

# MAKROS

## Panel para entrepiso aislante

FTE-452 15/01/13 1/2 Rev. 09

### Descripción

El panel para entrepiso **MAKROS NOVIDESA** se fabrica con espuma rígida de poliestireno expandido (EPS)<sup>1</sup> con una densidad nominal de 20 kg/m<sup>3</sup> (1.24 lb/ft<sup>3</sup>). Cuenta con un agente ignífugo que no propaga la flama<sup>2</sup>.

Esta estructurado con dos canaletas de acero galvanizado<sup>3</sup> G60 sección tipo "C" calibre 22 con troquelados nominales y separados entre si a cada 30 cm (12"). Funcionan como soporte del sistema para recibir el peso del concreto al ser colocado y reciben el acabado en la parte inferior.

Por su configuración modular se unen dos paneles de manera que forman una cavidad para colocar armaduras prefabricadas de acero F'y=6000 kg/cm<sup>2</sup> o acero habilitado de F'y=4200 kg/cm<sup>2</sup> para constituir traveses tipo "T" integradas a la capa de compresión del sistema.

### Especificaciones

Conductividad térmica	0.034 W/m·K
Permeabilidad de vapor de agua	0.045 ng/Pa·s·m
Adsorción de humedad (volumen)	0%
*Densidad aparente	19.14 kg/m <sup>3</sup>
Aislamiento acústico (STC)	47 dB
Ancho	60 cm
**Longitud	Hasta 12 m
Aplicación	Losa de entrepiso
Cimbra permanente en	Losa de azotea Voladizos Sistema de firme

\* Densidad certificada bajo la NOM-018-ENER-2011

\*\*Esta longitud se ajusta de acuerdo a las necesidades de cada proyecto.

### Rendimiento de mano de obra

Sistema completo	100 m <sup>2</sup> /Jor
Colocación de producto	200 m <sup>2</sup> /Jor

Cuadrilla de un oficial, dos colocadores y un ayudante.

### Ventajas

- Ejecución de construcción **rápida, sencilla y limpia.**
- **Aislamiento térmico y ahorro en consumo de energía eléctrica,** mantiene los espacios en un ambiente confortable.
- **Aislamiento acústico.**
- Piezas cortadas **a la medida.**
- **Ahorro en mano de obra.**
- **Fácil aplicación de acabados** como pastas, materiales pétreos, cerámicos, tableros de yeso, tableros de fibrocemento, plafón entre otros.
- **Compatibilidad** con todos los sistemas estructurales<sup>4</sup>.
- Por su ligereza **ayuda a reducir las cargas muertas del edificio.**
- Ofrece gran **solidez estructural.**
- **Facilidad para alojar instalaciones.**
- **No requiere equipo especial** para su traslado, colocación y corte.

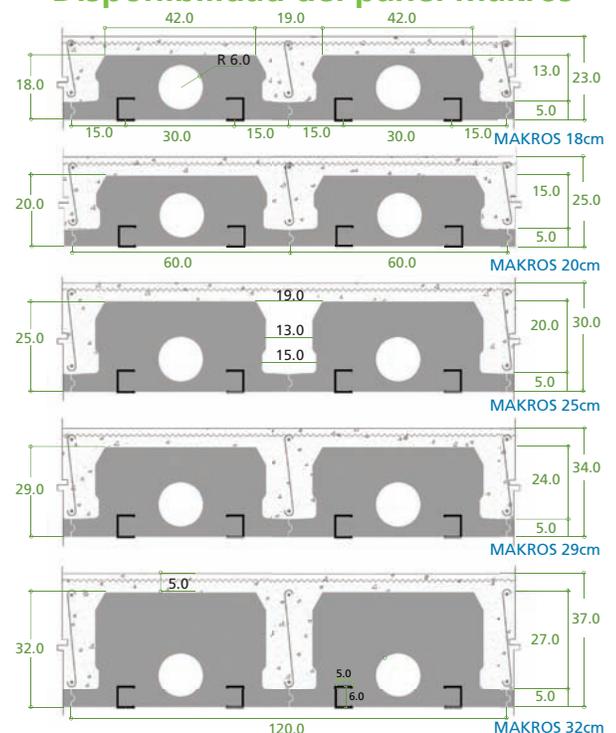
### Peraltes y pesos del panel MAKROS

Peraltes MAKROS cm (in)	18 (7.09")	20 (7.87")	25 (9.84")	29 (11.42")	32 (12.60")
Peso de EPS kg/ml	1.62	1.87	2.36	2.75	2.86
Peso de EPS+canaleta kg/ml	3.42	3.67	4.16	4.55	4.66
Peso de EPS+canaleta kg/m <sup>2</sup>	5.70	6.11	6.93	7.58	7.76

### Aislamiento térmico del panel

M (m <sup>2</sup> ·K)/W	4.47	4.93	6.08	6.77	7.00
R (Ft <sup>2</sup> ·Fh/BTU)	25.36	27.98	34.50	38.41	39.72

### Disponibilidad del panel Makros



Acotación en cm  
Canal interno de 6 cm

Bajo pedido especial se fabrica con canal interno de 13 cm

<sup>1</sup> EPS por sus siglas en inglés. Expandable polystyrene.

<sup>2</sup> UL Underwriters Laboratories Inc. The standard in safety, file: E 305362, Vol. 1

<sup>3</sup> Esfuerzo de fluencia Fy= 2,350 (kg/cm<sup>2</sup>).

<sup>4</sup> Estructuras rígidas, flexibles e híbridas.

## Propiedades del sistema

Peralte MAKROS cm	Peralte total de losa	Cantidad de concreto (m³/m²)	Peso propio del sistema (kg/m²)	*Apuntalamiento espaciado máximo (m)	kg de acero máximo por m²	
					F'y 4200 kg/cm²	F'y 6000 kg/cm²
18	23	0.081	205	1.50	11.64	8.06
20	25	0.093	224	1.50	13.22	9.14
25	30	0.106	255	1.40	17.10	11.82
29	34	0.116	280	1.30	20.20	13.98
32	37	0.124	299	1.30	22.54	15.60

\*Para el cálculo del espaciado máximo del apuntalamiento se considera una carga del 100% del concreto en estado fresco, acumulaciones del mismo equivalente a 20kg según las N.T.C, así mismo una carga viva de 90kg por el peso de los operarios dando un total de 288 kg/m²; se verifico de esta forma que los largueros no rebasaran una deformación máxima permisible de L/240+5 de acuerdo a los criterios de diseño de cimbras para concreto del ACI.

## Cargas en losa de entepiso y azotea

Entepiso		Azotea	
Suma de peso propio y C.M. (kg/m²)	Carga de diseño C.V.+C.M. factorizado (kg/m²)	Suma de peso propio y C.M. (kg/m²)	Carga de diseño C.V.+C.M. factorizado (kg/m²)
300	490	385	431
319	499	404	440
350	525	435	466
375	546	460	487
394	562	479	503

Cargas mínimas especificadas por el reglamento de construcción del Distrito Federal. Estas cargas son consideradas para los claros que se presentan en las tablas de especificación de claros y armados.

C.M. en entepisos considerada por concepto de acabados 95 kg/m² y C.M. en azotea considerada por concepto de acabados 180 kg/m².

## Claro máximo, sistema simplemente apoyado

Peralte MAKROS cm	*Claro máximo m	Entepiso				Azotea				
		Claro m	kg de acero por m²	Armado		Claro m	kg de acero por m²	Armado		
				Lecho inferior	Lecho superior			Lecho inferior	Lecho superior	
18	5.20	4.90	2.70	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	2Ø del No. 3	5.60	5.20	2.36	2Ø del No. 3	1Ø del No. 3
20	5.80	5.50	3.14	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	2Ø del No. 3	6.10	5.70	2.76	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	1Ø del No. 4
25	7.00	6.60	3.86	2Ø del No. 4	1Ø del No. 4	7.50	7.00	4.07	2Ø del No. 4	2Ø del No. 3
29	8.00	7.50	4.78	2Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	8.50	8.00	4.92	2Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3
32	8.70	8.20	5.88	2Ø del No. 4 + 2 bastón del No.3	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	9.20	9.00	5.97	2Ø del No. 4 + 2 bastón del No.3	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3

## Claro máximo, sistema apoyo combinado

Peralte MAKROS cm	*Claro máximo m	Entepiso				Azotea				
		Claro m	kg de acero por m²	Armado		Claro m	kg de acero por m²	Armado		
				Lecho inferior	Lecho superior			Lecho inferior	Lecho superior	
18	5.80	5.50	2.73	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	2Ø del No. 3	6.20	5.90	2.40	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	1Ø del No. 3
20	6.40	6.00	3.09	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	1Ø del No. 4	6.90	6.50	2.73	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	1Ø del No. 4
25	7.90	7.50	3.68	2Ø del No. 4	1Ø del No. 4	8.30	7.80	3.83	2Ø del No. 4	1Ø del No. 4
29	9.00	8.50	5.09	2Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	9.50	8.90	4.53	2Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3
32	9.80	9.20	5.36	2Ø del No. 4 + 2 bastón del No.3	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	10.30	9.70	5.42	2Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3	1Ø del No. 4 + 1 bastón del No.3

Para las tablas anteriores aplican las siguientes notas:

\*Sujeto a revisión del estructurista titular. Aplica en la zona norte de las regiones TAM, N.L., CHH, COA, SON, y E.U.A. El armado especificado no aplica en claro máximo.

Los bastones son considerados al centro del claro con una longitud de 1/4 de claro y los estribos se consideran del No.2 en todos los casos.

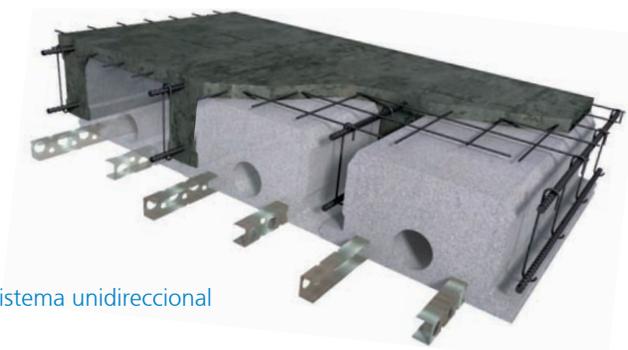
Nervadura especificada, acero F'y 4200 kg/cm². Los claros mencionados son ideales para las cargas que se especifican.

Definición de sistema simplemente apoyado; Losa unidireccional solo pasa reacciones a sus apoyos y pierde continuidad en el acero de los extremos.

Definición sistema con apoyo combinado; Losa unidireccional donde hay continuidad en el acero a pesar de tener claros intermedios, manteniendo reacciones en los puntos de apoyo.

## Propiedades del canal interno

b	Peralte a	6 cm
a	Ancho b	5 cm
c	Patín c	0.74 cm
	Calibre	22
	Momento de inercia I (cm⁴)	8.62 Ix 4.34 Iy
	Radio de giro R (cm)	2.57 Rx 1.83 Ry
	Módulo de Sección s (cm³)	2.87 Sx 1.73 Sy



Sistema unidireccional

## Certificaciones



ASTM E94



ASTM A653 & C645



NOM-018-ENER-2011  
NMX-C-405-1997-ONNCE  
NMX-C-460-ONNCE



MEMBER



Nº 202-12/N1108

Para mayores claros y cargas consulta el manual **MAKROS**.

Para consulta de otras presentaciones, estribos, refuerzos adicionales, deformaciones y/o contraflechas consulte el departamento técnico **NOVIDESA**.

Los cálculos anteriores son recomendaciones por parte del departamento técnico **NOVIDESA**, por lo que deben ser avalados por un DRO y/o un PRO y/o un corresponsable estructural.

Todos los cálculos anteriores se realizaron en base al reglamento de construcción del D.F. con sus respectivas N.T.C.