique. El sistema **MAKROS NOVIDESA** ha sido evaluado con base en la norma NMX-C-460-ONNCCE-2009, cuyos resultados que podrán consultarse en el Dictámen de Idoneidad Técnica No.DIT/312.1/16.

Resultado empleando MAKROS de 29 cm, capa de compresión de 5 cm, impermeabilizante de 6 mm y aplanado de yeso interior de 1.5 cm.

TABLA 4					
Zona Térmica	Requerimiento para techos valor "R" de acuerdo a la norma NMX-C-460-ONNCCE			Valor "R" Calculado	Cumple
Zona Térmica	Mínimo	Habitabilidad	Ahorro de Energía		
1	1.40	2.1	2.65	4.0778	SÍ
2	1.40	2.10	2.65	4.0078	SÍ
3A • 3B y 3C	1.40	2.30	2.80	4.0778	SÍ
4A, 4B y 4C	1.40	2.65	3.20	4.0078	SÍ

*Tomado de la norma NMX-C-460-ONNCCE-2009 "Industria de la Construcción-Aislamiento Térmico para la República Mexicana-Especificación y Verificación"

Resultado empleando MAKROS de 32 cm, capa de compresión de 5 cm, impermeabilizante de 6 mm y aplanado de yeso interior de 1.5 cm.

TABLA 5					
Zona Térmica	Requerimiento para techos valor "R" de acuerdo a la norma NMX-C-460-ONNCCE			Valor "R" Calculado	Cumple
Zona Térmica	Mínimo	Habitabilidad	Ahorro de Energía		
1	1.40	2.1	2.65	4.2923	SÍ
2	1.40	2.10	2.65	4.2923	SÍ
3A • 3B y 3C	1.40	2.30	2.80	4.2923	SÍ
4A, 4B y 4C	1.40	2.65	3.20	44.2923	SÍ

*Tomado de la norma NMX-C-460-ONNCCE-2009 "Industria de la Construcción-Aislamiento Térmico para la República Mexicana-Especificación y Verificación"

Confort Acústico

Aislar supone impedir que un sonido penetre en un medio o que salga de él. Por ello, en la construcción se resuelve el aislamiento acústico tanto por medio de materiales absorbentes como con materiales aislantes. Al incidir la onda acústica sobre un elemento constructivo una parte de la energía se refleja, otra se absorbe y otra se transmite al otro lado.

El aislamiento que ofrece el elemento es la diferencia entre la energía incidente y la energía transmitida; es decir, equivale a la suma de la parte reflejada y la parte absorbida. El aislamiento acústico se consigue principalmente por la masa de los elementos constructivos: a mayor masa, mayor resistencia opone al choque de la onda y mayor es la atenuación.

Después de emitidas las ondas sonoras permanecen “viajando” de un lado a otro por un tiempo largo (a esta permanencia del sonido “viajando” se le conoce como tiempo de reverberación (Eco).

Los materiales absorbentes tienen la habilidad de absorber la energía de las ondas sonoras que llegan a su superficie, en tal forma que la energía reflejada sea la menor posible. El Panel Aislante **MAKROS NOVIDESA** está hecho a base de poliestireno expandido de alta densidad, y en un sistema de aislamiento acústico funciona como un material absorbente.

Cuando se trata de elementos constructivos constituidos por varias capas, una disposición adecuada de ellas puede mejorar el aislamiento acústico, hasta niveles superiores a los que la suma del aislamiento individual de cada capa pudiera alcanzar. Cada elemento o capa tiene una frecuencia de resonancia que depende del material que lo compone y de su espesor.

Si el sonido –o ruido– que llega al elemento tiene esa frecuencia, provocará la resonancia y al vibrar el elemento, producirá sonido que se sumará al transmitido. Por ello, si se disponen dos capas del mismo material y distinto espesor, y que por lo tanto tendrán distinta frecuencia de resonancia, la frecuencia que deje pasar en exceso la primera capa, será absorbida por la segunda. También mejora el aislamiento si se dispone entre las dos capas un material absorbente. Estos materiales suelen ser de poca densidad y con gran cantidad de poros, se colocan normalmente porque además suelen ser también buenos aislantes térmicos.

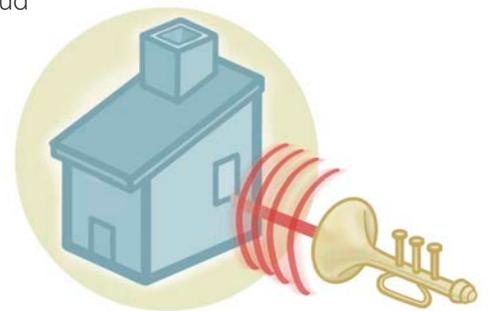
Si adicionalmente se agrega material absorbente, el aislamiento mejora aún más. Cuando se realiza un acondicionamiento acústico, no sólo hay que prestar atención a los muros y suelos del recinto, sino a los pequeños detalles. Por ejemplo una junta mal sellada entre dos paneles, o una puerta que no encaja, pueden restar eficacia al aislamiento.

El EPS es un material dúctil y rígido construido de una doble micro estructura en el interior de un entramado tipo nido de abeja, y por tanto posee poder de amortiguamiento, es decir, permite absorber la energía producida por golpes y vibraciones. Si a estas características se le añaden las propias de los materiales complementarios de un sistema constructivo, puede obtenerse un excelente aislamiento acústico, mismo que contribuya a la obtención de los niveles recomendables de ruido para cada uso de las edificaciones.

El Panel de Entrepiso Aislante **MAKROS NOVIDESA** es un material que al ser parte integrante de un sistema constructivo que involucra al concreto como el elemento estructural, participa de una manera activa en la consecución de confort acústico. Esto se debe a la combinación de un material absorbente en su lecho inferior (poliestireno) y uno aislante en su lecho superior (concreto), lo que permite reducir el ruido aparente de un lado a otro.

El aislamiento acústico de un elemento plano se determina en laboratorio, produciendo un sonido en una de sus caras y midiendo el sonido transmitido en la otra. El resultado se expresa en decibelios. Este resultado, si aparece reflejado en las especificaciones técnicas del material, lo hace bajo la nomenclatura de capacidad de aislamiento y tiene que hacer referencia a un espesor/espesores concretos.

La pérdida de transmisión sonora depende de la frecuencia (recordemos que a mayor frecuencia, menor es la longitud de onda y viceversa), del espesor de la losa y de la absorción del recinto receptor donde se elaboran las pruebas de acústica. El hecho de que la atenuación sonora dependa de múltiples factores, es la razón por la cual difícilmente se pueda caracterizar categóricamente a determinado material como un aislante acústico. De tal forma, el aislamiento acústico se consigue principalmente por la masa de los elementos constructivos, aunque una disposición adecuada de materiales puede mejorar este aislamiento hasta niveles superiores a los que, la suma del aislamiento individual de cada elemento pudiera alcanzar.



El aislamiento acústico del sistema completo de **MAKROS NOVIDESA** es de 40 dB, donde se sumaran a este confort los elementos y materiales de acabados y plafón.

El hecho de que una losa con el sistema **MAKROS NOVIDESA** esté compuesta por material aislante permite crear un elemento de absorción a la transmisión directa. Si utilizamos además atenuadores, como falso plafón de tablero de yeso con un aislante acústico fibroso, estos se sumarán para obtener una losa sin igual.

Comportamiento ante el Fuego

La materia prima del poliestireno expandido son los polímeros de estireno, los cuales contienen una mezcla de hidrocarburos de bajo punto de ebullición como agente de expansión, todos ellos son materiales combustibles.

El agente de expansión (pentano) se volatiliza progresivamente en el proceso de transformación. El 10 % residual se volatiliza a temperatura ambiente durante la fase de almacenamiento, por lo que no representa un riesgo de inflamabilidad en el producto.

El valor calorífico de los materiales de Poliestireno Expandido (40 MJ/kg) es aproximadamente dos veces el de la madera (18.6 MJ/kg), pero teniendo en cuenta las densidades de ambos productos, el volumen calorífico para el Poliestireno Expandido está entre 540 y 1250 MJ/m³ y para el caso de productos procedentes de la celulosa, la fibra de madera o la madera está entre 7150 y 10400 MJ/m³.

En un incendio el valor calorífico que aportaría el EPS al quemarse es mucho menor al que aportaría cualquier producto de madera.

El **MAKROS NOVIDESA**, contiene un agente retardante de fuego el cual está certificado por la norma E 305362 Vol. 1 de la UL.

Al presentarse un incendio la espuma se encoge rápidamente retirándose de la fuente de calor, de esta manera se reduce la probabilidad de ignición. Los productos de descomposición del aditivo causan el apagado de la llama, de este modo cuando se retira la fuente de ignición el EPS no continúa ardiendo debido a que no favorece la propagación de la flama.

Al ser expuestos a temperaturas superiores a 100°C, los productos de EPS empiezan a reblandecerse lentamente y se contraen, si aumenta la temperatura se funden. Si continua expuesto al calor durante un cierto tiempo el material fundido emite productos de descomposición gaseosos inflamables.



El monóxido de carbono puede ser fatal si se inhala entre 1 y 3 minutos a concentraciones de 10,000 ppm (partes por millón) a 15,000 ppm. El EPS al quemarse a 600°C únicamente generaría 1,000 ppm de monóxido de carbono, por lo que no representa un riesgo mayor.

El estireno tiene un olor característico que puede ser detectado en concentraciones entre 25 ppm y 50 ppm, y que llega a ser insoportable entre 200 ppm y 400 ppm, y esto nos previene en la necesidad de una evacuación inmediata de la zona. La irritación de los ojos y náuseas pueden ocurrir a 600 ppm y algunos daños neuronales pueden ocurrir a 800 ppm. En un incendio, es probable que el estireno se descomponga para formar monóxido, dióxido de carbono y agua.

En caso de presentarse un incendio en algún inmueble construido a partir del sistema **MAKROS NOVIDESA**, es preciso recordar y tomar en cuenta que el elemento estructural del sistema de losas es el concreto, el cual tiene una alta resistencia al fuego.

Es por esto que mientras no se superen temperaturas de 300°C el concreto no ve disminuida su resistencia estructural y el inmueble, tras una evaluación por parte de un corresponsable estructural, podría seguir en uso.

Tomando estos factores en consideración, se puede concluir que los productos de poliestireno expandido no representan un excesivo riesgo de incendio ni destacan en un incremento del riesgo de densidad de humos, cuando se instalan correctamente en las aplicaciones recomendadas.

Efecto del agente retardante contenido en el panel, ante la flama



Criterios de Diseño

Todas nuestras familias de productos son elementos que constituyen para el caso específico de las losas de **MAKROS** el elemento de molde (cimbra) para el componente estructural final, que resulta ser básicamente una losa de concreto nervada que trabaja en una sola dirección.

Para la solución del sistema de losa ligera se requiere realizar un análisis estructural de todos los elementos que conforman la súper-estructura del inmueble, así como las combinaciones de carga y condiciones propias del terreno y características geográficas que condicionen el comportamiento del mismo. Como lo marcan los reglamentos de construcciones y normas técnicas complementarias, es responsabilidad del estructurista el buen funcionamiento de la estructura durante la construcción y vida útil del inmueble.

Cada caso estructural es diferente uno de otro en cuanto a consideraciones de carga se refiere. Es por esto que resulta muy difícil considerar en una sola tabla todos las variantes de la estructura en los diferentes proyectos, debido al enorme universo de posibilidades y condiciones finales (esto es, si las nervaduras se encuentran empotradas, simplemente apoyadas, en volado, con continuidad, empotradas en un lado y simplemente apoyadas en el otro, con concentraciones de cargas o cargas uniformemente repartidas, etc.)

Se recomienda que el experto y responsable estructural de cada proyecto sea el que especifique los peraltes y armados, efectuando las revisiones correspondientes a las condiciones en las que se encuentren los elementos estructurales según cada proyecto.

Sin embargo, **NOVIDESA** proporciona una serie de tablas que responden a distintas condicionales estructurales y de carga a las que se ven sometidas las estructuras, esto con el fin de proporcionar herramientas de apoyo que faciliten el diseño o elección del criterio estructural para el sistema de losa con panel **MAKROS NOVIDESA**

Es importante tomar en cuenta que los refuerzos de los elementos resultantes de concreto dependen enteramente del proyecto estructural y de las condiciones que se establezcan en particular para cada caso.

La conformación en sitio de los elementos de concreto permiten configurar este sistema con las características específicas que requiere el proyecto, teniendo la ventaja de que los elementos de concreto se consolidan monolíticamente y permiten consideraciones en la solución estructural, como al tomar en cuenta los empotramientos, continuidades, así como la posibilidad de incrementar o reducir el espesor de la capa de compresión, utilizar concretos aligerados o de alta resistencia, emplear diferentes grados de acero (grado 42, 60, etc.) o hasta realizar un post-tensado en las nervaduras, con el fin de abatir las deflexiones, permitir mayores claros con menor peralte.

Compatibilidad con Sistemas Estructurales

Losa Maciza de Concreto

El sistema de **MAKROS NOVIDESA** se puede adaptar a cualquier sistema constructivo, como es el caso de las losas macizas de concreto, así como pretiles y muros de concreto, además de otros materiales.

Siendo un sistema constructivo que utiliza el concreto como elemento estructural (considerando los refuerzos de acero necesarios), de acuerdo al cálculo estructural, es posible vincular a los componentes de concreto siempre y cuando se cuente con un medio de transición, tal como pueden ser los cerramientos de muro, trabes, dinteles, etc.

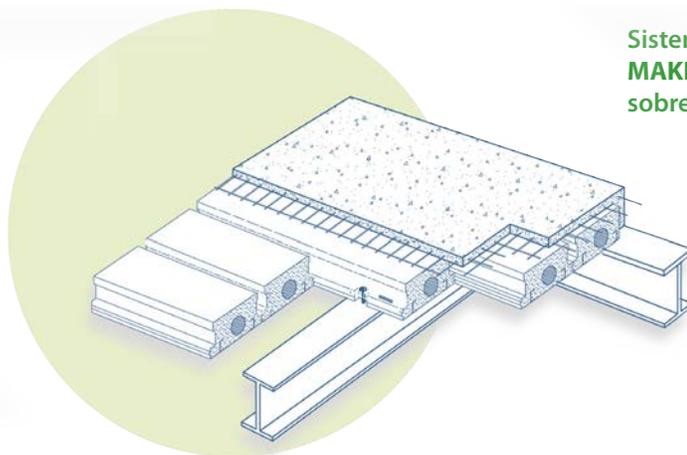
Estructura Metálica

Los paneles **MAKROS NOVIDESA** pueden ser utilizados para la conformación de losas en conjunto con estructura metálica. Esta opción representa ahorros importantes para el constructor ya que es posible obtener estructuras más ligeras en menor tiempo y con claros mayores, evitando la colocación de vigas secundarias de apoyo que requiere el sistema de lámina acanalada de acero para colado de entrepiso.

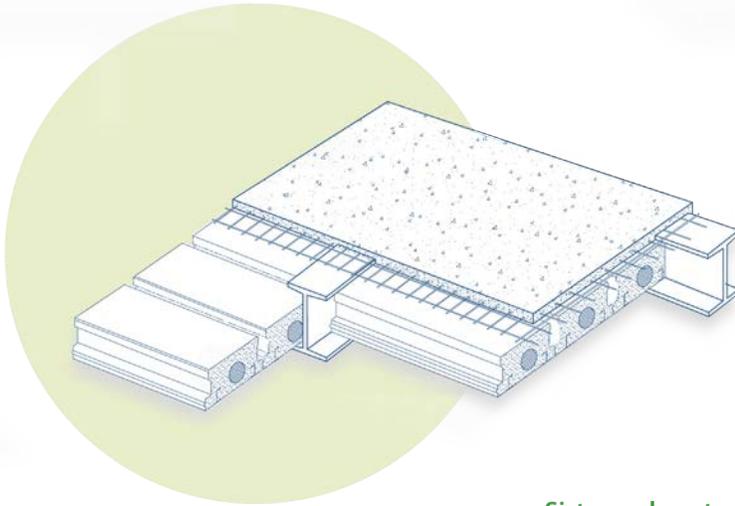
Es necesario colocar pernos de cortante fijos a las estructuras metálicas, mismas que deberán estar bajo la supervisión del Responsable de Obra, el Perito o el encargado de revisar la seguridad estructural según cada caso en particular y de acuerdo con la normatividad vigente en la materia.

Con este propósito pueden resolverse las uniones y conexiones entre ambos sistemas mediante elementos soldados a la estructura metálica. Este método debe emplearse para proporcionar el refuerzo necesario para los requerimientos de cargas y esfuerzos generados en la estructura, como son las cargas cortantes.

De tal suerte que en tanto los pernos para cortante, como el refuerzo con varillas soldadas a la estructura o unidas a esta mecánicamente, cumplan con las especificaciones del cálculo estructural, serán una buena solución de acuerdo al caso en cuestión.



Sistema de entrepiso
MAKROS NOVIDESA
sobre viga "I" de acero

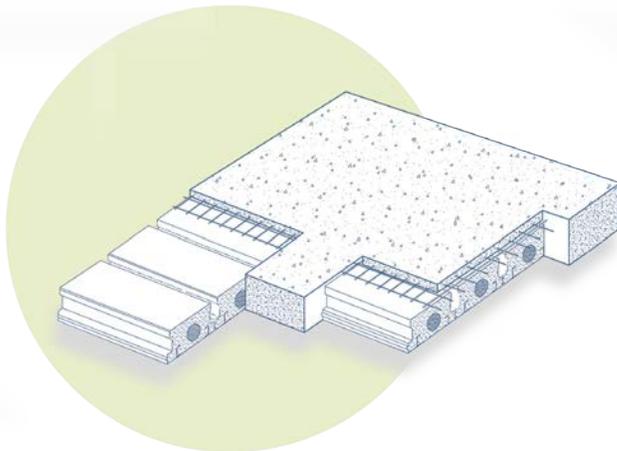


**Sistema de entepiso con panel
MAKROS NOVIDESA conectado
al alma de viga "I"**

Trabe de Concreto

Para los casos en donde deba resolverse integralmente la losa junto a un elemento de trabe, sea esta peraltada o resuelta dentro del mismo espesor final del entepiso, es posible contemplar el corte de las piezas de **MAKROS NOVIDESA** a los paños del elemento. Este método se aplica para resolver el soporte de los extremos mediante el mismo cajón de cimbrado para la misma.

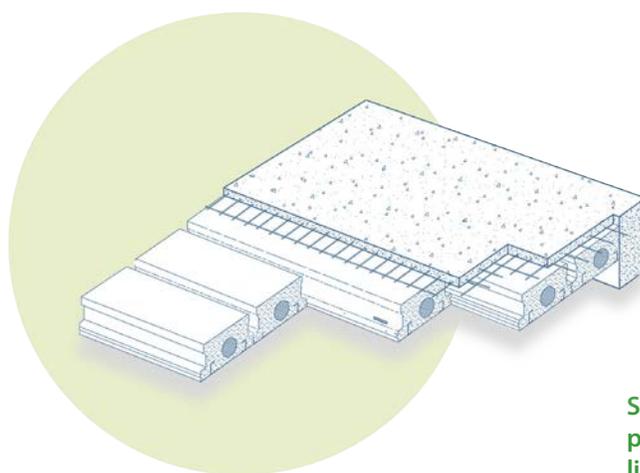
También es posible contemplar el espesor de la trabe, dentro del desarrollo de la longitud de las piezas del panel, retirando posteriormente el poliestireno necesario para colar conjuntamente la losa y la trabe, dejando embebidas las canaletas internas de acero galvanizado del panel **MAKROS NOVIDESA**.



**Sistema de entepiso con panel
MAKROS NOVIDESA ligado a trabe
de concreto de sección igual
a espesor total de panel**

En el caso de que la trabe se encuentre ya construida, los soportes extremos para apuntalar las piezas de **MAKROS NOVIDESA** podrán ser resueltos mediante la misma trabe, recargando por lo menos 5 cm del panel dentro de la misma, o bien, colocando los soportes temporales en los laterales de la trabe.

En estos casos es importante contemplar el anclaje del sistema mediante refuerzos embebidos o insertados posteriormente en el elemento existente.



Sistema de entrecimso con panel MAKROS NOVIDESA ligado a trabe de concreto de mayor sección

Losas Inclinadas

En caso de tener una losa con inclinación a dos aguas, se contemplará la trabe de cumbrera como cimbrado para las caras laterales del panel **MAKROS NOVIDESA** y como punto de inflexión o cambio de pendientes, cuidando la continuidad del armado de las nervaduras.

Para evitar deterioro, falta de adherencia de acabados y/o colados de concreto a paneles **MAKROS NOVIDESA**, se recomienda seguir las siguientes observaciones de transportación, almacenaje, manipulación e izaje.

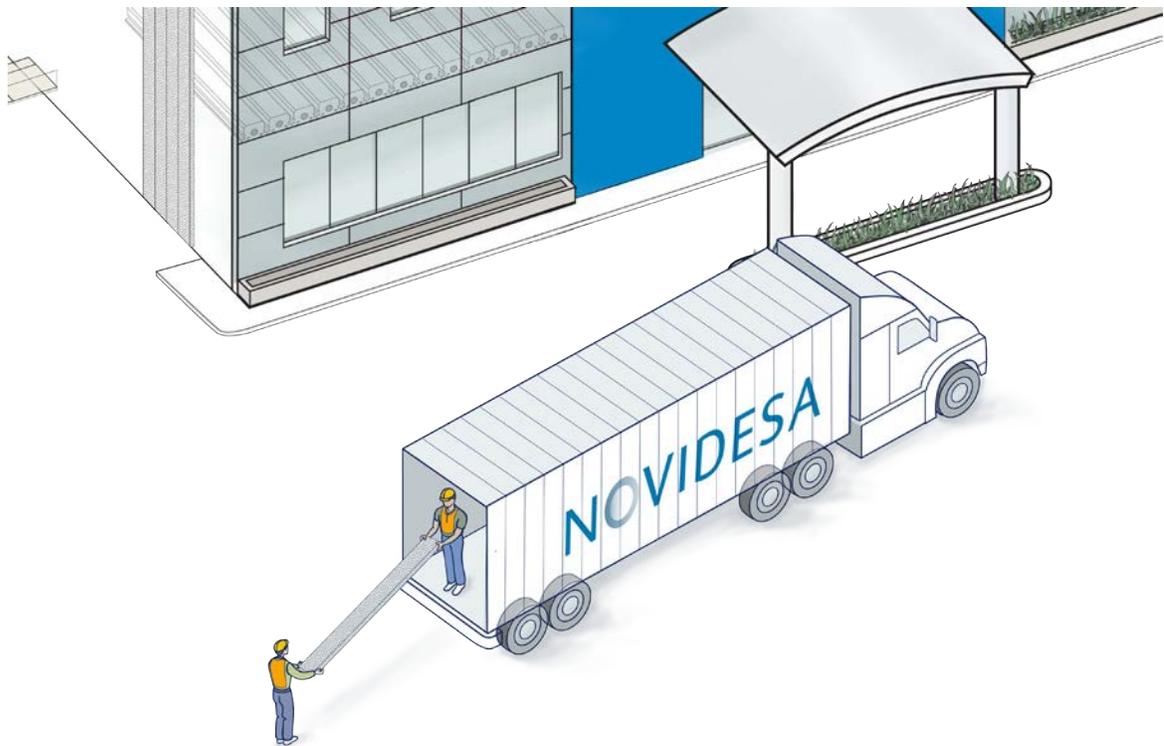
Los elementos son transportados desde la planta, debidamente sujetos y apilados para evitar cualquier tipo de daño hasta el destino de instalación, dichos elementos deberán llegar secos y protegidos de la intemperie.

Los paneles deberán ser almacenados y manipulados en obra o sitio de instalación, con las siguientes consideraciones:

Entrega de Paneles

Los paneles se transportan en vehículos de carga cerrados o de "caja seca" esto para protegerlos contra la intemperie y con esto evitando el polvo, la lluvia y la fauna principalmente que pueda generar deterioro de los mismos mientras están en tránsito hacia su obra. Los vehículos de carga empleados con este tipo de cajas, pueden ser, full, tráiler, rabón, torton y camioneta de 3.5 toneladas.

Transporte de caja seca NOVIDESA



Recepción

Cuando los paneles llegan a la obra es responsabilidad del cliente descargar todo el material entregado por **NOVIDESA**. Es tarea del cliente o un representante autorizado por este, revisar el estado físico de los paneles, verificando que no exista daño y que las cantidades especificadas en la hoja de remisión del embarque coincidan con los materiales recibidos. El cliente deberá firmar los recibos de entrega debiendo estar de acuerdo con las condiciones comerciales pactadas con el vendedor.



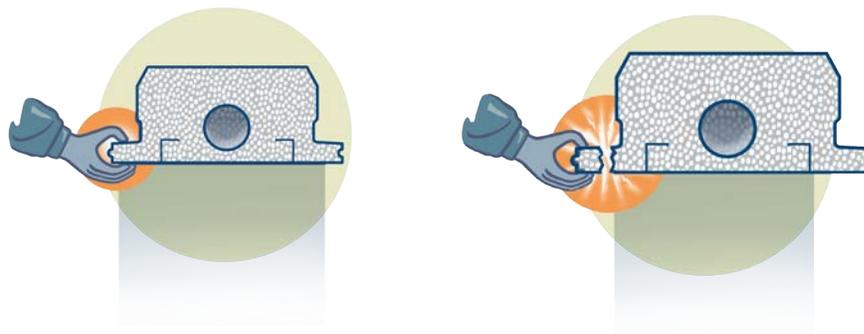
Cerciorarse que las cantidades de material, indicadas en las hoja de remisión coincidan con lo entregado en el sitio

Descarga

Al tratar los paneles deben ser tomados con cuidado para que los bordes no se dañen. Si tiene que sujetar el panel por los bordes hágalo con precaución, evite aplicar mucha presión o proteja los mismos ya que podrían ser dañados.



Debe evitarse la descarga con una sola persona, es recomendable se realice con un mínimo de 2 personas para evitar daños a los paneles **MAKROS NOVIDESA**



No intentar transportar, mover o trasladar los paneles tomándolos de las cejas, ya que el quiebre de los mismos puede ocurrir con cierta facilidad, ocasionando problemas posteriores para su correcta aplicación

Almacenamiento

Los paneles deben ser almacenados como han sido embarcados y recibidos. Se requiere un lugar seco y limpio, no expuesto a la intemperie, fuera de la exposición solar directa y preferentemente cubiertos por una lona plástica para evitar acumulación de polvo producto de obra. También se deben evitar golpes, ya que los cantos rectos y perfiles pueden dañarse irremediablemente. En caso de que los paneles lleguen a tener una sobreexposición al sol y se tornen amarillentos, la superficie debe limpiarse o lijarse antes de colocar el acabado final.

Los paneles no deberán estar en contacto directo con pisos y muros húmedos, pisos en curado, agua por infiltración en obra, polvo o vapores químicos producto de almacenamiento o de trabajos en sitio, ya que estos elementos se depositaran o adherirán a los paneles creando manchas, suciedad y reacciones de adherencia de productos, acabados aplicados de forma directa y vaciado de concreto.



Los paneles deben mantenerse lo más protegidos posible para conservarlos en buen estado, evitando exponerlos a la radiación solar, lluvia y viento

Recomendaciones

Con el objetivo de lograr una adecuada conservación de los paneles **MAKROS NOVIDESA** debe evitarse la exposición prolongada al sol de los mismos, una vez que salieron del almacén y es recomendable cubrirlos o protegerlos del polvo, sol y lluvia, ya que de estar expuestos al sol más de 30 días, pudiera presentarse pérdida de adherencia de acabados en la superficie del panel.

Herramientas

Para obtener óptimos resultados es indispensable contar con herramientas en buen estado y diseñadas para cada actividad, siendo necesarias las siguientes:

Cinta métrica metálica de 5 m. a 7 m. de longitud.



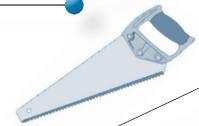
Tijeras de corte de metales de calibre mayor, que facilitan el corte de elementos metálicos de calibres más pesados.



Sierra sable portátil para el corte de paneles y canaletas in situ.



Serrucho para realizar cortes en espuma de instalaciones o pasos de tuberías dentro del tablero.



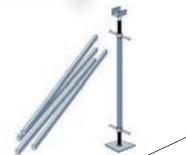
Serrucho de dientes largos para corte de secciones de paneles.



Cuerda de nylon de 1/2" de diámetro en largos variables para el izamiento de paneles previo a su colocación final.



Pies derechos ajustables de metal y/o polines de madera como soportes secundarios de losas aisladas **MAKROS NOVIDESA** antes de colados, así como polines de 4" x 4" de madera o metálicos.



Banco de trabajo de aluminio de 60 cm de altura y soportes no colapsables.





MAKROS Montaje

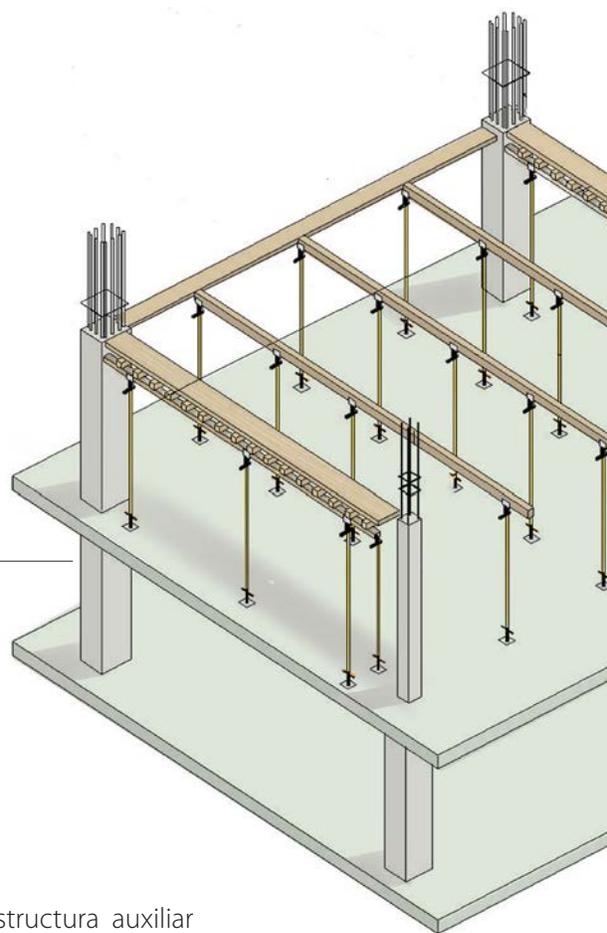
Manejo de paneles MAKROS

El acarreo de los paneles al sitio de instalación debe efectuarse sólo en el momento que se requiera iniciar los trabajos de colocación y deberá ser con un mínimo de 2 personas pudiendo trasladar de 2 a 3 piezas por viaje, este personal podrá maniobrar sin arrastrar o golpear los bordes y esquinas del panel evitando así el deterioro del machimbre y por ende el sellado de la cimbra.



Es recomendable acarrear de 2 a 3 paneles por viaje con una cuadrilla de dos personas

Antes de iniciar con la colocación de paneles **MAKROS NOVIDESA** es importante tener toda la cimbra y los puntales habilitados



Cimbrado

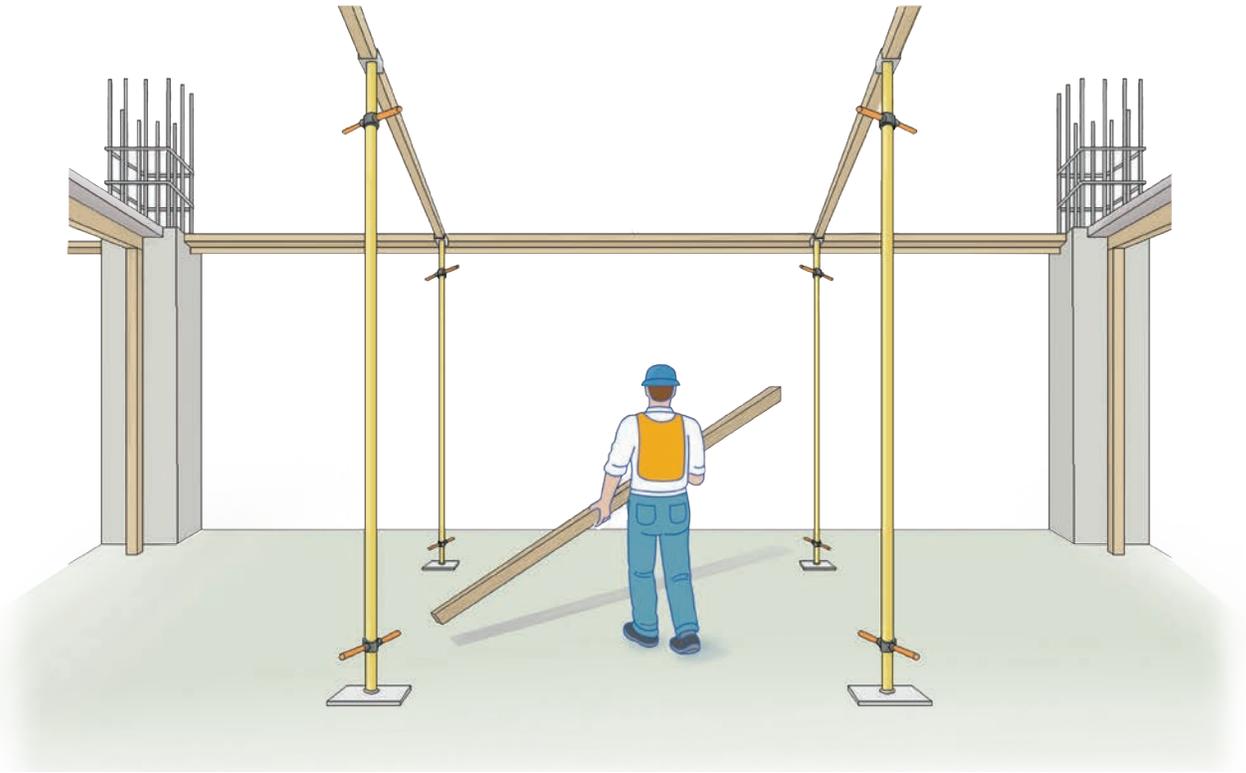
Antes de iniciar el armado de la estructura auxiliar provisional que soportará el concreto en estado líquido (cimbra), es recomendable revisar los niveles y la altura de los muros de apoyo para garantizar paños y pendientes uniformes de losa.

Para comenzar es necesario colocar adosado al elemento portante (muro, trabe o viga) un polín de enrase donde se apoyará el panel **MAKROS NOVIDESA**, contiguo al armado de la dala de cerramiento perimetral que confinará el tablero.

Deberá de colocarse puntales de madera (4"x4") o tubulares telescópicos así como largueros o madrinas a cada 1.30 m máximo para peralte de 18 cm, 1.25 m máximo para peraltes de 20 cm y 25 cm, y a cada 1.20 m máximo para peraltes de 29 y 32 cm. de paneles **MAKROS NOVIDESA**.

Cabe recordar que los elementos estructurales y de soporte del panel para entrepiso **MAKROS NOVIDESA** son las canaletas de lámina de acero galvanizado calibre 22 embebidas en el interior de los paneles, con esto eliminamos el 90% de la cimbra de contacto.

Previo a la colocación de paneles es indispensable revisar la colocación y habilitado de cimbra y apoyos requeridos para garantizar la totalidad seguridad del personal durante el proceso de vaciado o vertido de concreto.



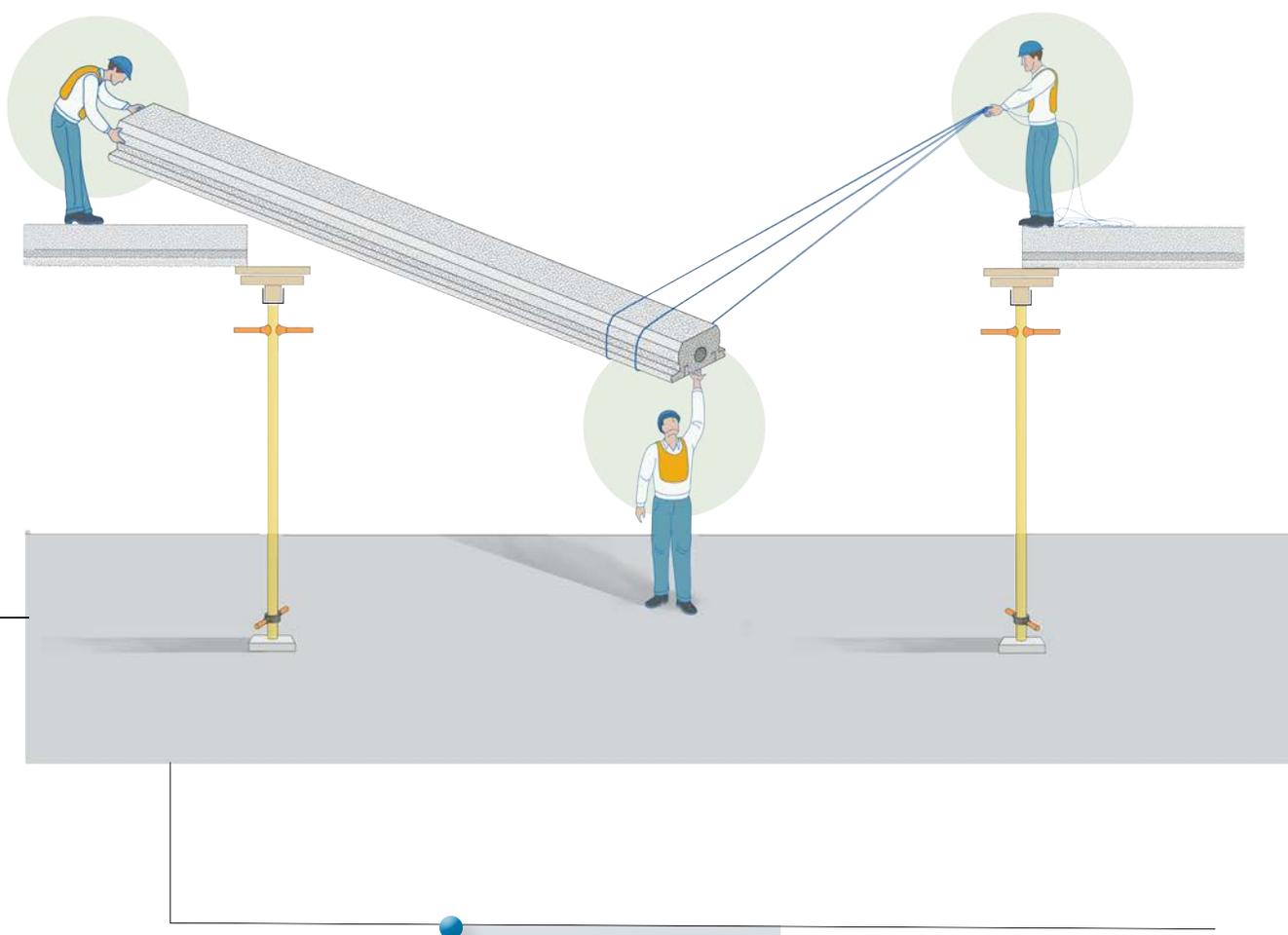
Verifique que el apuntalamiento cumpla con la especificación

Izaje de paneles MAKROS

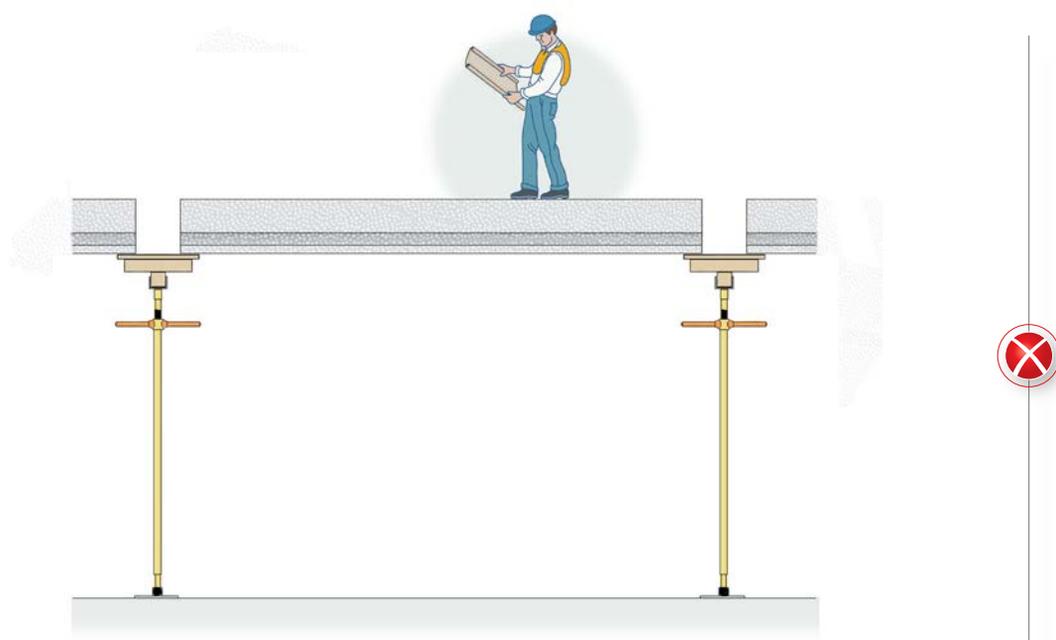
Los traslados verticales y horizontales de materiales en las construcciones constituyen un concepto representativo ya que su incidencia sobre el costo final y buen término depende de gran medida de este. Dada la ligereza del panel **MAKROS NOVIDESA** 6.93kg/m* no se requiere para su elevación de sistemas mecánicos tales como grúas, cabrestante o malacates, ya que esta tarea se puede realizar con el mismo personal del trabajo.

*Considerando un peralte de promedio de 25 cm.

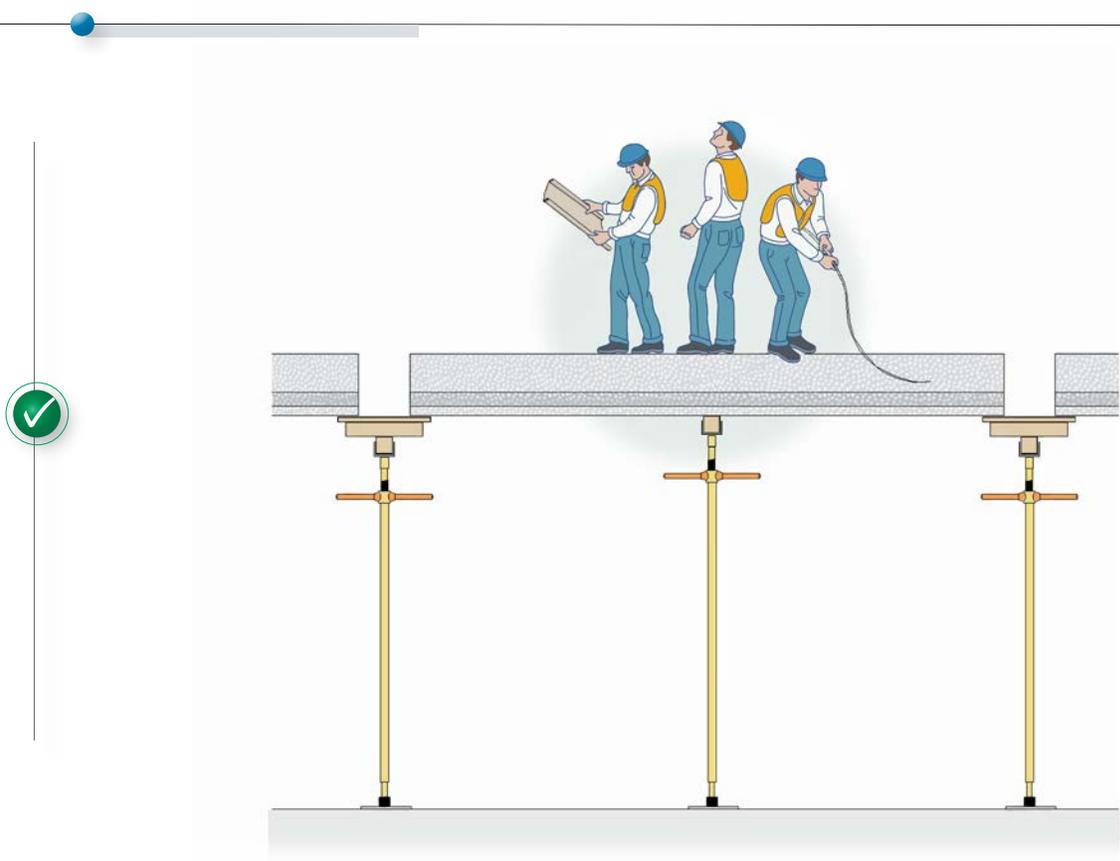
Los trabajadores que participen en la maniobra de elevación de paneles deberán de contar con la capacitación y conocimiento adecuado, teniendo en cuenta las Normas de Seguridad e Higiene establecidas por los responsables de cada obra en particular.



La elevación de paneles **MAKROS NOVIDESA** podrá efectuarse mediante cuerdas siempre y cuando no los deterioren, pudiendo atornillar elementos temporales a las canaletas, tales como armellas

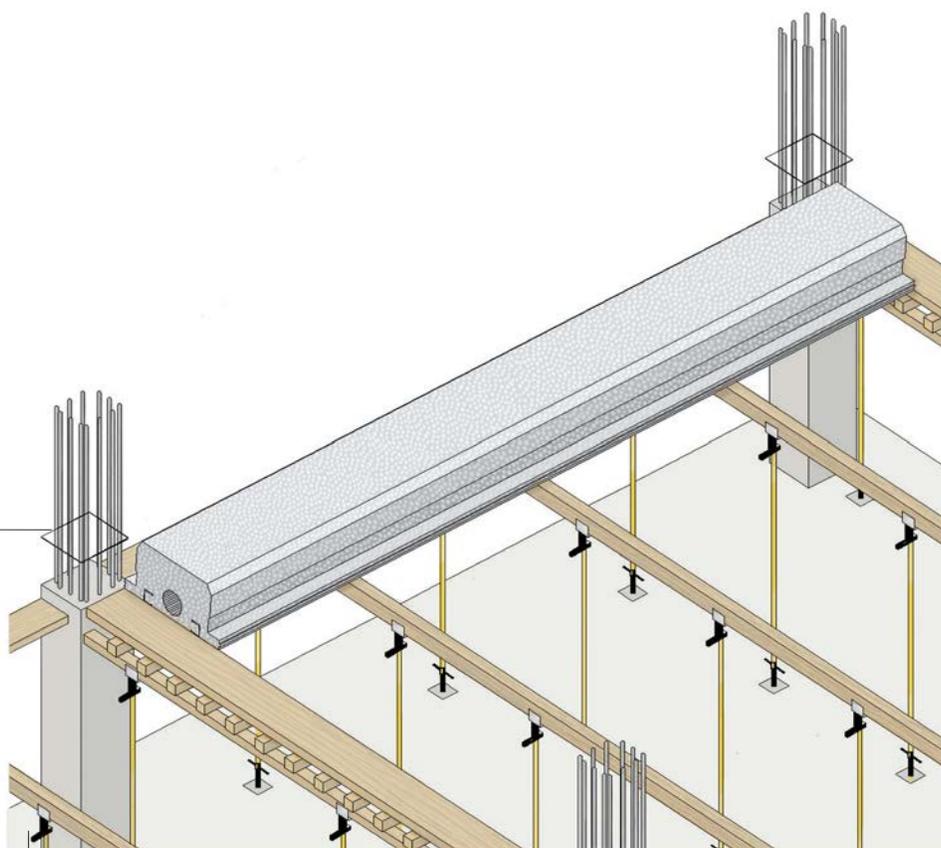


NO se deberá caminar o colocar un peso sobre el panel de **MAKROS NOVIDESA** sin los apoyos adicionales recomendados. Tampoco deberá apoyarse sobre las cajas del panel debiendo caminar por el lomo del mismo



Montaje de paneles MAKROS NOVIDESA

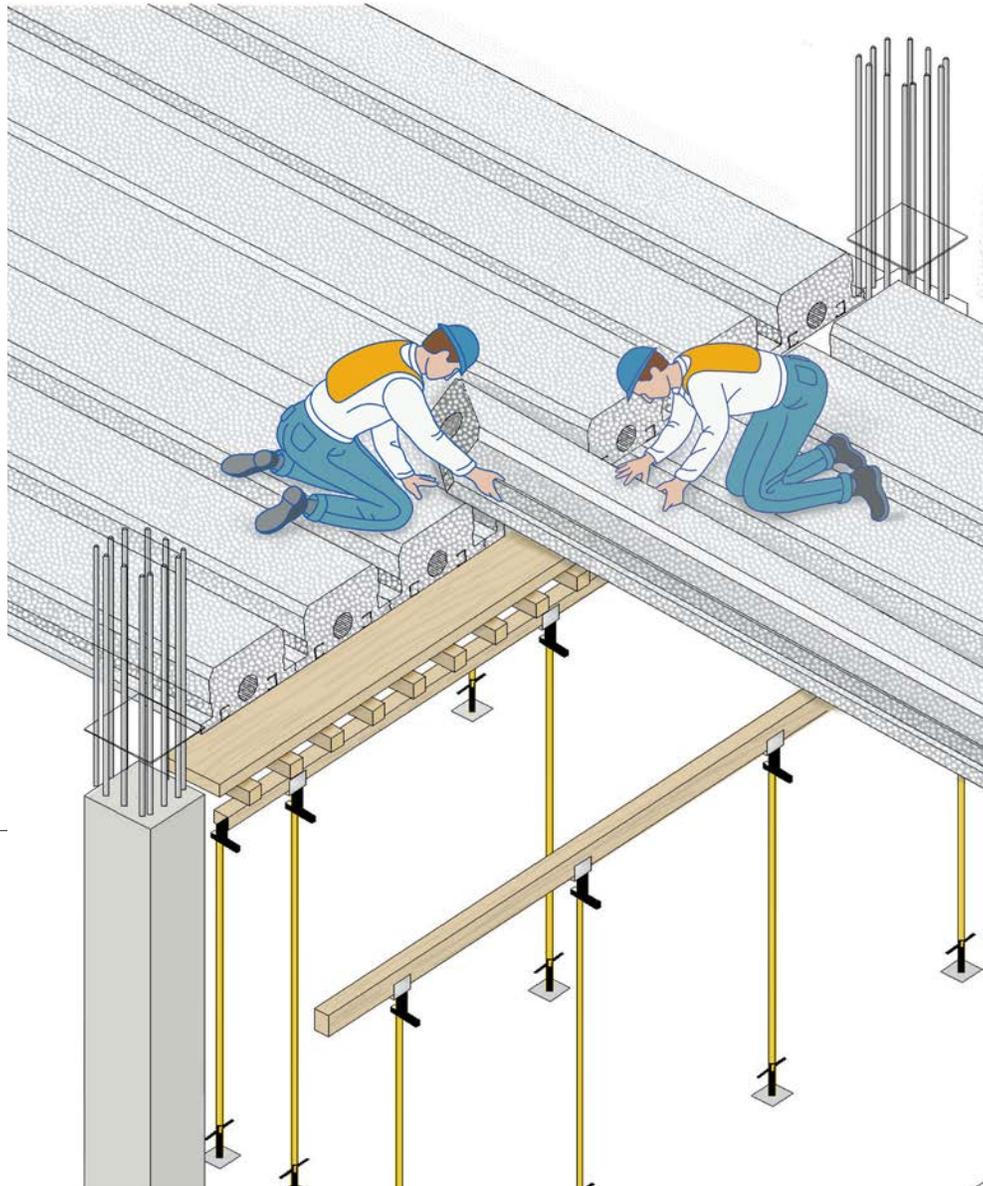
Al montar los paneles **MAKROS NOVIDESA** sobre la estructura que forman madrinan y puntales hay que procurar que queden bien asentados y ensamblados mediante su machimbre. Una vez colocados se debe revisar que las cejas o bordes de los paneles estén completamente cerrados o unidos y las áreas de ajuste estén selladas, para evitar problemas en el colado de pérdida de concreto.



Ambos extremos del panel **MAKROS NOVIDESA** siempre deberán ser colocados sobre la superficie de cimbrado de trabes, y por lo menos a 5 cm en cada extremo



Debido a su ligereza la ejecución de la obra con paneles **MAKROS NOVIDESA** será más rápida que la misma obra edificada con sistemas tradicionales

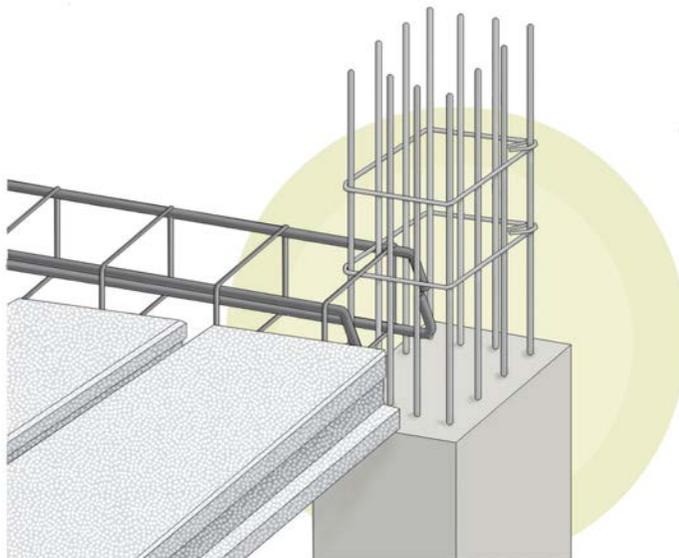


Los colocadores cerraran el machihembrado entre paneles para crear un tablero hermético para lograr un adecuado cimbrado sin fugas

En este proceso debe revisarse que el alineamiento de paneles sea el adecuado, así como su espaciamiento, para poder dar albergue en dimensiones al emparrillado y armado de traves, junto con las nervaduras que componen la losa de entrepiso



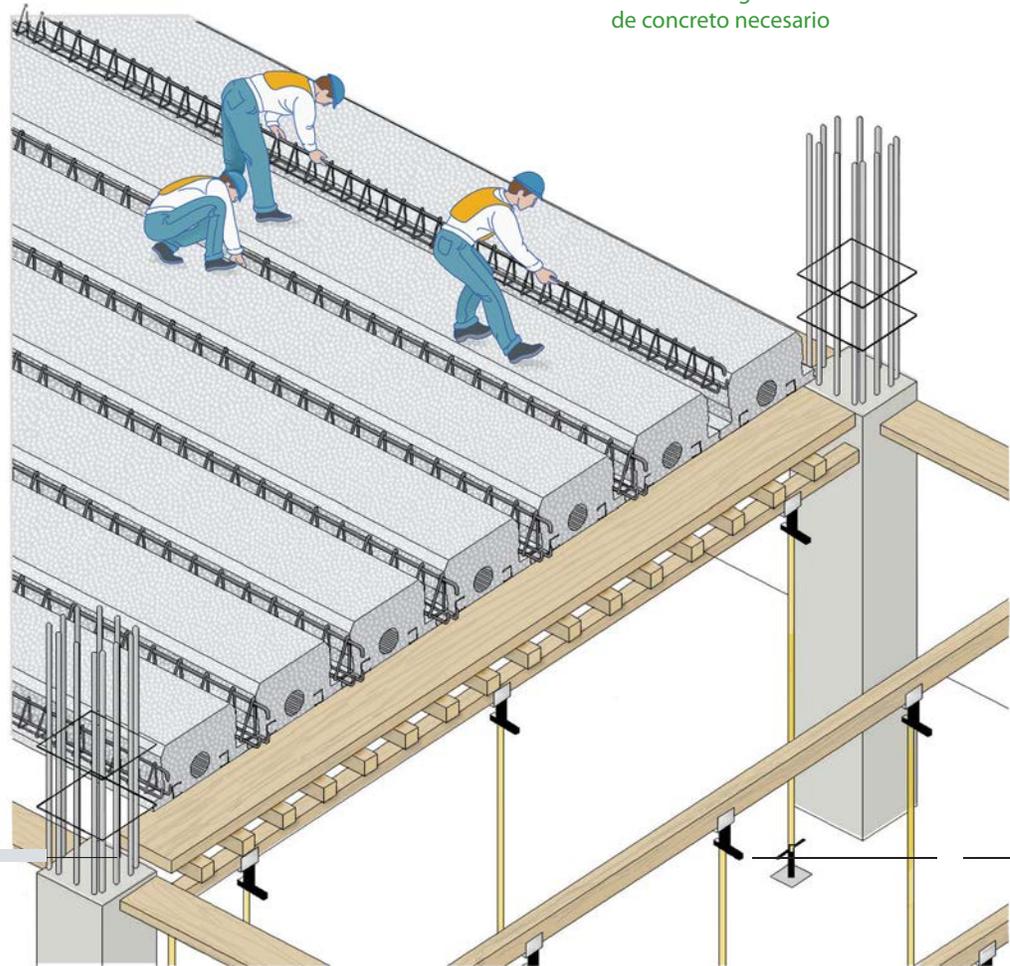
El panel no deberá de invadir la geometría que contendrá los elementos estructurales



En caso de ajustes necesarios o recortes a los paneles por paso de elementos verticales, como secciones de columnas o pasos de instalaciones, se recomienda hacerlos en sitio para evitar perforaciones o cortes de dimensiones mayores a los requeridos. Los ajustes de paneles se harán de acuerdo al tipo de recorte que requiera, ya sea por el paso de algún elemento estructural, o de cubo de instalaciones. De presentarse este caso, se puede recortar antes de instalar.

Una vez que está colocado el apuntalamiento para soportar los paneles **MAKROS NOVIDESA**, es posible comenzar a trabajar en la colocación del acero de refuerzo de las nervaduras especificado en el proyecto estructural.

El acero que se coloque como refuerzo deberá de estar calzado para que al momento de ser colada la losa obtenga el recubrimiento de concreto necesario



Para la conformación de la capa de compresión es necesario colocar una malla de acero electrosoldada, diseñada para resolver los esfuerzos por temperatura requeridos en los sistemas de losas aligeradas. El armado estructural de nervaduras y travesaños, así como los armados por temperatura deberán ser supervisados y estar acordes con el proyecto estructural.

Antes de que se vaya a realizar el colado, es preciso revisar una vez más que el sistema de apuntalamiento, así como la cimbra perimetral de contención sean lo suficientemente rígidos y adecuados, y que todas y cada una de las especificaciones estructurales estén según lo marcado en el proyecto.

Verifique el sellado perimetral de losas o fronteras con cimbra y para evitar que el concreto fluya través de la cavidad longitudinal cilíndrica de cada panel, puede colocarse papel periódico o vasos de espuma. Adicionalmente, los sellos donde las cejas o pestañas del panel han sido dañadas durante en proceso de instalación pueden ser cerrados con papel kraft o cartón asfáltico y pedacera de cimbra, siempre y cuando el área sea menor a .090 m² o una longitud no mayor a 40 cm.

El sellado perimetral en trabes deberá estar al nivel y al ras de la cantidad de concreto que albergará la losa en capa de compresión, de acuerdo al proyecto estructural. No deberá omitirse el sellado perimetral de paso de tuberías e instalaciones ya que puede ser un peligro potencial a la integridad del sistema.

Es importante revisar que los cortes para salidas eléctricas, hidráulicas y sanitarias requeridas por el proyecto estén en cantidad y ubicación debidas, y se deben encontrar sellados para el proceso de colado.

Revise que las zonas de pasos y ductos estén debidamente encofradas en sitio. Igualmente cerciorarse que el plomeo y el armado de refuerzo adicional estén habilitados, y sellados los perímetros de la cimbra.

Colado de sistema MAKROS NOVIDESA

Antes de iniciar el colado o vertido de concreto, supervise las trayectorias de las instalaciones, tendido de tuberías de todo tipo así como pasos y alimentaciones verticales. En los paneles resulta muy fácil colocarse porque se puede utilizar la cavidad con que cuentan, de ser posible conduzca los ductos de instalación eléctrica a través de la cavidad del **MAKROS**, o lo más usual es colocarlos sobre el panel evitando conducir ductos a través de las nervaduras de refuerzo.

Es importante considerar la contraflecha, misma que permite compensar la deformación por el peso propio del elemento, las cargas muertas y sobrecargas, esta se deberá calcular como sigue:

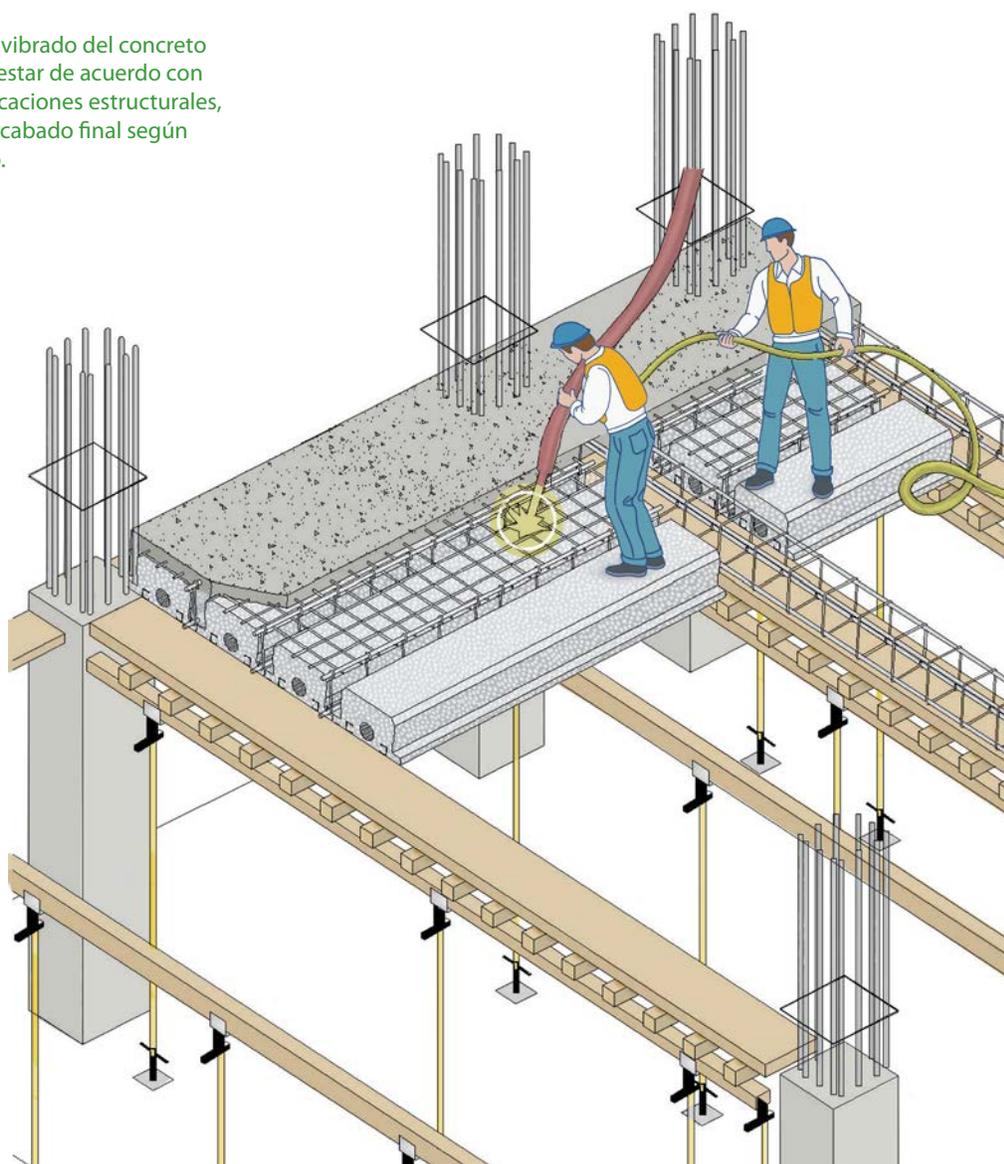
$cf=L/240+0.5$, siendo L= longitud en cm. y cf= contraflecha en cm.

Cabe destacar que en estos paneles se conforman conjuntamente las trabes y la capa de compresión al momento de realizar el colado, por lo que no necesariamente se deben de soportar los paneles sobre el muro o sobre la trabe de sustento, se pueden colocar al paño de la cadena de cerramiento o las trabes.

En el caso de losas repetitivas en cuanto a áreas y pisos (edificaciones verticales)

deberá revisarse el plomeo de las losas de entrepiso y pasos verticales de tuberías, así como de ductos señalados en el proyecto, rectificando la solución donde se contemple una aplicación adecuada al sistema. Realice el colado del concreto evitando que este se acumule para eliminar sobrecargas en la estructura provisional del cimbrado.

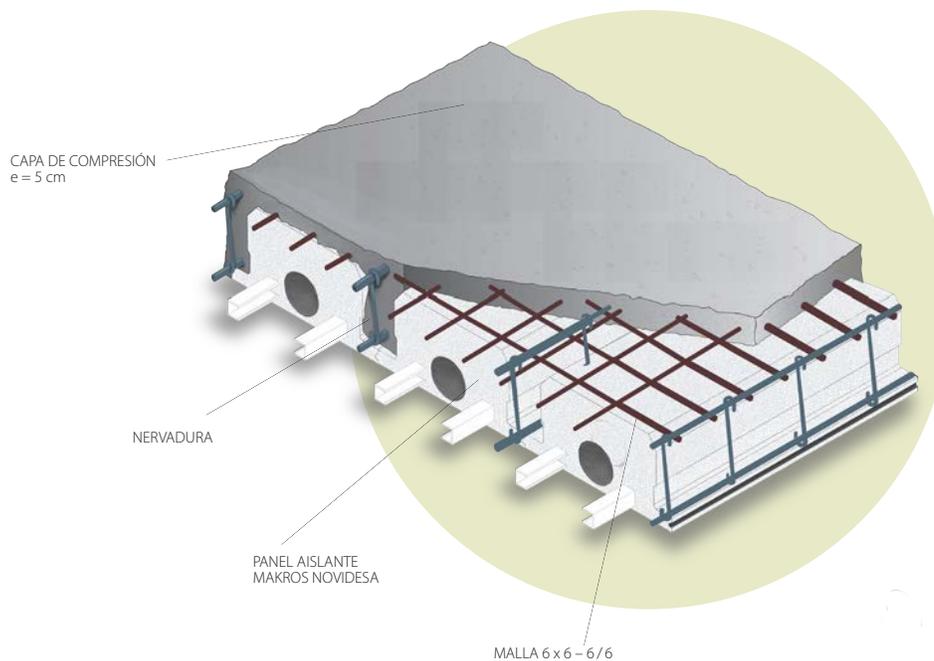
El colado y vibrado del concreto deberá de estar de acuerdo con las especificaciones estructurales, espesor y acabado final según el proyecto.



Descimbrado de losa MAKROS NOVIDESA

Para el descimbrado se debe tomar en cuenta el tiempo de fraguado que depende del tipo de concreto elegido. Si se emplea una resistencia normal, se recomienda descimbrar a los 28 días; sin embargo si se aplica un concreto de resistencia rápida, el descimbrado puede acortarse a 2 semanas. En el caso de uso de fraguado acelerado, el descimbrado puede ser a las 24 horas de haber realizado el colado. Estos tiempos dependen por completo del momento en el que el elemento de concreto adquiere el mayor porcentaje posible de su resistencia final, en aproximadamente 20% ó 25% del tiempo requerido para obtener la resistencia total.

El tiempo de fraguado máximo del concreto es de 28 días, por lo que se deben de tomar las precauciones correspondientes para retirar la cimbra que sostiene al sistema **MAKROS NOVIDESA**. El tiempo de fraguado se puede acortar agregando acelerantes a la mezcla del concreto para lo cual es recomendable consultar a su proveedor de concreto



El sistema **MAKROS NOVIDESA** permite configurar diseños de armados de acuerdo a cada requerimiento en elementos monolíticos que cumplen la Norma Mexicana NMX-C-405-ONNCCE-2014, Paneles para Uso Estructural Aplicados en Sistemas Constructivos



MAKROS

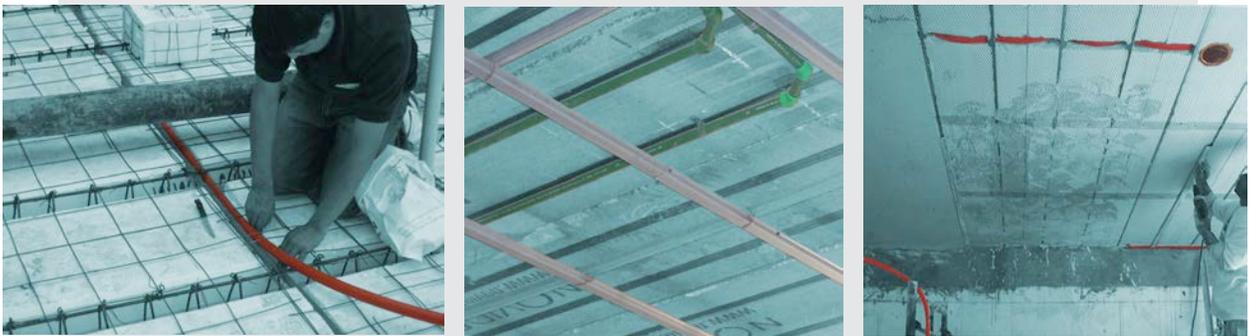
Instalaciones
y Acabados

Instalación Eléctrica

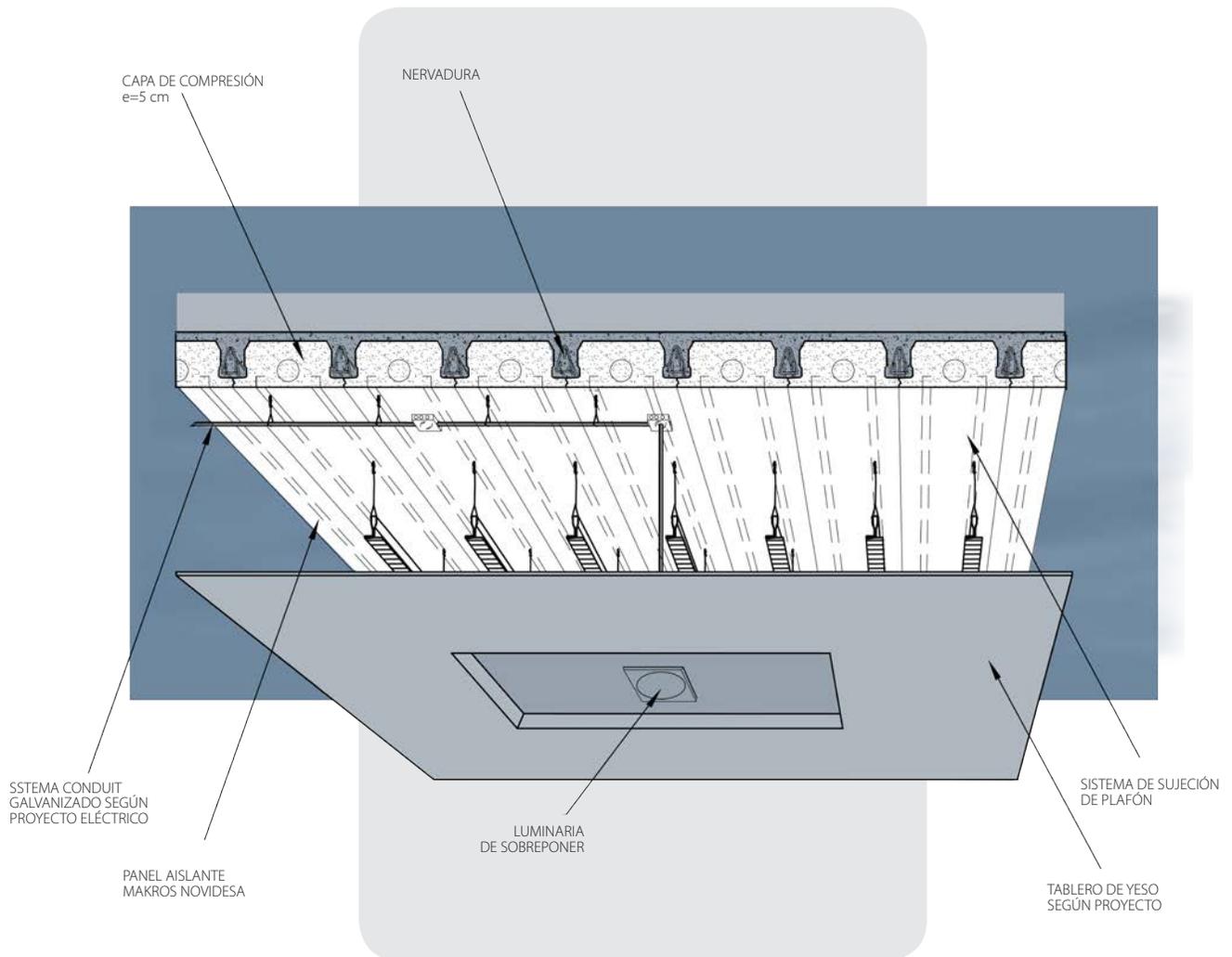
Una de las ventajas que ofrecen los paneles **MAKROS NOVIDESA** es que hacen de las instalaciones un proceso de obra muy ágil, extremadamente sencillo, rápido y óptimo, ya que su diseño permite canalizar todo tipo de cableado y tuberías de instalaciones de fuerza, iluminación y señal, a través de su cavidad cilíndrica. Asimismo, por medio de cortes realizados en la misma espuma, se permite habilitar salidas en cualquier punto, y conexiones transversales al sentido de colocación del panel **MAKROS NOVIDESA**.

Las canalizaciones pueden ser albergadas sobre la parte superior del panel en tuberías que no rebasan 1-12", al igual que en cajas eléctricas y registros para salidas en piso.

Para salidas de luminarias, las canalizaciones pueden ir por la parte superior de losa y pasar la conexión de cualquier tipo por medio de tubo a la parte inferior, únicamente haciendo la perforación en la espuma de EPS.



El sistema **MAKROS NOVIDESA** permite colocar las canalizaciones sobre la parte superior del panel, o por medio de cortes realizados en la misma espuma



El sistema MAKROS NOVIDESA brinda la opción de poder suspender instalaciones ligeras a través de espárragos sujetos a las canaletas del propio panel

Instalación Hidrosanitaria

Para las instalaciones sanitarias en losas de entrepiso, es recomendable ubicar la salida de un mueble y hacer la perforación en la espuma (EPS) al tamaño del diámetro de la tubería a utilizar. Si el caso implica el paso de varias tuberías en ducto, la solución es cortar la espuma, sin cortar los canales del panel donde pasará dicho ducto.

Las opciones de instalaciones tanto hidráulicas como sanitarias en baños pueden ser dependiendo del perfil seleccionado del panel **MAKROS NOVIDESA**, ya sea por el lecho superior, como sería el caso de tuberías hidráulicas y salidas de muebles, o corriendo por el lecho inferior de losa las tuberías y conexiones sanitarias.

La solución que requiere mayor detalle es si el entrepiso albergará un ducto de servicio sobre la losa con las nervaduras transversales al ducto. Para resolver esta aplicación se deberán seguir los siguientes pasos:

1. Ubicar en sitio el paso de las tuberías, a fin de evitar que estas coincidan con las nervaduras de la losa.
2. Realizar el corte de espuma en cada panel donde se alojará el ducto, o paso de servicios, en el ancho que se requiera.
3. Colocar un polín de madera con pies derechos como soporte en la zona del ducto.
4. Recortar las canaletas de cada panel para permitir el paso y encajonar con cimbra perimetral al ducto para poder realizar el armado y colado de nervaduras y trabe de borde.

Las tuberías de preferencia deberán ir alojadas en el ducto de manera que puedan ser soportadas entre nervaduras, tomando en cuenta la cantidad y dimensiones del ducto entre nervaduras, que es de 60 cm.

Para la colocación de tubería sanitaria o pluvial en entrepisos del sistema **MAKROS**, (dependiendo del espesor de la capa de compresión sobre los paneles), esta podrá albergar tuberías en diámetros menores por la parte superior, donde no requiere de pendiente en distancias pequeñas.

Para salidas sanitarias y pluviales que rebasan 2", deberá realizarse una perforación de 1" mayor al diámetro de la tubería a instalar, pasarla por el lecho inferior de la losa. Ésta podrá colgarse de las canaletas metálicas de los paneles con soportes que sean adecuados para la tubería utilizando tornillos autorroscantes tipo Hex.

En entrepisos donde el peralte del sistema de paneles **MAKROS** sea de bajo espesor, se debe planear que las tuberías se coloquen en el lecho inferior de la losa y estas podrán ser cubiertas con un falso plafón.

Los cortes en la espuma, por donde pasan las tuberías deberán taponarse con papel periódico o espuma inyectable expandible en su circunferencia, para garantizar el sello sin desperdicio de concreto en colados por filtraciones.

Los acabados interiores y exteriores pueden ser tanto de aplicación directa al lecho inferior del sistema **MAKROS NOVIDESA**, como de aplicación suspendida.

Consideraciones Generales

En la construcción de sistemas de losas y cubiertas es común encontrar problemas de intrusión de agua que no son causados por los productos del cimbrado ni de su aplicación, si no por la mala solución de los detalles típicos de la construcción que deben resolverse correctamente antes de recibir el recubrimiento..

La penetración de la humedad es una amenaza potencial para cualquier inmueble, sin importar el revestimiento usado, si los puntos de entrada de humedad no se sellan, protegen y calafatean correctamente.

Por otra parte para que los acabados desarrollen al máximo sus propiedades y se prolongue su vida útil, se deben de seguir una serie de pasos:

Preparación de la Superficie

Retirar todo material extraño, eliminando polvo, grasa u otra sustancia que afecte su superficie. La limpieza se puede realizar de 3 maneras:

- Limpieza manual con cepillos, lijas y espátulas.
- Limpieza mecánica con cardas, lijadoras o pulidoras.
- Limpieza química por medio de detergentes (en el caso de los materiales de poliestireno es importante no utilizar acidos y solventes, ya que estos productos son sumamente agresivos y pueden degradar el material).

Aplicación de Sellador

En algunos casos se requiere la utilización de selladores, ya sea directamente sobre la superficie o disueltos en el acabado. La principal función de los selladores es la de crear una capa que cierre los poros de las distintas superficies y lograr un rendimiento mayor en la aplicación del acabado. También ayuda a proporcionar mayor adherencia del acabado a la superficie y, en ocasiones, permite disminuir las posibilidades de penetración de humedad.

Se recomienda la aplicación de selladores en la superficie de alta absorción.

Selección de Acabado

Antes de seleccionar el acabado a aplicar, es importante revisar en las fichas técnicas de sus proveedores, las propiedades químicas y funcionamiento; es decir, se debe rectificar que las propiedades de los acabados especificados respondan a las necesidades del área que se va a cubrir:

- Si son para exteriores o interiores.
- El procedimiento de aplicación y los tiempos de secado.
- Si se requieren productos complementarios como; mallas de refuerzo, adhesivos, resinas o fibras para mejorar sus resistencia.
- Las condiciones climáticas para las que están diseñados y en las que se puede hacer la aplicación del acabado sin afectar sus propiedades.
- Su elasticidad y capacidad del acabado sin afectar sus propiedades.
- Las garantías y tiempo de mantenimiento.

El sistema constructivo **MAKROS NOVIDESA** puede recibir una gran gama de acabados. Se pueden aplicar aplanados de mortero tradicional, mortero con aditivos, yeso, paneles de yeso ó de cemento, acabados imitación piedra, etc.

Se debe colocar malla, ya sea plástica o metálica, para lograr una adherencia de los productos que por si solos no tengan estas propiedades, como algunos morteros. La malla metálica se puede fijar muy fácil directamente a las canaletas de acero galvanizado con los que cuenta el sistema **MAKROS**.

Acabados Interiores

Los acabados interiores, como aplicaciones directas de aplanados, o enjarres de yeso y/o cemento en espesores variados, deberán contemplar el uso de mallas metálicas o de fibra de vidrio adecuadas a su espesor y capacidad de carga, además de la fijación al lecho bajo.

- La ventilación de las áreas con aplicación de aplanados directos de yeso o cemento es vital para su resistencia y presentación, ya que las aplicaciones de este tipo de acabados y sus diferentes espesores y calidades de preparación pueden presentar y reflejar fisuras, grietas o desprendimientos de la superficie de adhesión. Esto se debe a los tiempos abiertos de uso del producto, así como de las temperaturas ambiente de aplicación y tiempos de secado producidos por las condiciones de obra. Asimismo influyen las propiedades que mantiene la espuma durante el proceso de secado de los acabados.
- Se recomienda ampliamente hacer y realizar pruebas de los acabados previo a la aplicación de los mismos en cuanto a sus calidades y cualidades, temperaturas de aplicación y forma de realizarlos, con el objeto de obtener resultados idóneos.

Malla de Fibra de Vidrio

Las principales funciones de la malla son:

- Aumentar la resistencia al impacto.
- Mejorar la integridad de la base.
- Prevenir el agrietamiento.

La malla de fibra de vidrio cuenta con una resistencia alcalina y esta fabricada a base de una tela tejida de fibras de cristal cubiertas con un sellador acrílico, que le permite mantener la resistencia a la tensión característica del material, aún después de haber sido expuesta a la acción continua de agentes alcalinos.

Para la aplicación de pastas estiren-acríticas, acrílicas o de resinas compatibles con el poliestireno, se recomienda utilizar malla de fibra de vidrio con un gramaje no menor a 125 gr/cm².

Repellado Cemento-Arena

El mortero cemento-arena no tiene una buena adherencia a largo plazo sobre el poliestireno, por lo que hay que agregar elementos que permitan la fijación duradera del recubrimiento. Con este tipo de recubrimientos se pueden presentar fisuras o agrietamientos estructurales.

Lo anterior se puede evitar con el uso de mallas fijas al muro, a través de elementos previamente alojados al **MAKROS**, Estos pueden ser alambres, ganchos o clavos. Este recubrimiento se puede utilizar tanto en losas interiores como exteriores.

Si el panel **MAKROS** se va a recubrir con un emplaste que requiera malla hexagonal metálica de refuerzo, o metal desplegado, éste se deberá asegurar al panel **MAKROS**, y dado que este cuenta con una serie de ranuras en la superficie, se refuerza el anclaje de recubrimiento. El uso de malla hexagonal o metal desplegado se justifica cuando el recubrimiento esta expuesto a cambios bruscos de temperatura o impactos frecuentes, como en cualquier sistema de losas.

El espesor mínimo recomendable es de 5mm de aplanado de yeso, pues se debe considerar que la base del recubrimiento es el poliestireno, el cual puede sufrir deformaciones locales.

Para contribuir a la adherencia del yeso es recomendable raspar la superficie del poliestireno, además de aplicar una capa de algún producto que la incremente.

Morteros Modificados

Los sistemas de recubrimientos a base de mortero, pueden ser con fibras de alta pureza, o a base de cemento, aditivos y agregados químicos. Cuentan con una adherencia excelente sobre el poliestireno expandido de alta densidad (EPS), como también los estucos a base de cemento, carbonato de calcio y aditivos químicos, mismos que ayudan para evitar las fisuras o agrietamientos en su acabado final.

También se recomienda utilizar adhesivos a base de resinas-acríticas que se mezclan con cemento.

Para la aplicación de éstos se recomienda el uso de malla de fibra de vidrio con el fin de mejorar la resistencia al impacto en el acabado.

Se aplica una primer capa de este acabado en donde se embeberá la malla de fibra de vidrio, para posteriormente aplicar una segunda capa y dejar el acabado finalizado y listo para recibir pintura.

Compuestos Líquidos

Se recomienda el uso de selladores que estén hechos a base de resinas estiren-acríticas, mezclándolos con cemento y arenas finas. Una capa de este acabado se aplica con brocha, a manera de dejar una película delgada, una vez seca esta capa se puede aplicar otro acabado.

Tableros de Yeso

Colocación directa

Los tableros de yeso son un acabado rápido, limpio y fácil de aplicar. Para colocarlos no es necesario dejar ninguna preparación con anterioridad, simplemente se tienen que fijar los paneles a las canaletas de acero galvanizado con las que cuenta el sistema **MAKROS**.

La aplicación se hará en el sentido transversal a las canaletas del panel **MAKROS** y se fijara a las mismas con tornillos @ 30 cms.

Para aplicaciones directas se recomienda el uso de juntas de control en los perímetros de losas con la unión a traves o elementos estructurales; o en su defecto, el uso de remates de acabados para eliminar fisuras por movimientos propios estructurales y de temperatura entre materiales de diferentes propiedades.

Para lograr el acabado deseado, simplemente se debe de juntar de manera tradicional para lograr una superficie lisa y así poder dar el terminado final con el producto elegido. El uso de este recubrimiento estaría restringido de acuerdo a las características del tablero de yeso, ya sea para interiores o exteriores.

Colocacion suspendida

Para plafones suspendidos de enjarre o aplanado de yeso o cemento, en espesores de 3 cm sobre metal desplegado y canaleta de acero negra de 4 cm, se sugiere que la modulación sea de un colgante en cada canaleta en el sentido transversal x 90 cm longitudinales, el uso de dilatadores es recomendable.

Para plafones suspendidos de yeso en espesores de 16 mm, o plafones de tablero de cemento de 13 mm con acabados directos, la modulación de colganteo es a cada 60 cm transversal a canaletas x 90 cm longitudinales.

Acabados Exteriores

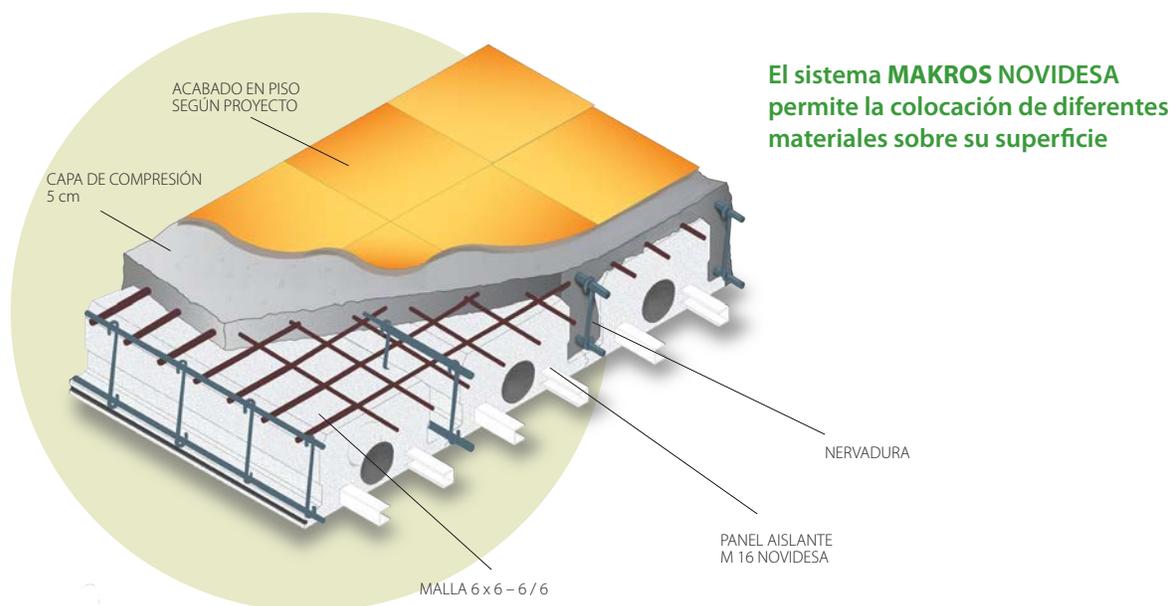
Para la aplicación de acabados directos bajo losas exteriores, éstas deberán estar previamente protegidas y debidamente impermeabilizadas contra la filtración de agua a través de losas, pasos o ductos e instalaciones que perforan o permitan la filtración al acabado directo.

- La aplicación y técnicas de aplicación empleadas en cada caso, serán el resultado directo de apariencia, textura y color.
- La aplicación de un primer sellador, antes de la aplicación de pastas o pinturas al exterior, permitirá un mejor rendimiento de los acabados. El primer sellador deberá ser el recomendado por el fabricante del acabado final.
- En la aplicación de pastas en exteriores se debe contemplar que éstas sequen por evaporación de agua, por lo que, en zonas con alta humedad relativa o periodos de lluvia prolongados, pudieran existir cambios en el color y textura, debido a la permanencia de agua o secados diferenciales en la superficie.

Acabados en Piso

MAKROS NOVIDESA permite la instalación de una gran cantidad de soluciones de acabados para pisos o pavimentos, mismos que deben reunir condiciones de durabilidad, resistencia a golpes, abolladuras y rayones, estos deben tener preferentemente un bajo mantenimiento, ser antiderrapantes y de fácil limpieza según su uso.

El sistema **MAKROS** puede recibir linóleos, alfombras, maderas, pétreos, cerámicos, plásticos, epóxicos, así como cualquier tipo de impermeabilización comercial.



Acabados Cerámicos

Para este tipo de acabado se recomienda colocar una malla de alambre galvanizado hexagonal ("Gallinero") ó metal desplegado para lograr una mejor adherencia al **MAKROS NOVIDESA**. Para colocar las piezas se recomienda utilizar cualquier tipo de adhesivo para loseta cerámica.

Acabados Pétreos

Para colocar algún tipo de mampostería o acabados pétreos, como puede ser cantera, mármol o fachaleta, se recomienda usar malla hexagonal o metal desplegado con abertura de 1/2" (13mm) de calibre 22 para tener la mejor adherencia posible. La malla metálica se deber fijar directamente a las canaletas de acero galvanizado con las que cuenta este sistema constructivo. Después se embebe este refuerzo en una capa de adhesivo para el acabado final (pega azulejo, pega mármol. etc.) de aproximadamente 5mm. de espesor, o bien lo suficiente para ahogar la malla, y después colocar el acabado pétreo.

Con el objetivo de obtener una adecuada calidad en el proceso de instalación, colado y acabado, a continuación se provee un listado de puntos importantes que deben ser observados y supervisados por la constructora, la residencia y el personal que instalara el sistema **MAKROS**.

Buenas Prácticas de Diseño

El uso, aplicación y seguimiento de buenas prácticas de instalación y diseño permiten obtener durante la construcción resultados satisfactorios en la aplicación del panel **MAKROS**.

Para cualquier duda o información referente a los pesos, cargas y tipo de losa a utilizar, el departamento de asistencia de **NOVIDESA** atenderá sus dudas e inquietudes acerca del sistema a través de nuestro correo electrónico atecnica@idesa.com.mx

La utilización del sistema **MAKROS NOVIDESA** se podrá revisar a través del departamento de asistencia técnica y deberá ser respaldada por un ingeniero estructurista, director responsable de obra o perito según sea el caso que avale la aplicación, uso y cálculo del mismo.

El sistema **MAKROS** está certificado a través del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación S.C. bajo la norma NMX-C-405--ONNCCE-2014 paneles para uso estructural aplicados en sistemas constructivos - especificaciones y métodos de ensayo con base en el informe no. 221 emitido por el laboratorio del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto A.C.

Generalidades

Alcance

Para determinar el alcance se deben de conocer las especificaciones indicadas en planos y establecidas para el proyecto.

Seguridad

Con la finalidad de prevenir riesgos y evitar accidentes a todos aquellos que participen en una construcción, toda administración de obra deberá de considerar las medidas establecidas por Protección Civil y cumplir con lo establecido dentro de la NOM-031-STPS-2011.

Debido a que todo el proceso de obra incluyendo traslados, movimientos de material, cortes, fijaciones, refuerzos y aplicación de acabados, las buenas prácticas de la construcción deberán ser siempre monitoreadas y observadas por personal capacitado.

Ejecución

Estructura y Soportes Adicionales

Todos los perfiles, pies derechos y sistemas de cimbra utilizados, ya sean estructurales o de soporte, deben cumplir con las normas establecidas según cada región en cuanto a calibre, capacidad de carga y geometría de formación. La instalación deberá ser debidamente nivelada a través de trazos verticales, horizontales y espaciada de acuerdo al proyecto de cimbra primaria y adicional de soporte.

La instalación de apoyos adicionales y secundarios se colocarán previos a la instalación de paneles **MAKROS**.

Colocación de Paneles

La colocación de paneles deberá ser de acuerdo a la especificación, tanto en cantidades como en longitudes y su estructura será calibre 22 en acero galvanizado.

Para el tendido de losas en zonas costeras, en edificaciones altas o expuestas a corrientes de viento, los paneles se deberán anclar a la cimbra con alambre galvanizado sujeto de las canaletas en cada extremo, a manera de evitar que la losa flote previo al habilitado estructural.

Habilitado de Trabes y Nervaduras

El habilitado de acero estructural para trabes primarias, secundarias y nervaduras del sistema de losas, se ejecutará conforme al diseño estructural aprobado. Los elementos de refuerzo, bastones y pernos, así como el tipo de cimbra a utilizar deberán ser conforme al mismo proyecto.

De requerirse dibujos de campo sobre despieces y detalles, el contratista deberá realizarlos para la aprobación por parte del responsable estructural, así como de la empresa proyectista.

Corte para Paso de Instalaciones

El corte de paneles para el paso y alojamiento de instalaciones, deberá realizarse con navaja afilada, serrucho de mano o cuchillo térmico. La dimensión de tolerancia entre elementos no deberá exceder de 1 cm de holgura en su perímetro y su corte será terso, sin rupturas, adendas o deterioro de la espuma.

Las instalaciones eléctricas e hidrosanitarias podrán colocarse mediante charolas de acero galvanizado o cinturones de solera para sujeción, fijados a los perfiles del panel con tornillos tipo hex.

Todas las instalaciones de tuberías, como cajas o empotres eléctricos, deberán sellarse en su perímetro para evitar la filtración de concreto, producto del colado.

Colado

Para obtener los mejores resultados en el proceso de colado sobre paneles **MAKROS** se recomienda que las temperaturas y clima bajo el cual será realizado sean dentro de los siguientes rangos:

La temperatura mínima recomendada para iniciar el colado debe ser de 7° C y una máxima de 25° C. Además los materiales tendidos (paneles **MAKROS**, armados estructurales, refuerzos, cimbras y sellos) no deben estar a una temperatura menor de 7° C, con el objeto de evitar un choque térmico entre materiales.

Las temperaturas máximas y mínimas así como las condiciones para alcanzar una resistencia inicial y final de losas deberán ser revisadas por el calculista para evitar elongaciones y contracciones que representen un deterioro o daño estructural, de resistencia o de nivelación en el colado y losa.

Descimbrado

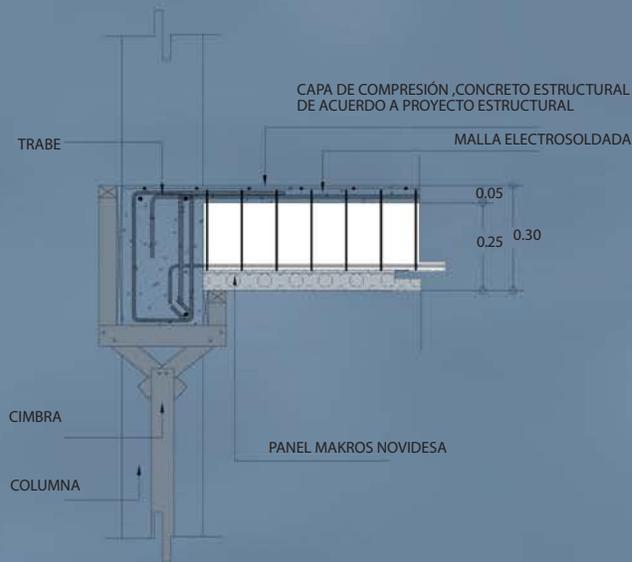
En el proceso de descimbrado es importante el orden en el que se retiran los puntales; por ejemplo, en elementos unidireccionales se debe empezar desde el centro hacia los extremos, de no ser así cambiaría su funcionamiento.

Otro caso ocurre en zonas en voladizo, en estas zonas se debe descimbrar desde la punta del voladizo hacia adentro porque la pieza en este caso funciona como empujada elásticamente en un extremo y apoyada en el otro y aparece un momento flector en la cara inferior no previsto en el proyecto que podría dañar la pieza.



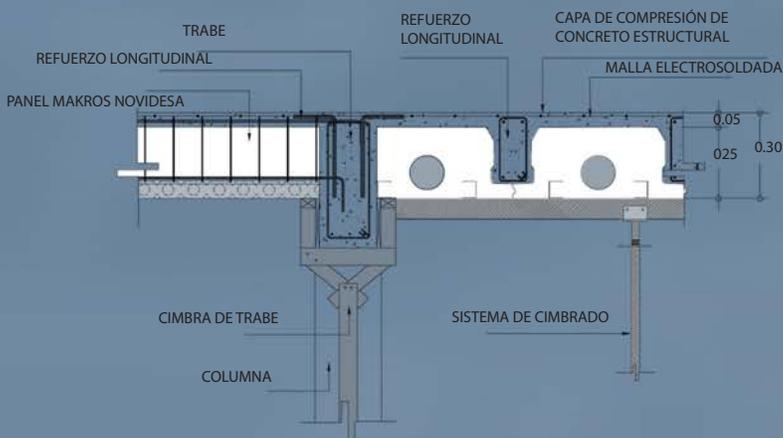
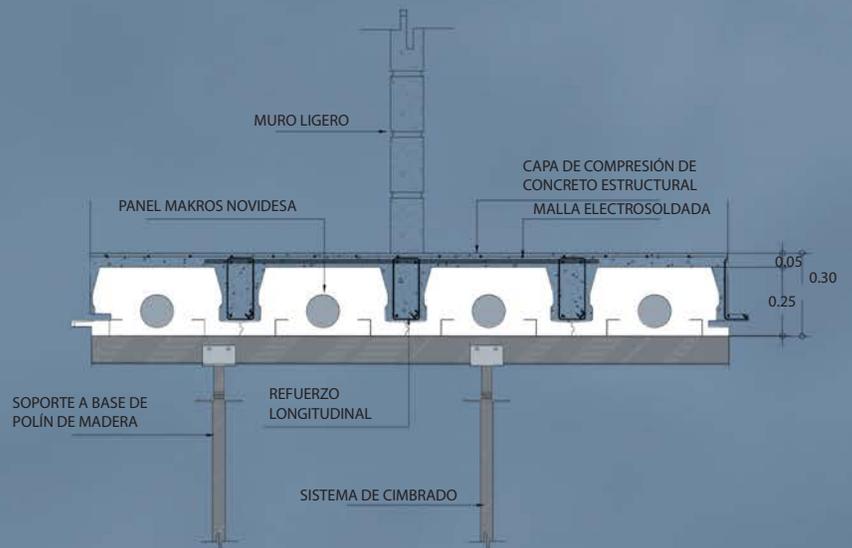
MAKROS Anexos

Detalles Constructivos

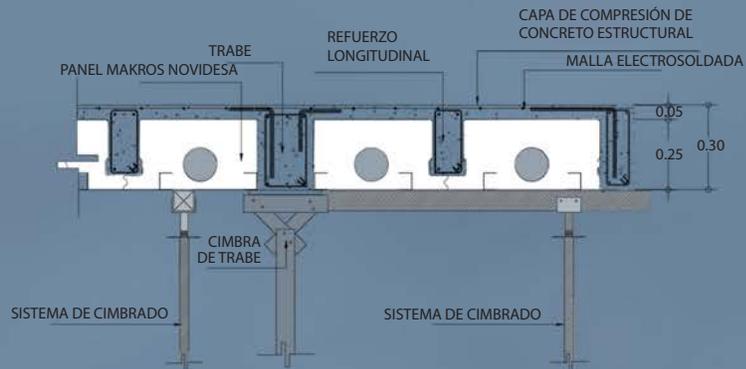


MAKROS Apoyado en Columna

MAKROS Cargando Muro Ligero

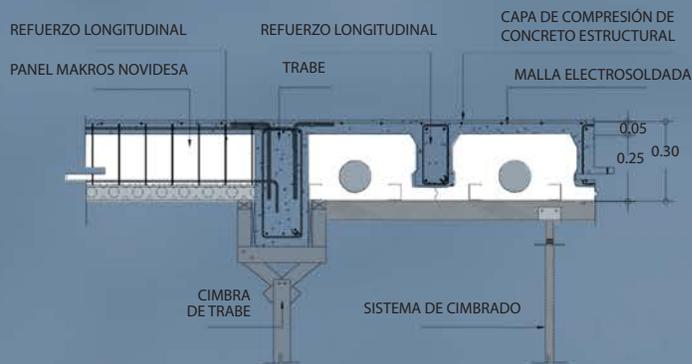
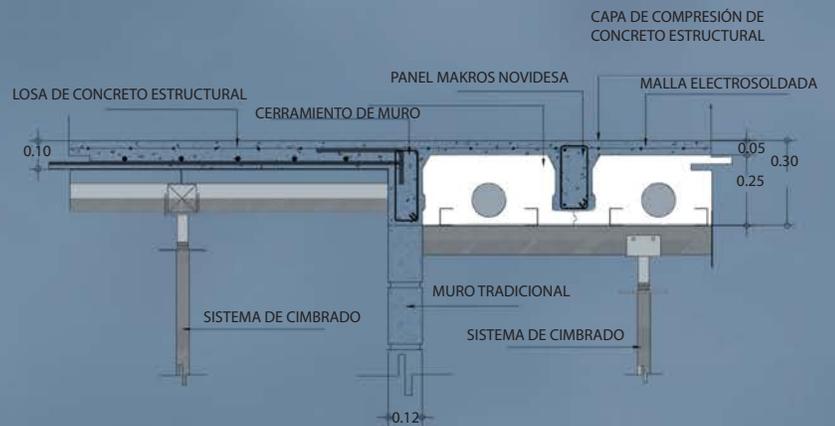


MAKROS Apoyado por Columna

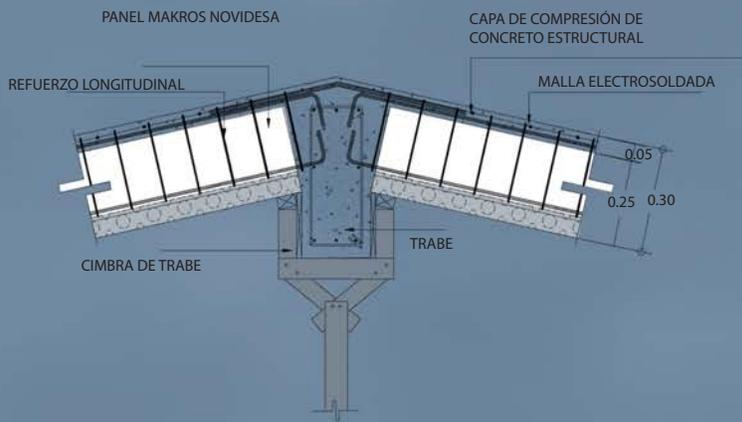


MAKROS Apoyado en Trabe a Paño

Unión Losa Maciza y MAKROS

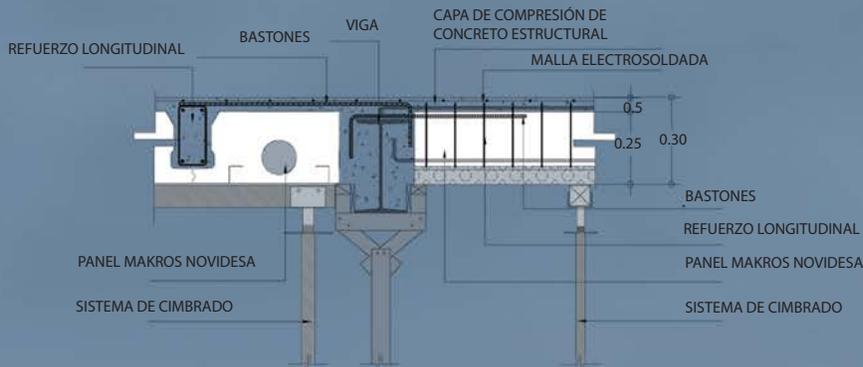
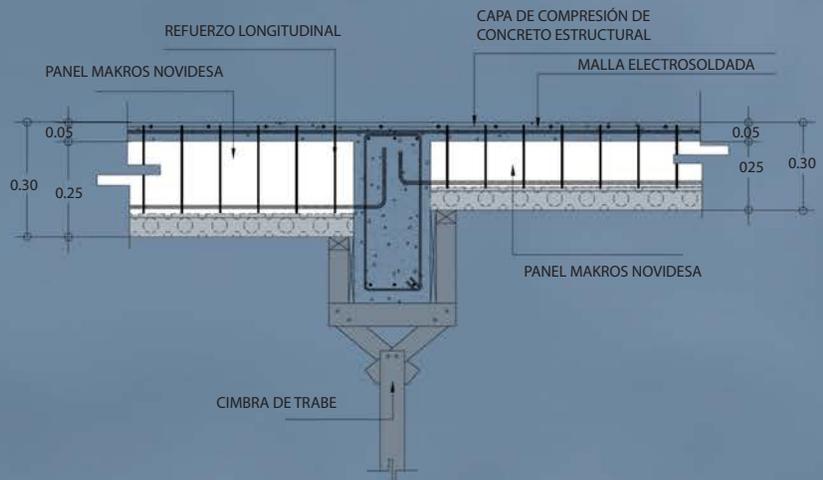


MAKROS Apoyado en Trabe Peralta

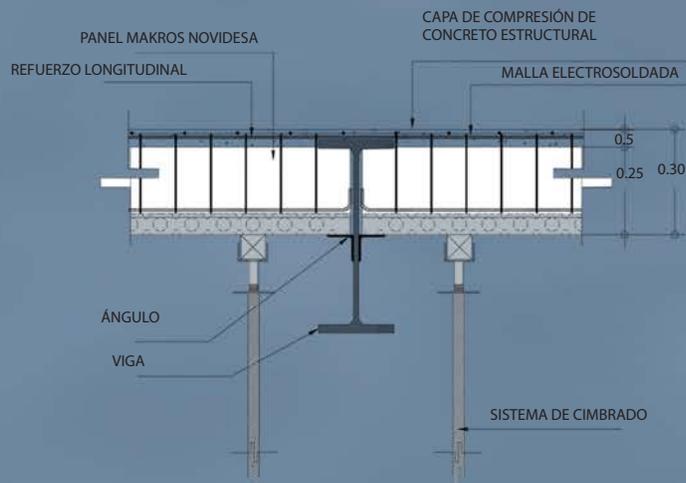


Cumbrera con MAKROS y Trabe de Concreto

Cambio de Niveles con Diferentes Peraltes MAKROS

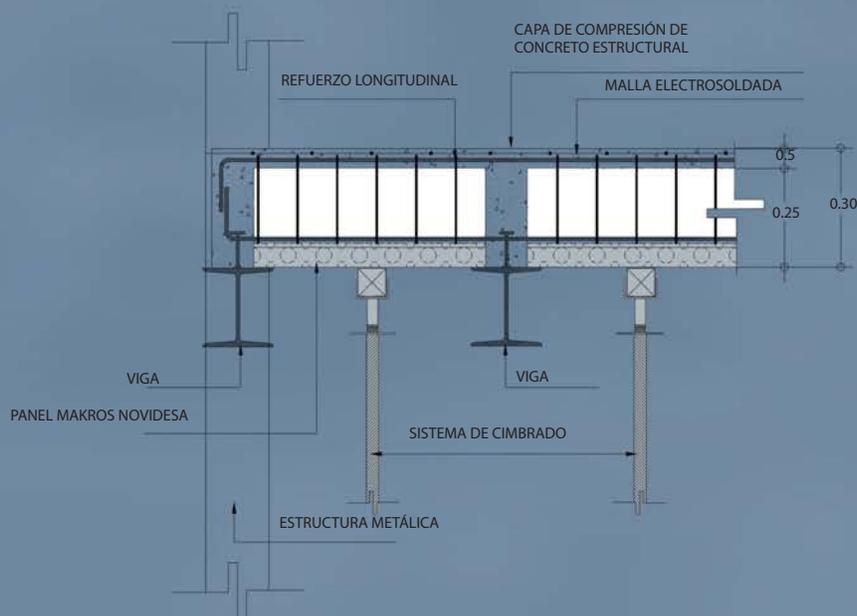
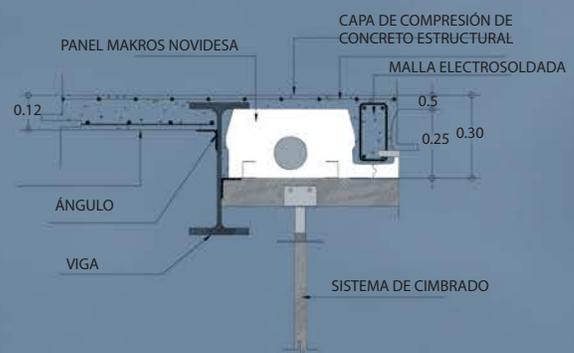


Conexión de MAKROS con Viga "I"

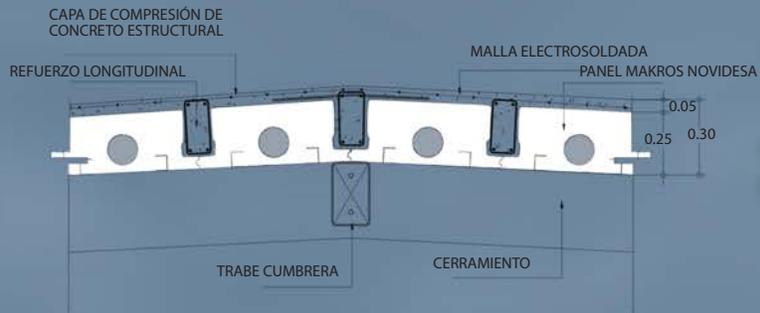


Nervadura Continua con Viga Metálica

Unión de Losa Maciza y MAKROS con Estructura Metálica

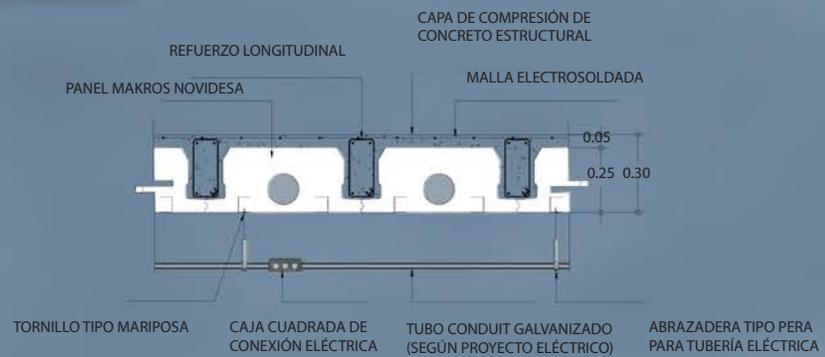


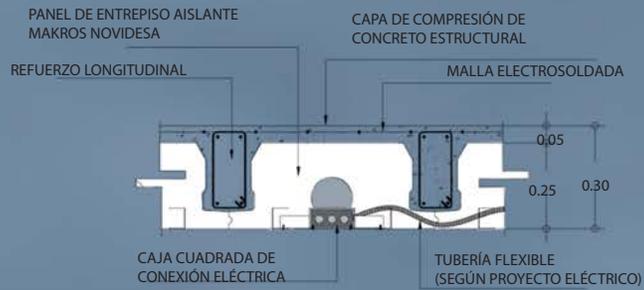
Conexión Estructura Metálica y MAKROS con Pernos



Cumbrera con Estructura Metálica Ligera

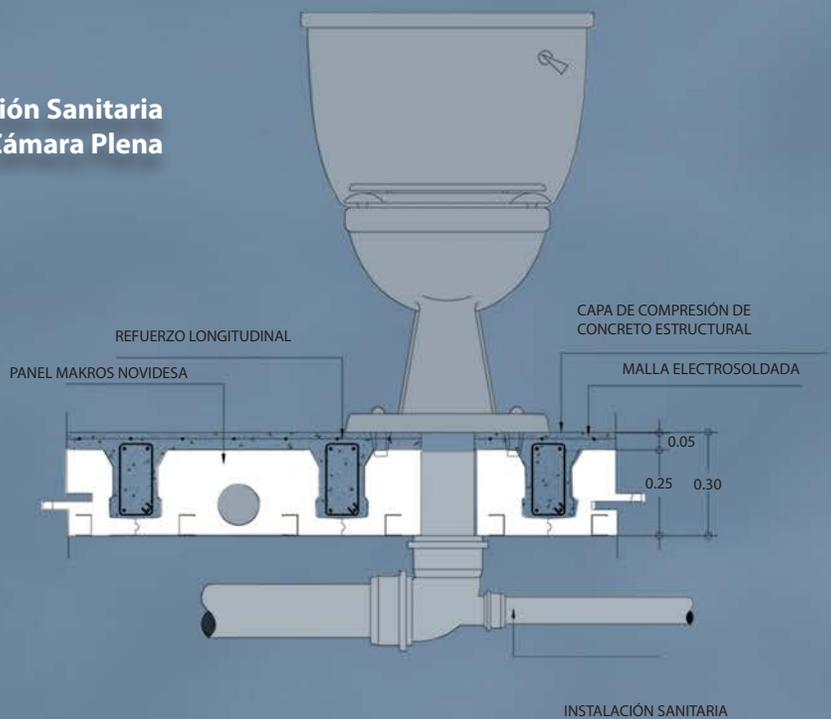
Fijación de Tubería Eléctrica Suspendida y MAKROS





Instalación de Tubería Ahogada en MAKROS

Instalación Sanitaria en Cámara Plena



Diseño de Nervaduras

Las nervaduras son parte esencial en el sistema **MAKROS NOVIDESA** ya que brindan resistencia a la losa unidireccional. Estas nervaduras están armadas con acero de refuerzo y deberán apegarse al diseño del proyecto estructural.

El Panel aislante **MAKROS NOVIDESA** es el elemento aligerante en el sistema el cual además sirve como cimbra para las nervaduras de la losa y evita cimbra de contacto.

La capa de compresión es colada en obra, de acuerdo a lo especificado en el proyecto y simultáneamente con las nervaduras, lo cual nos da una losa monolítica.

Tablas Diseño de Nervaduras

Se consideró para el diseño concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y se siguió el procedimiento del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal; (2004), dentro de las Normas Técnicas Complementarias para el Diseño y Construcción de Elementos de Concreto, del mismo reglamento.

Carga (kg / m)	Peralte de MAKROS cm
437	18
453	20
479	25
500	29
516	32

Es necesario colocar acero de refuerzo en la capa de compresión para resistir los esfuerzos de flexión que se lleguen a presentar así como para evitar agrietamiento por cambios volumétricos debidos a variaciones de temperatura, el acero de refuerzo calculado es el mínimo requerido por contracción y temperatura.

Para contar con algunas sugerencias de diseños, aconsejamos remitirse a las tablas de Diseño de Nervaduras que aparecen a continuación.

HABITACIONAL

Armado de Nervadura (fy= 4,200 kg/ cm²)	Longitud de claro (m)									
	4.2	4.8	5.2	5.8	6.6	7.0	7.6	8.0	8.4	8.8
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)	1#3 1#4 #2@15 1.3	1#3 2#4 #2@15 1.3	1#3 1#32 #4 #2@15 1.3							
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)		1#3 2#4 #2@15 1.25	1#3 1#42 #3 #2@15 1.25	1#3 #2@15 1.25						
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)				2#3 1#32 #4 #2@15 1.25	2#3 #2@15 1.25	2#3 #2@15 1.25				
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)						2#3 #2@15 1.20	2#3 1#32 #5 #2@15 1.20	2#3 #2@15 1.20		
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)								2#3 1#32 #5 #2@15 1.20	2#3 1#42 #5 #2@15 1.20	2#3 2@15 1.20 1#42 #5

Tabla Diseño de Nervaduras

Para cálculo de la separación máxima de apuntalamiento se analizó con una carga al 100% del concreto en estado fresco, acumulaciones del mismo equivalentes a 20 kg según las Normas Técnicas Complementarias, así mismo una carga viva de 90 kg por el peso de los operarios dando un total de 288 kg/m²; se verifico de esta forma que los largueros no rebasaran la deformación máxima permisible de $L/240+5$ (ACI 318-08).

NOTA: La contraflecha permite compensar la deformación por el peso propio del elemento, las cargas muerta y sobrecargas, misma que se calcula $cf = L/240+0.5$, siendo L= longitud en cm y cf=contraflecha en cm.

Los cálculos aquí descritos han sido realizados por el Departamento de Asistencia Técnica Novidesa con base en el Reglamento de Construcción del Distrito Federal y sus respectivas Normas Técnicas Complementarias, así como el Reglamento ACI 318 del American Concrete Institute y deberán ser avalados por un D.R.O., P.R. O. o corresponsable estructural.

Para mayores claros o cargas consulte atecnica@idesa.com.mx

Carga (kg / m)	Peralte de MAKROS cm
458	18
474	20
500	25
521	29
537	32

Carga (kg / m)	Peralte de MAKROS cm
580	18
596	20
622	25
643	29
659	32

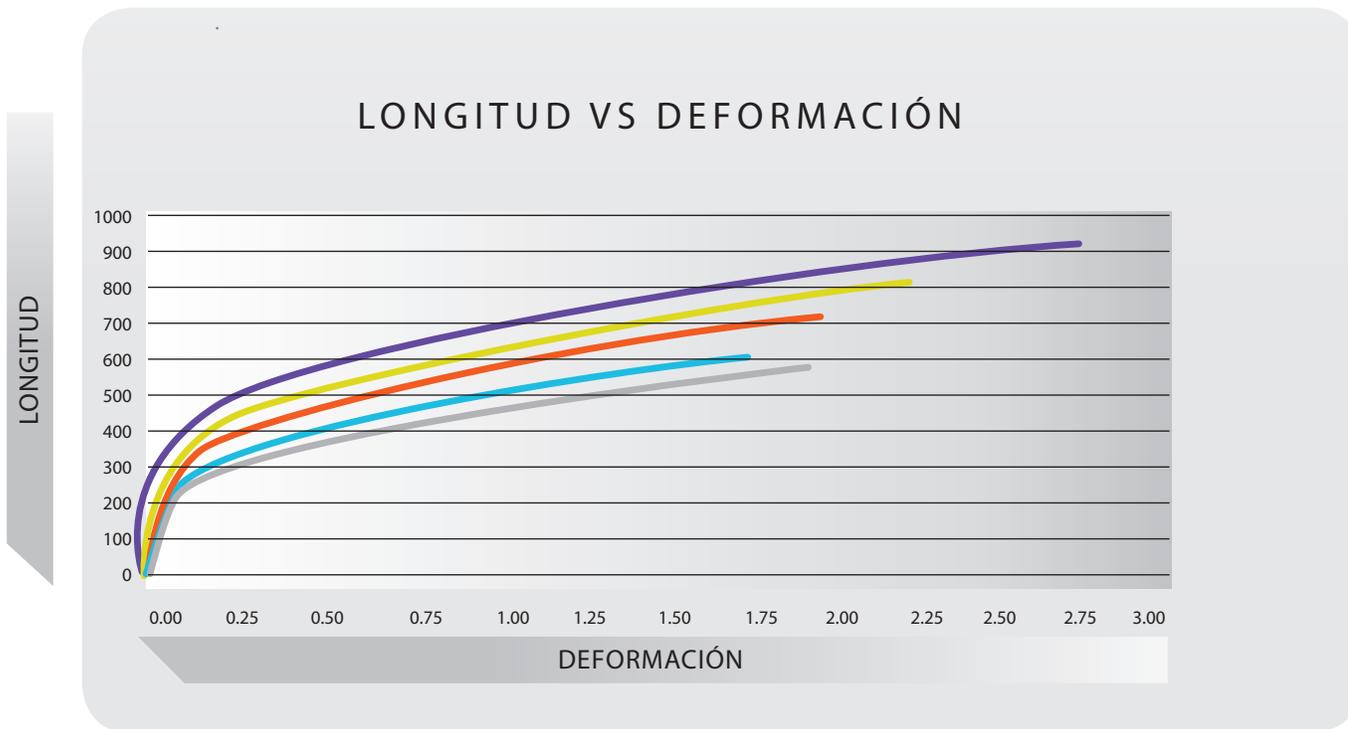
ESTACIONAMIENTO

Armado de Nervadura ($f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$)	Longitud de claro (m)									
	4.0	4.6	5.4	5.8	6.0	6.4	7.0	7.8	8.0	8.8
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)	1#3 1#31 #4 #2@15 1.3	1#3 2#4 #2@15 1.3	1#3 1#32 #4 #2@15 1.3							
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)			1#3 1#32 #4 #2@15 1.25	1#3 2#5 #2@15 1.25	1#3 1#32 #5 #2@15 1.25					
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)					2#3 1#32 #4 #2@15 1.25	2#3 2#5 #2@15 1.25	2#3 1#32 #5 #2@15 1.25			
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)							2#3 2#5 #2@15 1.20	2#3 1#32 #5 #2@15 1.20	2#3 1#42 #5 #2@15 1.20	
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)									2#3 1#32 #5 #2@15 1.20	2#3 1#42 #5 #2@15 1.20

AZOTEA

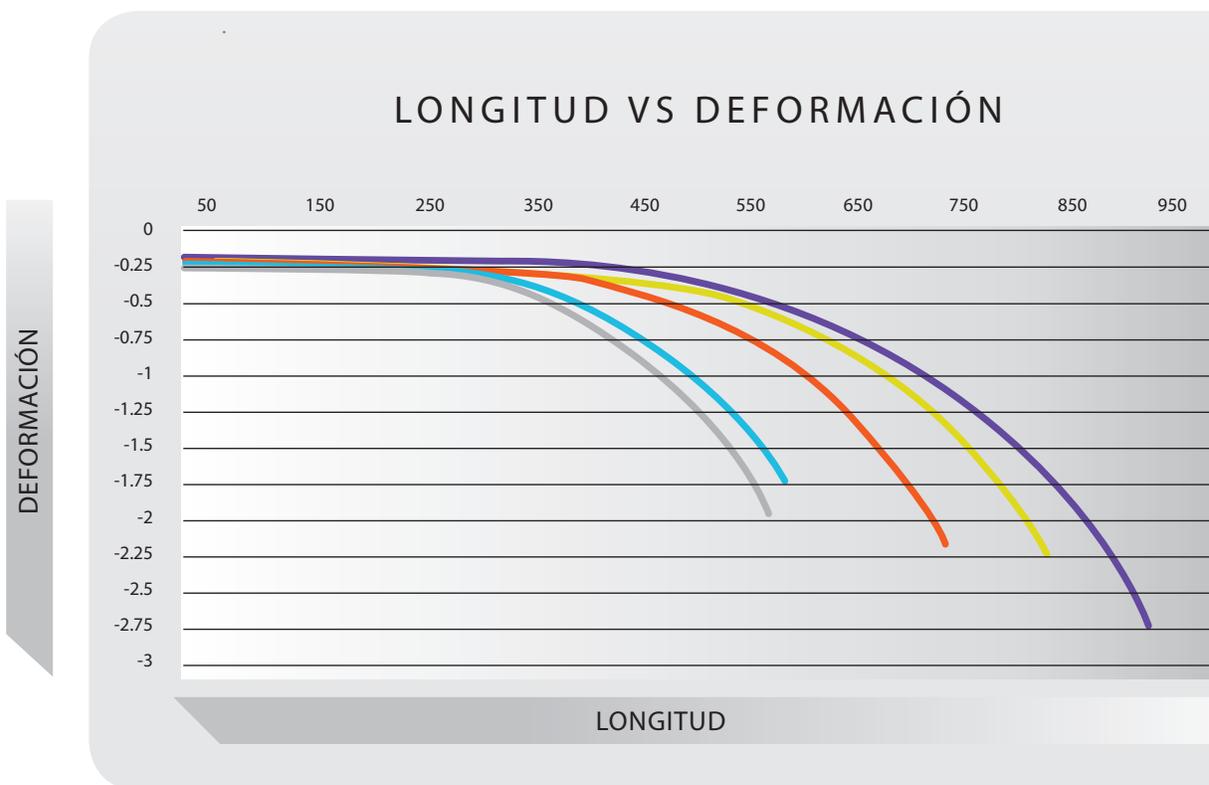
Armado de Nervadura ($f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$)	Longitud de claro (m)									
	4.0	4.6	5.0	5.4	6.4	6.6	7.4	7.6	8.0	8.7
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)	1#3 2#4 #2@15 1.3	1#3 2#32 #4 #2@15 1.3	1#3 2#32 #4 #2@15 1.3							
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)			1#3 2#5 #2@15 1.25	1#3 2#5 #2@15 1.25						
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)				2#3 1#32 #4 #2@15 1.25	2#3 1#32 #5 #2@15 1.25	2#3 1#42 #5 #2@15 1.25				
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)						2#3 1#32 #5 #2@15 1.20	2#3 1#42 #5 #2@15 1.20	2#3 3#5 #2@15 1.20		
Acero Superior Acero Inferior Estribos Apuntalamiento (m)								2#3 1#42 #5 #2@15 1.20	2#3 3#5 #2@15 1.20	2#3 1#32 #6 #2@15 1.20

Carga vs Deformación Positiva / Acero Fy 4200

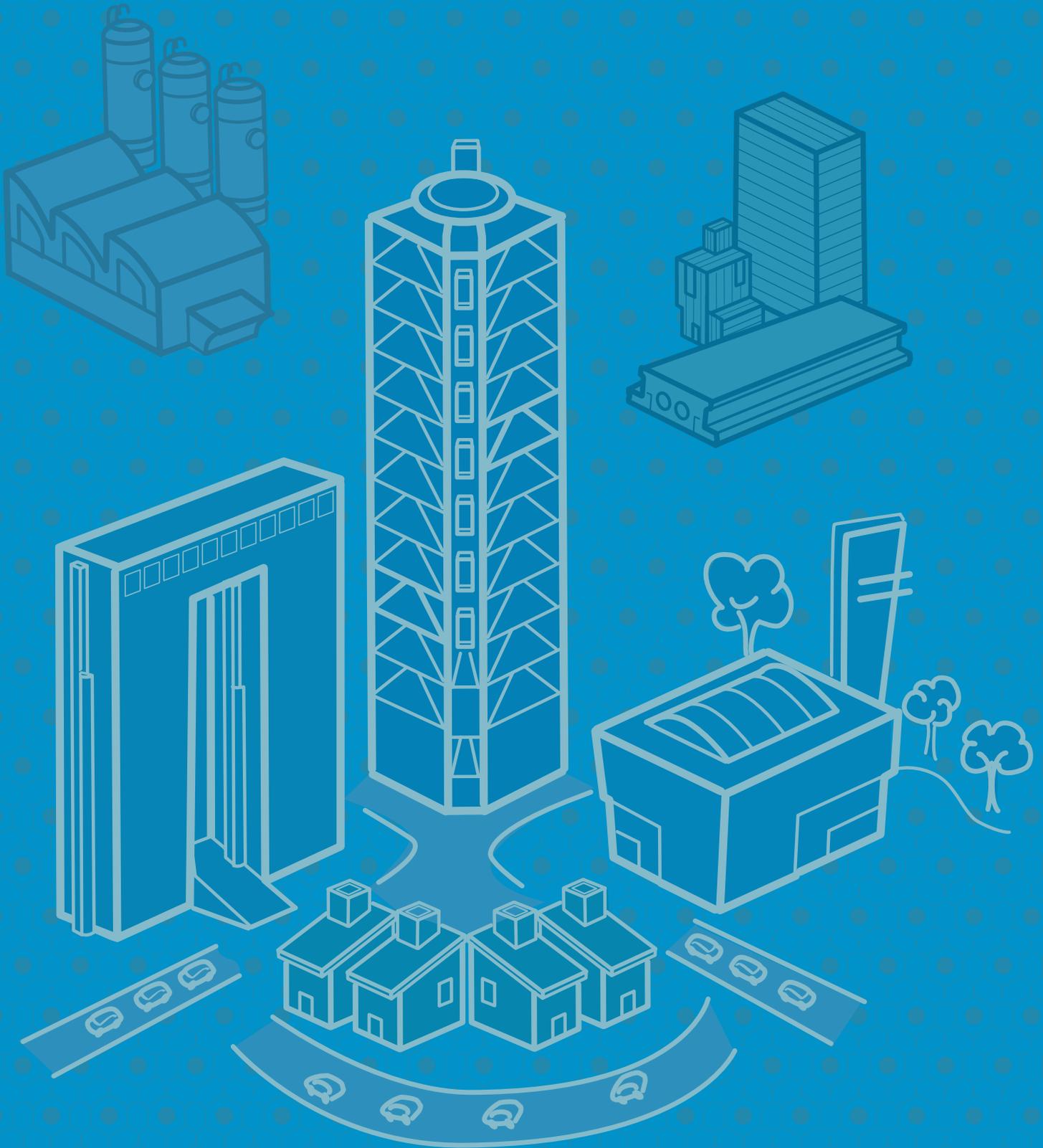


- Makros 18
- Makros 20
- Makros 25
- Makros 29
- Makros 32

Carga vs Deformación Negativa / Acero Fy 4200



- Makros 18
- Makros 20
- Makros 25
- Makros 29
- Makros 32



EPS y el Medio Ambiente

A lo largo de la historia de la humanidad, nuestra evolución ha ido acompañada de un significativo impacto ambiental, producto de la desmesurada demanda de los recursos de los ecosistemas que rigen el sano equilibrio de nuestro planeta. La difusión de este fenómeno ha hecho que mundo tome una conciencia creciente sobre la “huella ecológica” que dejamos con nuestras acciones, y cuyos efectos se manifiestan de múltiples maneras. Afortunadamente, para combatir los efectos adversos de la acelerada urbanización, hoy contamos con avanzados métodos de evaluación medioambiental de las edificaciones, proporcionado indicadores de sostenibilidad para medir y regular el proceso.

Estudios recientes indican que la fabricación, por metro cuadrado, de los materiales que se requieren para la construcción de un edificio convencional, es equivalente a la energía producida por la combustión de más de 150 litros de gasolina. Esto equivale a decir que cada metro cuadrado genera una emisión de 0.5 toneladas de dióxido de carbono y un consumo energético de 1600 kWh.

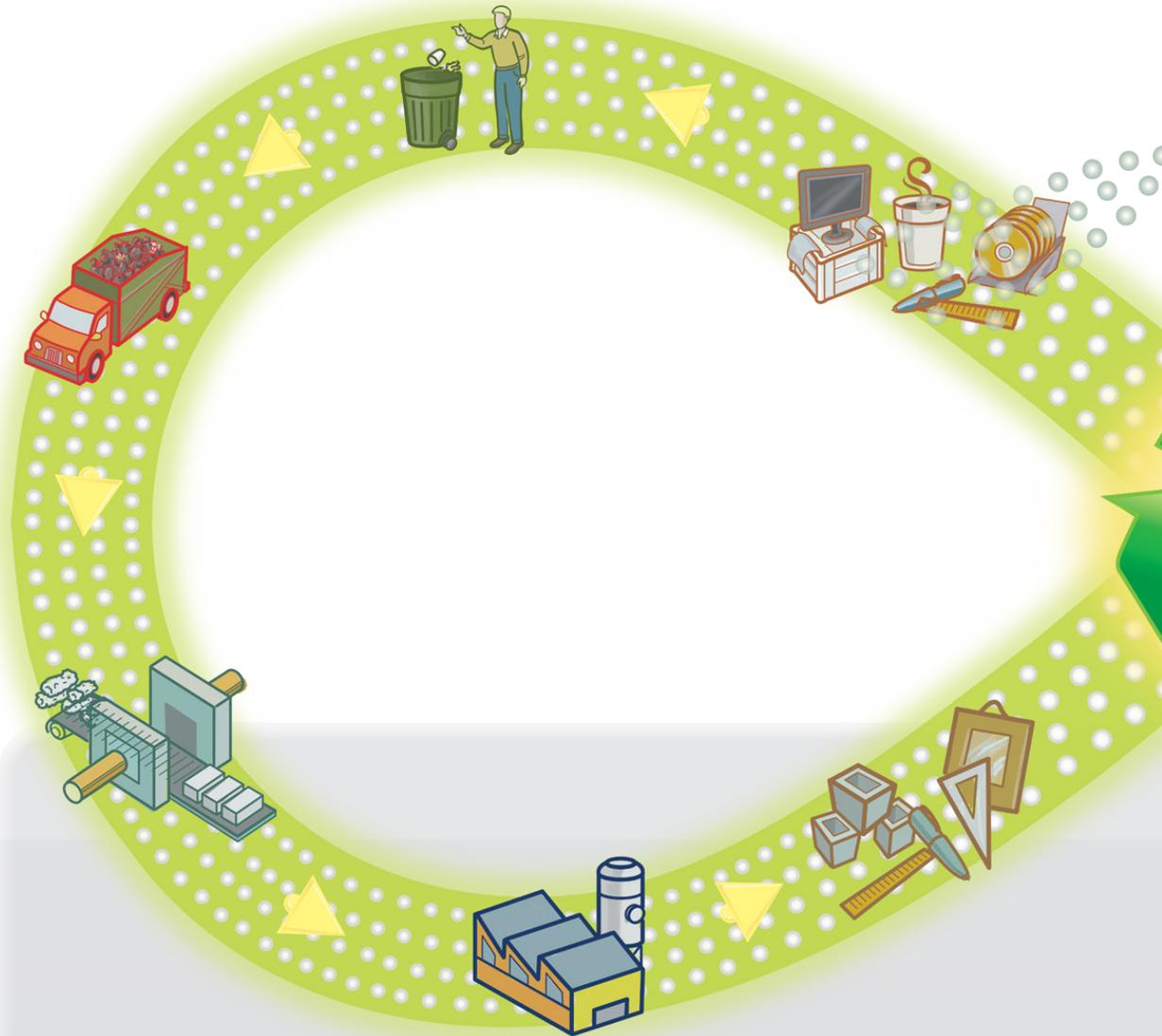
De aquí la importancia de identificar cual es el Ciclo de Vida de los Materiales, para saber que tan contaminantes o reaprovechables son en la realidad.

Dentro de este panorama, es importante saber que el poliestireno expandido (EPS) **NOVIDESA** es un material 100% reciclable, que no presenta ningún riesgo para la salud de las personas, ni para el medio ambiente. El modelo de fabricación del EPS no daña la capa de ozono al no utilizar gases de la familia de los CFCs, HCFCs, ni ningún otro compuesto organoclorado y su proceso de transformación consume poca energía y no genera residuos. Por otra parte, la utilización del EPS como aislamiento térmico en la construcción supone un ahorro significativo de energía en la climatización de edificios y una drástica disminución de emisiones contaminantes (CO₂ y SO₂), contribuyendo de esta forma a paliar el “Efecto Invernadero” y la “Lluvia Ácida”.

La gran cantidad de proyectos que ya emplean el sistema avanzado de construcción de **NOVIDESA**, han obtenido ahorros considerables durante su transportación y manejo en obra, ya que es un material muy ligero, que además impide la formación de hongos ni bacterias. Su adecuado manejo permite una importante reducción de residuos sólidos y puede ser reutilizado y reciclado a muy bajos costos. Por ser insoluble en agua, el EPS no emite sustancias hidrosolubles que puedan contaminar las aguas subterráneas.

Hoy tenemos la oportunidad de legar a nuestros hijos una mejor herencia ambiental que la que hemos recibido, la cual les permita acceder a mejores niveles de calidad de vida que los que hoy tenemos. Sin embargo, esto solo podrá ser factible si empezamos a construir de manera más eficiente y sustentable, que contribuya a preservar la salud de nuestro planeta.

La tendencia de la edificación moderna se caracterizará por **las altas exigencias de ahorro energético, la protección contra el ruido, la conservación del medio ambiente** buscando disminuir los costos de operación. Las construcciones de esta nueva generación deben buscar incorporar materiales mucho más eficientes y sistemas avanzados que configuren nuestros espacios habitables. Dentro de este proceso, un factor clave es la posibilidad de que una vez concluida su vida útil, **los materiales puedan ser reintegrados al ciclo de vida.**



Un Reconocimiento Avalado Mundialmente

Una EPD es una declaración ambiental certificada elaborada en conformidad con la norma internacional ISO 14025 (Declaraciones Ambientales Tipo III). Se trata de una información ambiental de producto/servicio basada en el análisis de ciclo de vida (ACV) y en otra información relevante, en cumplimiento con la norma.

Vida y Reciclaje del EPS: Un Ciclo Global



NOVIDESA es la primera empresa en Latinoamérica en obtener una declaratoria ambiental sectorial de productos para la industria de la construcción. Este documento añade una nueva dimensión en el mercado de la industria de la construcción, informando sobre el desempeño o alcance ambiental de los productos **NOVIDESA**.

Corporativo

Bosque de Radiatas 34
Cuajimalpa de Morelos
Bosques de Las Lomas,
05120 Ciudad de México

Teléfono: 01 55 2789 2200

www.novidesa.com.mx

facebook.novidesa

Asesoría Técnica

Teléfono: 01 55 2789 2200

atecnica@novidesa.com.mx

Bosque de Radiatas 34,
Cuajimalpa de Morelos,

NOVIDESA

Sistemas Avanzados de Construcción

Derechos reservados: Todos los materiales publicados son propiedad de NOVIDESA S.A. de C.V.
Queda expresamente prohibido reproducir de manera total o parcial cualquier material
contenido en este informe.

Realización: Vissualis / Fizz Studio

Coordinación general: Asistencia Técnica NOVIDESA