

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 HORMIGON I	<h2>74.01 HORMIGON I</h2>
	<h3>ELEMENTOS COMPRIMIDOS: “COLUMNAS CORTAS”</h3> <h3>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS Y REGLAMENTARIOS</h3>
	20-05-09
ARMADO DE COLUMNAS	Lámina 1

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 HORMIGON I	<p><i>El hormigón es un material eficiente para tomar compresión</i></p> <h2>RAZONES PARA COLOCAR ARMADURA EN ELEMENTOS COMPRIMIDOS</h2>
	<p><i>Columnas y puntales Elementos principales de arcos y pórticos Elementos a compresión en reticulados, cáscaras, etc.</i></p>
ARMADO DE COLUMNAS	Lámina 2

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 HORMIGON I	<h3>ARMADURA LONGITUDINAL</h3> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evitar fibras traccionadas sin armadura. <ul style="list-style-type: none"> -> excentricidades imprevistas <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td> analíticamente constructivamente por cargas por geometría </td> </tr> </table> -> excentricidades generadas por inestabilidad del equilibrio ✓ Compatibilizar las deformaciones del conjunto. <ul style="list-style-type: none"> -> Fluencia Lenta y Contracción. ✓ Dotar a las piezas de cierta ductilidad. <ul style="list-style-type: none"> -> evitar rotura muy abrupta en piezas comprimidas sin armar. 	}	analíticamente constructivamente por cargas por geometría
	}	analíticamente constructivamente por cargas por geometría	
ARMADO DE COLUMNAS	Lámina 3		

 FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 HORMIGON I	<h3>ARMADURA TRANSVERSAL</h3> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tracción transversal por compresión longitudinal. ✓ Pandeo individual de las barras. ✓ Fisuramiento prematuro por contracción transversal. ✓ Posicionado de las armaduras al hormigonar. ✓ Absorción de esfuerzos de corte. ✓ Otorgar algún grado de confinamiento y ductilidad
	

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 HORMIGÓN I

CRITERIO GENERAL DE ARMADO

- ✓ Las solicitaciones de compresión pura o levemente excéntricas se toman con el **hormigón** (economía).
- ✓ Se coloca una mínima cantidad de **armadura longitudinal** (barras rectas) de modo de maximizar el "brazo elástico interno".
- ✓ Se coloca **armadura transversal** (estribos y/o ganchos y/o armadura en hélice) formando "anillos" convexos, que "envuelvan" la armadura longitudinal.

ARMADO DE COLUMNAS
Lámina 5

Recordamos ...

COMPRESIÓN DOMINANTE

Compresión \Rightarrow $|N_u^{(-)}| > 0.10 f'_c A_g$ Columnas

Estribos $\phi = 0.90$ $\phi = 0.65$
Zunchos $\phi = 0.90$ $\phi = 0.75$

Nota: para $|N_u^{(-)}| > 0.10 f'_c A_g$ también pueden corresponder planos límite últimos comprendidos entre el plano -3‰ / $+4\text{‰}$ y el plano de falla balanceada.

ARMADO DE COLUMNAS
Lámina 6

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 HORMIGÓN I

Columnas zunchadas

Recubrimiento falla igual que una columna de similares características armada con estribos. Superada esa carga comienza a actuar el zuncho.

En la columna zunchada
suelta el recubrimiento

Rotura de pilares con
estribos o con zunchos
muy ligeros

Figura 4.1. Comportamiento de elementos de concreto armado sometidos a
compresión pura Arthur H. Nilson

Calidad del Hormigón ≥ 20 MPa

COLUMNAS

Columnas con Estribos $\phi = 0.65$

Columnas Zunchadas

los zunchos proporcionan confinamiento y por lo tanto ductilidad $\Rightarrow \phi = 0.75$

Colocar una hélice tal que provea una capacidad adicional por efecto del zunchado levemente superior a la aportada por el recubrimiento de hormigón.

- > Mayor costo por cuantías de armadura transversal. (sep $\leq d \leq 8$ cm)
- > Mayor ductilidad y resistencia a la compresión \Rightarrow especialmente aptas para grandes cargas de compresión (pisos inferiores) y en zonas sísmicas.
- > Sin ventaja comparativa bajo solicitaciones por flexión medianas o altas

Núcleo de hormigón

Hélice

A_g : área bruta
 A_c : área del núcleo

$\rho_s = \frac{\text{Vol. A}^\circ \text{ de la hélice}}{\text{Vol. del núcleo de H}^\circ}$

Hélice ACI $\rho_s = 0.45 \left(\frac{A_g}{A_c} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_y}$

ARMADO DE COLUMNAS

Lámina

7

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 HORMIGÓN I

COLUMNAS: Geometría

1) Dimensiones Transversales Mínimas (CIRSOC 201-Art. 10.8)

	In situ Con estribos	In situ Con zunchos
Sección		
Dimensiones mínimas	$h \geq 200$ mm $d \geq 200$ mm	$D \geq 300$ mm
Recubrim. máximo	$r \leq 40$ mm	$r \leq 40$ mm

"Columna: elemento utilizado principalmente para resistir carga axial de compresión, con una relación entre su altura y su menor dimensión lateral mayor que 3" (CIRSOC 201-02 Glosario)

Según CIRSOC 201-82:

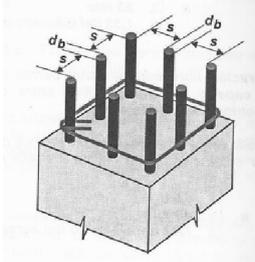
Lado mayor < 5 . Lado menor => COLUMNA

Lado mayor ≥ 5 . Lado menor => TABIQUE (espesor mínimo 12 cm; recomendado 15 cm)

ARMADO DE COLUMNAS

Lámina

8

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 HORMIGON I	ARMADURA LONGITUDINAL (CIRSOC 201-Art. 10.9)
	<p>2) Cuantías Longitudinales</p> <p>mínima: $A_{st} \geq 1\% A_g$ [ó $\geq 0,1\% A_{ef.red.}$] máxima: $A_{st} \leq 8\% A_g$ (atención empalmes)</p> <p><u>Área efectiva reducida</u> (para un determinado esfuerzo de compresión): <i>es aquella capaz de soportar ese esfuerzo, armada con la cuantía mínima.</i> (condición $A_{ef.red.} \geq A_{total}/2$).</p> <p>3) Cantidad de barras: $n \geq 4$ Sección rectangular, con estribos $n \geq 6$ Sección circular y/o zunchada</p> <p>4) Diámetros: $d_b \geq 12$ mm (in situ)</p> <p><i>Recomendación diámetro único o combinación de diámetros consecutivos</i></p> <p>5) Separación mínima: $s \geq 1,5 d_b$ (CIRSOC 201-7.6.5) $s \geq 40$ mm $s \geq 1,33 TMA$</p> <p>6) Separación máxima: $s \leq 30$ cm (CIRSOC 201-82) Se autoriza armar con 2 barras la columna de 40 cm de lado</p> <p>7) Ubicación: diámetros mayores en la esquinas</p>
	
ARMADO DE COLUMNAS	Lámina 9

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras 74.01 y 94.01 HORMIGON I	ESTRIBOS	CIRSOC 201- art 7.10.5
	<p>1) Separación</p> <p>Sep. $E \leq 12 d_b$ (14/19/24/30 cm) (<i>Pandeo individual de la barra</i>) $\leq 48 d_e$ (28/38 cm)</p> <p>Sep. $E \leq$ lado menor de la columna (<i>Plano de Rotura</i>)</p> <p>2) Diámetros</p> <p>$d_b \leq \emptyset 16 \Rightarrow d_e = \emptyset 6$ $\emptyset 16 < d_b \leq \emptyset 25 \Rightarrow d_e = \emptyset 8$ $\emptyset 25 < d_b \leq \emptyset 32 \Rightarrow d_e = \emptyset 10$</p> <p>3) Forma</p> <p>Convexas y cerradas, de modo de encerrar todas las barras long. En columnas circulares, octogonales, hexagonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estribos aislados • Estribos en espiral 	
ARMADO DE COLUMNAS	Lámina 10	

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 HORMIGON I

ESTRIBOS

4) Separación transversal

✓Cualquier barra que diste de otra barra restringida al pandeo individual menos de 15 veces d_e , no requiere restricción adicional (estribo, gancho).

Figura 7.10.5.3. Distintos esquemas de distribución transversal de las barras longitudinales en columnas.

ARMADO DE COLUMNAS

Lámina 11

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 HORMIGON I

ETAPAS CONSTRUCTIVAS- EMPALMES – CAMBIO DE SECCIÓN

- Desvío de armadura: máxima pendiente 1:6
- Esfuerzos de desvío (1,5 veces): tomados con estribos cerrados, zunchos o con el entrepiso
- Doblado antes de ser colocadas en el encofrado
- Desvío máximo 80 mm

ARMADURA EN ESPERA

Figura 7.8.1. Barras dobladas por cambio de sección

Figura 7.8.1.5. Cambio de sección en columnas con sus caras desalineadas más de 80 mm.

ARMADO DE COLUMNAS

Lámina

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 HORMIGON I

EMPALME DE ARMADURA

SEGÚN LEONHART

a)

b)

c)

Casos a) y b)
EMBOTELLADO

Caso c)
ARMADURA EN ESPERA

↓ My Mx → aquí es determinante

ARMADO DE COLUMNAS
Lámina 13

FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 HORMIGON I

EJEMPLO DE DESPIECE DE ARMADURA DE COLUMNA

col D204				
DESIG	DIM	A	A1 + A2	ESTR.
9*	100x25	4ø20 + 8ø20 +		ø8c/24
8*	135x35	4ø25 + 14ø20 + 4ø25		ø8c/24

Col D204
(8° PISO)

2x12(P3)ø8 L=245
4x6(P4)ø8 L=50

+29.50

+26.70

ARMADO DE COLUMNAS
Lámina



FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 HORMIGON I

ELEMENTOS COMPRESOS:
“COLUMNAS CORTAS”
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS
Y
REGLAMENTARIOS

FIN DE LA PRIMERA PARTE

22- MAYO-2013



ARMADO DE COLUMNAS

Lámina 15