

# Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores

Luca Grugni



## Intervención por la parte superior



En la mayoría de los forjados antiguos el derribo de **pavimentos, y recrecidos, sin resistencia mecánica (no colaborantes), y pesados** permite recuperar el espesor necesario para el refuerzo, o una parte importante de eso.



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.

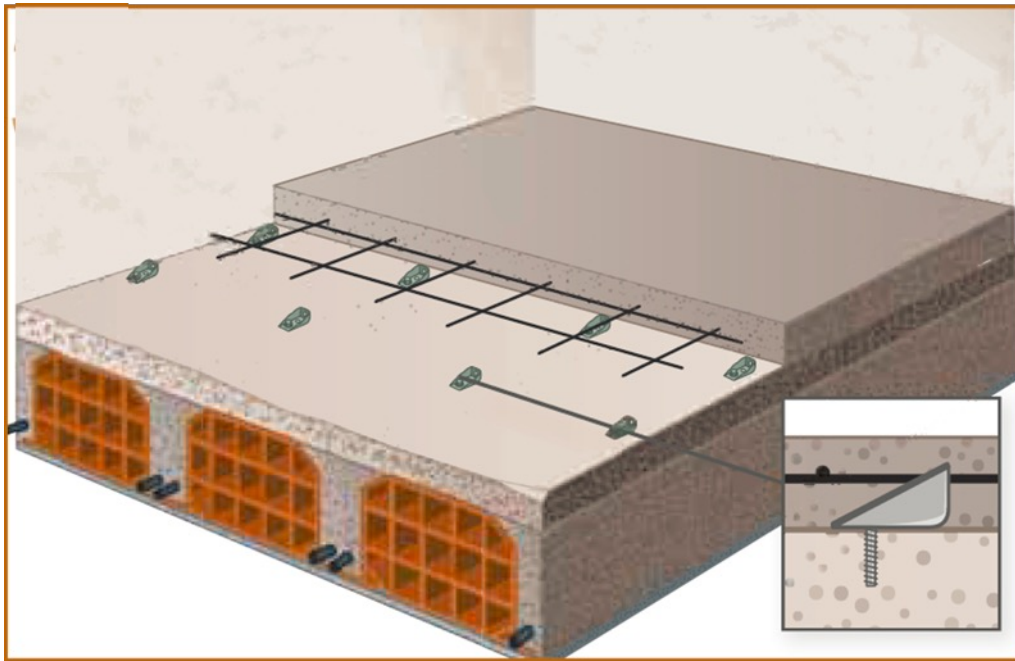


## Intervención por la parte superior: solución típica

**conectores**

**armadura**  
min. mallazo  
15x15 cm  $\phi$  6

**hormigón  
estructural ligero**  
esp. 5 cm

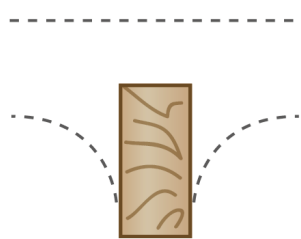
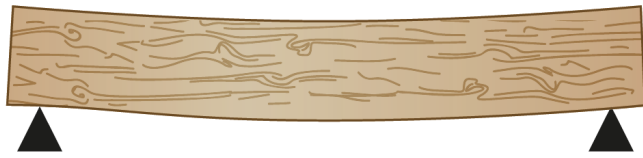


**Estructura del  
forjado original**

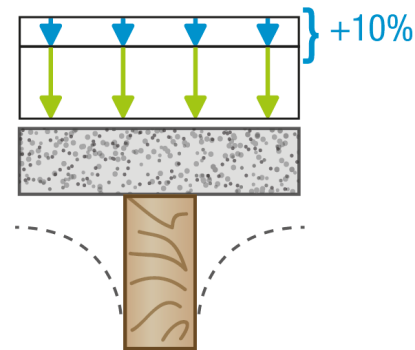


## Refuerzo con losa colaborante conectada: el principio

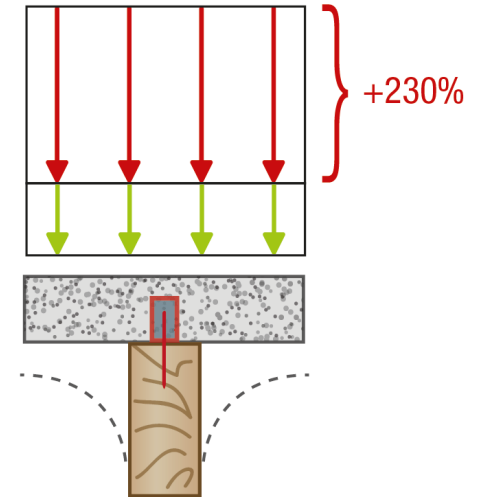
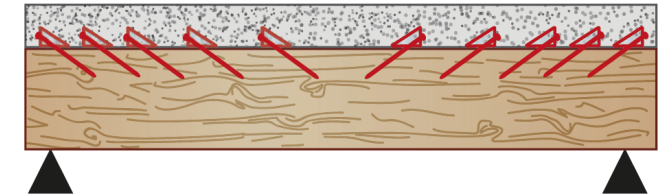
A. Estructura del forjado original



B. Losa sin interconexión

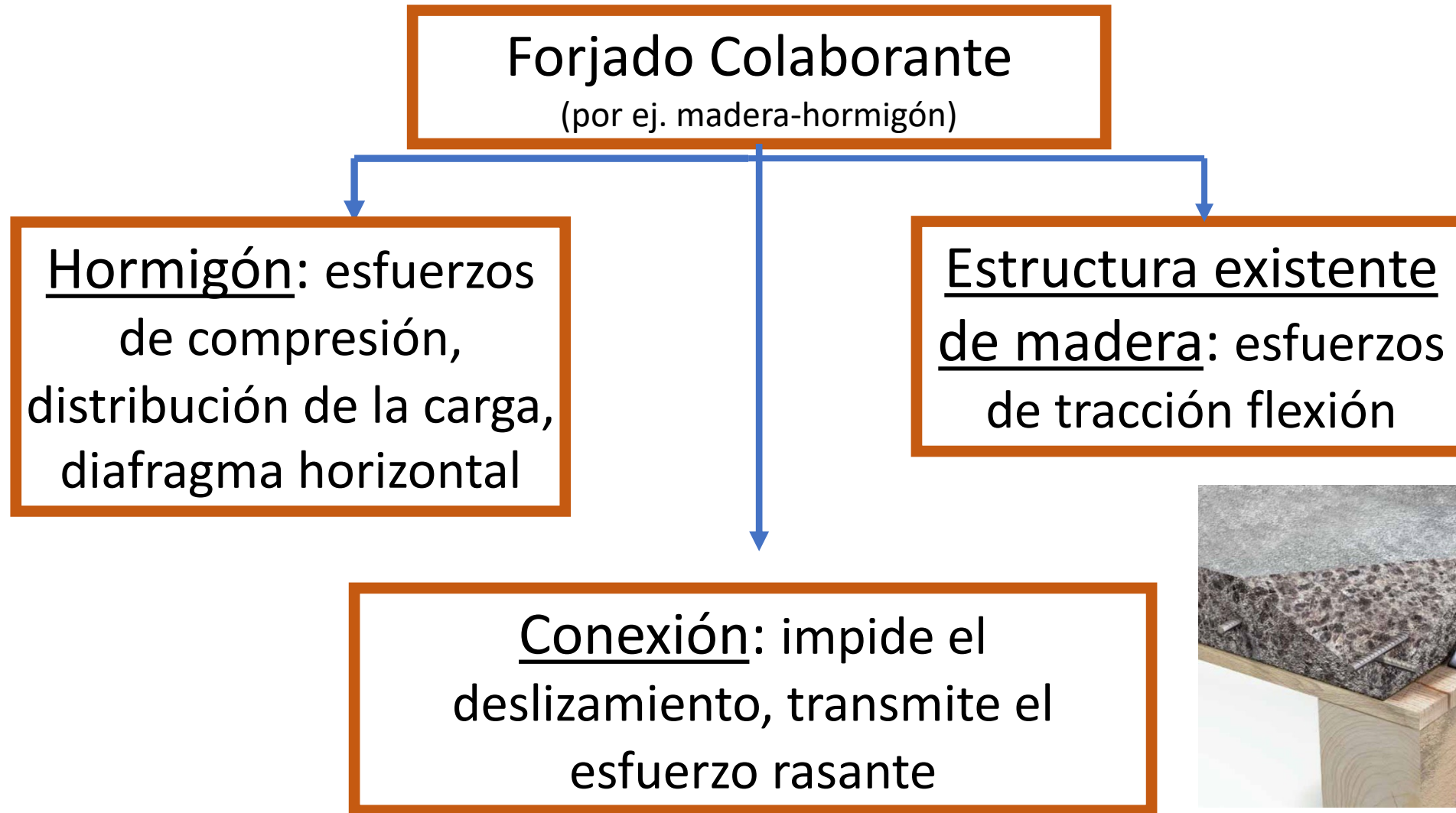


C. Estructura interconectada rigidamente



Hipótesis: forjado de madera con luz 4,5 m, sección de las vigas 10x18 cm, intereje entre vigas 60 cm.

## Tareas de los distintos elementos del sistema



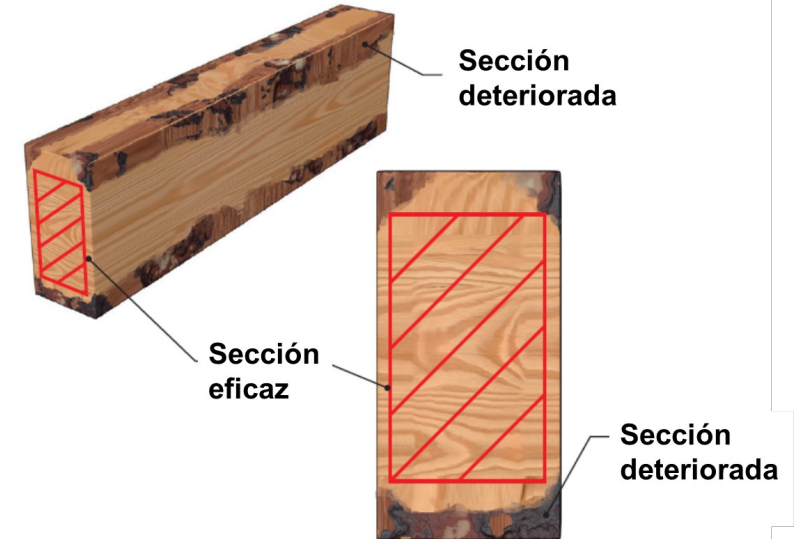
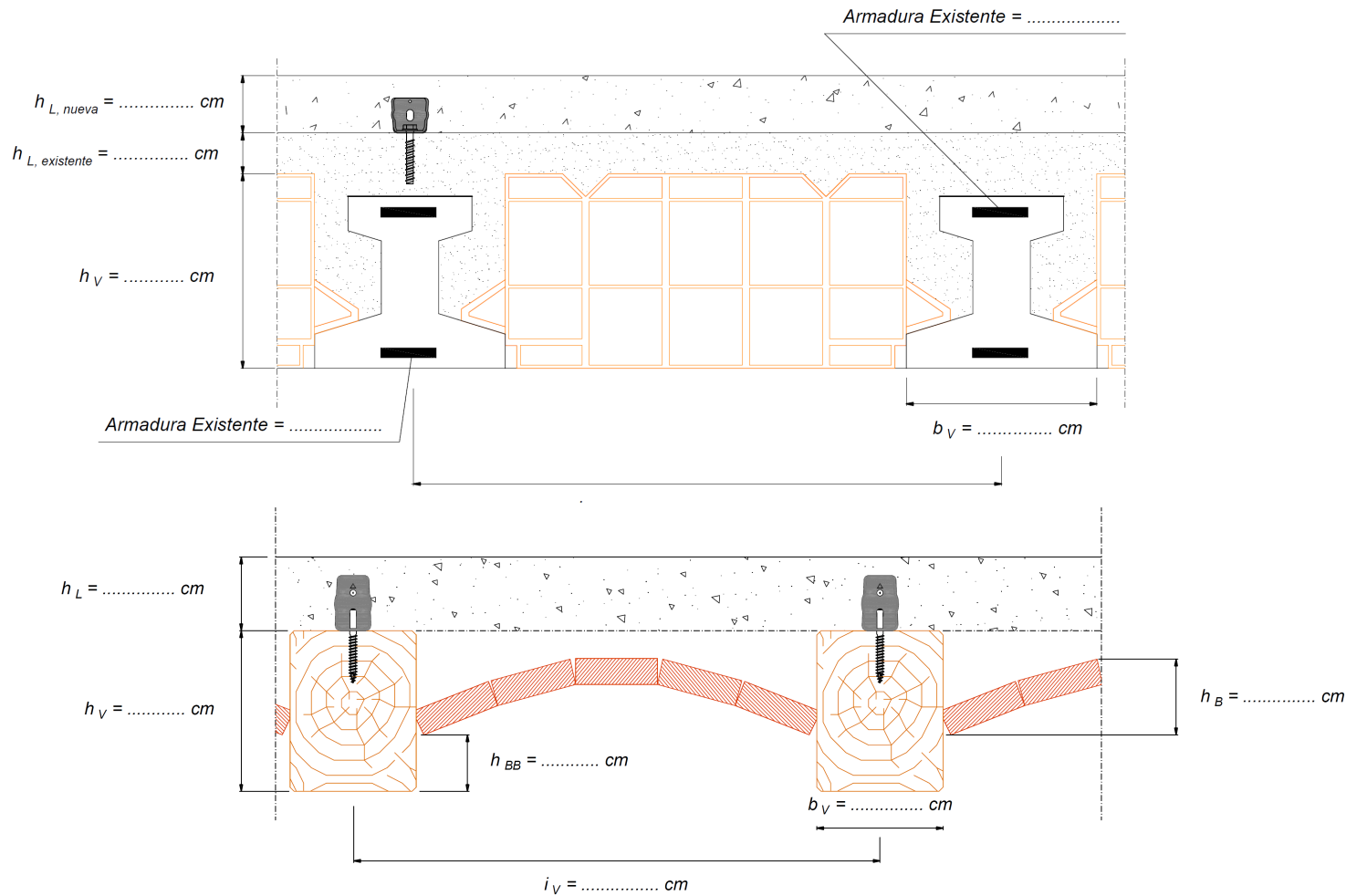
## La estructura del forjado existente



Tras el refuerzo se busca realizar un **forjado mixto colaborante**, así que el forjado original debe tener unas **características mínimas de resistencia, rigidez y estado de conservación** para que pueda colaborar de forma eficaz con la nueva losa.

En caso no las tenga, habrá que considerar **intervenciones adicionales**, incluso por la parte de abajo del forjado.

**Forjado existente** → es indispensable conocer las características geométricas y de los materiales y sus estados de conservación



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## La losa de hormigón



La losa de hormigón, además de tener una tarea estructural importante, puede **generar sobrecargas importantes** sobre la estructura



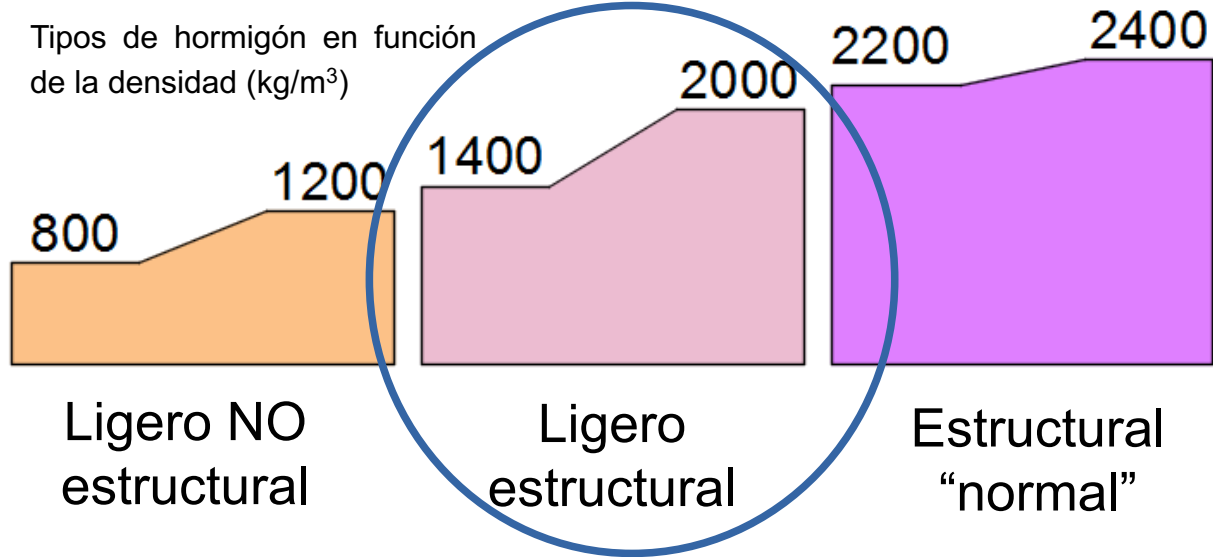
Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.





## Hormigón ligero estructural

Tipos de hormigón en función de la densidad (kg/m<sup>3</sup>)



## HLE de áridos ligeros de arcilla expandida, pre-dosificado en saco

### Latermix BETON 1400

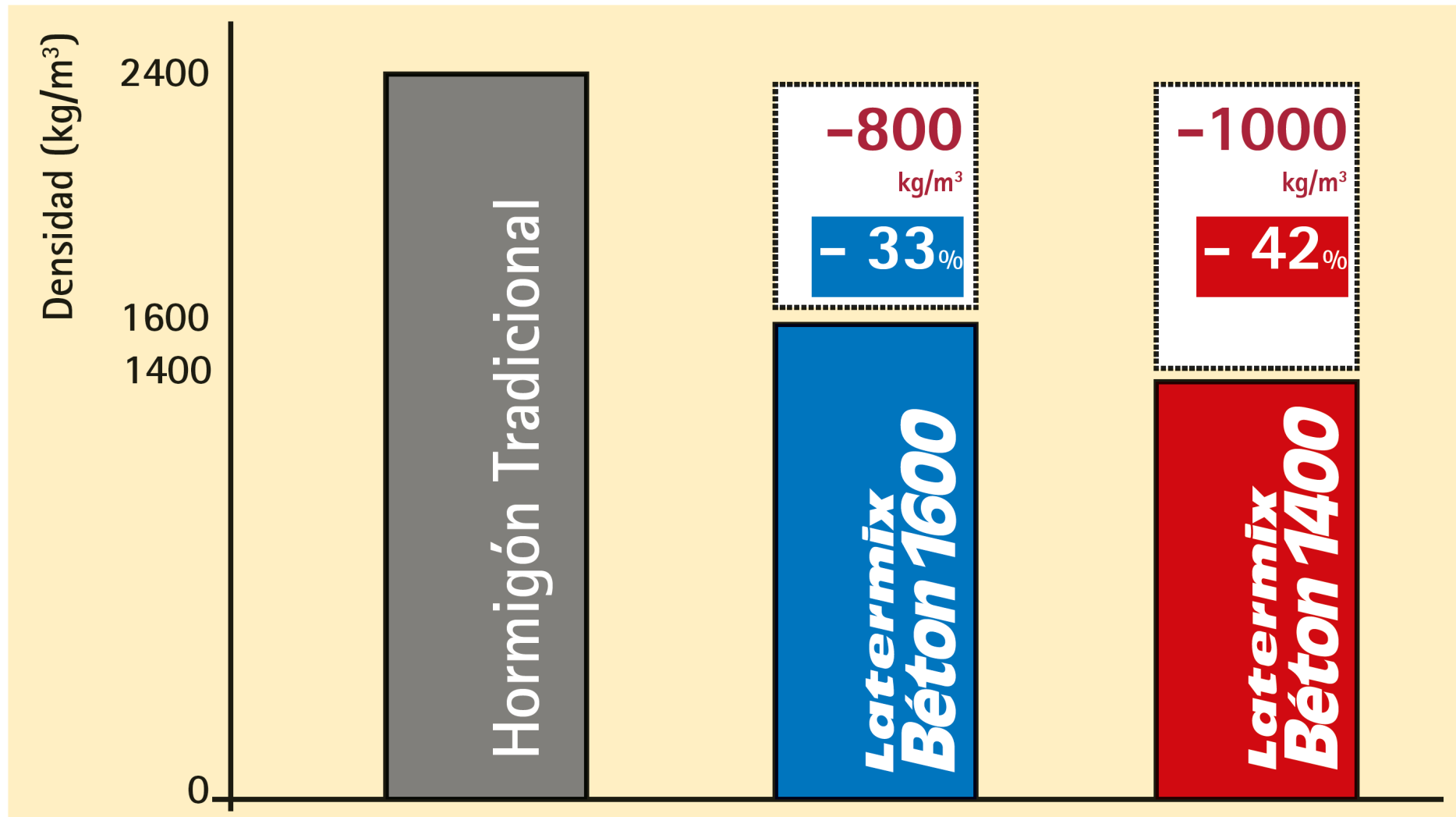
- $R_{ck}$ : 25 MPa
- Densidad: 1400 Kg/m<sup>3</sup>
- Modulo de elasticidad 15.000 N/mm<sup>2</sup>

### Latermix BETON 1600

- $R_{ck}$ : 35 MPa
- Densidad: 1600 Kg/m<sup>3</sup>
- Modulo de elasticidad 20.000 N/mm<sup>2</sup>



## Hormigones estructurales ligeros predosificados y premezclados Latermix Beton



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



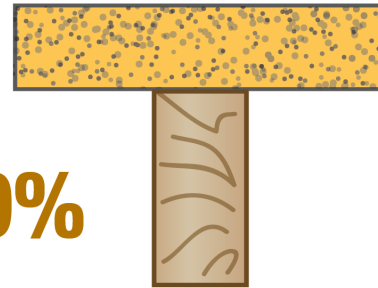
## Aligeramiento de la losa colaborante: Efectos estáticos y dinámicos



**Losa de HE**

Espesor 5 cm

Cargas permanentes: 125 kg/m<sup>2</sup>



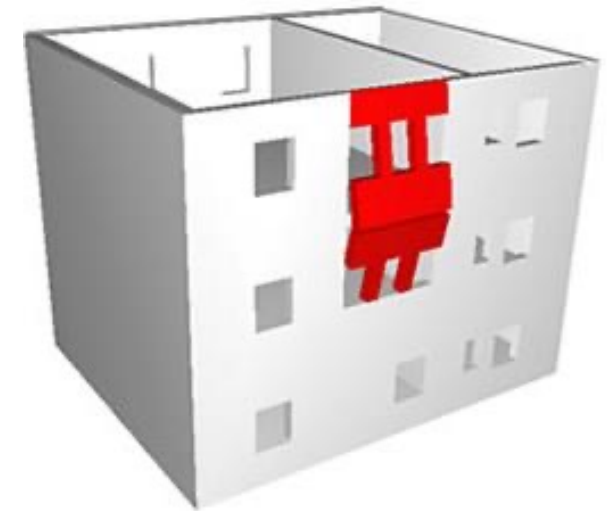
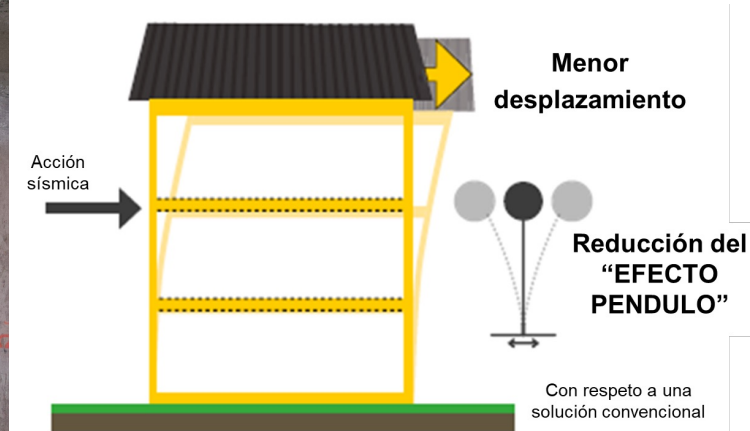
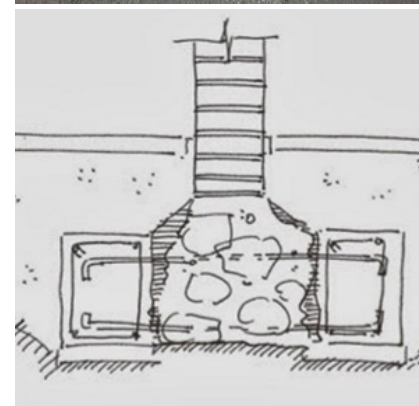
**Losa de HLE**

Espesor 5 cm

Cargas permanentes: 70 kg/m<sup>2</sup>

≈ - 40%

- En la mayoría de los casos se consigue no aumentar o disminuir las cargas permanentes
- Esto permite alterar el estado de carga de estructura vertical y limitar las intervenciones de refuerzo adicionales
- Menos cargas permanentes = más cargas de uso posibles para el edificio rehabilitado.
- **Reducción de las masas inerciales = menor empuje del forjado hacia los muros y menor desplazamientos en caso de de acciones dinámicas (seísmos)**

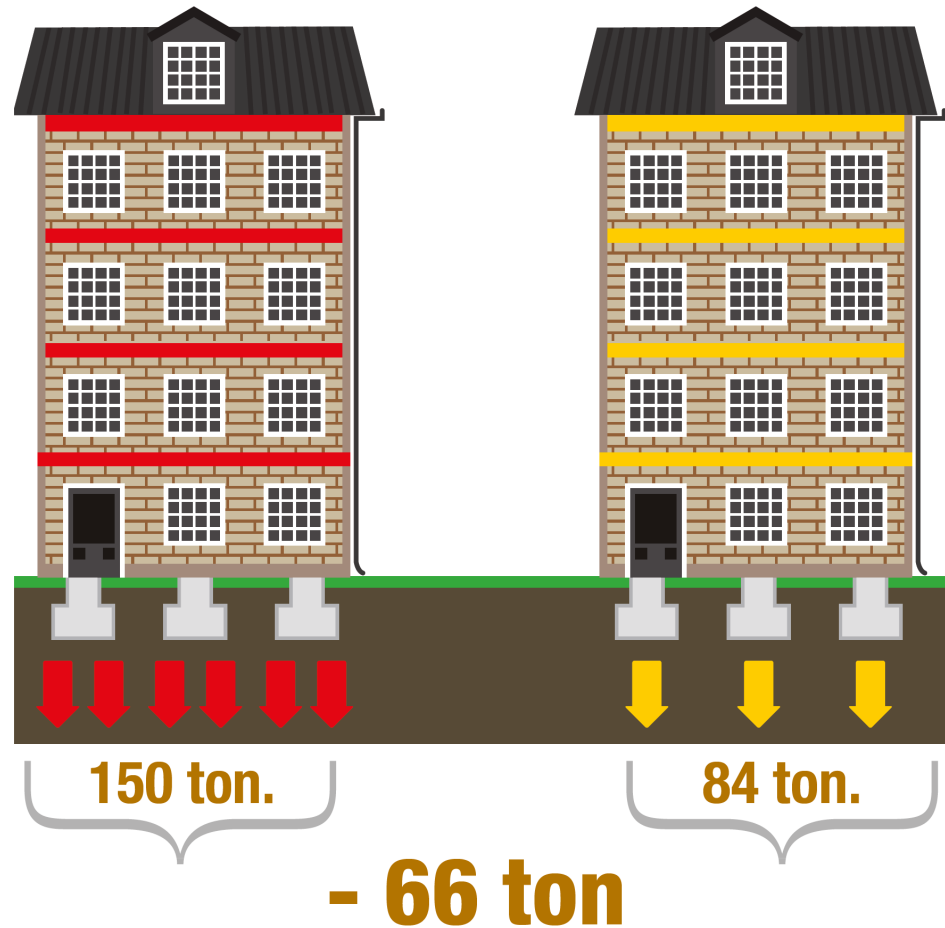


Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.

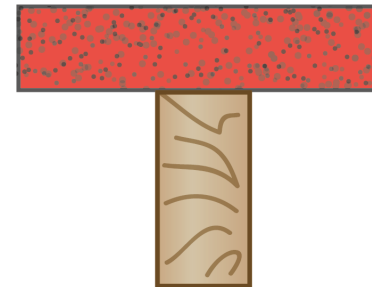
## Las ventajas del hormigón ligero estructural

### Reducción de las cargas permanentes (cargas estáticas)

Ejemplo: edificio de 4 plantas, 300 m<sup>2</sup> /planta

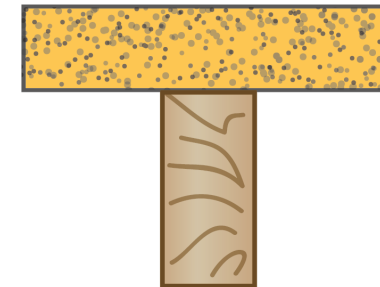


A - SOLUCIÓN  
CON HORMIGÓN  
TRADICIONAL.



Hormigón estructural  
tradicional – HE  
Espesor 5 cm  
Cargas permanentes: 125 kg/m<sup>2</sup>

B - SOLUCIÓN  
CON HORMIGÓN  
LIGERO.



Hormigón ligero estructural  
HLE (Latermix Beton 1400)  
Espesor 5 cm  
Cargas permanentes: 70 kg/m<sup>2</sup>

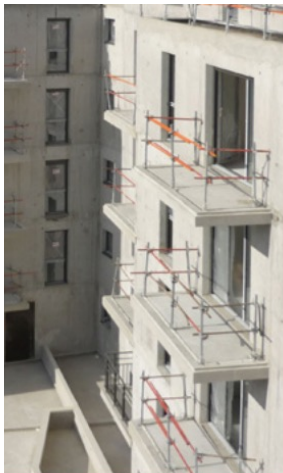
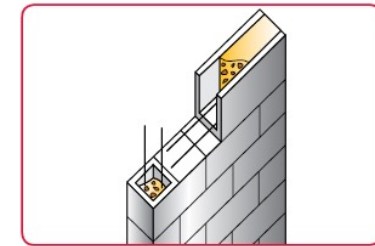
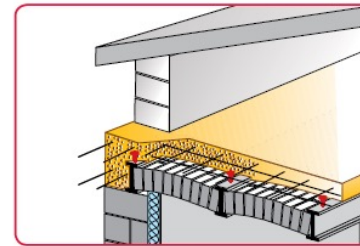
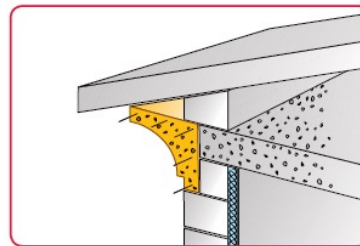
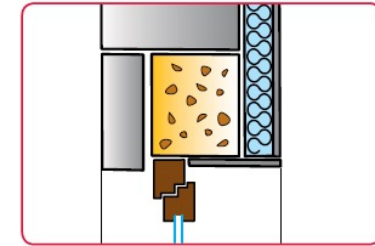
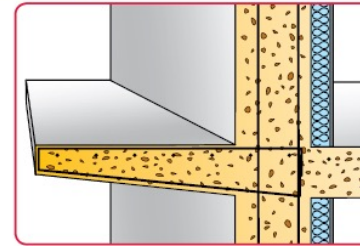
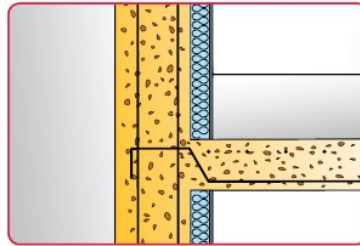
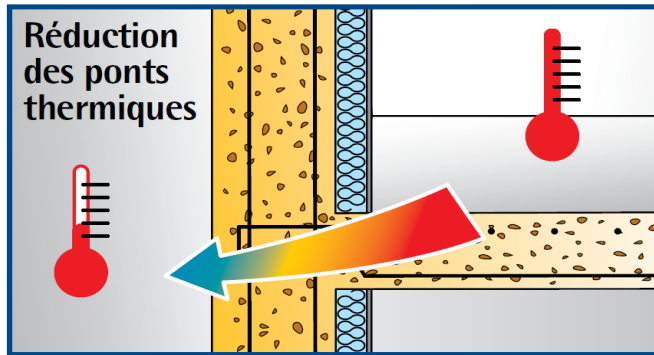
≈ - 40%



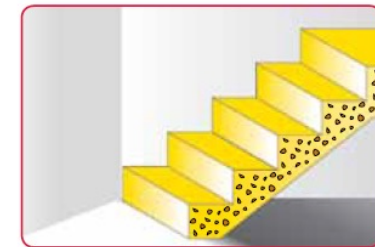
3,5 ton

x 19 veces

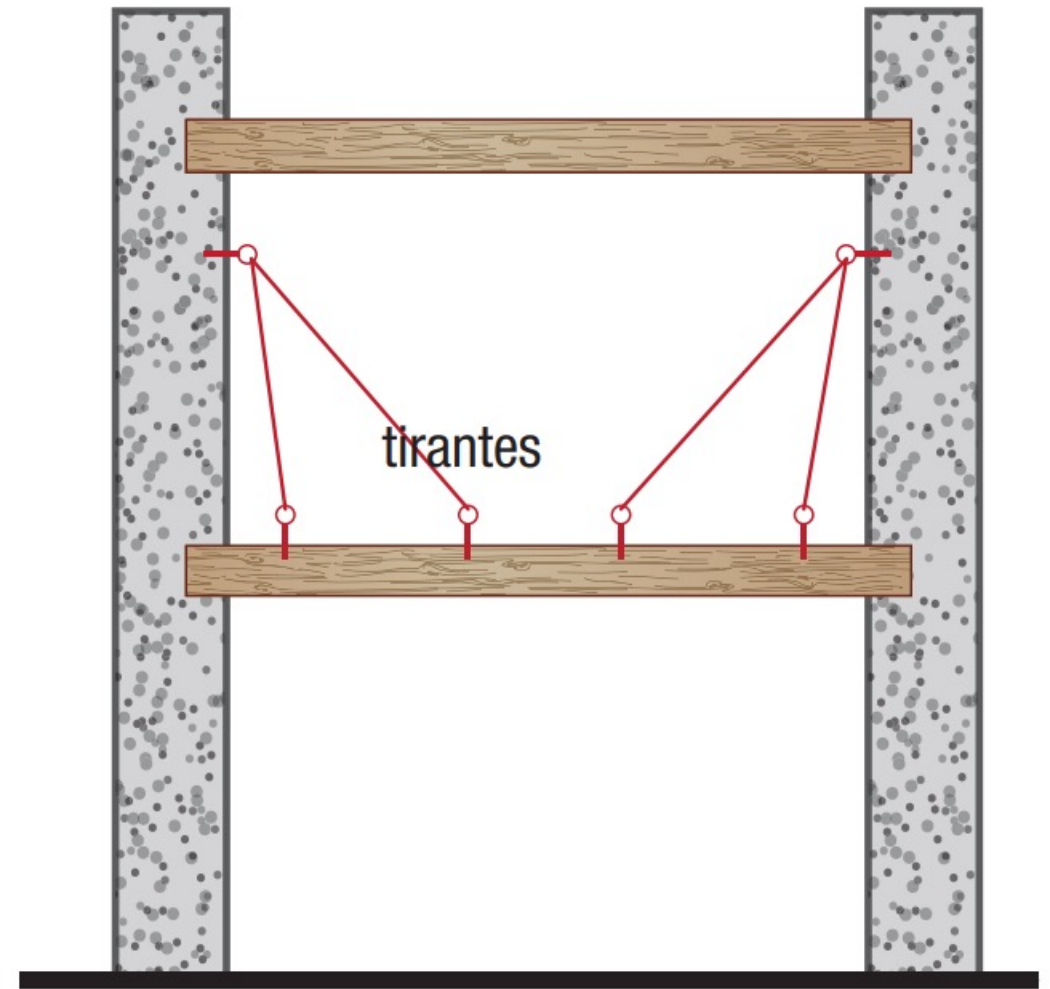
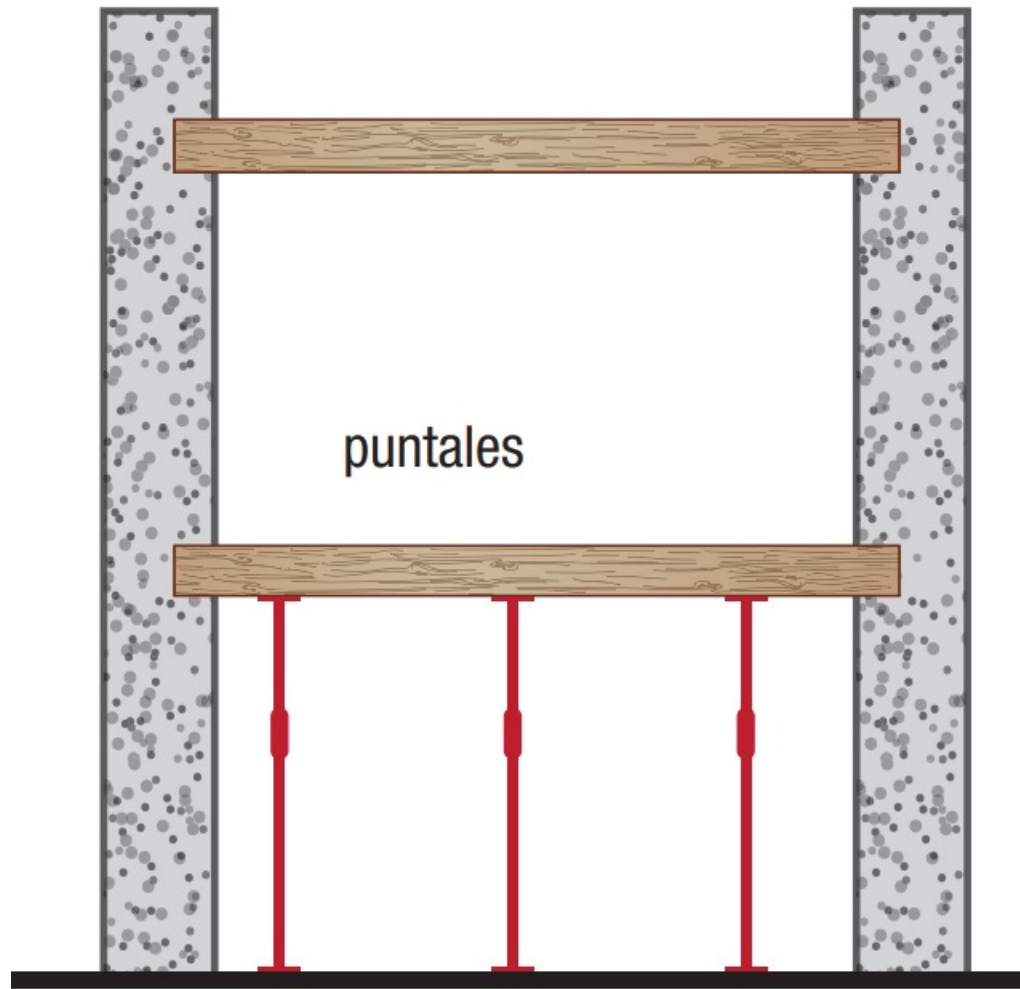
## Las ventajas del hormigón ligero estructural Correction de puentes termicos



Los hormigones ligeros tienen una conductividad  $\lambda$  hasta 4,6 veces más baja que un hormigón corriente. Representan un método muy simple para reducir los puentes térmicos en las conexiones entre estructura y envolvente



## Obra previa al vertido: Apeo del forjado



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Obra previa al vertido: Apeo del forjado



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Obra previa al vertido: preparación del soporte

### MEMBRANA



**Lona impermeable transpirable reforzada** para protección de soportes y control de la absorción de la humedad antes del vertido de la losa colaborante de hormigón estructural ligero.



### LATTICE



**Latex para imprimación de soportes porosos** antes del vertido de la losa colaborante de hormigón estructural ligero.

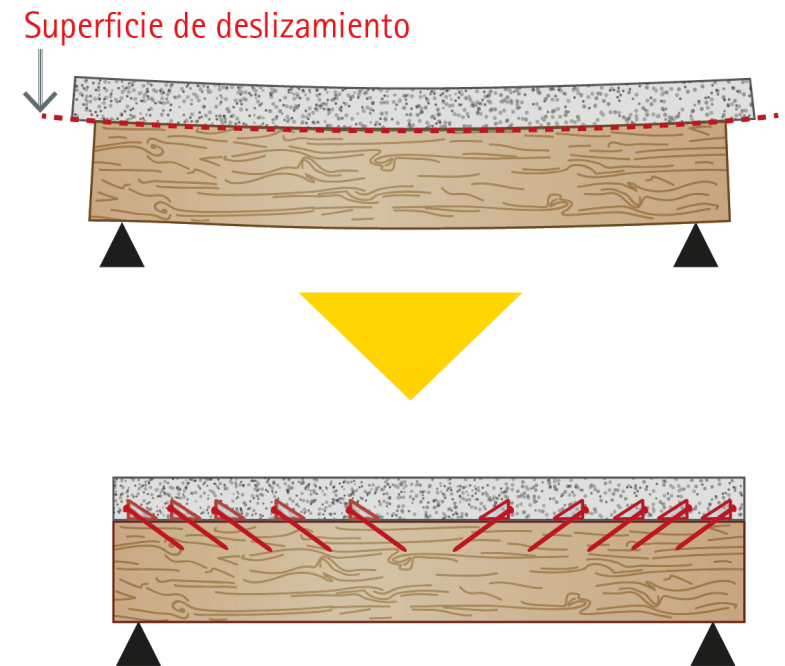




## El sistema de conexión



El sistema de conexión sirve para impedir el deslizamiento recíproco entre el forjado existente y la nueva losa colaborante, transfiriéndose el esfuerzo rasante (tangencial) y permitiendo la creación de una sola entidad estructural.

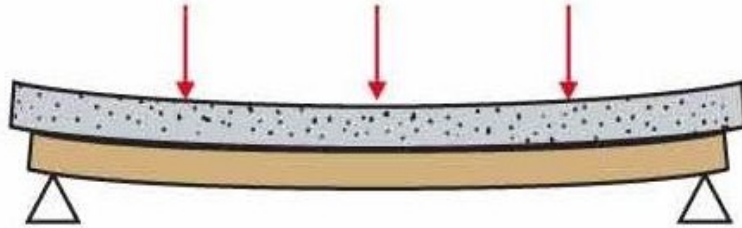


Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## El principio

Se realiza una losa de hormigón estructural ligero, colaborante y conectada con la estructura del forjado antiguo



**ESTRUCTURA SIN  
CONEXIÓN  
(deslizamiento permitido)**

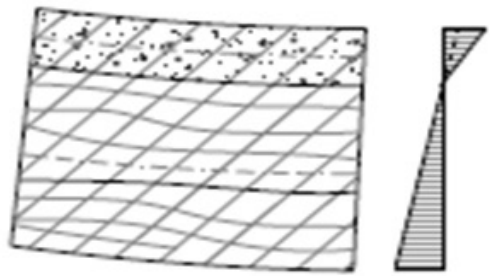


**ESTRUCTURA CONECTADA  
Y COLABORANTE**

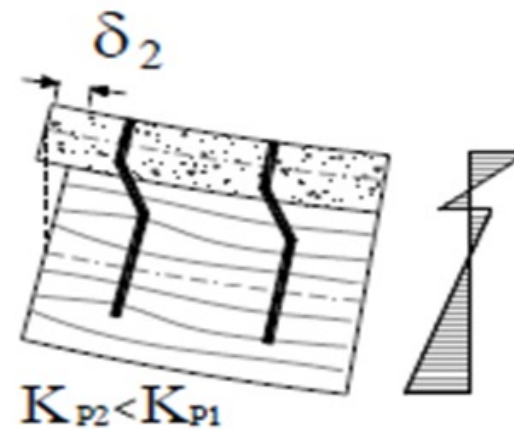
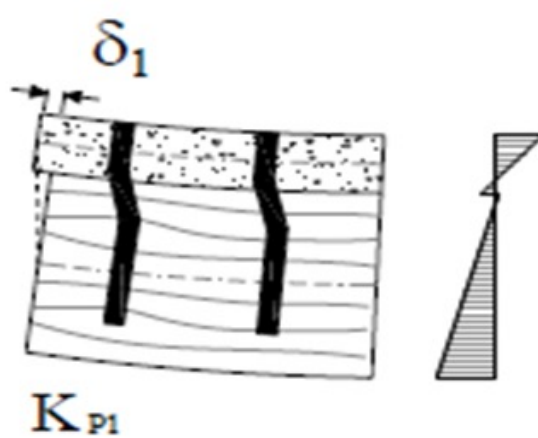


## El sistema de conexión

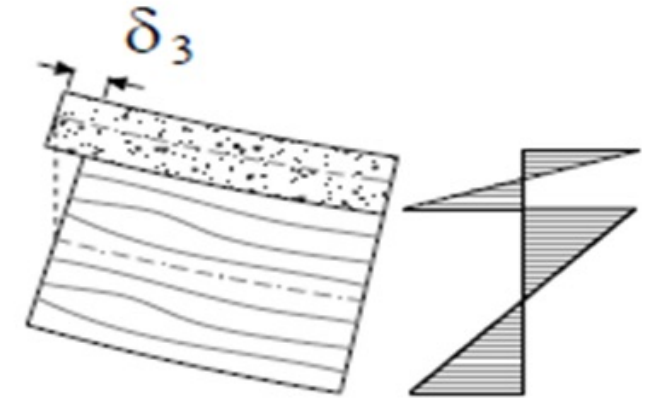
Conexión ideal  
infinitamente rígida  
+ secciones planas



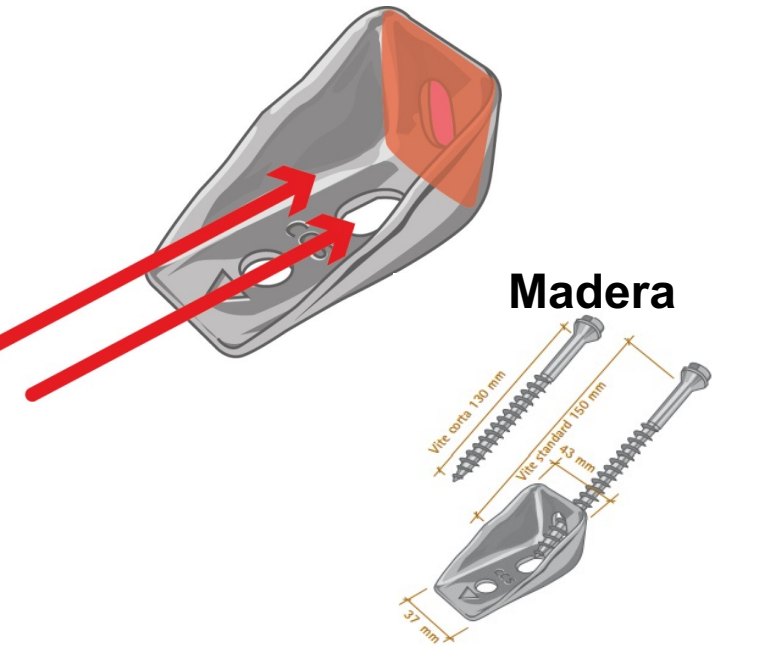
Conexión deformable



Conexión  
ausente

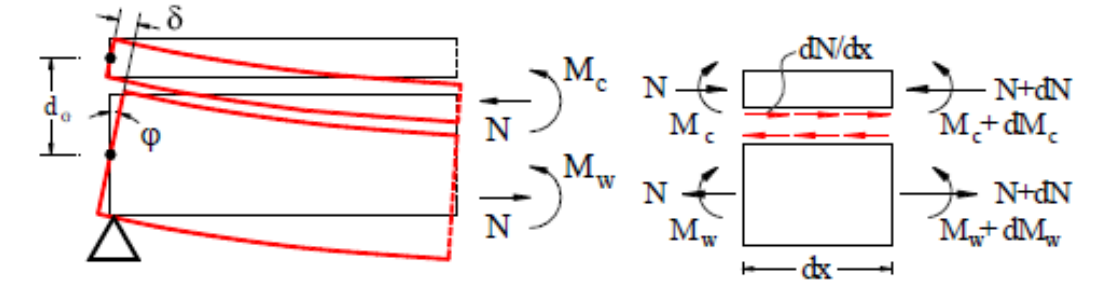
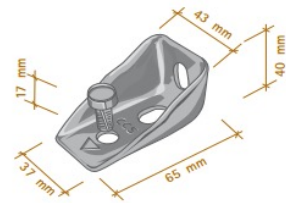


## Conectores para distintos tipos de forjados



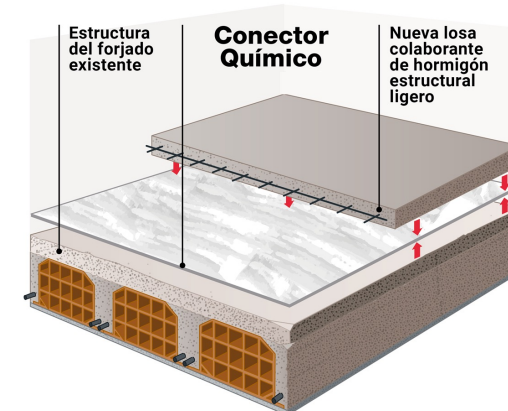
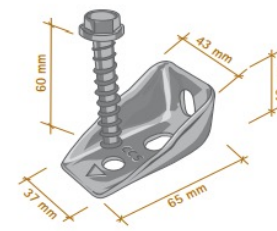
**Madera**

**Acero**



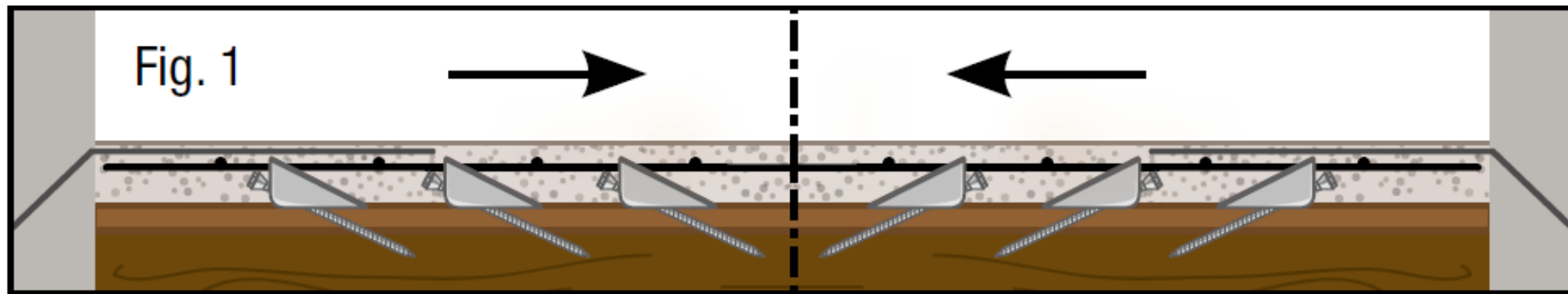
**Hormigón**

**Químico  
Hormigón**



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.

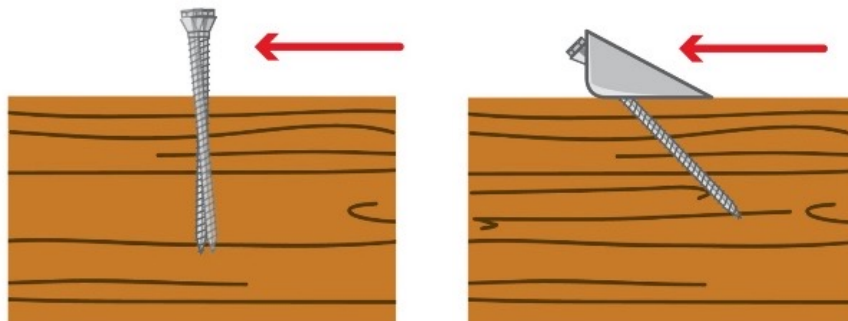
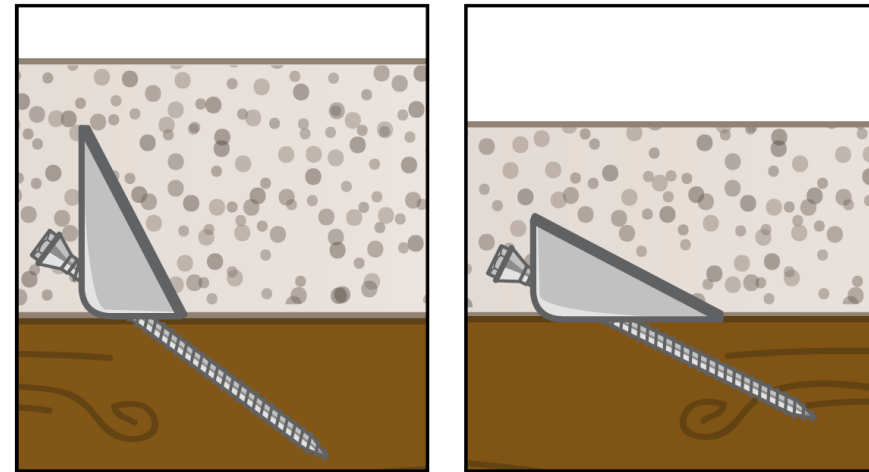
## Disposición simétrica con respecto al eje del forjado



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Forjados de vigas de madera



- El conector se puede colocar en horizontal o en vertical para cubrir distintos espesores de losa colaborante
- El tornillo a 45° transfiere de manera ideal las cargas a la madera, sin riesgos de perder rigidez a lo largo del tiempo

## Conector CentroStorico Madera

**Tornillo  
L160**



**Tornillo  
L180**



**Tornillo  
L130**



## Conector CentroStorico Madera



**EOTA**  
EUROPEAN ASSESSMENT DOCUMENT

EAD 130090-00-0303  
December 2017

**WOOD-CONCRETE COMPOSITE SLAB WITH DOWEL-TYPE FASTENERS**

ETA-Danmark A/S  
Göteborg Plads 1  
DK-2150 Nordhavn  
Tel. +45 72 24 59 00  
Fax +45 72 24 59 04  
Internet www.eta-danmark.dk

Authorised and notified according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011

MEMBER OF EOTA  
**EOTA**

**European Technical Assessment ETA-19/0297 of 2022/05/17**

General Part  
Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011: ETA-Danmark A/S

Trade name of the construction product: LATERLITE CONNETTORE CENTROSTORICO LEGNO connectors

Product family to which the above construction product belongs: Fasteners for use in wood-concrete slab kits

Manufacturer: Laterlite S.p.A.  
Via Vittorio Veneto 30  
IT-43046 Rubbiano di Solignano (Parma)  
Tel.: +39 0525-41 98  
Internet: www.laterlite.com  
Laterlite S.p.A.  
Manufacturing Plant I

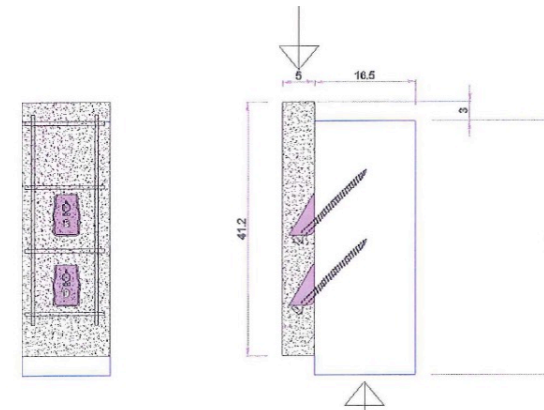
Manufacturing plant: Laterlite S.p.A.  
Manufacturing Plant I

This European Technical Assessment contains: 14 pages including 3 annexes which form an integral part of the document

This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of: European Assessment Document (EAD) no EAD 130090-00-0303 "Wood-concrete composite slab with dowel-type fasteners"

This version replaces: The ETA with the same number issued on 2019-05-07

El producto está marcado CE y posee el certificado de Evaluación Técnica Europea (ETE) según EAD 130090-00-0303: *“Wood-Concrete composite slab with dowel-type fasteners”*.

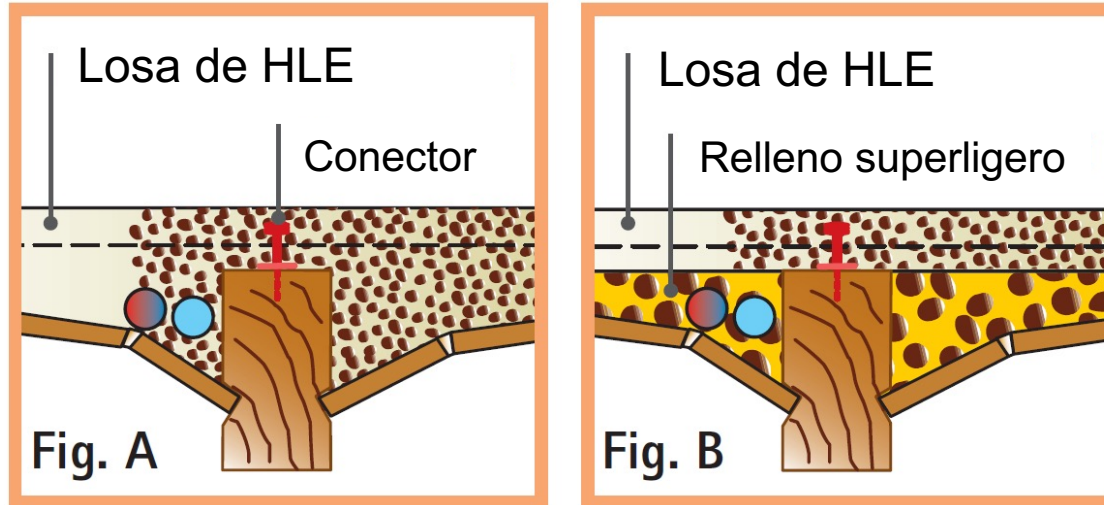


Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.

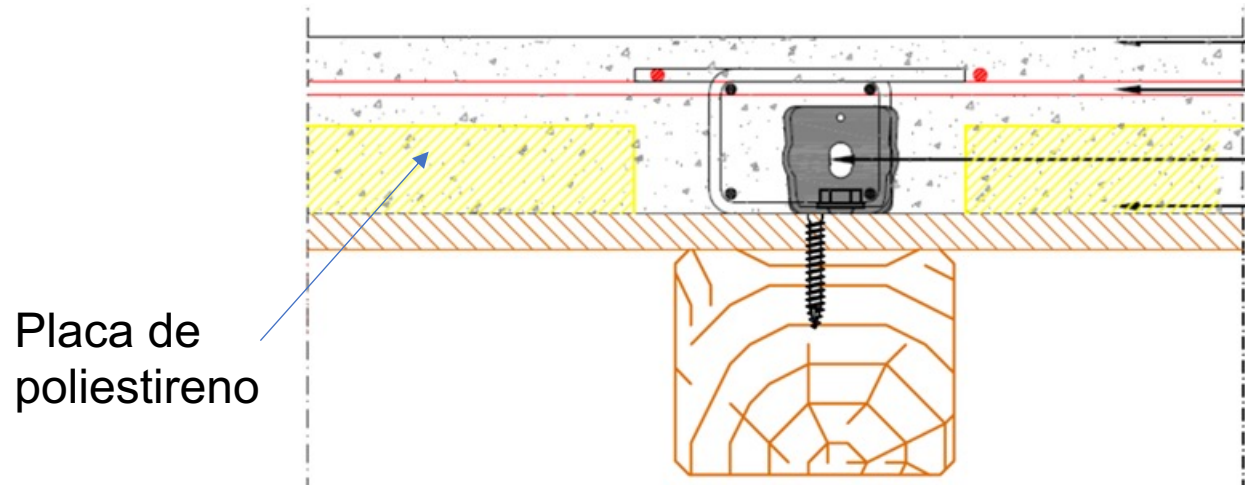




## Forjados de madera – Casos particulares



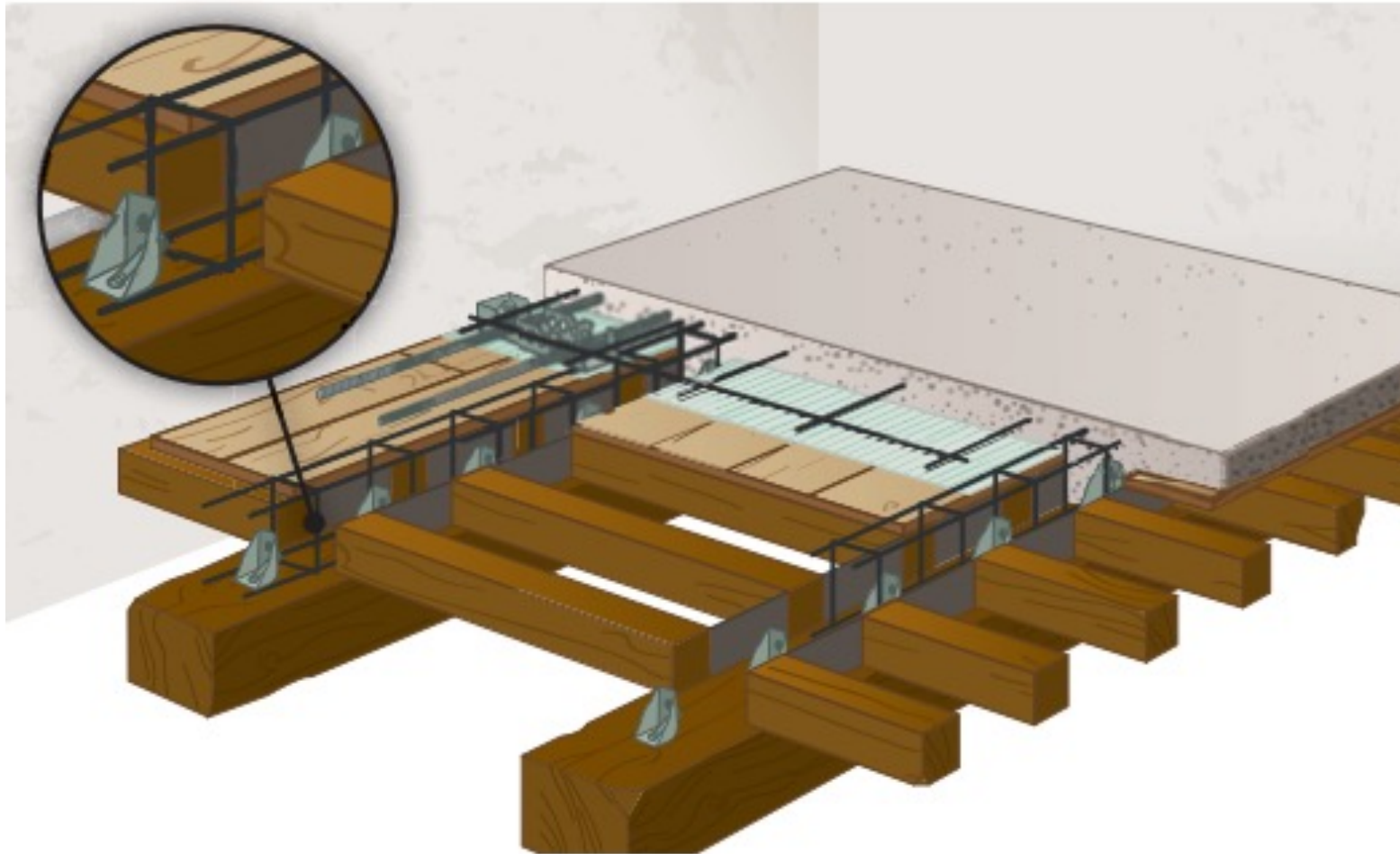
Solución estándar (A) y solución para máxima reducción de cargas (B).



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Forjados de madera – Casos particulares



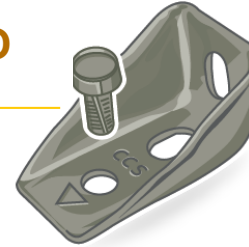
Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Forjado de viguetas metálicas: Conector CentroStorico Acero



CON  
TORNILLO



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



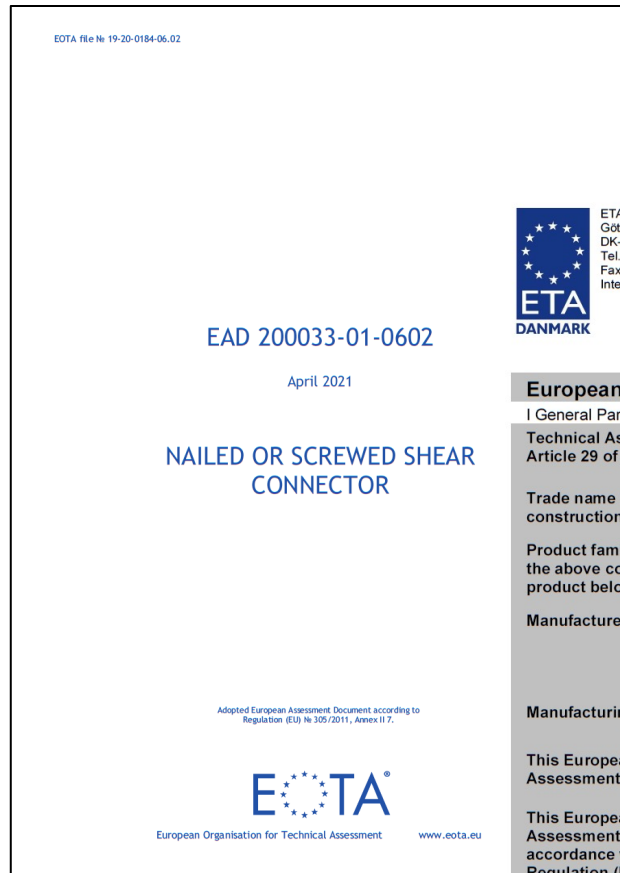
## Conector CentroHistorico Acero con tornillo



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.

## Conector CentroStorico Acero con tornillo

El producto está marcado CE y posee el certificado de Evaluación Técnica Europea (ETE) según EAD 200033-01-0602 : “*Nailed or screwed shear connector*”.



ETA-Danmark A/S  
Gåseborg Plads 1  
DK-2150 Nordhavn  
Tel. +45 72 24 59 00  
Fax +45 72 24 59 04  
Internet www.etadanmark.dk

Authorised and notified according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011



EAD 200033-01-0602

April 2021

NAILED OR SCREWED SHEAR CONNECTOR

Adopted European Assessment Document according to Regulation (EU) No 305/2011, Annex I 7.



European Organisation for Technical Assessment www.eota.eu

### European Technical Assessment ETA-22/0487 of 2022/08/11

I General Part

Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011: ETA-Danmark A/S

Trade name of the construction product:

Connettore CentroStorico Acciaio Avvitato

Product family to which the above construction product belongs:

Nailed or Screwed Shear Connector

Manufacturer:

Laterlite S.p.A  
Via Vittorio Veneto 30  
IT-43046 Rubbiano di Solignano (Parma)  
Tel.: +39 0525-41 98  
Internet: www.laterlite.com  
Laterlite S.p.A  
Manufacturing Plant I

Manufacturing plant:

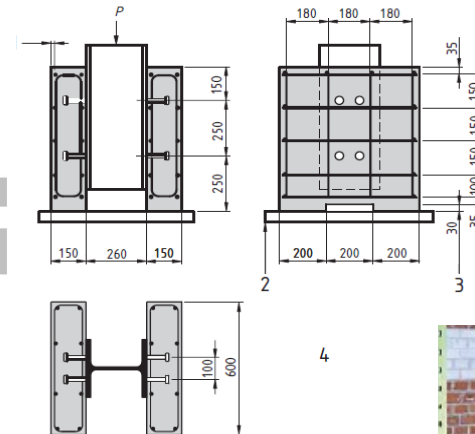
14 pages including 8 Annexes which form an integral part of the document

This European Technical Assessment contains:

This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of:

European Assessment Document (EAD)  
200033-01-0602 Nailed or Screwed Shear Connector

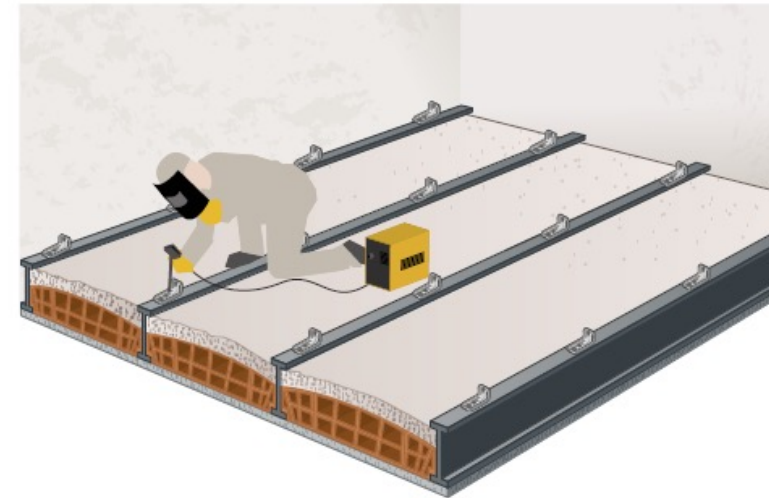
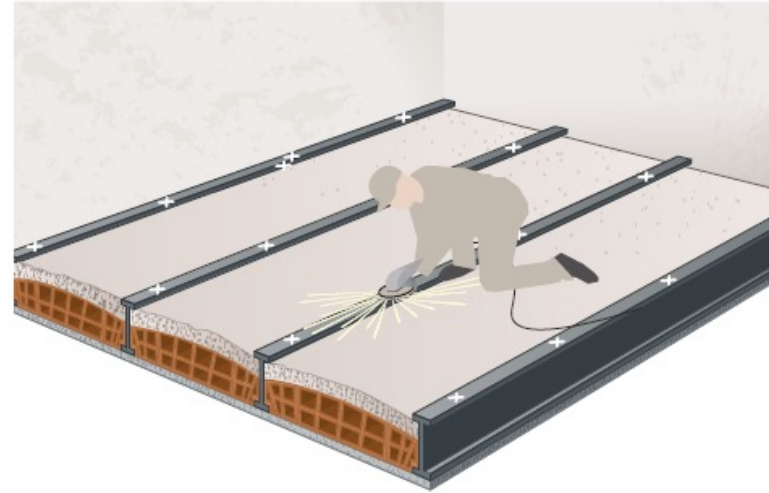
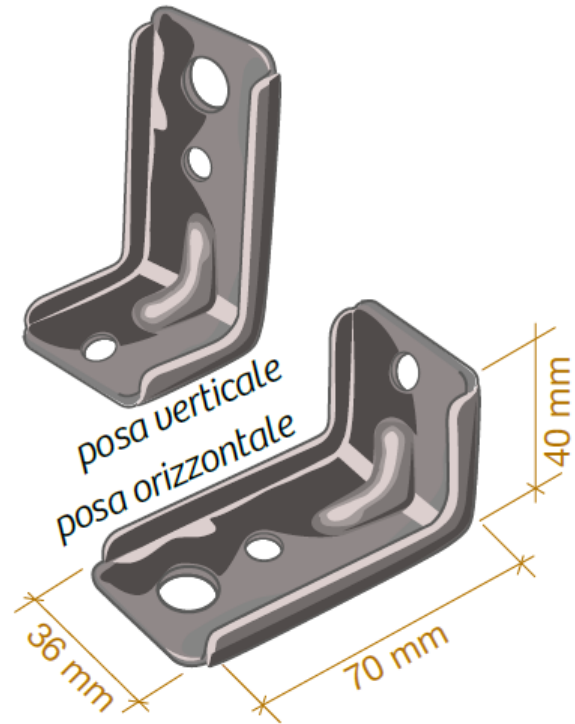
This version replaces:



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



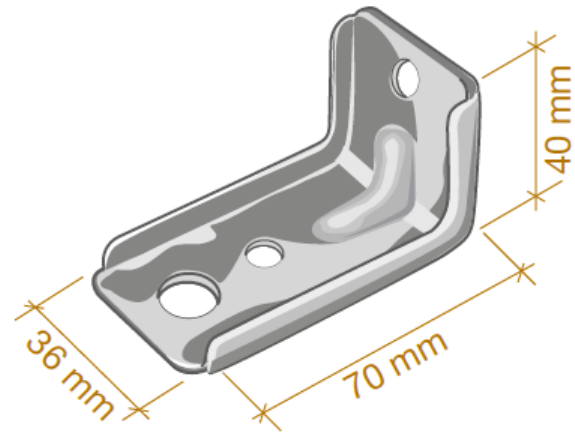
## Conector CentroStorico Acero para soldar



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Conector CentroStorico Acero para adherir



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Conector CentroStorico Acero para adherir



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.





## Conector CentroStorico Acero - comparativa

PARA ADHERIR

$$P_{Rd} = 14.77 \text{ kN}$$

CON TORNILLO

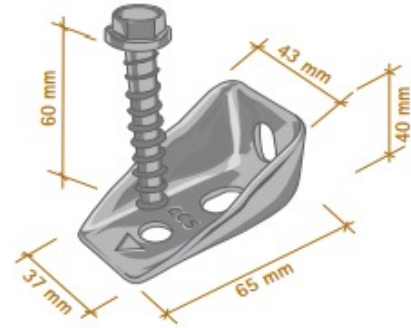
$$P_{Rd} = 20.40 \text{ kN}$$

SOLDADO

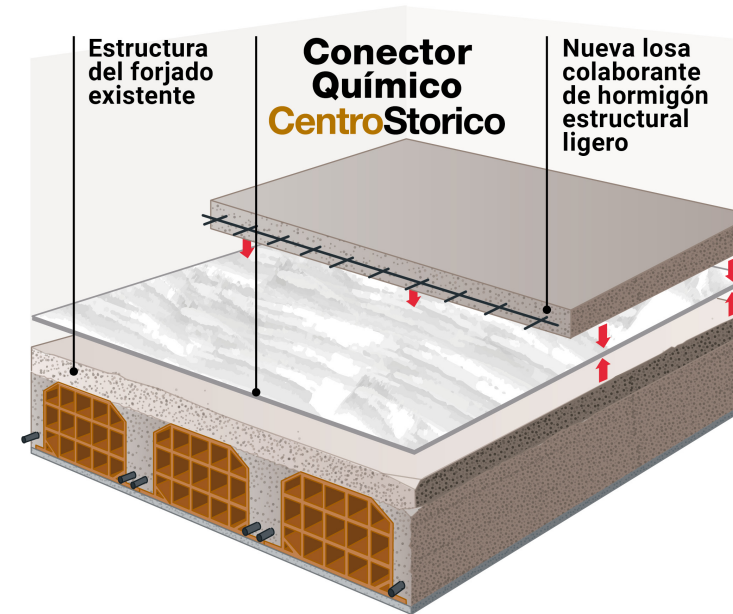
$$P_{Rd} = 29.20 \text{ kN}$$

## Forjados de hormigón

### Conector Metálico

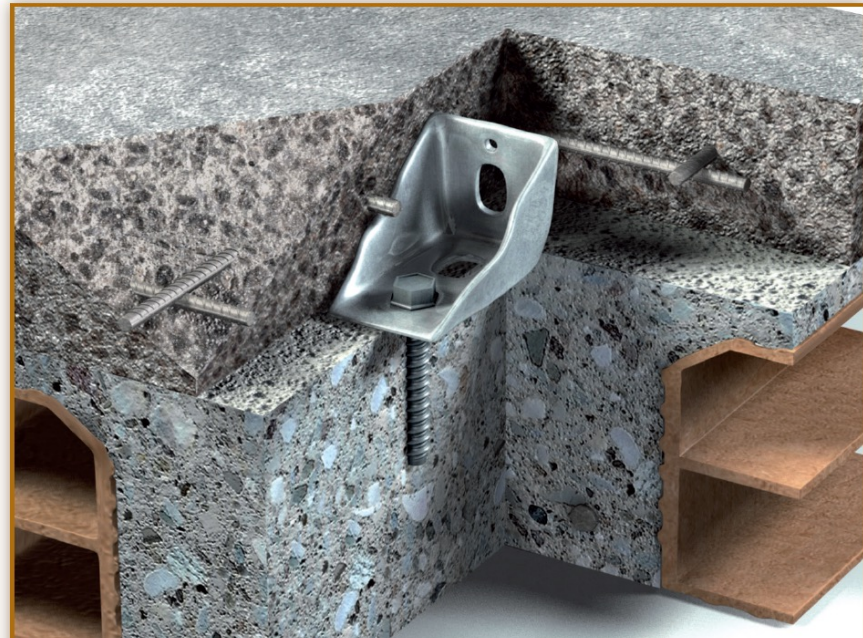


### Conector Químico



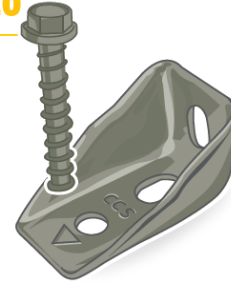
Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.





**CALCESTRUZZO**

**VITE D10**



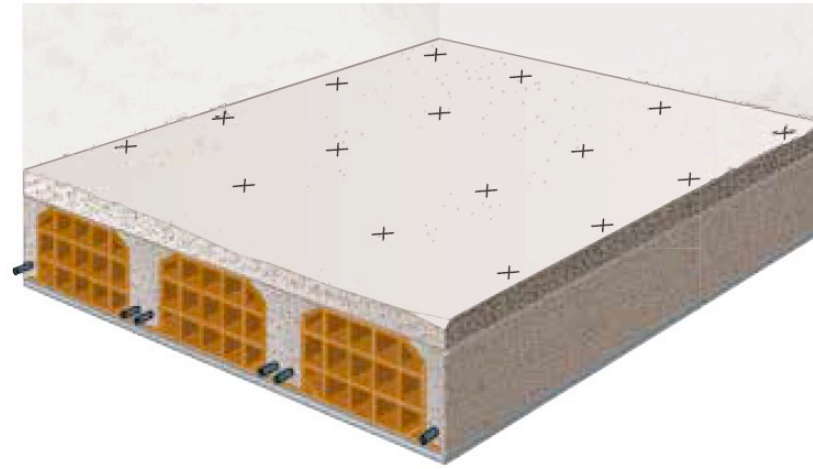
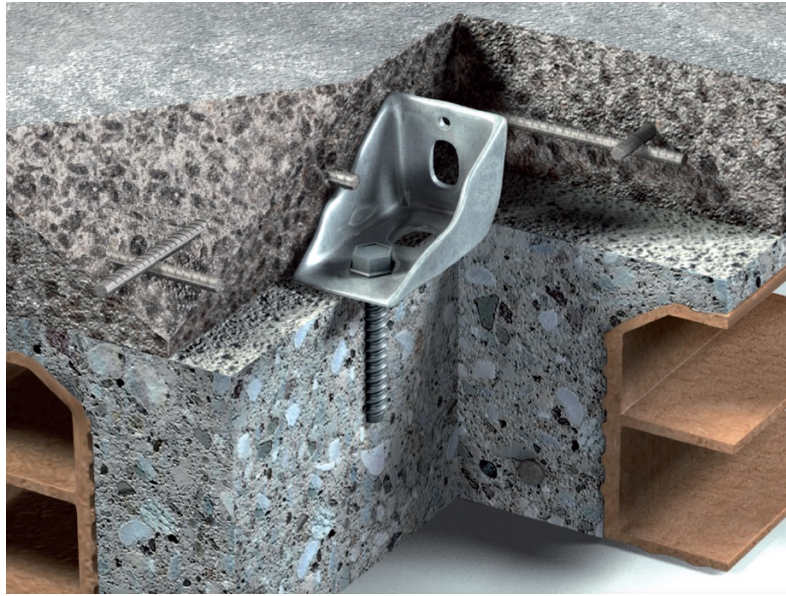
**NEW CALCESTRUZZO PLUS VITE D12**



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Forjados de hormigón – conector metálico puntual

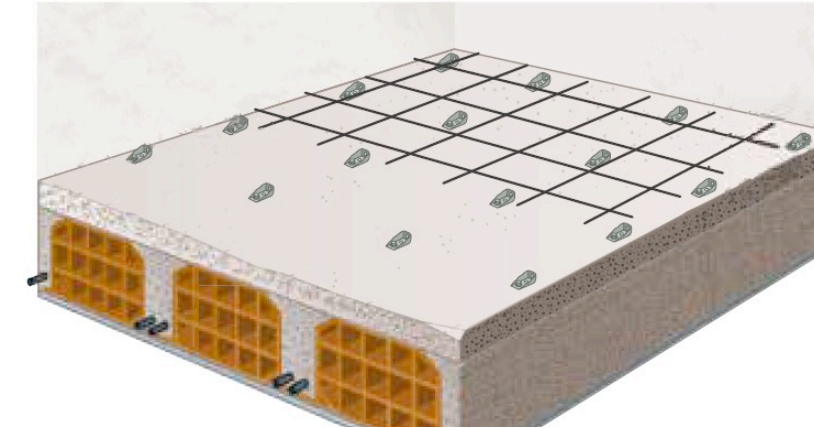
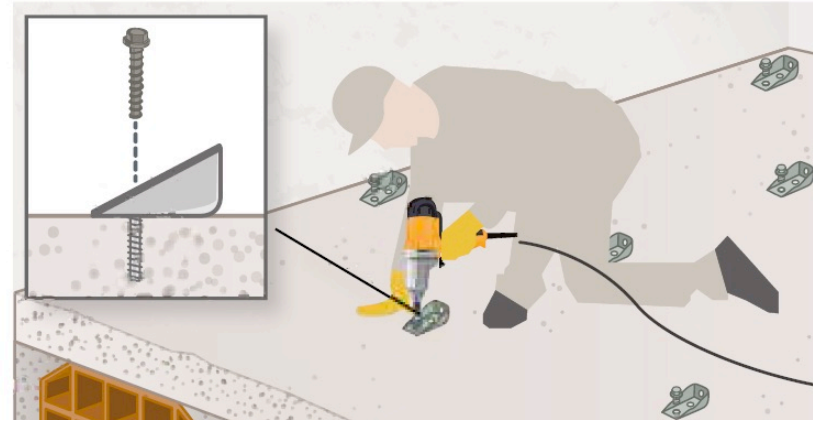


**1** Marcar las distancias a las que se deben posicionar los conectores, de paso variable o constante en función de las especificaciones de proyecto.



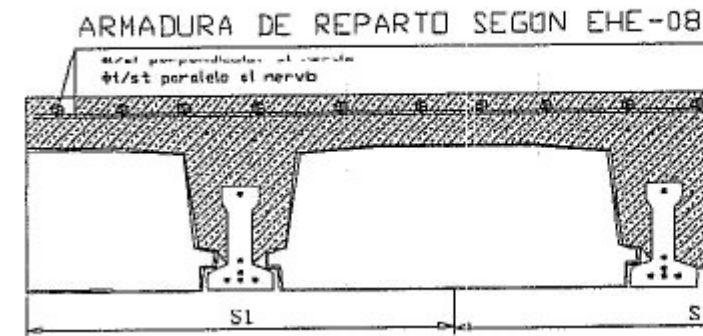
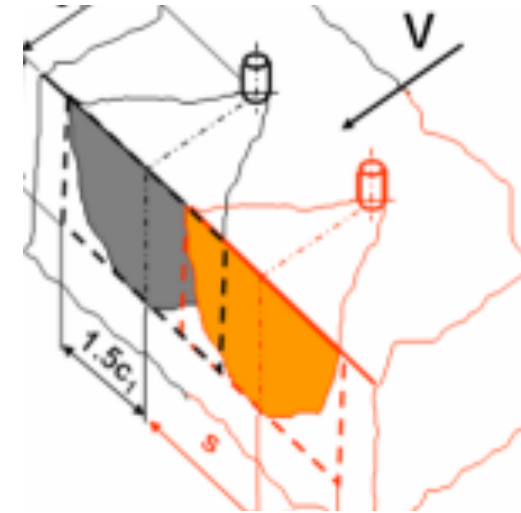
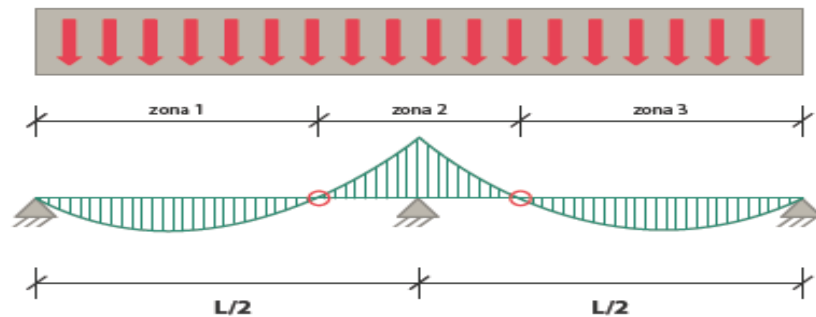
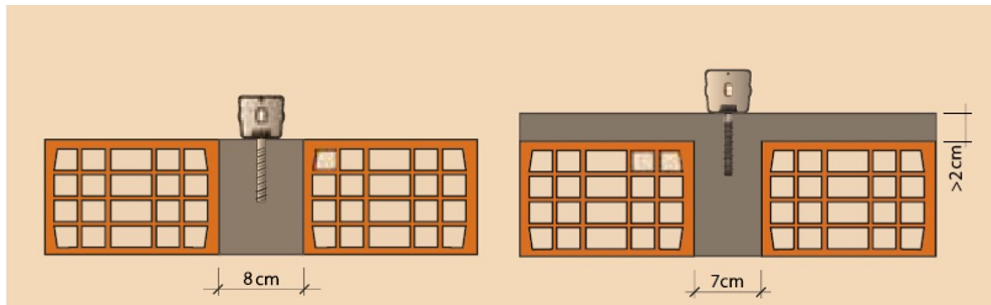
**2** Realizar el pre-orificio con un taladro y una punta de 8 mm.

Taladro con punta para hormigón de Ø 8 mm.



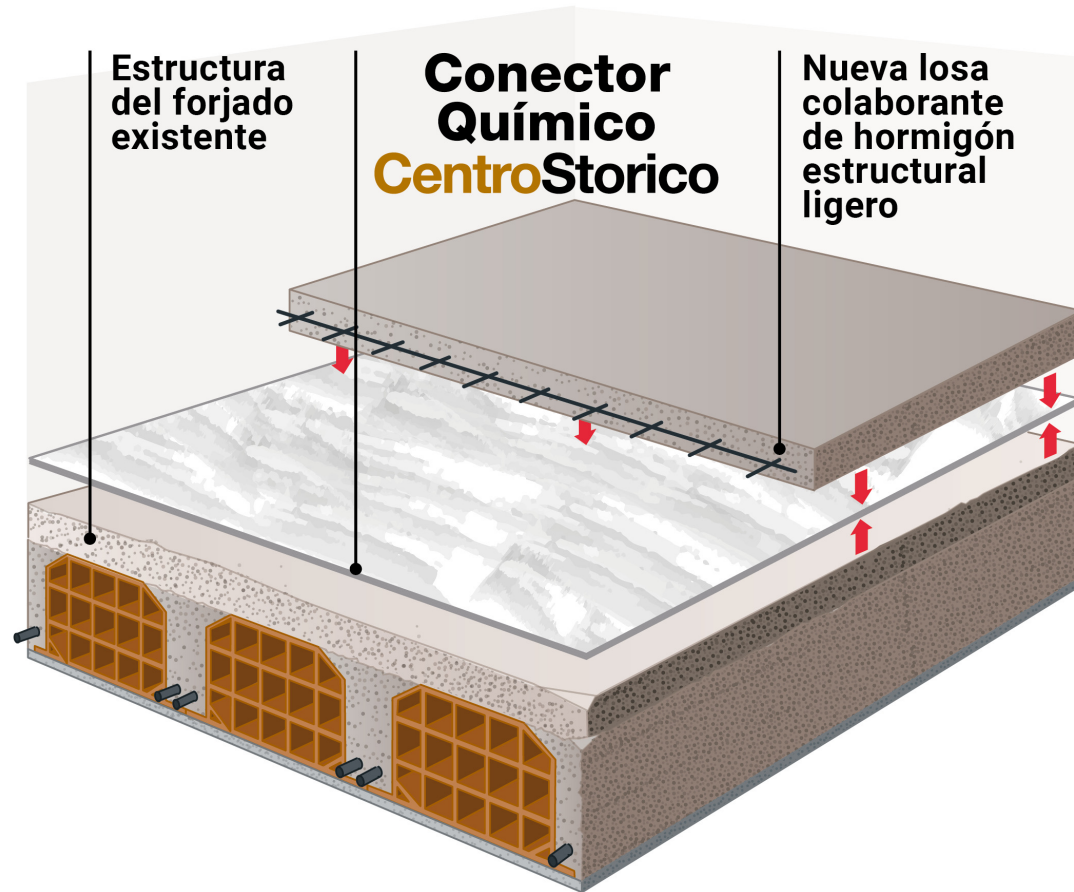
## Forjados de hormigón – limites del conector metálico puntual

Resistencia mínima del hormigón del forjado existente	$R_{ck} \geq 20 \text{ MPa}$	
Forjados unidireccionales: Ancho mínimo de las viguetas	Forjados sin capa de compresión	8 cm mínimo
	Forjado con capa de compresión existente esp. mínimo 2 cm	7 cm mínimo



Dificultad de uso en caso de viguetas prefabricadas

## Forjados de hormigón – conexión repartida por medio de adhesivo estructural



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Forjados de hormigón – conexión repartida por medio de adhesivo estructural



Aplicación proyectada

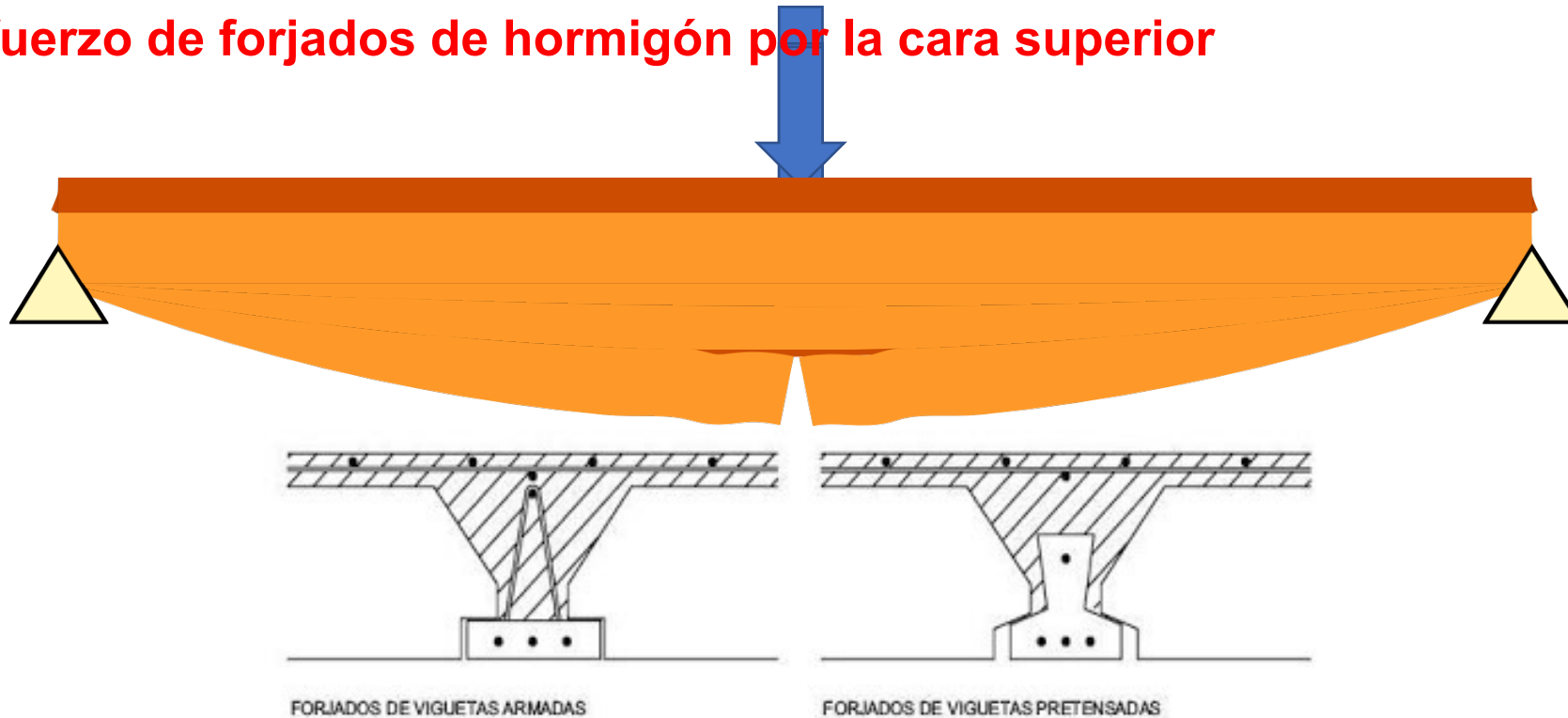
Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.







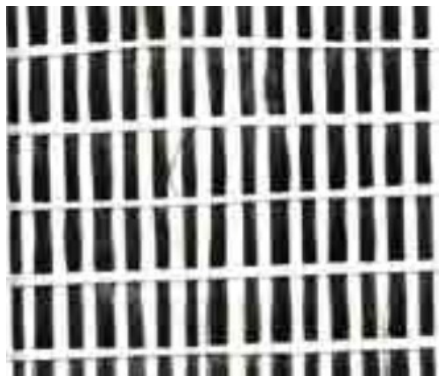
## Limites del refuerzo de forjados de hormigón por la cara superior



- La armadura inferior del forjado puede ser el elemento débil del conjunto
- Si la armadura inferior no es suficiente o es muy degradada, el simple refuerzo por la cara superior no es posible y hay que prever alguna intervención también por la cara inferior
- En algunos casos, debido a la sección muy delgada de la vigueta, la resistencia a cortante puede ser muy lejos de cumplir

## Refuerzo a flexión (y cortante) en la parte inferior con materiales compuestos

Refuerzo por la parte inferior con materiales compuestos FRCM a base de fibras de carbono y PBO

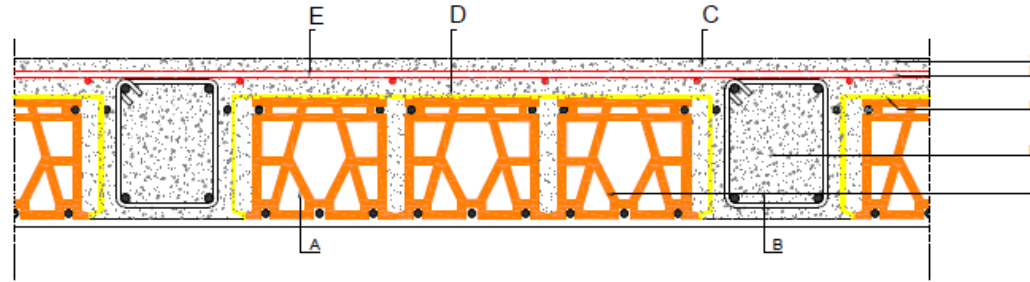


Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Realización de nervios de hormigón armado en el espesor del forjado

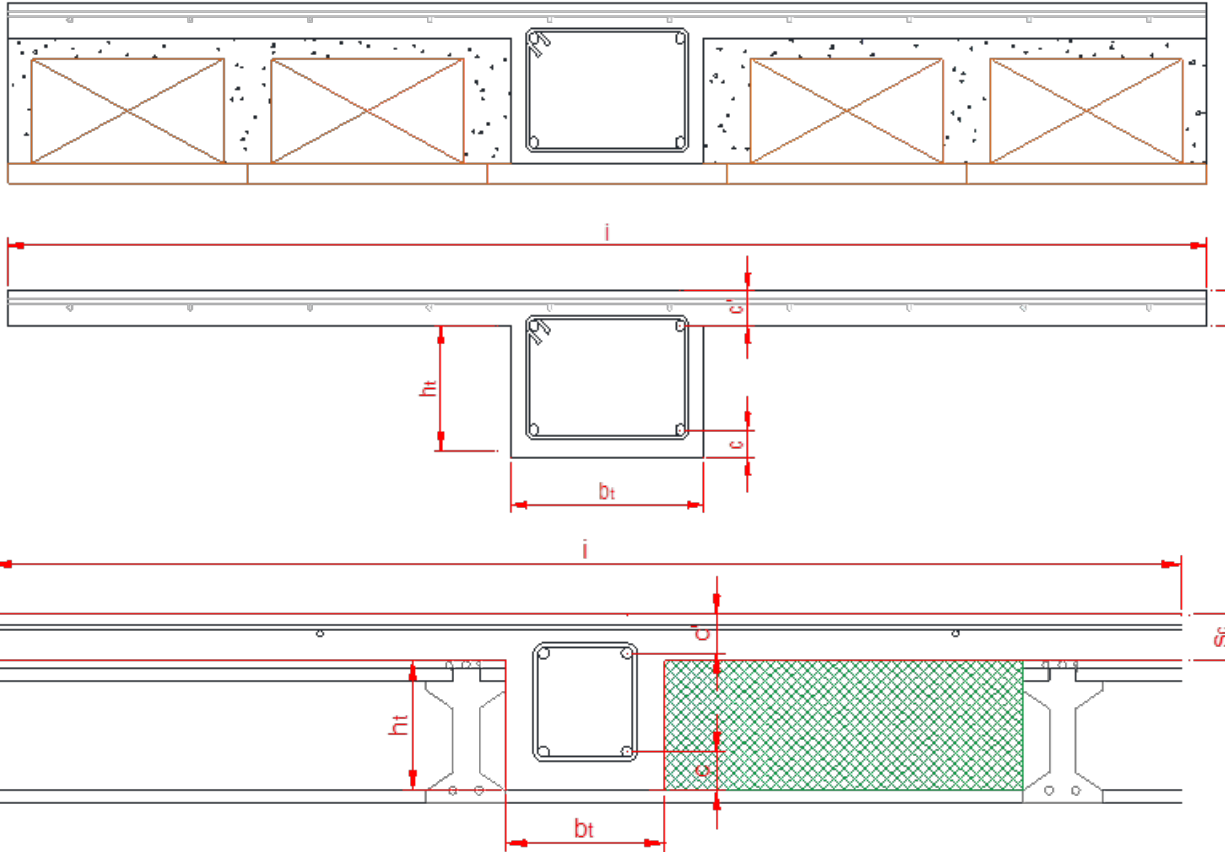
Forjado tipo SAP (Italia)  
Conector Químico



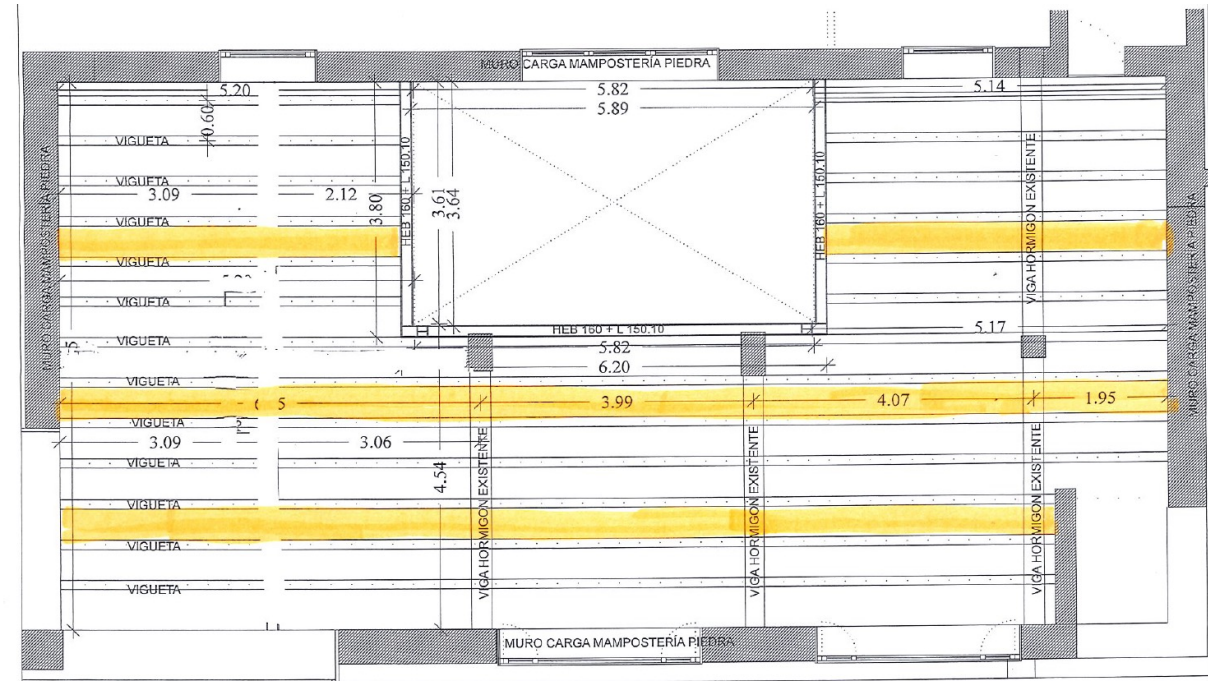
Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Realización de nervios de hormigón armado en el espesor del forjado



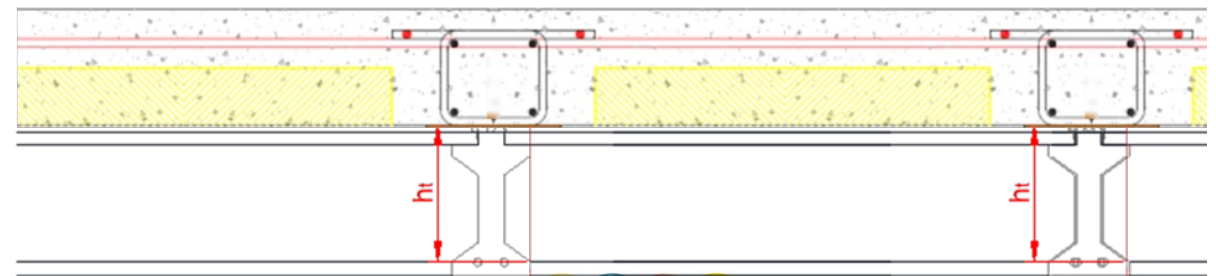
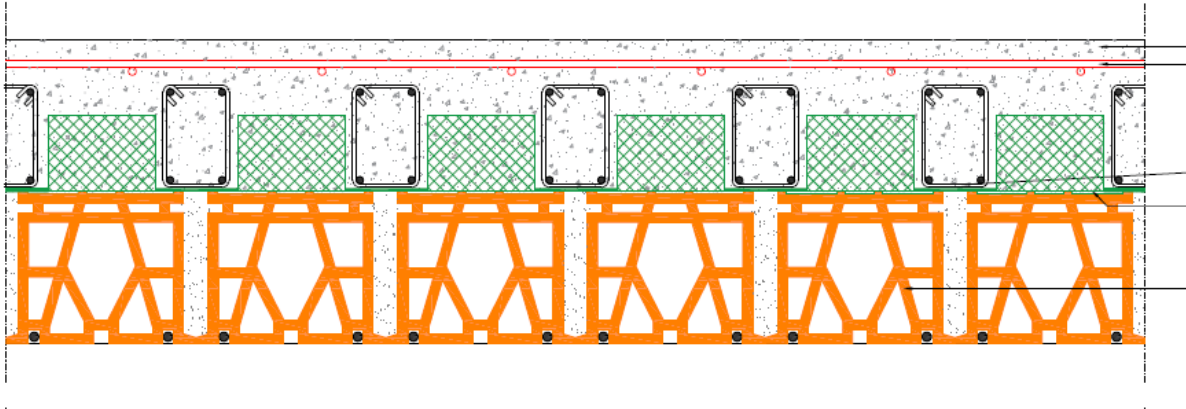
Nervios de hormigón aprovechando el espesor de la bovedilla. Conexión con Conector Químico



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Realización de nervios de hormigón armado con aligeramiento en poliestireno



conectores



# Refuerzo de forjados con sistema Laterlite CentroStorico : Soporte de calculo

SOLICITUD DE DATOS - REFUERZO FORJADO DE MADERA	
SOLICITANTE	SUPERFICIE DE INTERVENCION
DIRECCION OBRA	[ m <sup>2</sup> ]
DIRECCION PROYECTISTA/CONSTRUCTORA	
GEOMETRIA DE LA ESTRUCTURA	
TIPO DE MADERA DE LAS VIGAS	EL FORJADO SE PUEDE APUNTALAR?
<input type="checkbox"/> LAMELAR	
<input type="checkbox"/> MACIZA FRONDOSA	<input type="checkbox"/> SI
<input type="checkbox"/> MACIZA CONIFERA	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> FORJADO VIGUETAS Y REVOLTONES	

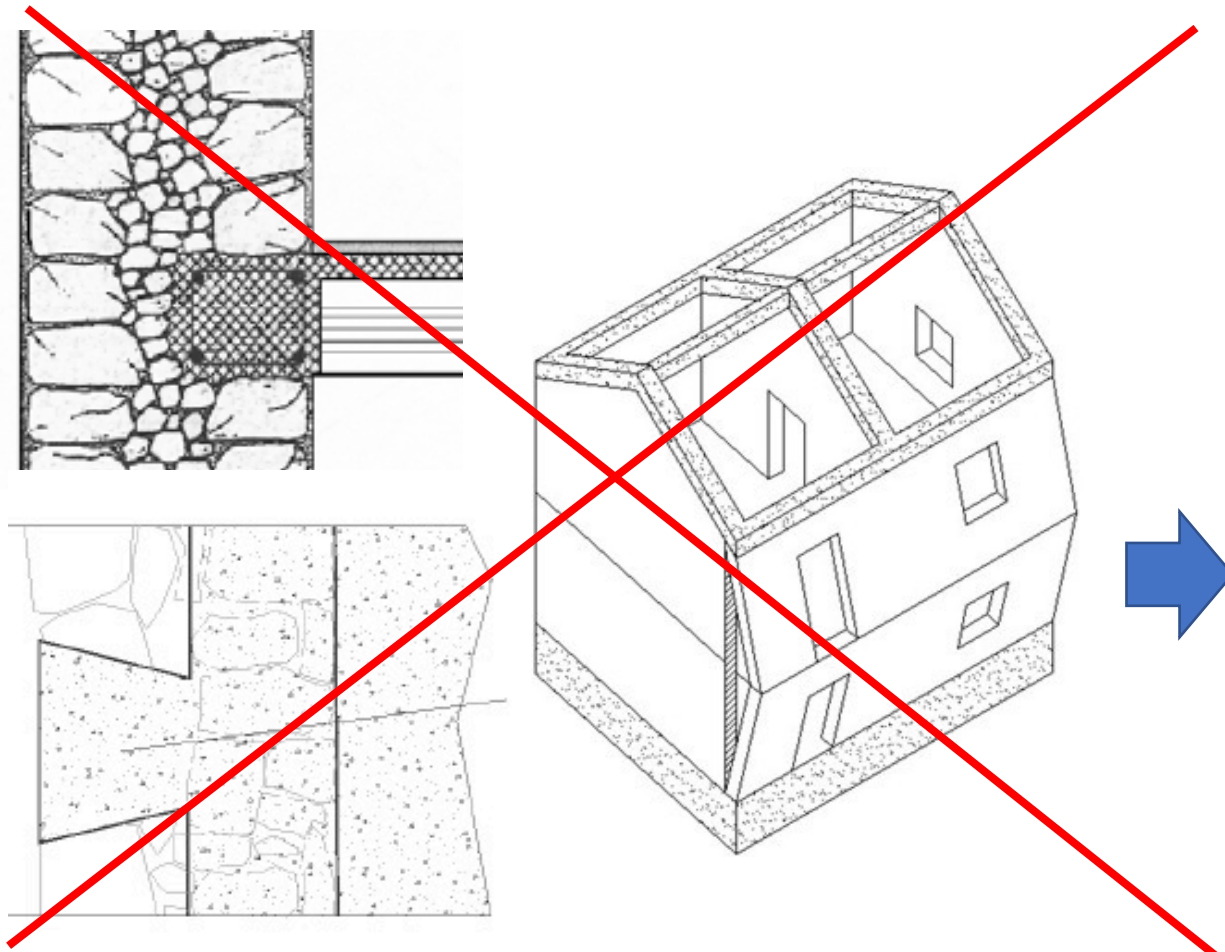
SOLICITUD DE DATOS - REFUERZO FORJADO DE ACERO	
SOLICITANTE	SUPERFICIE DE INTERVENCION
DIRECCION OBRA	[ m <sup>2</sup> ]
DIRECCION PROYECTISTA/CONSTRUCTORA	
GEOMETRIA DE LA ESTRUCTURA	
TIPO DE PERFIL Y SECCION DE LA VIGA DE ACERO	EL FORJADO SE PUEDE APUNTALAR?
<input type="checkbox"/> IPE	
<input type="checkbox"/> IPN	<input type="checkbox"/> SI
<input type="checkbox"/> HEA	<input type="checkbox"/> NO
<input type="checkbox"/> HEB	

SOLICITUD DE DATOS - REFUERZO FORJADO DE HORMIGON	
SOLICITANTE	SUPERFICIE DE INTERVENCION
DIRECCION OBRA	[ m <sup>2</sup> ]
DIRECCION PROYECTISTA/CONSTRUCTORA	
GEOMETRIA DE LA ESTRUCTURA	
EL FORJADO SE PUEDE APUNTALAR?	TIPO DE ARMADURA EXISTENTE
<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> BARRAS NERVADAS
<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> BARRAS LISAS
<input type="checkbox"/> VIGUETA VERTIDA EN LA OBRA	
<input type="checkbox"/> VIGUETA PREFABRICADA	

Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



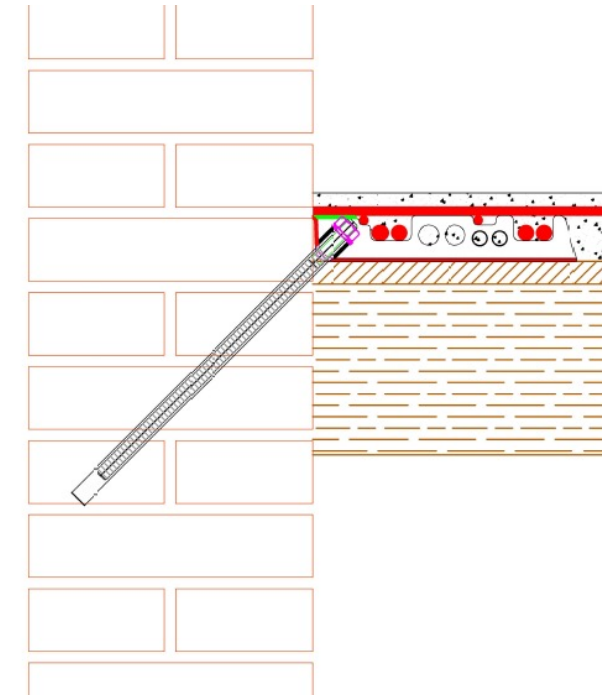
## La conexión perimetral entre forjado y muros de carga



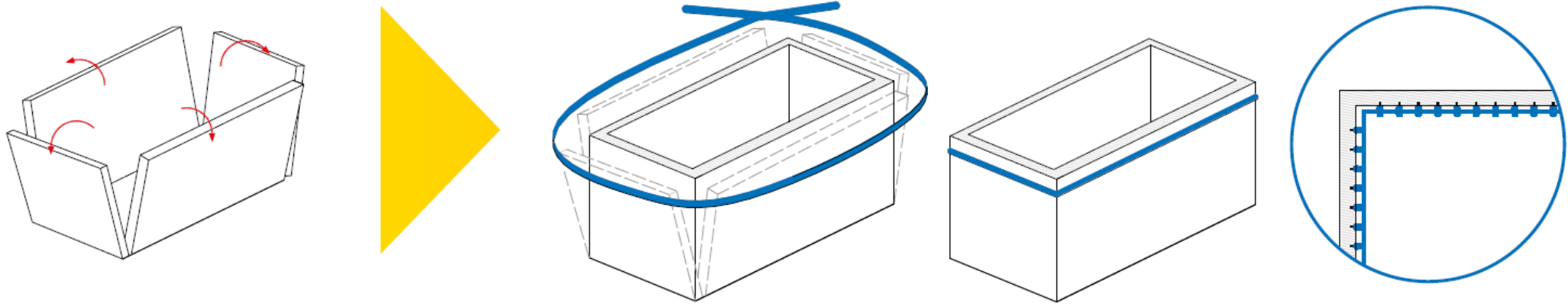
Un cajeadado para encastrar la losa en los muros de carga o para realizar un zuncho debilita el muro y lo hace mas vulnerable a los seísmos

Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.

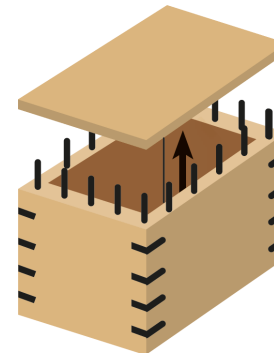
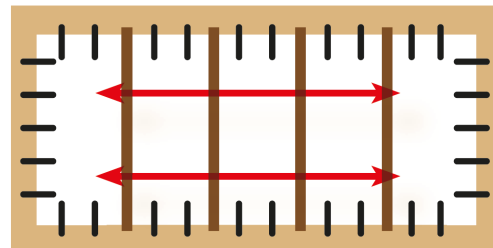
Un conector perimetral industrializado asegura la conexión muro-forjado y permite realizar un zuncho en el espesor de la losa



## Conexión perimetral: el principio



### FORJADO RÍGIDO Y CONECTADO





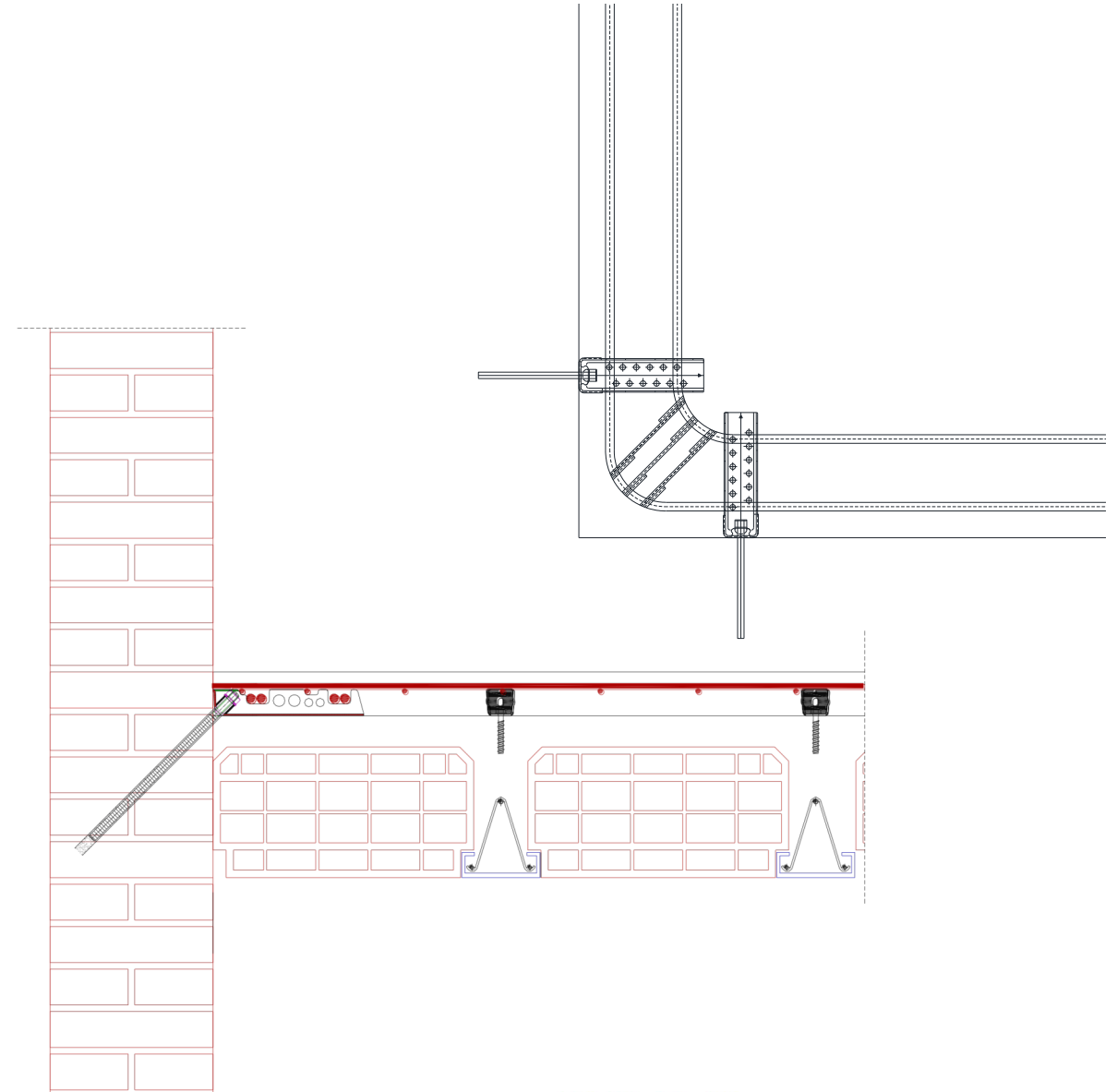
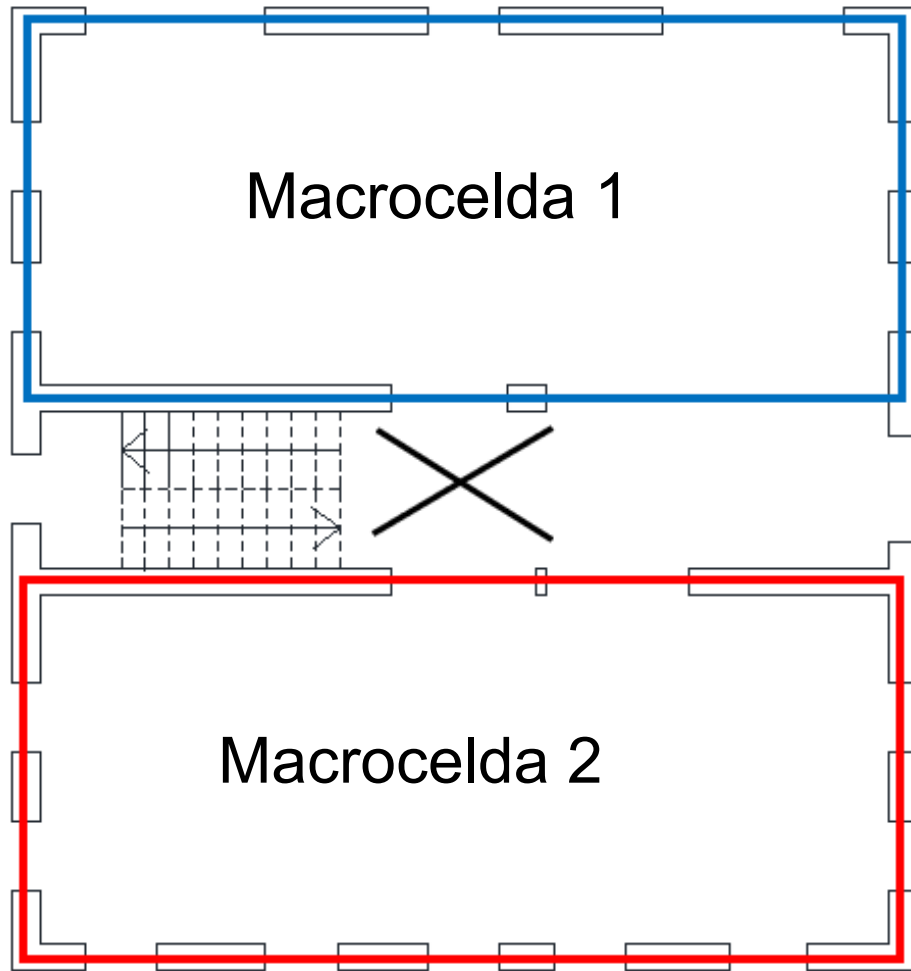
## Conexión perimetral: en la practica



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



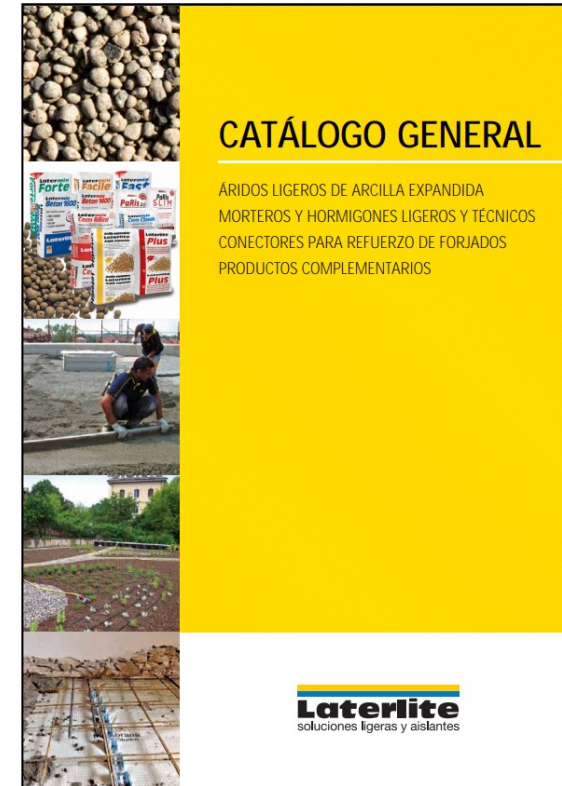
## Zunchado perimetral



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Documentación



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



## Morteros y hormigones ligeros pre-dosificados en saco Gama Latermix



### MORTEROS Y HORMIGONES (USO NO ESTRUCTURAL)

#### HORMIGONES SUPERLIGEROS MULTIUSO

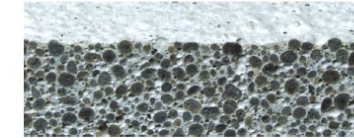
##### LATERMIX CEM CLASSIC

Estructura porosa, grano medio



##### LATERMIX CEM MINI

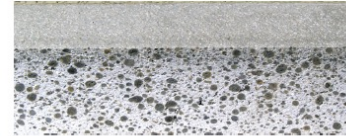
Estructura cerrada, grano fino



#### MORTEROS PARA SOLERAS

##### LATERMIX FAST, FORTE, FACILE

aligerados con Arcilla Expandida



##### MASSETTOMIX PARIS2.0

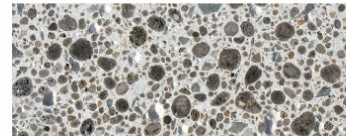
elevada conductividad termica



### HORMIGONES ESTRUCTURALES LIGEROS

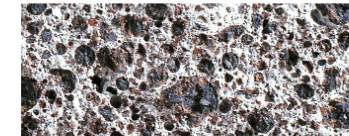
##### LATERMIX BÈTON 1400

25 MPa



##### LATERMIX BÈTON 1600

35 MPa



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



# Recrecidos, soleras, rellenos ligeros

FICHA **R1**

RECRECIDOS, SOLERAS

SISTEMA SOLERA LIGERA (MORTERO)

R1 FICHA

SOLUCIONES FORJADOS

La solución prevé la realización, según el espesor para recrecer, de una o dos capas ligeras de recrecio y solera, para posterior colocación del solado mejorando las características de aislamiento del forjado y permitiendo la integración de conductos de instalaciones.

Se puede completar con varias capas opcionales para responder a exigencias de carácter acústico, térmico y de control de la humedad.

Si el forjado de soporte necesita de refuerzo estructural, consultar las fichas F1 – F2 – F3.

## R1.1 ESPESOR DISPONIBLE INFERIOR A 10 CM (SOLERA DE 1 CAPA)

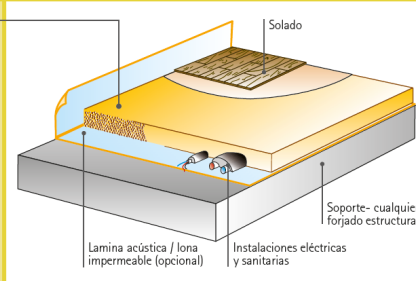
### SOLERA LIGERA Y AISLANTE:

#### Hormigón superligero

- **Latermix Cem Mini** (p. 47)  
600 kg/m<sup>3</sup> – 5 MPa – λ 0,142 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm.

#### Morteros ligeros semisecos

- **Latermix Fast** (p. 48)  
secado rápido - reforzado con fibras  
1250 kg/m<sup>3</sup> – 18 MPa – λ 0,27 W/mK  
Espesor mínimo:  
4 cm Solera desolidarizada  
2,5 cm Solera adherida.
- **Latermix Forte** (p. 48)  
reacción compensada.
- **Latermix Facile** (p. 49)



### Solera adherida – Bajo espesor

Sobre soporte de hormigón es posible realizar soleras adheridas de bajo espesor (a partir de 2,5 cm para Latermix Fast y de 3,5 cm para Latermix Forte y Facile). En este caso una lechada de agarre (Cemento + Látex + agua) se tiene que colocar inmediatamente antes del vertido de la solera.

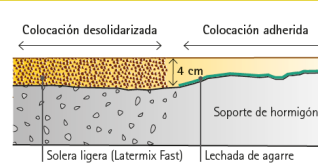
Nota: la colocación adherida solo es posible directamente sobre soporte de hormigón; no es compatible con la presencia de lonas o aislantes por debajo de la solera.

### Humedad del soporte

Soporte seco muy absorbente: evitar la deshidratación rápida del vertido colocando sobre el soporte una lona con función de barrera/freno de vapor o una imprimación.

Soporte en hormigón nuevo: en caso de revestimientos sensibles a la humedad, colocar una lona con función de barrera/freno de vapor o una imprimación. para evitar subidas de humedad.

### Preparación de la lechada de agarre (Cemento + Látex + agua)



## ESPESOR DISPONIBLE SUPERIOR A 10 CM – 2 CAPAS (RECRECIDO + SOLERA) R1.2

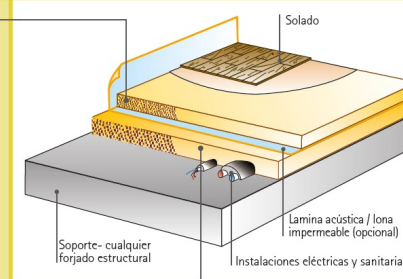
### SOLERA LIGERA Y AISLANTE:

#### Hormigón superligero

- **Latermix Cem Mini** (p. 47)  
600 kg/m<sup>3</sup> – 5 MPa – λ 0,142 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm.

#### Morteros ligeros semisecos

- **Latermix Fast** (p. 48)  
secado rápido - reforzado con fibras  
1250 kg/m<sup>3</sup> – 18 MPa – λ 0,27 W/mK  
Espesor mínimo:  
4 cm Solera desolidarizada  
2,5 cm Solera adherida.
- **Latermix Forte** (p. 48)  
reacción compensada.
- **Latermix Facile** (p. 49)



### RECRECIDO/NIVELADO

#### SUPERLIGERO AISLANTE:

- **Latermix Cem Classic** (p. 47)  
Hormigón poroso  
600 kg/m<sup>3</sup> – 2,5 MPa – λ 0,134 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm.
- **Latermix Cem Mini** (p. 47)  
Estructura cerrada  
600 kg/m<sup>3</sup> – 5 MPa – λ 0,142 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm.

### Presencia de conductos

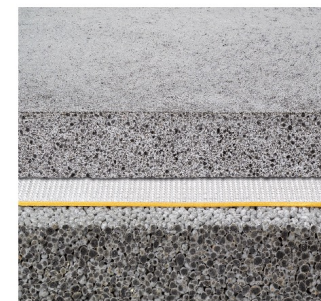
Siempre es aconsejable integrar los conductos en la capa superligera de recrecio/nivelado, dejando la solera libre de interrupciones.

### Espesores elevados

En caso de espesores elevados es aconsejable aumentar el espesor del recrecio/nivelado manteniendo constante el de la solera.

### Irregularidad del soporte

La solución permite la nivelación de soportes irregulares (para forjados abovedados, véase la ficha R3). Las irregularidades del soporte normalmente se compensan en la capa superligera de recrecio/nivelado, manteniendo el espesor de la solera uniforme.



SOLUCIONES FORJADOS



# Recrecidos, soleras, rellenos ligeros

**FORJADOS ABOVEDADOS**

**R3 FICHA**

**RECRECIDOS, SOLERAS**

La solución permite aligerar un forjado abovedado y prepararlo para la colocación del pavimento. En los huecos presentes en el extrados de la bóveda se realiza un relleno superligero a base de arcilla expandida hasta conseguir una superficie regular para la siguiente puesta en obra de una solera ligera o de una losa de hormigón estructural ligero.

La solución puede completarse con varias capas adicionales para responder a exigencias de carácter acústico, térmico y de control de la humedad.

FORJADOS

**SOLERA LIGERA Y AISLANTE:**

**Hormigón superligero**

- **Latermix Cem Mini** (p. 47)  
600 kg/m<sup>3</sup> – 5 MPa – λ 0,142 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm

**Morteros ligeros semisecos**

- **Latermix Fast** secado rápido – reforzado con fibras (p. 47)  
1250 kg/m<sup>3</sup> – 18 MPa – λ 0,27 W/mK  
Espesor mínimo 4 cm
- **Latermix Forte**  
reacción compensada (p. 47)  
1050 kg/m<sup>3</sup> – 16 MPa – λ 0,258 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm
- **Latermix Facile**  
reacción compensada (p. 47)  
1000 kg/m<sup>3</sup> – 9 MPa – λ 0,251 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm

**RECRECIDO/NIVELADO SUPERLIGERO AISLANTE:**

- **Latermix Cem Classic** (p. 47)  
600 kg/m<sup>3</sup> – 2,5 MPa – λ 0,134 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm
- **Latermix Cem Mini** (p. 47)  
600 kg/m<sup>3</sup> – 5 MPa – λ 0,142 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm

Basilique Palladienne – Vicence, Italie



Laterlite – Soluciones ligeras y aislantes para edificación – 25



**SOLERA LIGERA Y AISLANTE:**

**Hormigón superligero**

- **Latermix Cem Mini** (p. 47)  
600 kg/m<sup>3</sup> – 5 MPa – λ 0,142 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm.

**Morteros ligeros semisecos**

- **Latermix Fast** (p. 48)  
secado rápido – reforzado con fibras  
1250 kg/m<sup>3</sup> – 18 MPa – λ 0,27 W/mK  
Espesor mínimo: 4 cm
- **Latermix Forte** (p. 48)  
reacción compensada.
- **Latermix Facile** (p. 49).

**RECRECIDO/NIVELADO SUPERLIGERO AISLANTE:**

**Hormigones superligeros**

- **Latermix Cem Classic** (p. 47)  
Hormigón poroso  
600 kg/m<sup>3</sup> – 2,5 MPa – λ 0,134 W/mK  
Estructura cerrada
- **Latermix Cem Mini** (p. 47)  
600 kg/m<sup>3</sup> – 5 MPa – λ 0,142 W/mK  
Espesores mínimos 5 cm.

**Áridos ligeros en seco**

- **Laterlite Plus 3-8 o 8-20 granular** (p. 45)  
Arcilla Expandida especial seca e hidrófoba  
320-350 kg/m<sup>3</sup> – λ 0,09 W/mK  
Consolidación superficial con lechada de cemento.

Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.



# Cubiertas ligeras y aislantes

FICHA C1

CUBIERTAS

CUBIERTA PLANA AISLAMIENTO Y PENDIENTE

C1 FICHA

SOLUCIONES - ENVOLVENTE

Por encima del forjado de cubierta plana, la solución prevé la realización de las pendientes y del aislamiento térmico en una sola capa realizada con hormigones y morteros ligeros y aislantes a base de Arcilla Expandida. La estanqueidad al agua se obtiene con un sistema de impermeabilización adecuado encima de la capa de pendiente. La solución puede integrarse con distintas capas a base de Arcilla Expandida (solera – Ficha C2 pág. 32 – lastrado, drenaje, protección de la impermeabilización – Ficha C3 pág. 33) o incluso con otros materiales para incrementar el poder aislante acústico o térmico. Si el forjado de cubierta necesita refuerzo estructural, consultar las fichas F1, F2 y F3.

## C1.1 PENDIENTE AISLANTE CON CAPA DE REGULARIZACIÓN

### AISLAMIENTO Y PENDIENTE LIGERA:

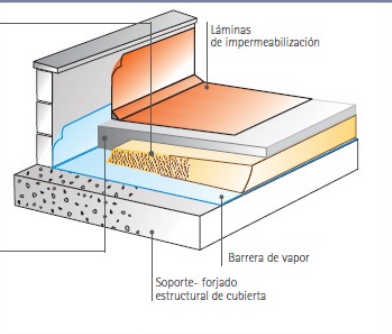
- **Hormigón superligero poroso**
- **Latermix Cem Classic** (p. 47)  
600 kg/m<sup>3</sup> – 2,5 MPa – λ, 0,134 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm.
- **Arcilla Expandida Laterlite / Laterlite Plus amasada con cemento** (p. 46).

### Áridos ligeros en seco

- **Laterlite Plus 3-8 o 8-20** (p. 45)  
Arcilla Expandida especial seca e hidrófoba 320-350 kg/m<sup>3</sup> – λ, 0,09 W/mK  
Consolidación superficial con lechada de cemento.

### MORTERO DE REGULARIZACIÓN LIGERO:

- **Latermix Fast**  
reforzado con fibras (p. 48)
- **Latermix Facile** (p. 49)  
Espesores mínimos 2 – 4 cm.



### Capa de regularización

La utilización de un hormigón poroso superligero o de la Arcilla Expandida en seco (véase la pág. 46) para la capa de pendiente y aislamiento, requiere la colocación de una capa de regularización y distribución de las cargas previamente a la colocación de la impermeabilización.

### Barrera de vapor

Siendo el hormigón superligero a todos efectos un aislante térmico, el correcto diseño de la solución prevé la colocación de una barrera de vapor entre el forjado y la capa de aislamiento y pendiente.

### Aislamiento térmico

Variando el espesor medio de la capa pendiente y aislamiento se pueden variar las prestaciones de aislamiento térmico. Para alcanzar prestaciones más elevadas es posible complementar la solución con otros materiales aislantes en paneles.

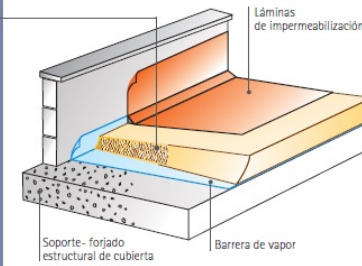
Aislamiento y pendiente de cubierta con Latermix Cem Classic – Gibraltar



## PENDIENTE AISLANTE CON APLICACIÓN DIRECTA DE LA IMPERMEABILIZACIÓN C1.2

### AISLAMIENTO Y PENDIENTE LIGERA:

- **Hormigón superligero**
- **Latermix Cem Mini** (p. 47)  
600 kg/m<sup>3</sup> – 5 MPa – λ, 0,142 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm.
- **Morteros ligeros semisecos**
- **Latermix Fast** secado rápido - reforzado con fibras (p. 48)  
1250 kg/m<sup>3</sup> – 18 MPa – λ, 0,27 W/mK  
Espesor mínimo 4 cm.
- **Latermix Facile** (p. 49)  
1000 kg/m<sup>3</sup> – 9 MPa – λ, 0,251 W/mK  
Espesor mínimo 5 cm.



### Aplicación directa de la impermeabilización

Gracias a la superficie de poro cerrado del hormigón superligero Latermix Cem Mini, o en alternativa, al acabado muy plano y regular de los morteros ligeros Latermix Fast y Facile, es posible la aplicación directa de la membrana de impermeabilización, sin necesidad de aplicar ninguna capa de regularización.

### Barrera de vapor

Siendo el hormigón superligero a todos efectos un aislante térmico, el correcto diseño de la solución prevé la colocación de una barrera de vapor entre el forjado y la capa de aislamiento y pendiente.

### Aislamiento térmico

Variando el espesor medio de la capa pendiente y aislamiento se pueden variar las prestaciones de aislamiento térmico. Para alcanzar prestaciones más elevadas es posible complementar la solución con otros materiales aislantes en paneles.

### Cubiertas transitables para peatones /cargas elevadas

La solución puede pavimentarse, tanto con pavimento fijo adherido sobre una solera (ficha C2 pág. 32) como con pavimento flotante sobre soportes regulables (losas sobre plots) y ser transitable para peatones. En estos casos se recomienda la protección de la impermeabilización con una capa antipuzonamiento (ej. geotextil no tejido).

En caso de cubierta transitable para vehículos se recomienda realizar una capa de distribución de las cargas de hormigón ligero estructural armado con malla electrosoldada (espesor mínimo 5 o más según las exigencias del proyecto).

Extendido de Latermix Cem Mini.



SOLUCIONES - ENVOLVENTE



## Suelo radiante y bajo espesor



Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.





Gracias

[www.Laterlite.es](http://www.Laterlite.es)

[info@laterlite.es](mailto:info@laterlite.es)

Soluciones para el refuerzo de forjados con losa colaborante de hormigón ligero estructural y conectores  
Luca Grugni - Responsable técnico y marketing España y Francia Laterlite S.p.A.

