

### OBJETIVO DE LA CLASE DE HOY

Establecer los métodos de reparación e intervención dentro de los sistemas constructivos de hormigón y acero.

### REPARACIÓN CON HORMIGÓN ARMADO

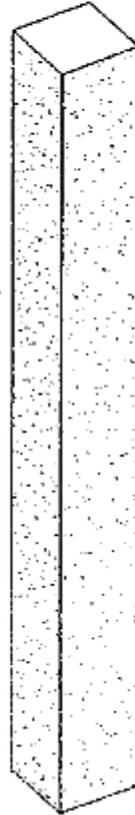
Los refuerzos realizados mediante hormigón armado son especialmente idóneos para elementos que trabajan a compresión, aunque también se pueden utilizar para reforzar elementos a flexión y a cortante.

#### Refuerzo de pilares

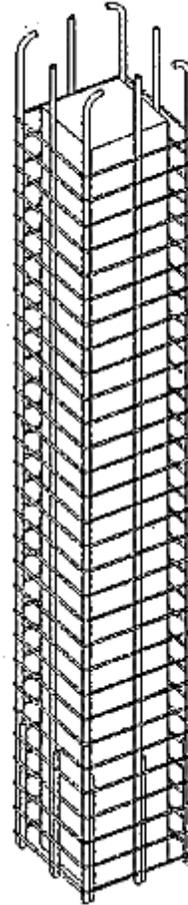
Consiste en recrecer el pilar en todo su perímetro con un hormigón de buena calidad con su propia armadura incorporada. En general las dimensiones de estos recrecidos son tales que se puede despreciar en el cálculo la resistencia del pilar.

## REPARACIÓN CON HORMIGÓN ARMADO

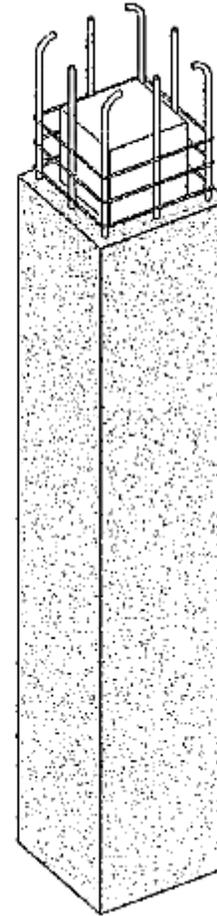
ABUJARDADO



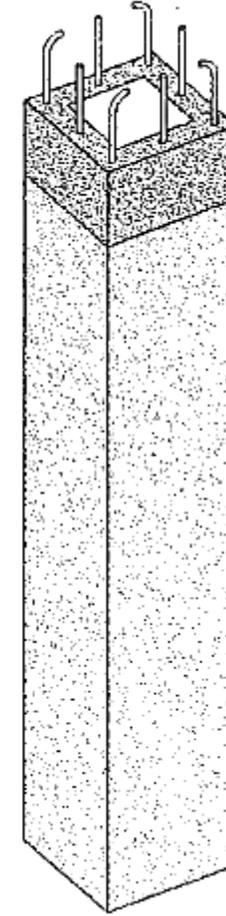
COLOCACIÓN DE ARMADOS.



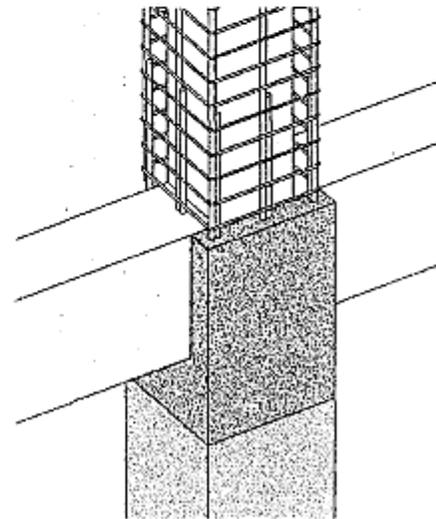
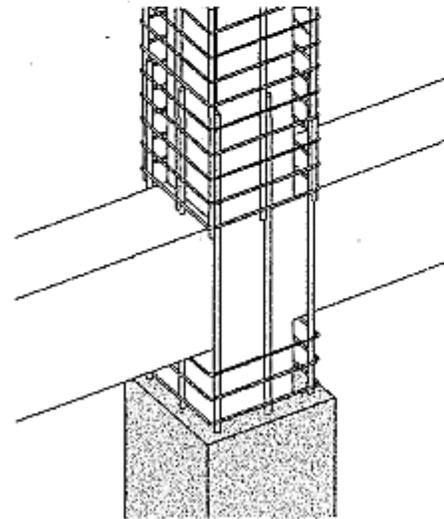
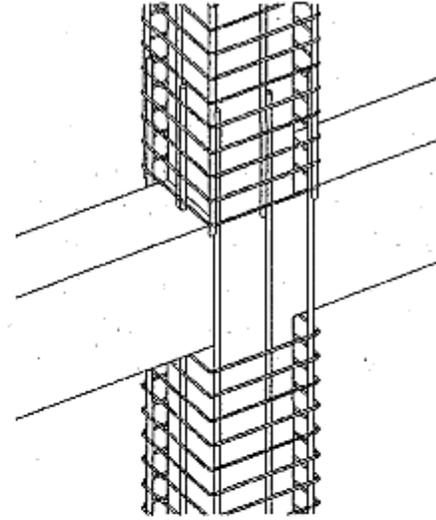
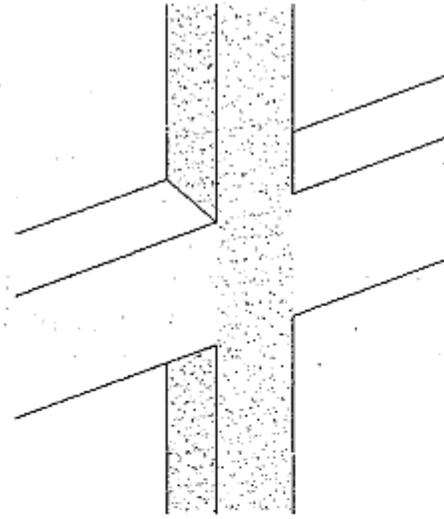
HORMIGÓN FLUIDO



HORMIGÓN SECO



### REPARACIÓN CON HORMIGÓN ARMADO



## REPARACIÓN CON HORMIGÓN ARMADO

Esta preparación se puede .llevar a cabo de diversas maneras:

- Se puede picar el hormigón viejo para eliminar la capa superficial de lechada, más débil y en la que suelen depositarse todo tipo de impurezas, y para aumentar la rugosidad.
- Se puede realizar un cajeadado del soporte eliminando hormigón viejo en bandas de unos tres centímetros de profundidad alternadas con bandas sin picar, de modo que los dos hormigones, el viejo y el nuevo queden machihembrados.
- Se puede hacer uso de adhesivos como resinas epoxi, para lo cual hay que proceder igualmente al picado de toda la superficie del soporte. En este caso hay que asegurarse de que el tiempo de empleo de la resina que se utilice permita la colocación de las armaduras del refuerzo, del encofrado y del hormigonado.

### REPARACIÓN CON HORMIGÓN

#### ARMADO

##### Refuerzo de forjados

Se realizan aumentando la capacidad de la capa de compresión, vertiendo sobre el forjado una nueva capa de hormigón con mallazo de reparto. Es preciso garantizar la transmisión de los esfuerzos rasantes entre el forjado y la nueva capa de compresión, bien introduciendo conectores entre los dos hormigones o bien por adherencia entre las dos superficies.

### REFUERZOS METÁLICOS

El refuerzo de elementos de hormigón armado puede realizarse también mediante perfiles laminados de acero, pero se trata de una operación mucho más delicada que el refuerzo con hormigón, que requiere un detallado análisis de la solución de los nudos y de la manera de hacer entrar en carga al refuerzo, y una cuidadosa ejecución para que realmente funcione como ha sido pensado.

#### Refuerzo de soportes

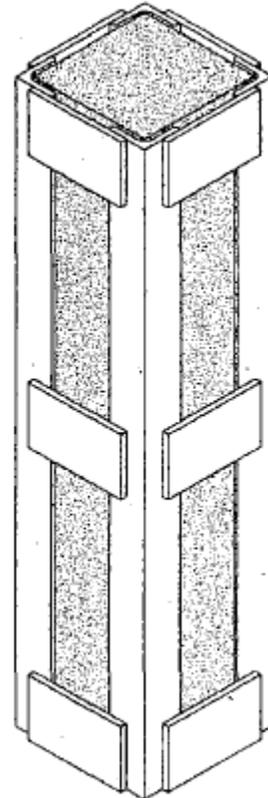
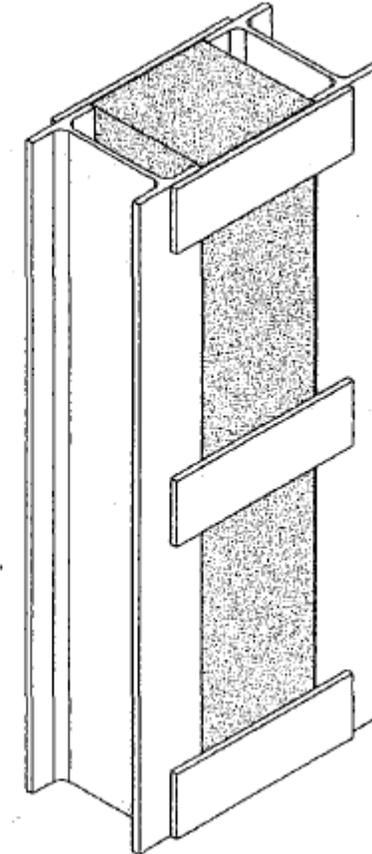
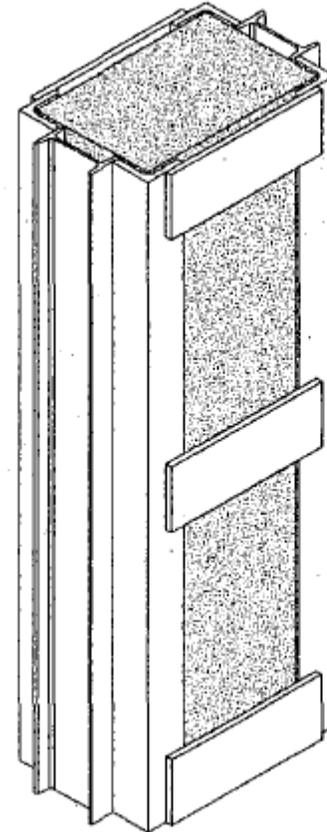
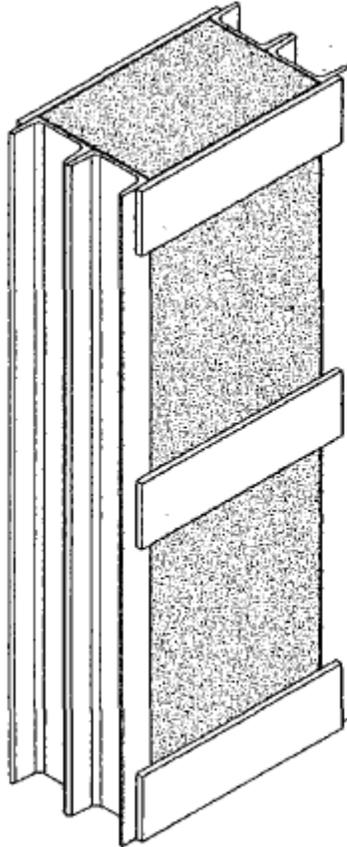
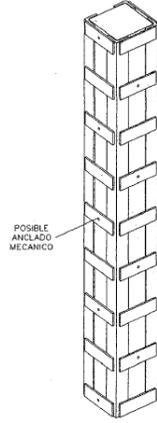
Para el refuerzo de soportes con perfiles metálicos se utiliza angulares en sus esquinas que se sujetan entre sí por medio de presillas soldadas. Debe garantizarse la transmisión de esfuerzos al nuevo elemento mediante un capitel y una base en los extremos del refuerzo. Éstos se unirán a las caras de los forjados o a las vigas que acometen al pilar mediante un material resistente a compresión y de escasa o nula retracción, como puede ser una masilla epoxi.

### REPARACIÓN CON HORMIGÓN ARMADO

PREPARACION DEL SOPORTE

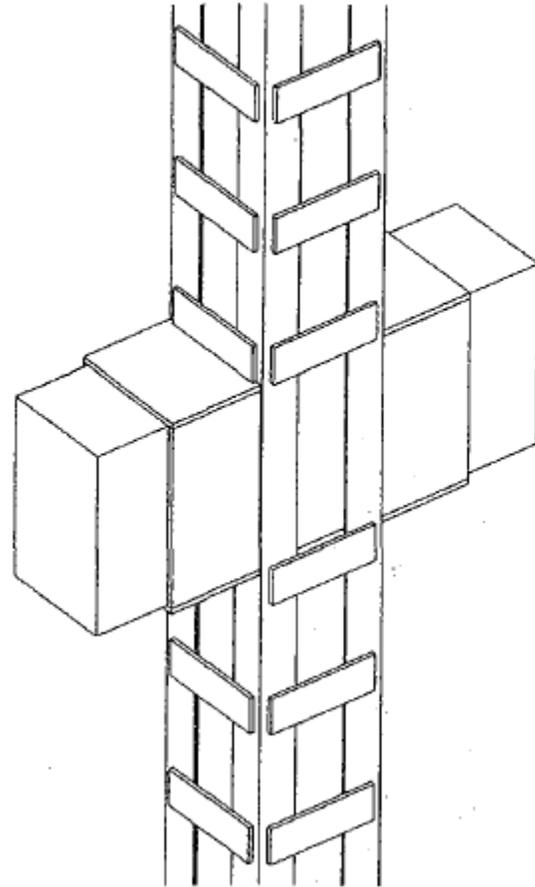


EMPRESILLADO Y COLOCACION DE PERFILES

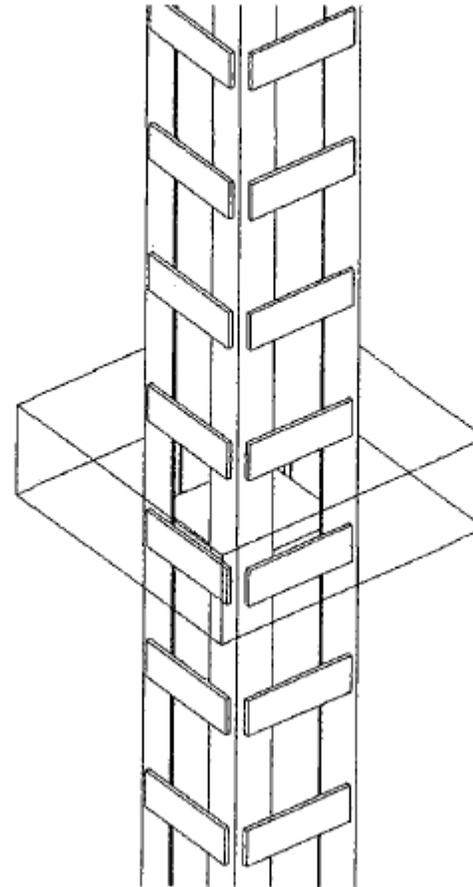


### REPARACIÓN CON HORMIGÓN ARMADO

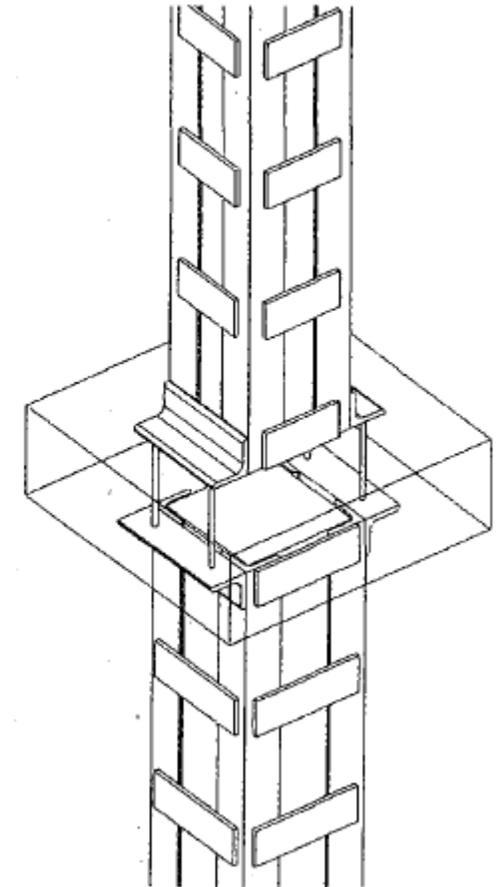
PERFILES CONTINUOS Y CHAPAS



PERFILES CONTINUOS



PERFILES Y BARRAS



### **3.2. Rehabilitación y renovación de edificaciones bajo los sistemas constructivos de hormigón y acero.**

3.2.1. Proceso de intervención dentro de obras bajo el sistema constructivo **aporticado de acero.**

Analizados los distintos procesos patológicos que pueden afectar a las estructuras de acero, sus posibles causas, así como los síntomas que los detectan, procede ahora estudiar las técnicas de reparación que nos permitan recuperar la funcionalidad constructiva de esas estructuras, o la de los elementos y uniones afectados por esos procesos.

### DIAGNÓSTICO PREVIO

Para ello, y antes de entrar en las" propuestas de reparación, hay que recordar la exigencia de alcanzar un correcto diagnóstico con anterioridad a su intervención. Lo contrario podría llevarnos a soluciones erróneas e, incluso, contraproducentes. Este diagnóstico implicará dos partes. Por un lado, una exploración minuciosa de la estructura a reparar y, en particular, de sus elementos resistentes y uniones, sobre todo aquellos puntos susceptibles de sufrir el ataque de humedades. Entre las uniones, principalmente las entregas de vigas y viguetas en obras de fábrica. Con ello podemos detectar los síntomas de deterioro debidos al material, además de las posibles roturas en zonas de unión. Asimismo resulta básico el estudio a fondo del estado de las soldaduras, bien mediante radiografías, si la geometría lo permite, bien mediante líquidos penetrantes, que detectan fisuras y burbujas, además de calibres para comprobar secciones de cordón.

Por otro lado, será necesaria una instrumentación y seguimiento de la movilidad de la estructura, sobre todo en zonas donde se hayan detectado deformaciones de la misma o roturas de los tabiques y cerramientos en ella apoyados. Con esta instrumentación trataremos de cuantificar, por una parte, esas deformaciones, tanto en, valor absoluto como en valor relativo, y por otra, conocer su recuperabilidad y, por tanto, el correcto funcionamiento elástico de la estructura. Todo ello, con el necesario complemento de conocer las secciones y perfiles de los elementos que la componen, lo que se logrará, bien con el estudio de la documentación de proyecto, si existe, bien con la observación y realización de calas que, en cualquier caso, nos permitirá contrastar la documentación analizada.

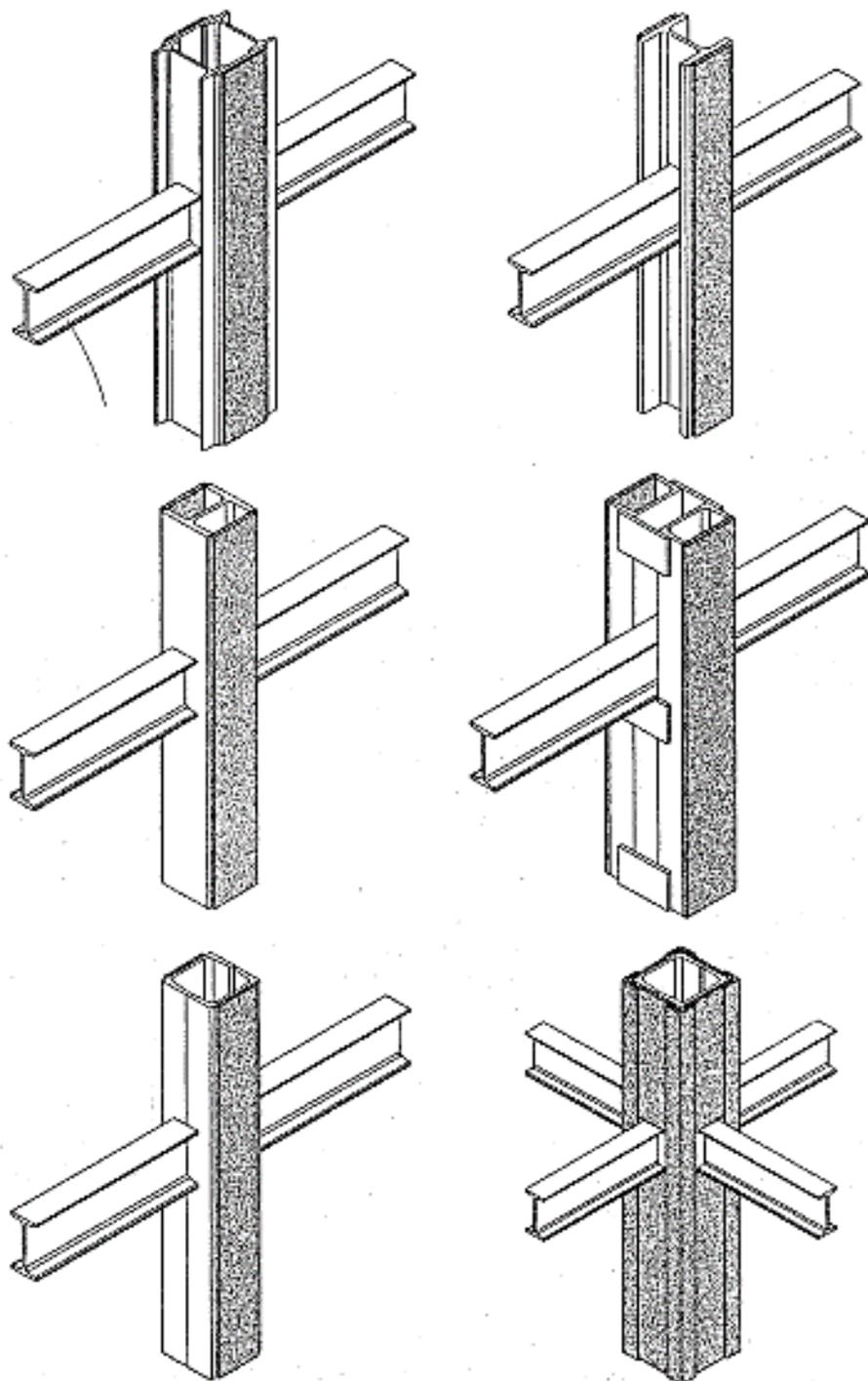
### 1. PILARES

Las lesiones mecánicas más corrientes serán las deformaciones (pandeos y alabeos) provocadas por esfuerzos superiores a su capacidad portante, de ahí que la reparación pasará por un refuerzo con aumento de su sección o de su inercia, según el caso. Dicho refuerzo puede llevarse a cabo de dos maneras; mediante la unión por soldadura de chapas o perfiles, y mediante el hormigonado exterior o interior para convertirlo en un "pilar mixto".

### 1.1. Refuerzo metálico

Consistirá en soldar chapas o perfiles adicionales hasta obtener la sección o inercia requeridas según cálculo. La operación parece sencilla pero pueden surgir problemas debidos a los efectos de las tensiones residuales provocadas por la soldadura de las nuevas piezas sobre el pilar original, lo que obliga a un procedimiento operativo muy cuidado, así como a un diseño que evite al máximo dichas tensiones. En este sentido cabe recordar que esas tensiones se producen al aportar el metal de soldadura en estado líquido, que posteriormente tiende a contraer, impidiéndoselo el metal de base más frío, resultando éste comprimido y el de aportación traccionado. Esta situación hace que el soporte inicial tienda a deformarse en función de la distancia de las nuevas tensiones con respecto al eje del pilar inicial, así como de su simetría.

# TÉCNICAS DE INTERVENCIÓN



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO  
**ANDRÉS F. CÓRDOVA**

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA,  
TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

### 1.1. Refuerzo de hormigón

Según el tipo de perfil o sección a reforzar resultan dos opciones. Refuerzo exterior, cuando se trata de un perfil abierto, y refuerzo interior o relleno, cuando se trata de una sección cerrada. En el primer caso, nos encontramos con la ventaja adicional de proteger al perfil metálico contra la acción del fuego, por lo que resulta siempre más conveniente, aunque tenga el problema añadido de aumento de sección resultante.

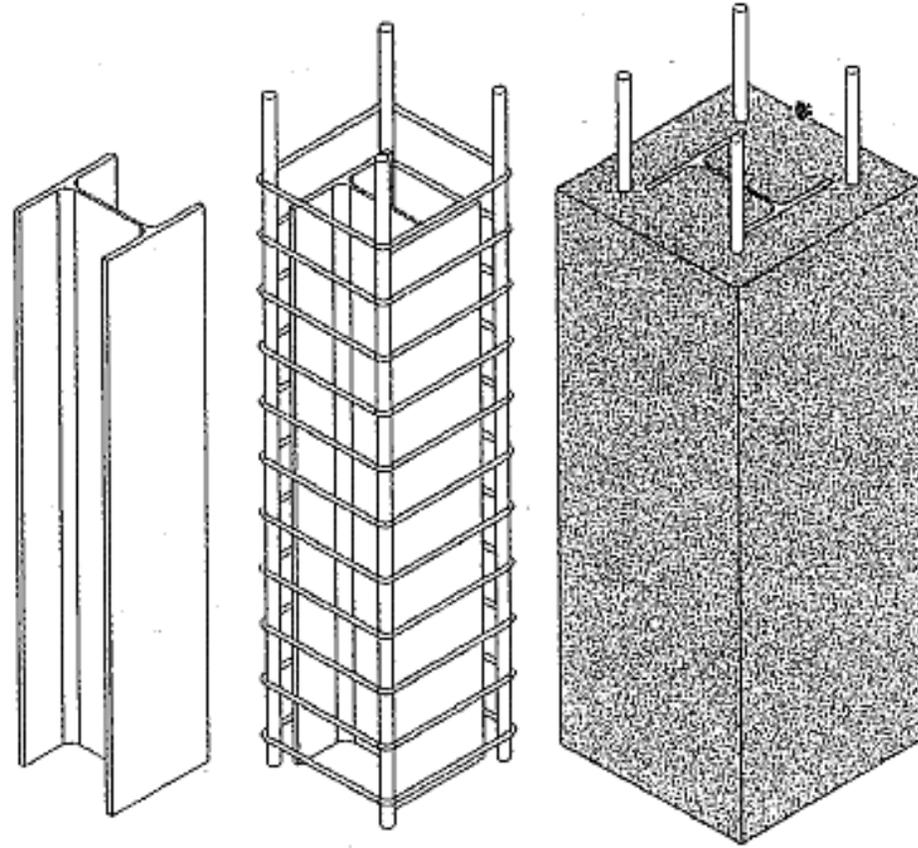


Fig. 5.7. Refuerzo exterior de hormigón.

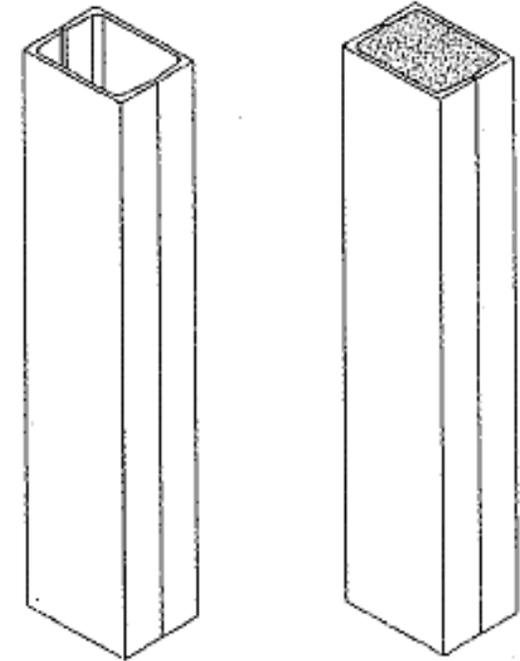


Fig. 5.8. Refuerzo interior.