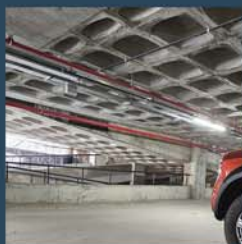


Lo esencial es visible.



CASETONES RECUPERABLES DE POLIPROPILENO INYECTADO

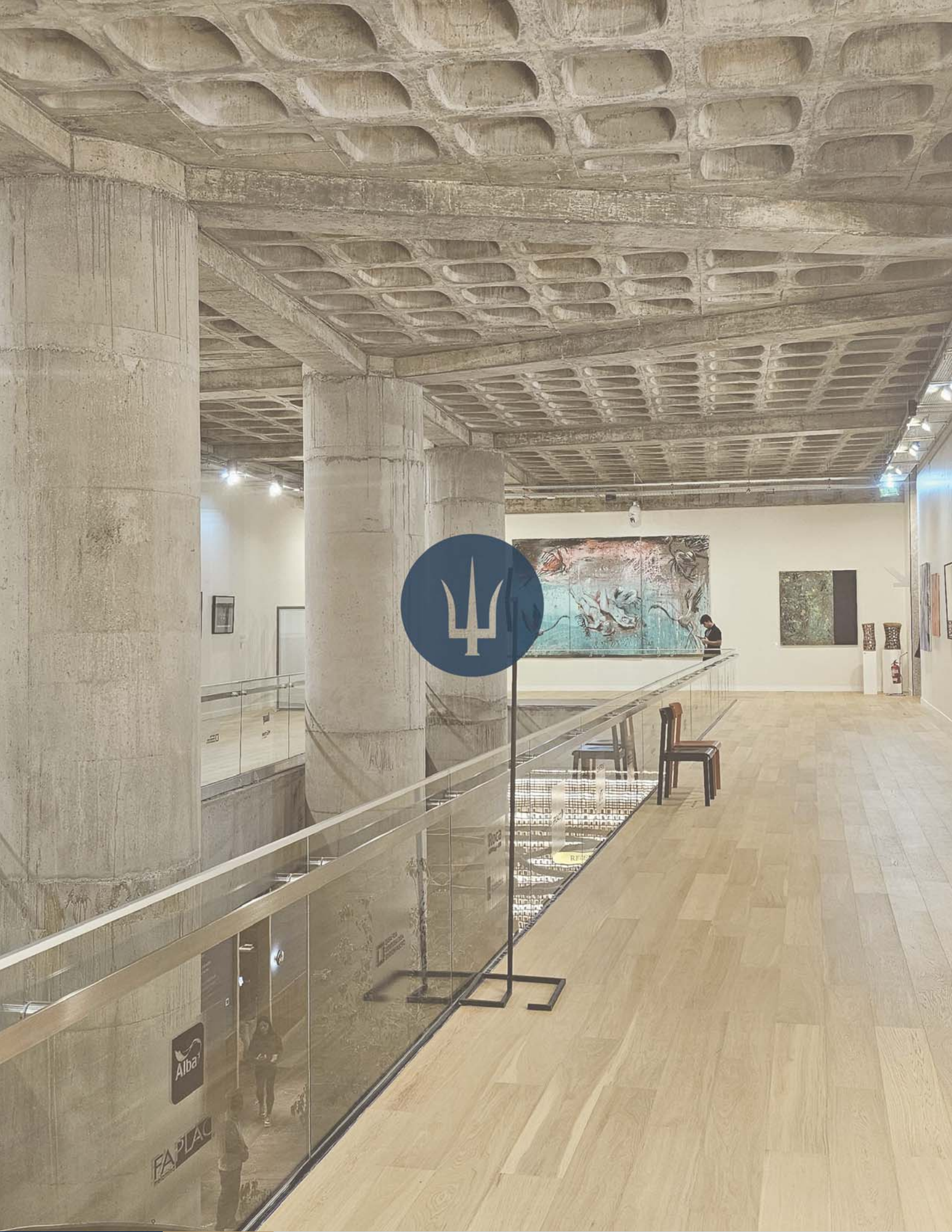


GESTION
DE LA CALIDAD
RI-9000-000000010030
IRAM-ISO 9001:2015



Exportadores de
Córdoba
Córdoba Exporters


TRITÓN®
SISTEMA TRITÓN ARGENTINA



Sistema Tritón Argentina

El sistema constructivo propuesto tiene por objeto generar ahorro económico de la estructura de hormigón armado, reduciendo un 30% promedio el costo tanto de materiales como de mano de obra, dejando la losa libre de material combustible como es el EPS y cambiando el concepto de gasto por el de inversión en bien de uso amortizable de alta producción, es decir, el encofrado plástico. Su aplicación es apta para todas las tipologías de proyectos sobresaliendo sus ventajas en el caso de estructuras de hormigón a la vista. El diseño está basado en los sistemas constructivos europeos que ponderan el cuidado del medio ambiente mediante la reducción de la huella de carbono y la eficiencia operativa.

Ventajas operativas:

- Terminación vista del hormigón de acabado inmejorable.
- Ausencia de elementos combustibles perdidos en el hormigón
- Mayor eficiencia estructural.
- Logística y transporte reducidos con relación al EPS.
- Mejor respuesta en producción frente a pico de demanda.
- Mayor vida útil del material de encofrado plano, es un revestimiento plástico.
- Ausencia de contaminación del hormigón elaborado en columnas.

Ventajas económicas:

- Bien amortizable en 7 usos respecto al poliestireno expandido.
- Alto número de reúsos (de 100 a 200) dependiendo del tamaño del casetón, a mayor tamaño mayor vida útil, y si son portantes o no.
- Evita la necesidad de revocar para el caso de cocheras o naves industriales.
- Muy bajo mantenimiento respecto a los metálicos.
- Importante reducción de horas hombre tanto en el casetonado como en el desmolde respecto de otras alternativas en diversos materiales.



La calidad
no es un
accidente, es el
resultado de un
esfuerzo de la
inteligencia

FIGURA 1

Vista en perspectiva del casetón



Puede apreciarse que esta nueva geometría incorpora radios de curvatura en todas sus aristas, conformando superficies convexas que tienden más naturalmente a desmoldar. A la vez tienen un comportamiento estructural eficiente frente al empuje lateral del hormigón elaborado como fluido. Se aprecia también la incorporación de solapas exteriores con alojamiento para clavadera que definen perfectamente la posición ortogonal de los

casetones colocados a tope. Obsérvese la forma que adopta el nervio que ha dejado de ser prismático para convertirse en un nervio cíclico de sección transversal variable.

El material de encofrado recibe pues un recubrimiento plástico que prolonga su vida útil. Es importante obturar el pasaje de hormigón del orificio superior mediante algún elemento mecánico, necesario para el desmolde.

FIGURA 2

Vista de los espacios generados para colocación de refuerzos, modelo H-200



FIGURA 3

Vista de un émulo de nervio y su empalme con la capa de compresión, también de sección variable



FIGURA 4

Herramientas de desmolde, una neumática y otra mecánica



FIGURAS 5 y 6

Vista inferior donde se observa un tetón roscado con pasaje de aire

Es el lugar donde se aplica aire comprimido para su desmolde.

Acto seguido se emplea la “pinza tuerca” para retirar el casetón.



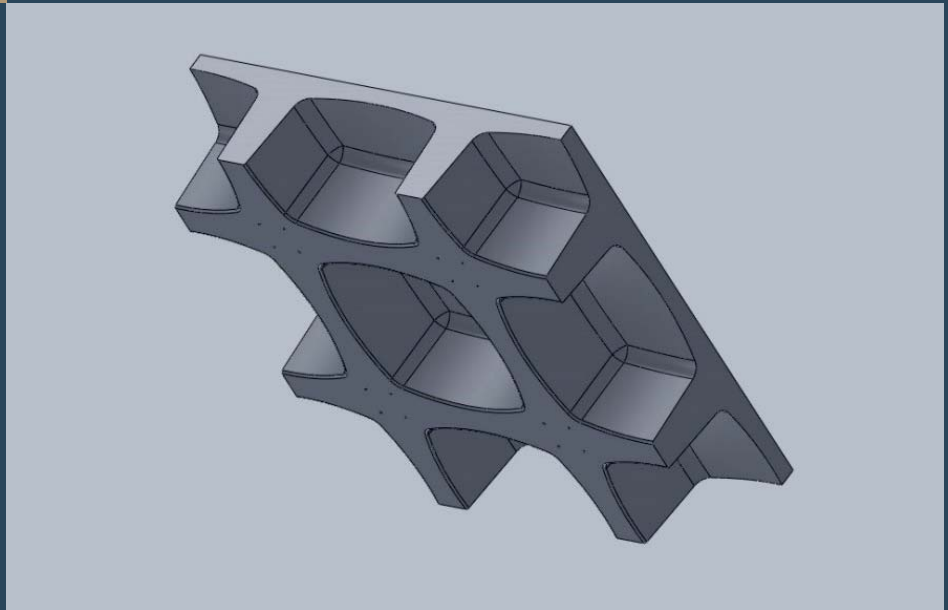
FIGURAS 7 y 8

Herramientas de desmolde, una neumática y otra mecánica



FIGURA 9

Corte en una losa conformada con el modelo H-250



Se aprecia la variación de la sección transversal de los nervios, que han dejado de ser prismáticos y se han vuelto cíclicos, con nudos ortogonales muy rígidos a corte y torsión. También se aprecia la forma que adopta la capa de compresión, cuyo espesor no es constante, sino que es una suerte de bóvedas entramadas.

FIGURA 10

Etapa de casetonado, modulación ortogonal perfecta



FIGURA 11

Etapa de hormigonado



FIGURA 12

Etapa de desencofrado y desmolde



FIGURAS 13 y 14

Injectado y estibado óptimo



Despacho a obra



Hormigonado de losa con modelo H-300 en Sunchales / **Obra Sancor Seguros**



FIGURA 17

Hormigonado de losa con modelo Triton H-300

Pocito Social Life



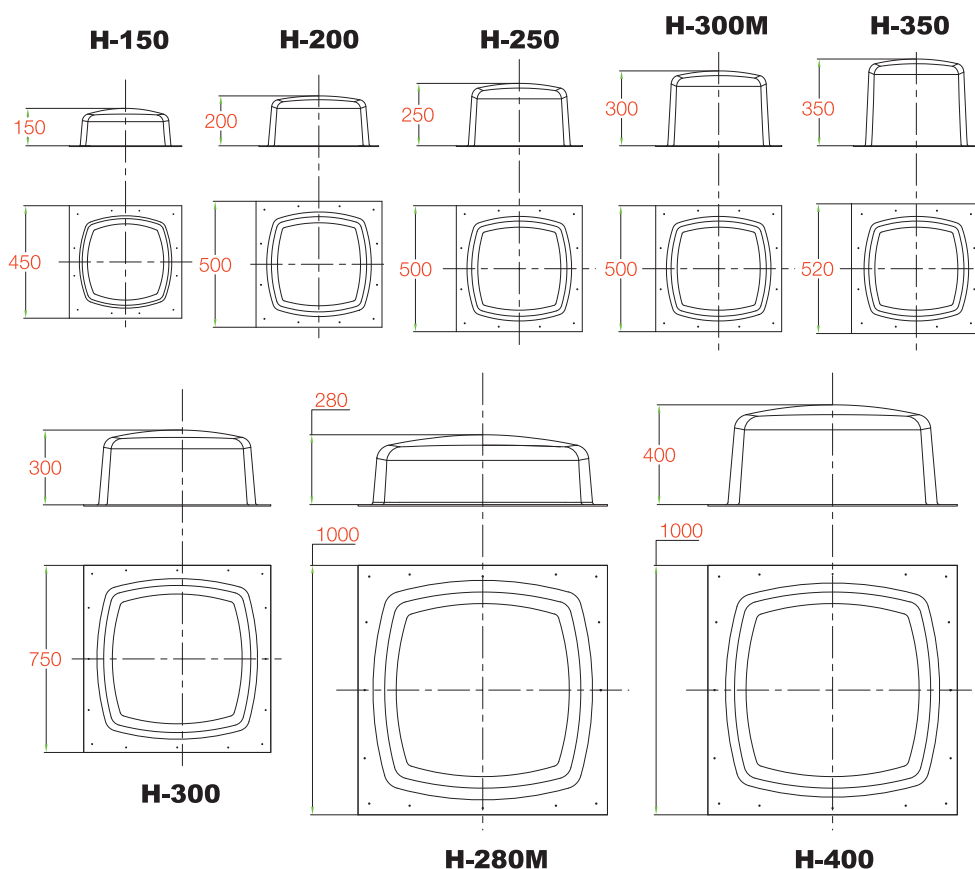
Tabla de pesos y volúmenes de losas Tritón

Modelo	Peso propio de Losa (kg./m2)	Espesor de Losa (cm.)	Consumo (unidades/m2.)	Volumen desplazado de hormigon (dm3.)	Luz max (mts.)	Espesor macizo equivalente por inercia geometrica* h_eq (cm.)
H-150	304.6	20	4.94	14.8	4.5	14.4
H-200	331.2	25	4	28	6	18.1
H-250	403.2	30	4	33	7	21.7
H280M	444	35	1	165	8	23.0
H-300M	456	35	4	40	9.5	25.2
H-300	453.2	35	1.73	93.1	10	24.9
H-400	671.4	50	1	220.25	14	31.8

* h_eq: espesor de una franja maciza continua, de ancho igual al modulo, con igual inercia geometrica bruta que la seccion minima idealizada y repetitiva. Considera la modulacion propia de cada modelo (nervios por unidad de ancho). NO incorpora el aporte tridimensional de los nudos rigidos, la variacion ciclica de la seccion ni el incremento de rigidez observado mediante FEM. Es una referencia geometrica conservadora y no reemplaza la verificacion estructural del pano.

Variantes del Sistema Tritón

Tolerancia dimensional, varía entre un $\pm 1\%$.



Modelos de medios casetones recuperables para ajuste

Modelos especiales

Modelos especiales	Espesor de Losa (cm.)	Volumen desplazado (dm3.)
MH-200	25	10
MH-300	35	32

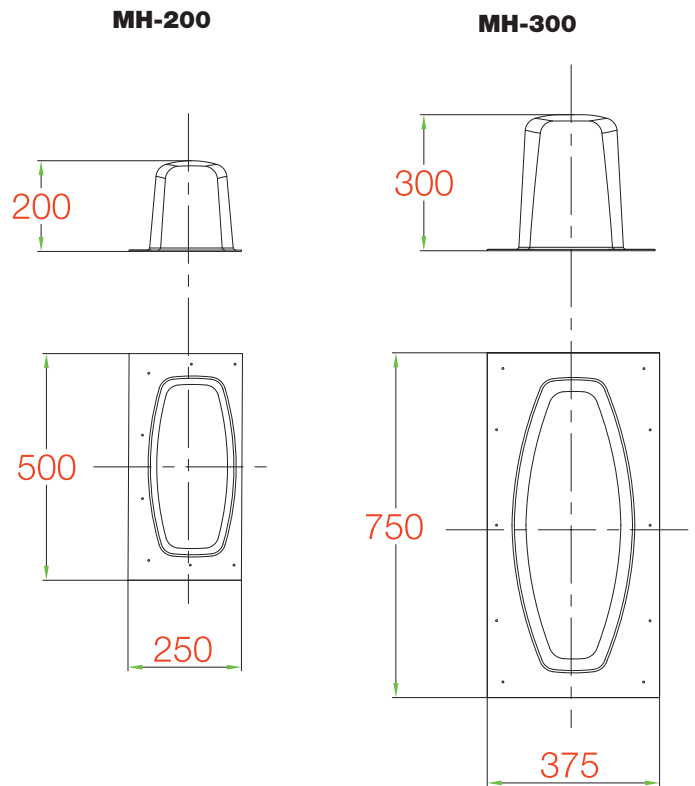


FIGURA 20

Medio casetón H-200 y MH300

El modelo de casetón MH200 es de alas asimétricas en el sentido longitudinal, no así el modelo de casetón MH300.



Cortes de secciones transversales

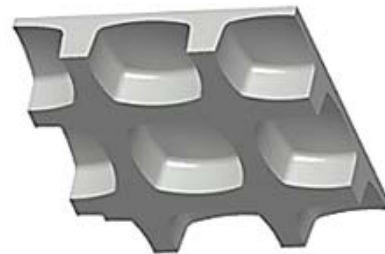
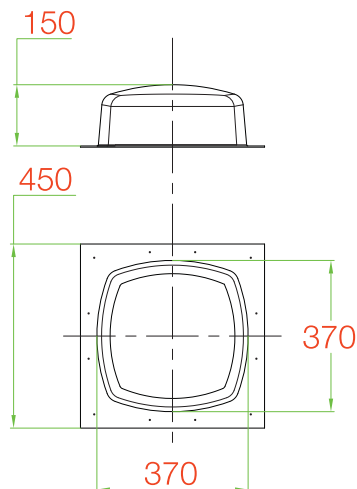
En las páginas siguientes se presentan vistas en planta y cortes de secciones transversales de losas Tritón con valores de cotas tanto para las secciones máximas de los nervios como para las mínimas en función del tipo de casetón empleado.



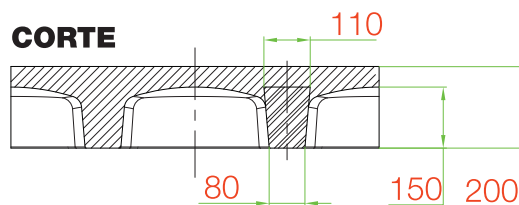
CASETON H-150



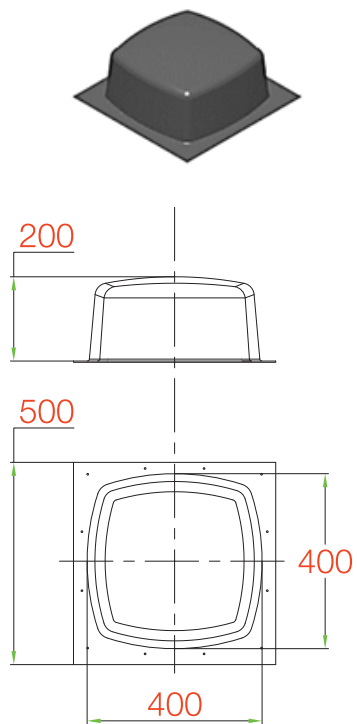
LOSA H-150



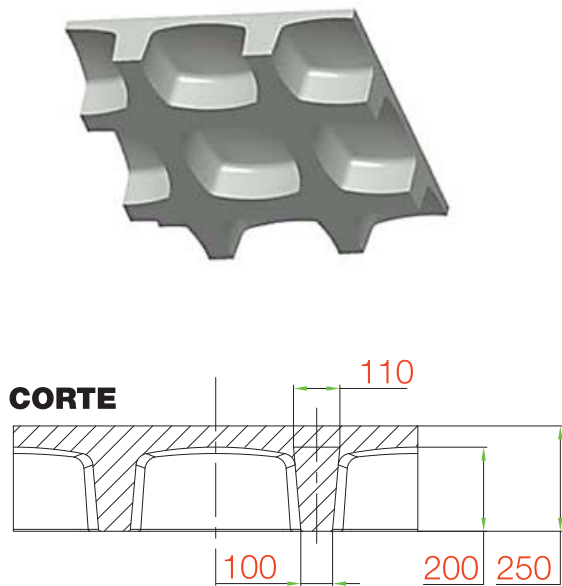
CORTE



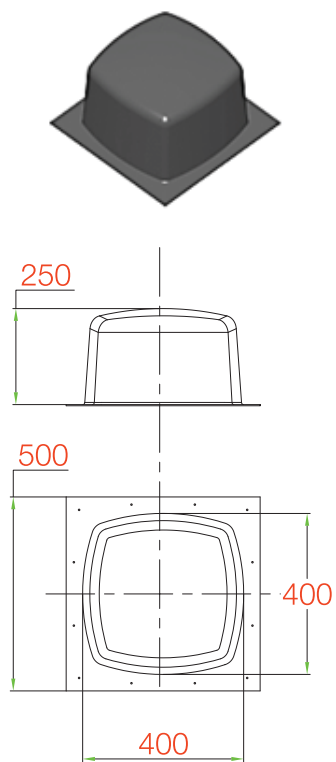
CASETON H-200



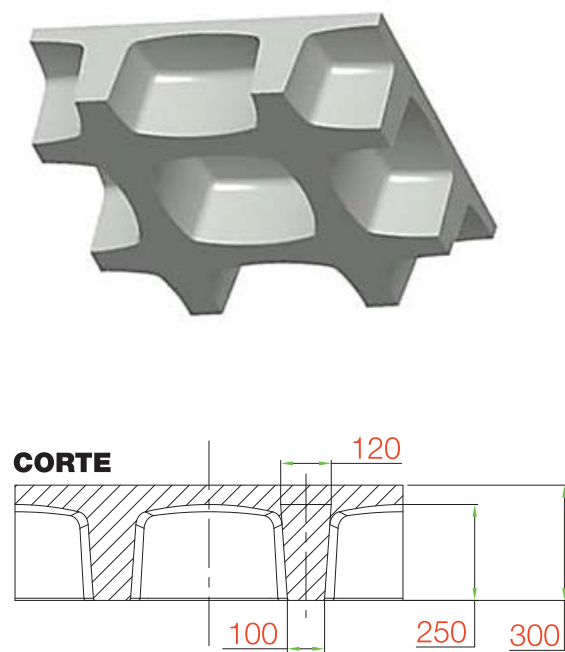
LOSA H-200



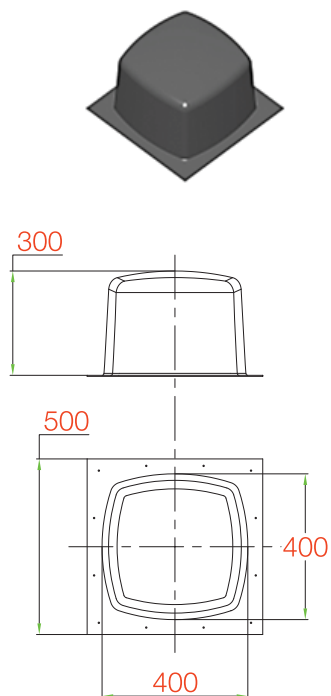
CASETON H-250



LOSA H-250



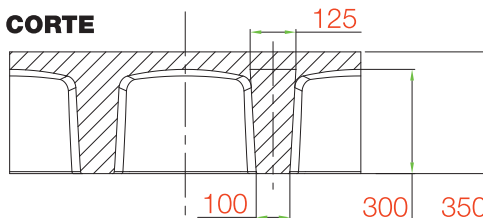
CASETON H-300M



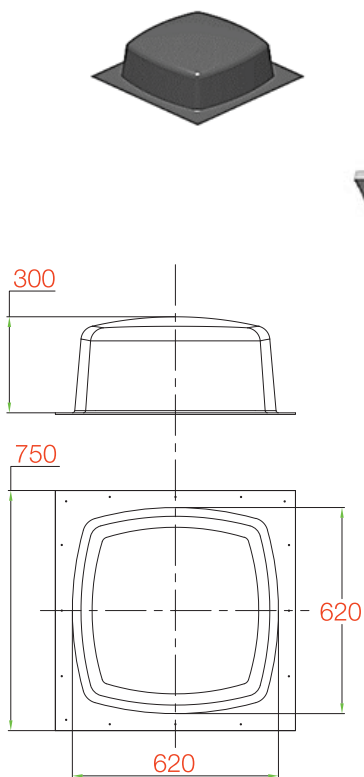
LOSA H-300M



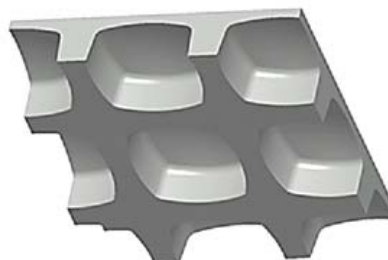
CORTE



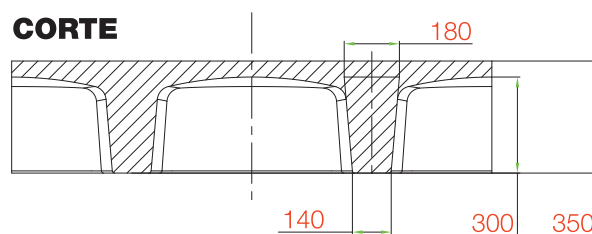
CASETON H-300



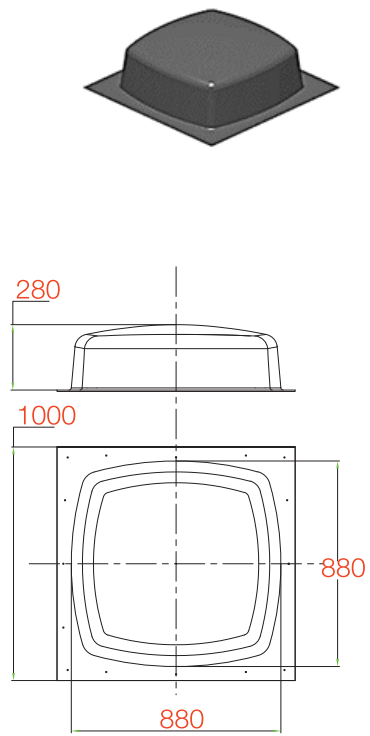
LOSA H-300



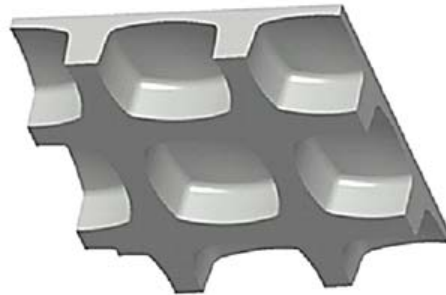
CORTE



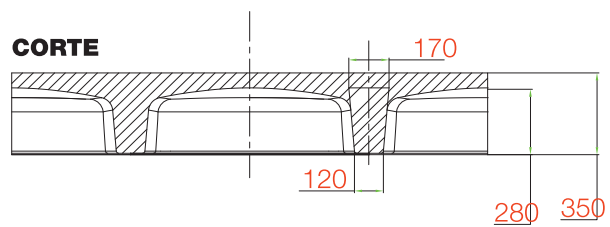
CASETON H-280M



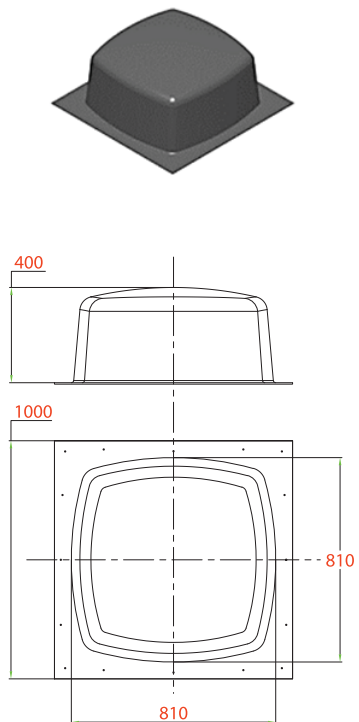
LOSA H-280M



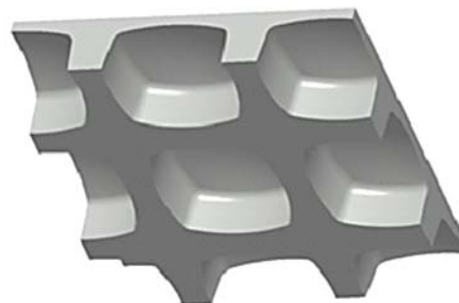
CORTE



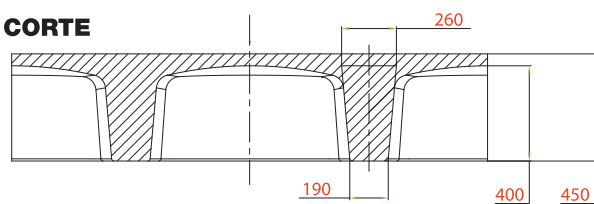
CASETON H-400



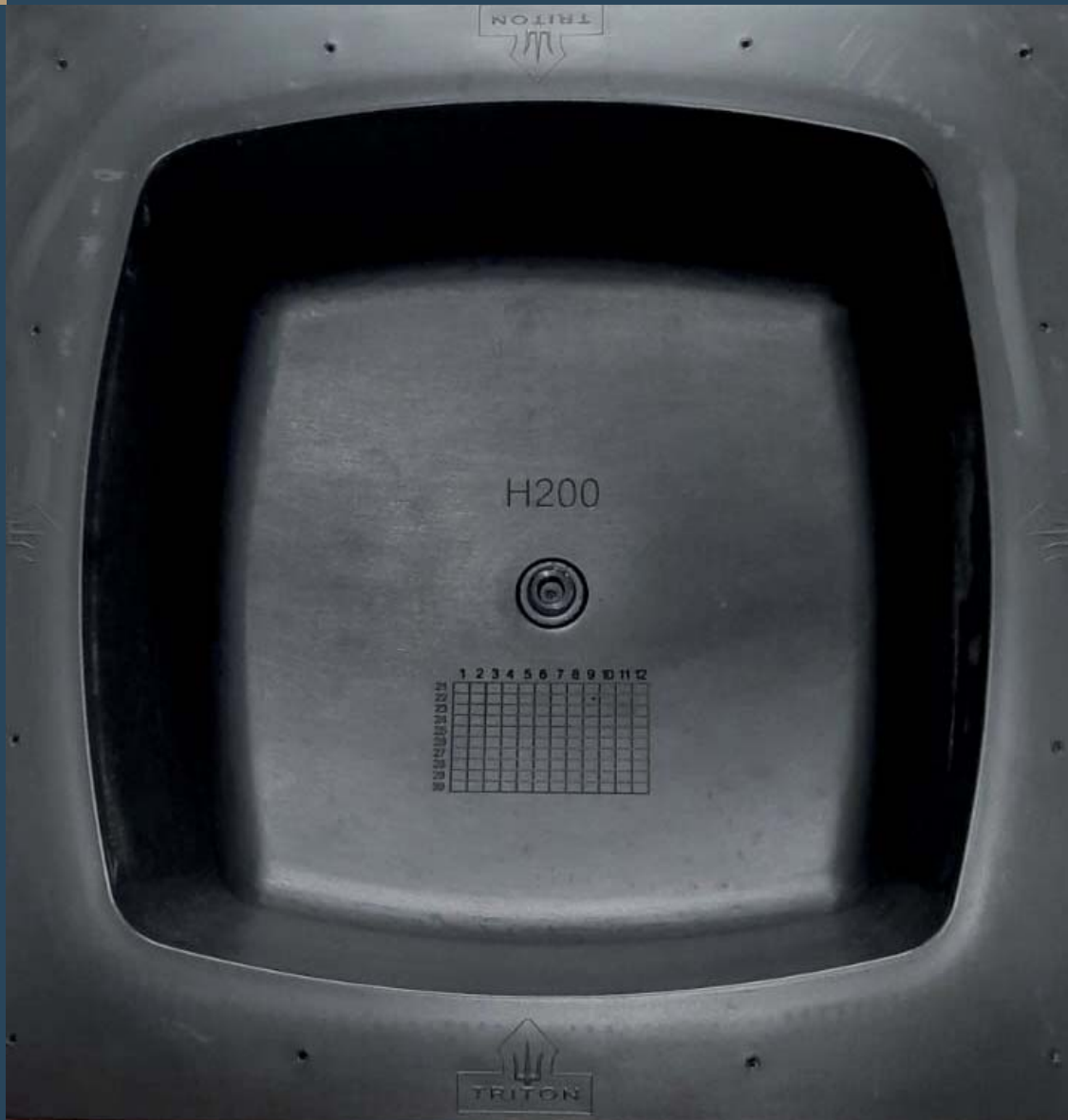
LOSA H-400



CORTE



Incorporación de nuevo grabado de identificación del modelo junto a su trazabilidad en cara interior, para mayor control de la producción.



Ejemplos

Empleo del casetonado en viviendas privadas

Quincho Cochera





Quincho Cochera





Empleo del casetonado en viviendas privadas

Exteriores





Exteriores

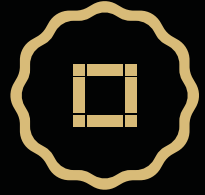




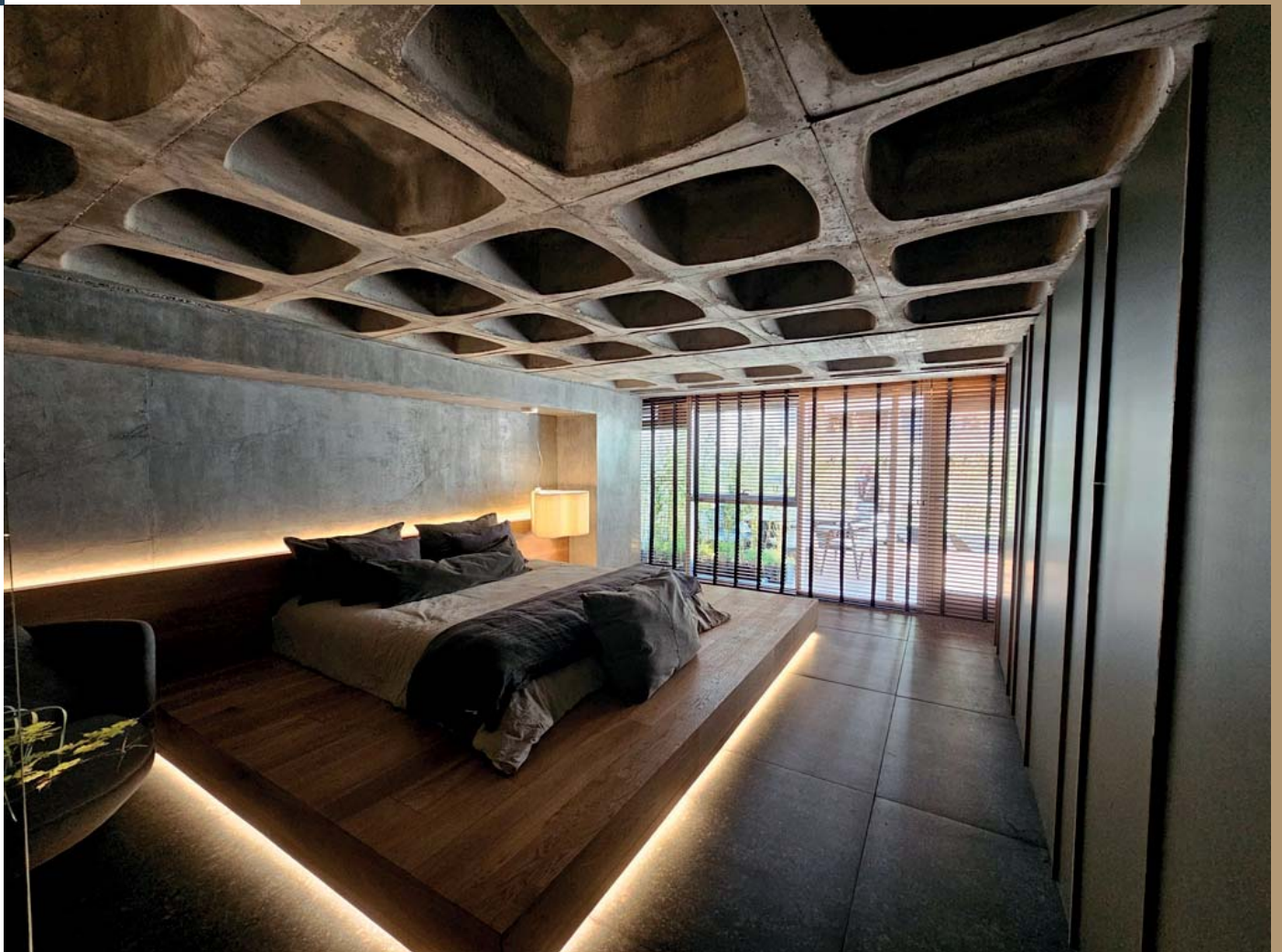
CASA FOA

Edición 2024

Pocito Social Life



MEDALLA DE ORO
A LA ARQUITECTURA
Y DISEÑO CASA FOA
CÓRDOBA 2024
EDICIÓN POCITO
BARSANTE STUDIO





CASA FOA

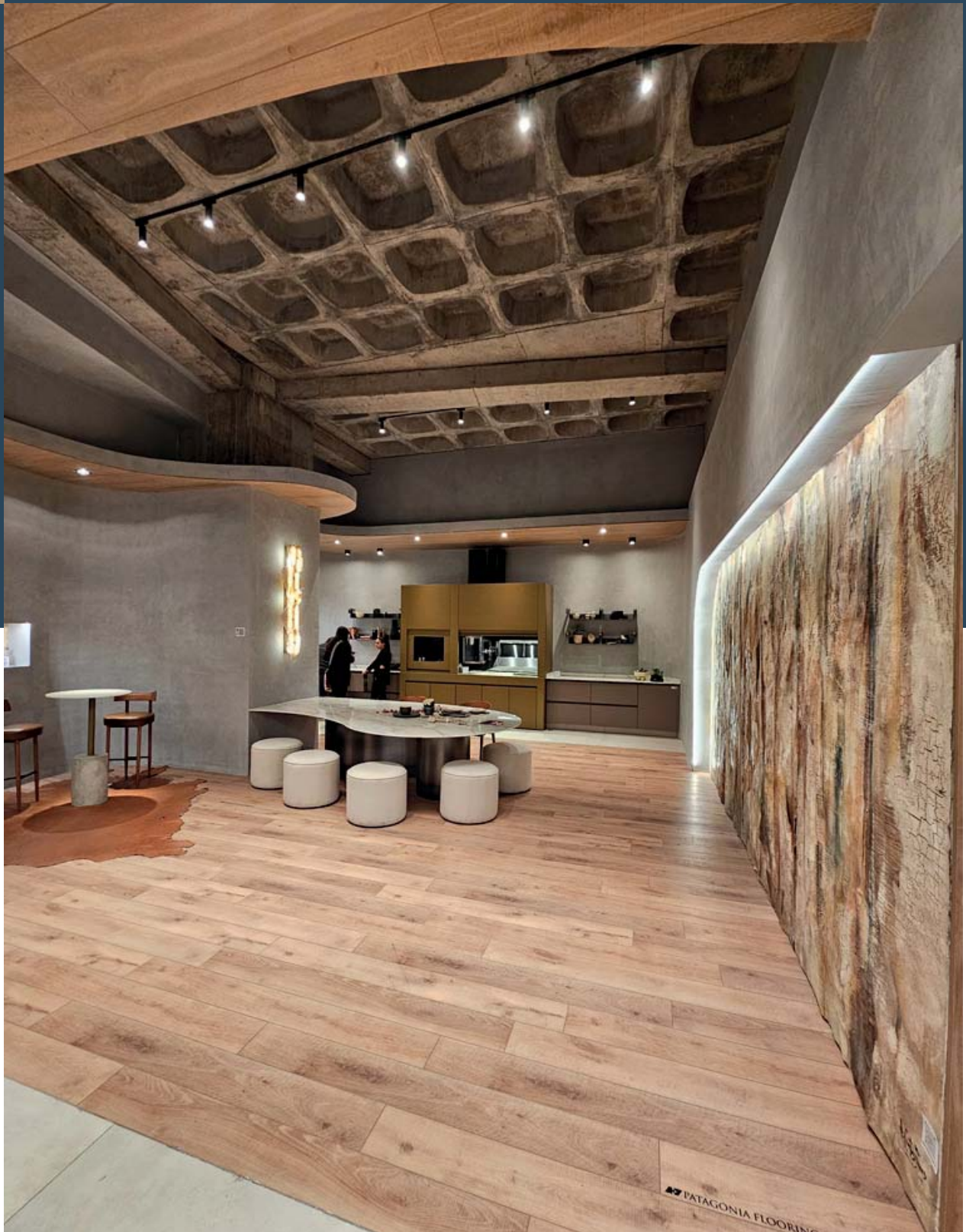
Edición 2024

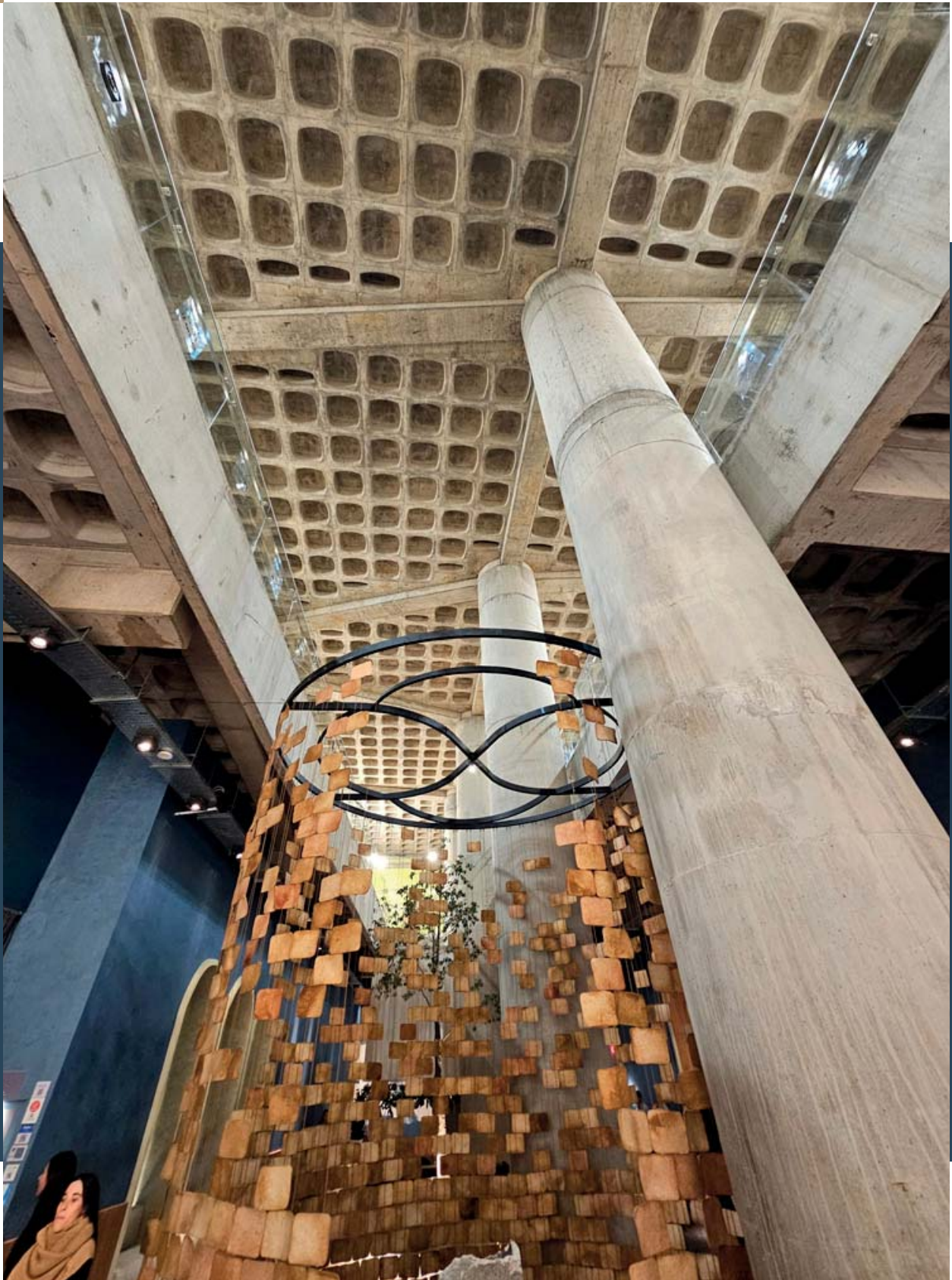
Pocito Social Life





Pocito Social Life



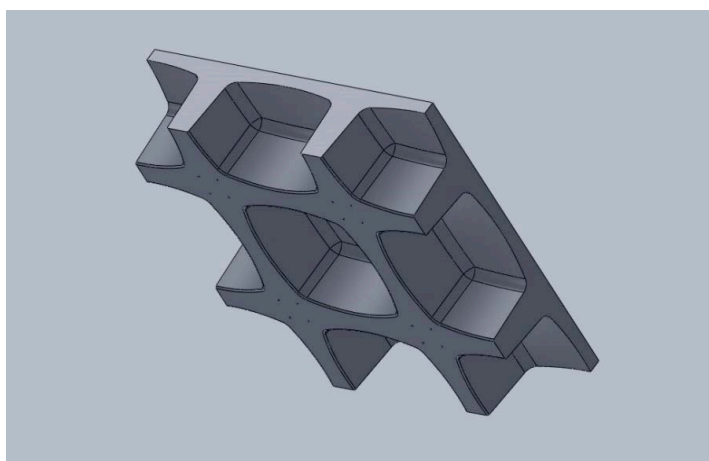


Celda resistente tridimensional

La unidad estructural repetitiva del Sistema Triton no está constituida por un nervio aislado. Cada módulo forma una celda resistente tridimensional integrada por tramos de nervios de sección variable, la capa superior abovedada y los nudos ortogonales que vinculan ambas direcciones.

En consecuencia, la rigidez local varía dentro de la celda [$A = A(x,y)$, $I = I(x,y)$] y la respuesta global surge de la repetición e interacción del entramado.

Geometría de la celda resistente



Malla resistente

H200 / H250

Módulo Triton
0,50 x 0,50 m

Paño 8 x 8 m
16 x 16 = 256 celdas

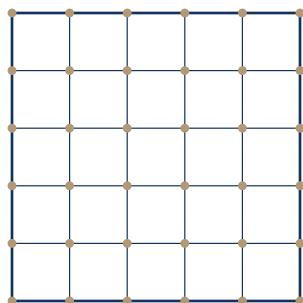
Competencia 0,80 m
10 x 10 = 100 celdas

Densidad de celdas: 2,56 x

Homogeneización del entramado

Al disminuir la relación entre el paso de la retícula y la luz del paño, se reduce la escala de la heterogeneidad resistente y la idealización mediante una placa homogénea equivalente resulta más representativa.

Competencia | módulo 0,80 m

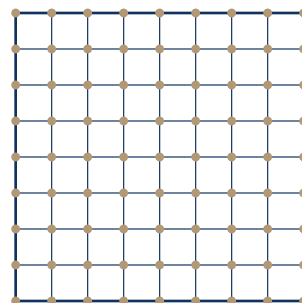


En un paño de 8 x 8 m

100 celdas -> 256 celdas

a/L : 0,10 -> 0,0625

Triton | módulo 0,50 m

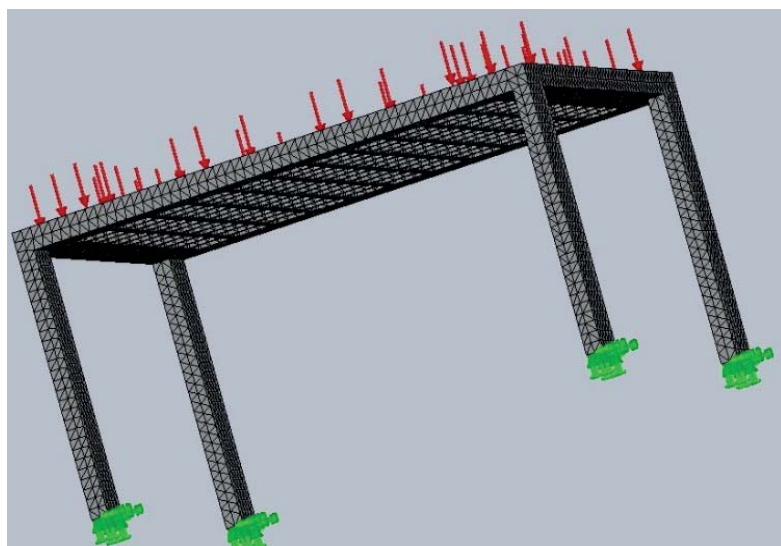


Sección mínima -> celda tridimensional -> FEM: la equivalencia geométrica de la tabla parte de la sección mínima idealizada; el modelado de las páginas siguientes evalúa el aporte adicional de nudos, bóvedas y transferencia flexo-torsional.

Modelado estructural

A continuación se presenta una simulación numérica obtenida mediante el método de los elementos finitos. Se demuestra que la losa Triton es un 10% más rígida bajo flexo-torsión a igualdad de espesor y condiciones de carga que la losa convencional armada con poli-estireno expandido. También se obtiene una mejor distribución de tensiones por la curvatura de todas las superficies esforzadas.

Fig. 21/ **Mallado con columnas empotradas**



- **Dimensiones de la losa:**

6,28 m x 6,28 m x 0,25 m

- **Sobrecarga:**

400 kg/ m² uniformemente distribuida

- **Hormigón calidad H-30**

- Se suprime un vínculo de columna para simular flexo-torsión

Modelado de flexotorsión

Distribución de tensiones normal

Fig. 22/ **Losa Triton H-200** / Espesor 250 mm

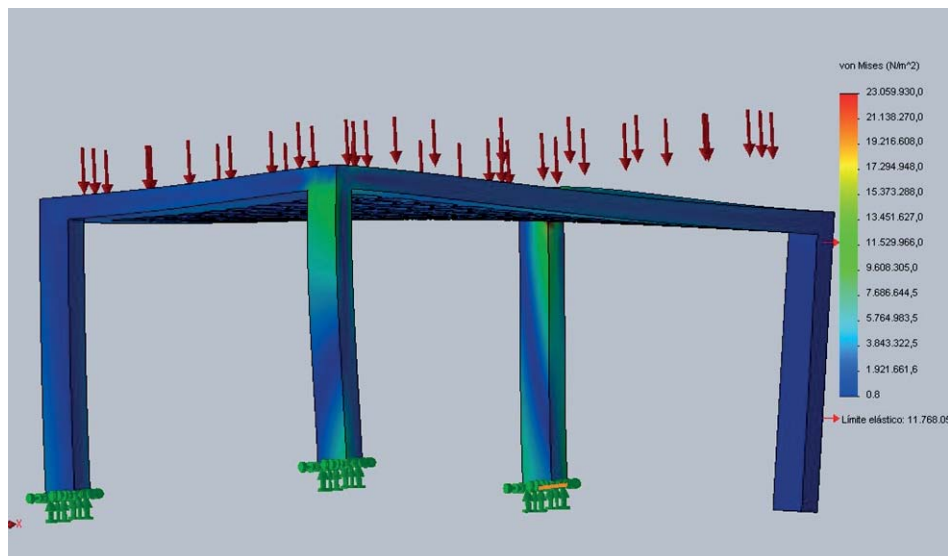
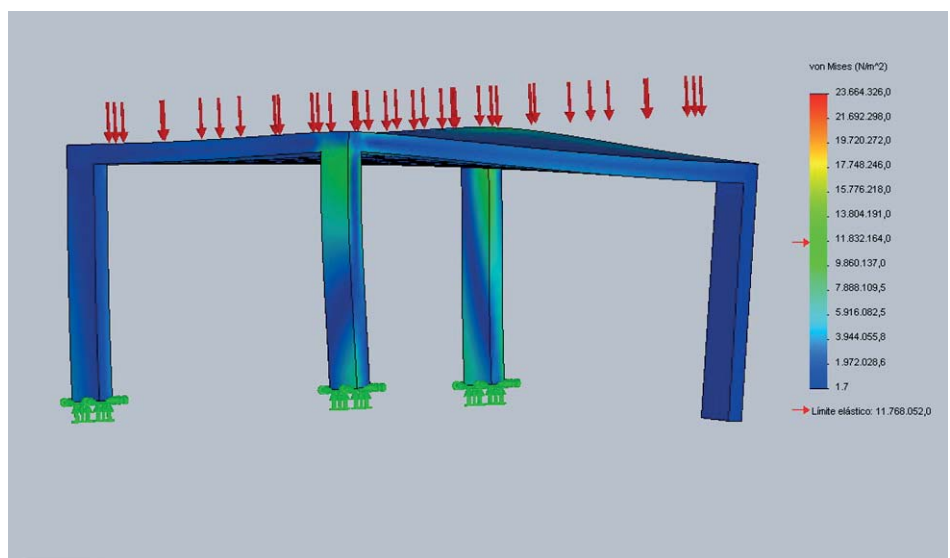


Fig. 23/ **Losa convencional con poliestireno expandido** / Espesor 250 mm



Modelado de flexotorsión

Distribución de desplazamientos verticales

Fig. 24/ **Losa Triton H-200** / Espesor 250 mm

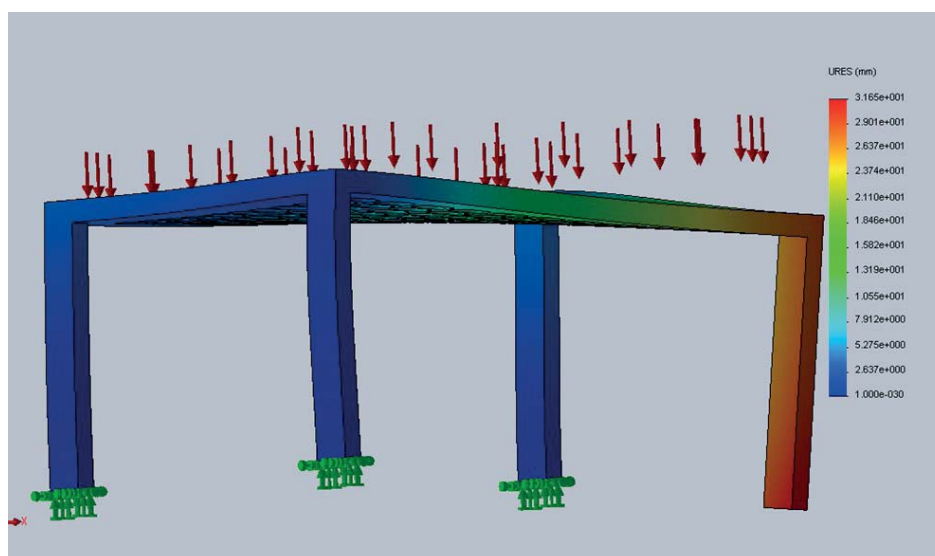
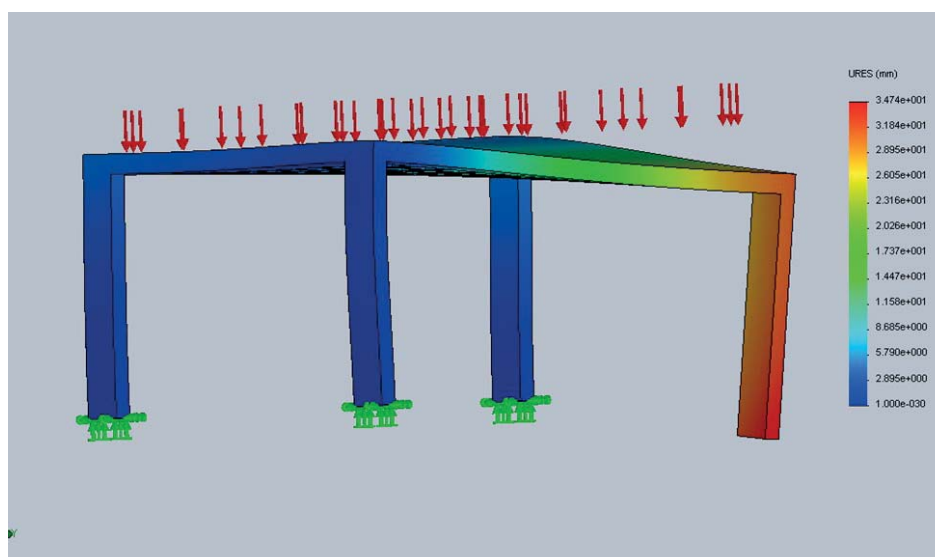


Fig. 25/ **Losa convencional con poliestireno expandido** / Espesor 250 mm



Conclusión ingenieril

Criterio para modelado y verificación

La lectura estructural del sistema no debe limitarse a nervios aislados. La unidad repetitiva es una celda tridimensional integrada por nervios de sección variable, bóveda superior y nudos ortogonales; su respuesta global surge de la interacción bidireccional entre celdas.

1 Homogeneización por celda

El espesor macizo equivalente h_{eq} es un parámetro seccional obtenido por igualdad de inercia geométrica. La modulación 500×500 mm reduce la escala de la heterogeneidad respecto de la luz del paño y mejora la representatividad de una placa equivalente continua.

2 Nudos rígidos y respuesta tridimensional

Los nudos ortogonales concentran continuidad entre ambas direcciones y participan en la transferencia de flexión y torsión. Por ello, un modelo formado sólo por nervios prismáticos independientes no captura íntegramente la rigidez global observada en el entramado.

3 Alcance del antecedente FEM

El modelado comparativo existente mostró aproximadamente 10% mayor rigidez bajo flexo-torsión, a igualdad de espesor y carga, frente a una configuración convencional comparable. Este resultado debe utilizarse como antecedente del efecto tridimensional y no como un coeficiente universal aplicable sin verificación específica.

Mallado más denso En un paño de 8×8 m: 16 celdas por dirección con módulo 0,50 m (256 celdas), frente a 10 por dirección con una modulación de competencia de 0,80 m (100 celdas). Resultado: 2,56× más celdas por unidad de superficie.

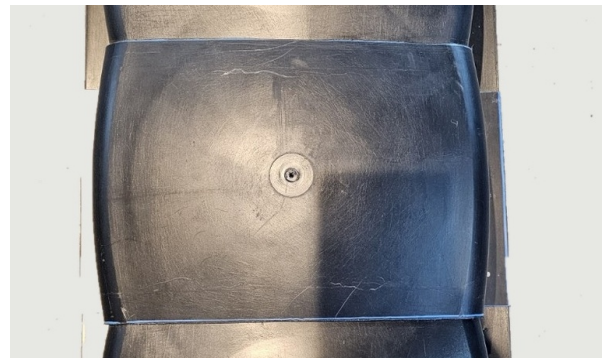
PARA EL CALCULISTA

Para el dimensionamiento definitivo, la celda puede homogeneizarse como placa ortótropa equivalente calibrada en D_x , D_y y D_{xy} , o modelarse mediante grillado / shell / sólido 3D respetando la periodicidad real. Debe verificarse ELU y ELS: flexión, torsión, corte, punzonamiento, fisuración y flechas. La columna h_{eq} del catálogo es un descriptor comparativo de rigidez seccional y no sustituye el cálculo estructural específico del paño.

Variante unidireccional



Conector de casetones / anulador de nervios



Memoria descriptiva

El conector de casetones es un elemento recuperable que impide el ingreso de hormigón entre piezas contiguas y permite anular nervios en una dirección. Su finalidad es obtener una losa predominantemente unidireccional cuando una luz prevalece sobre la otra, reduciendo el volumen de hormigón sin modificar la modulación básica del casetonado.

Su aplicación natural corresponde a paños con relación de luces 2:1 o mayor. En esa condición se anula el nervado asociado a la dirección de la luz mayor, concentrando el trabajo resistente principal en la dirección de la luz menor.

Para una trama de $N_x \times N_y$ casetones, la cantidad de conectores interiores resulta de restar una unidad al número entero de casetones en cada dirección. La relación casetones/conector depende, por lo tanto, de la discretización del paño.

Criterio de consumo

$$N_c = N_x \times N_y$$

$$N_{con} = (N_x - 1)(N_y - 1)$$

Ejemplo 2:1

$$20 \times 10 \text{ casetones}$$

$$N_{con} = 19 \times 9 = 171$$

$$R = 1,17 \text{ casetones/conector}$$

Caso límite:

pañó cuadrado (1:1)

Al igualarse las luces se alcanza la mayor densidad relativa de conectores. Relación máxima adoptada:

$$1,4 : 1$$

La orientación resistente y la disposición definitiva de conectores deben verificarse para cada paño, considerando apoyos, cargas, flexión, corte y deformaciones.

Sistema de casetones recuperables autoportantes

Para el encofrado de losas reticulares de hormigón armado

Fig. 28a

Se genera un bastidor de madera semidura, y se fija a las solapas del casetón mediante junta atornillada. Posteriormente se perfora en las cuatro esquinas el mencionado bastidor para poder fijarlo a las vigas secundarias mediante clavos cabeza de plomo en el arranque ortogonal del casetonado. El resto va libre y a tope.



Fig. 28b



Fig. 29

El sistema de apuntalamiento es convencional, tipo PERI, donde la novedad se encuentra en el empleo de vigas secundarias colocadas a tope para poder garantizar la modulación del casetón en sentido longitudinal.



Fig. 30 y 31

Fijado un sistema de ejes ortogonales, se procede a clavar solo los casetones en las direcciones X e Y de referencia.

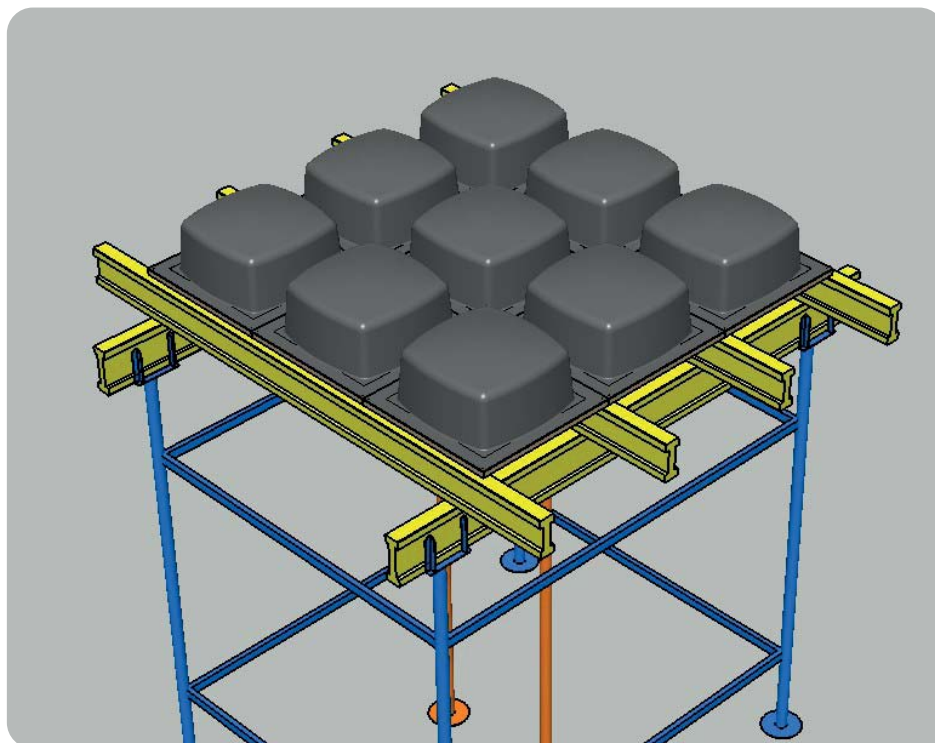
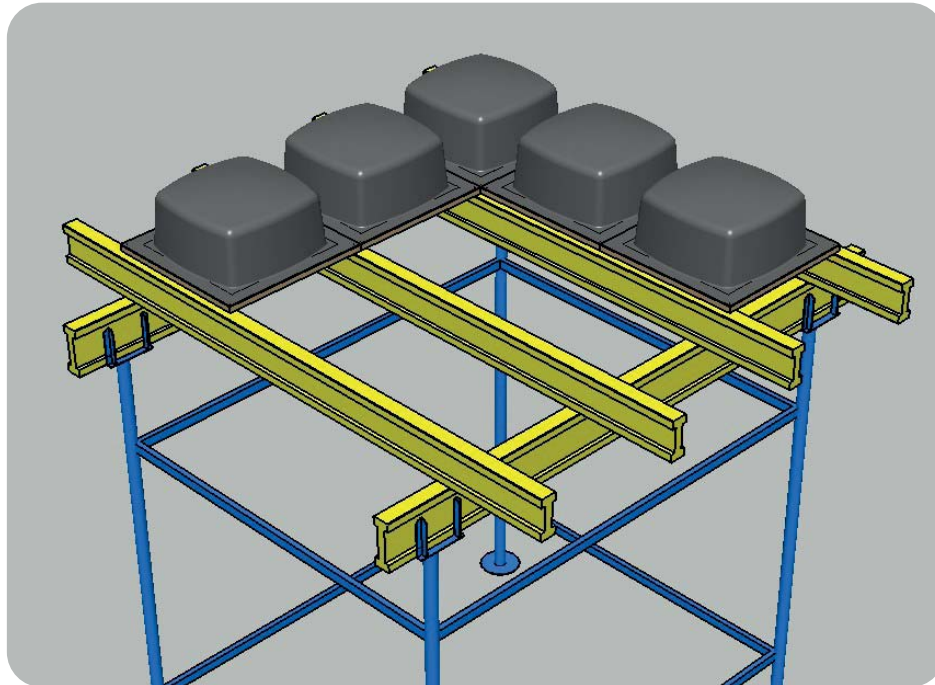


Fig. 32

Vista inferior del encofrado autoportante donde se aprecia la ausencia de madera encofrando la losa pura. Antes de comenzar al desarmado de la soportería, se colocan cabezales especiales que toman el par de bastidores de casetones y se reapuntala en paralelo la losa a partir de estos.

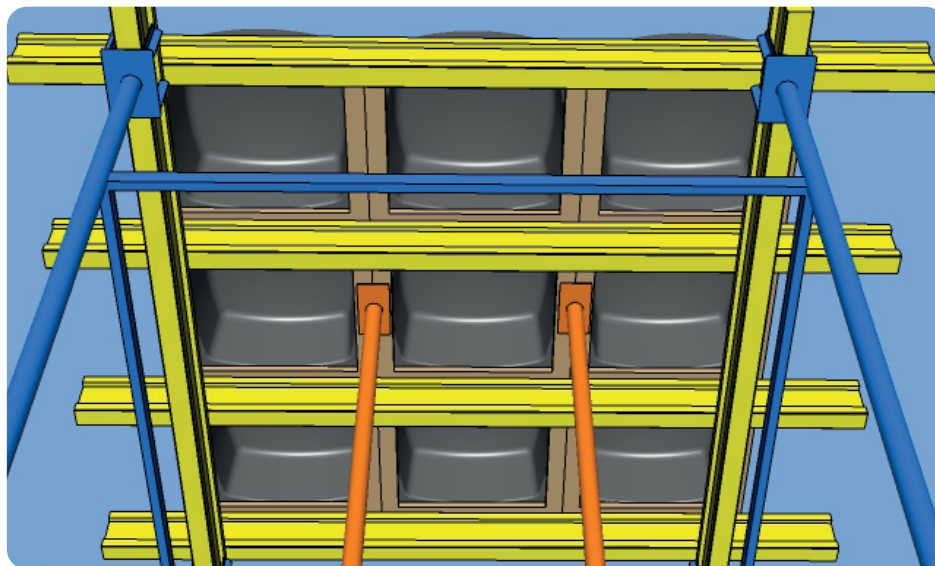


Fig. 33

Vista inferior del encofrado autoportante donde se aprecia la ausencia de madera encofrando la losa pura. Antes de comenzar al desarmado de la soportería, se colocan cabezales especiales que toman el par de bastidores de casetones y se reapuntala en paralelo la losa a partir de estos.

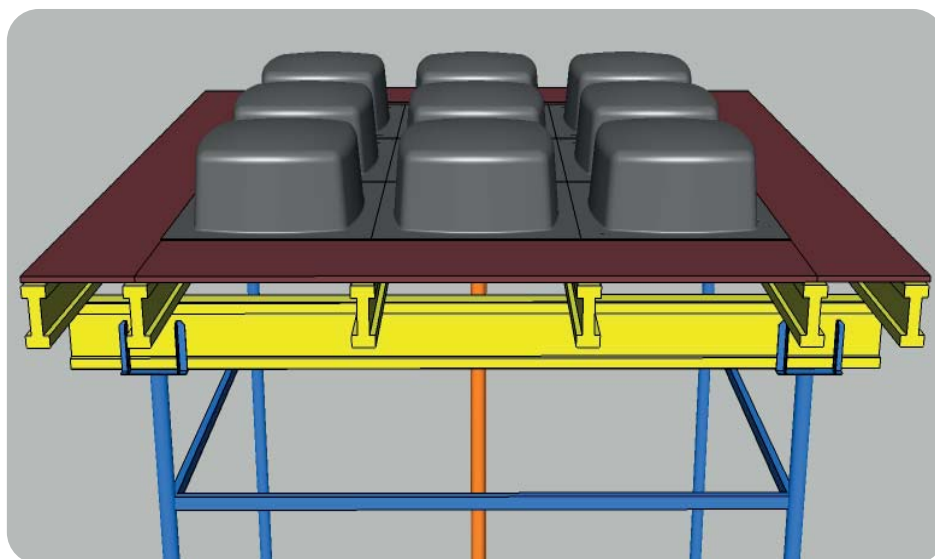


Fig. 34

Vertido de hormigón

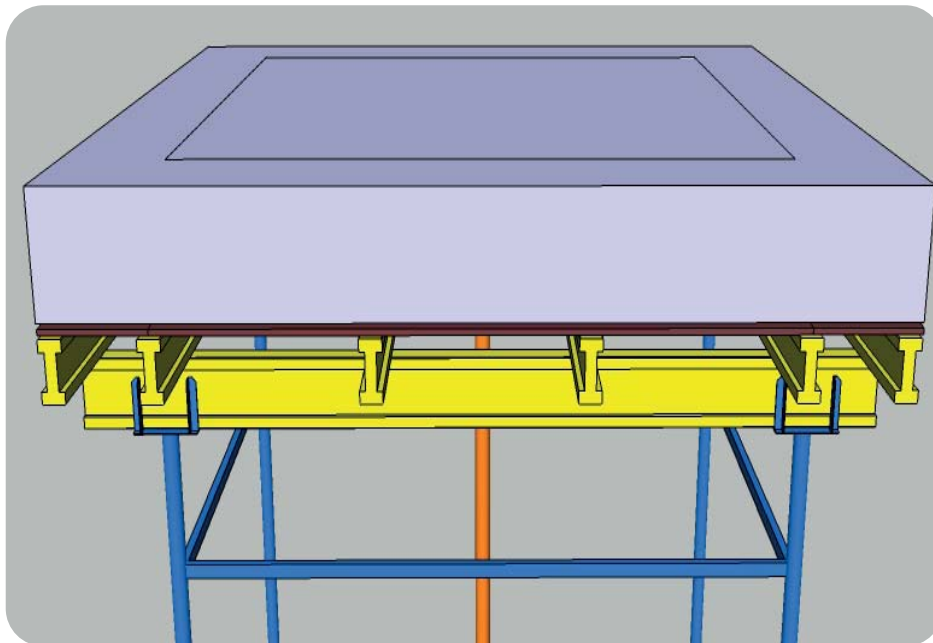


Fig. 35

Detalle del cabezal: el área de apoyo debe garantizar no punzonamiento

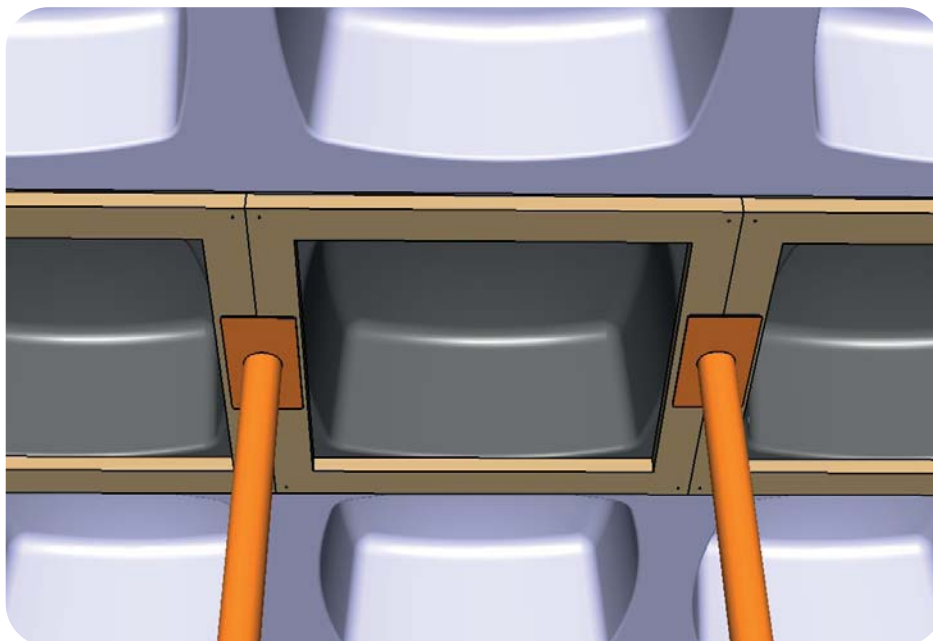
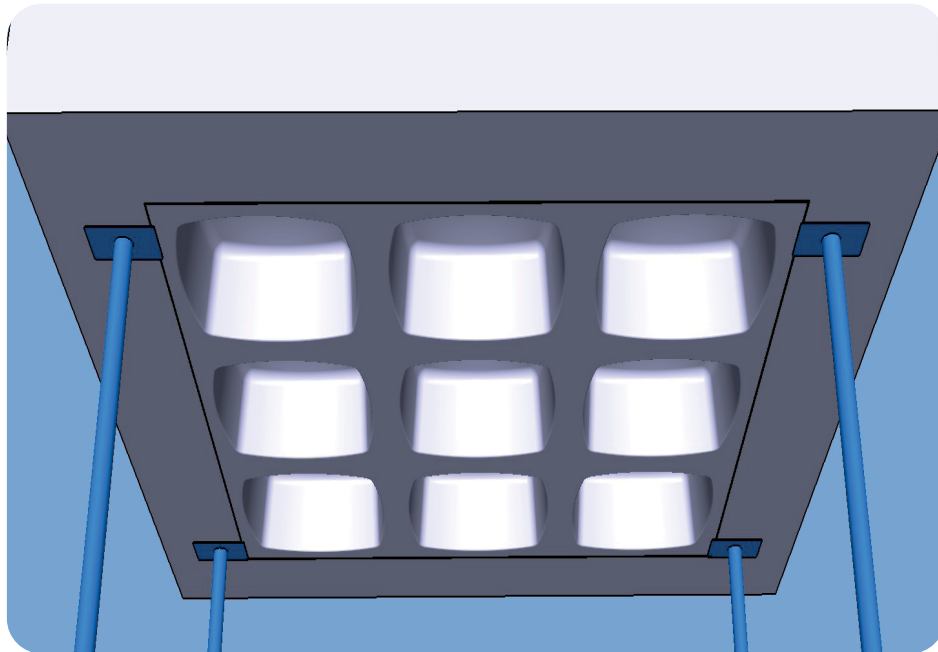


Fig. 36

Losa desencofrada y reapuntalada previamente: retirados los casetones se procede al reapuntalamiento de centros de vigas.

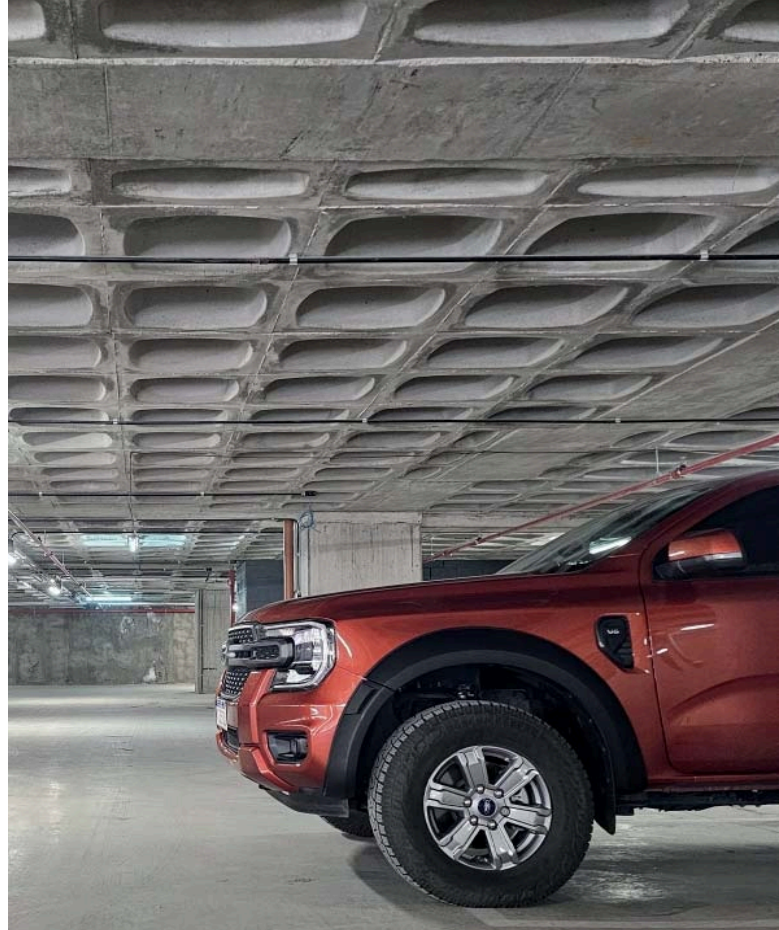


Conclusiones

El Sistema Triton fue concebido como una solución flexible para la ejecución de losas nervuradas de hormigón armado, orientada a reducir consumo de materiales, simplificar la operación en obra y mejorar la reutilización de los elementos de encofrado. Su principal fortaleza no reside en imponer una única metodología de apuntalamiento o desencofrado, sino en permitir que proyectista y constructor adapten el sistema a la logística, al ritmo de obra y al equipamiento disponible.

La variante autoportante responde a la necesidad de ofrecer una solución equivalente a alternativas disponibles en el mercado, en las que el casetón participa directamente del sistema de encofrado. Sin embargo, no consideramos que su utilización sea indispensable para alcanzar ciclos rápidos de obra. En numerosos casos, el empleo de encofrado plano convencional de madera contrachapada, correctamente racionalizado, permite obtener una solución igualmente eficiente, con menor complejidad operativa y aprovechando equipos de apuntalamiento ampliamente disponibles.

Una estrategia particularmente efectiva consiste en mantener el intradós de la losa esencialmente plano e independizar el encofrado correspondiente a las vigas placa, dibujando y recortando previamente sus superficies de apoyo dentro del tablero. Antes de desmontar el sistema general de apuntalamiento, estas zonas pueden reapuntalarse de manera independiente sobre el propio encofrado de madera. De este modo es posible retirar anticipadamente vigas primarias, vigas secundarias y gran parte de la soportería del paño, liberando el equipo para su utilización en el nivel superior.



Las vigas y las zonas que requieren continuidad de apoyo permanecen reapuntaladas durante el desarrollo de resistencia del hormigón. Con hormigones de adecuada resistencia inicial, como H-30, esta metodología puede permitir ciclos de desencofrado y traslado de equipo del orden de 3 a 4 días, siempre sujetos a la resistencia efectivamente alcanzada, las condiciones ambientales, las cargas de construcción y la verificación del calculista responsable.

El objetivo no es acelerar el proceso a costa del comportamiento estructural, sino separar funcionalmente desencofrado y reapuntalamiento, evitando que toda la estructura de soporte permanezca inmovilizada hasta edades de curado innecesariamente conservadoras.

En consecuencia, Sistema Triton debe entenderse como una plataforma constructiva adaptable: puede emplearse sobre encofrado plano tradicional, integrarse a sistemas industrializados de apuntalamiento o configurarse en su variante autoportante cuando las condiciones particulares de la obra lo justifiquen. La elección debe responder a criterios de productividad, costo, disponibilidad de equipos y secuencia constructiva.

La premisa general se mantiene en todas sus variantes: reducir material innecesario, simplificar la ejecución y trasladar la eficiencia geométrica de la losa nervurada también al proceso constructivo.



TRITÓN®

SISTEMA TRITÓN ARGENTINA

CONSTRUCCIÓN EFICIENTE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Octubre 2026

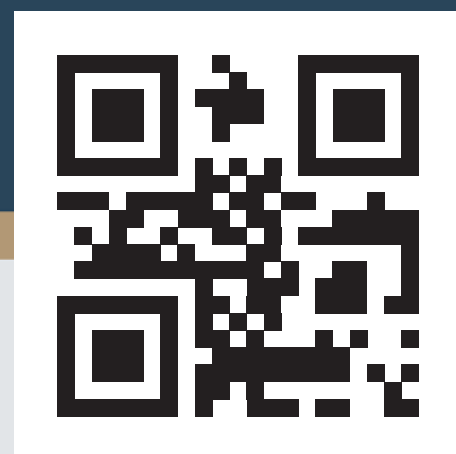




CONSTRUCCIÓN EFICIENTE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Santiago de Liniers 76
Córdoba, Argentina

 [sistematritonargentina](https://www.instagram.com/sistematritonargentina)
info@gruposisiberia.com.ar



sistematriron.com