

El mejor Acero para la construcción



ACERUNION



Tubería Estructural

Tel. (999) 252.69.72

Tel. (999) 252.03.78

Cel. (999) 297.81.83



**Castillo
Electrosoldado**



Malla Ciclónica

ventas@acerunion.com
www.acerunion.com

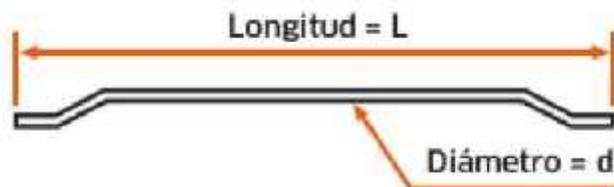
¿Qué son las Fibras?



Filamentos de acero de alta resistencia, con dobleces en sus extremos, fabricadas con alambre de bajo carbón estirado en frío.

Son utilizadas como acero de refuerzo en estructuras de concreto, en diferentes largos y diámetros dependiendo su aplicación.

Características de las Fibras



Caja 20 kg
(250 mm x 250 mm x 155 mm)



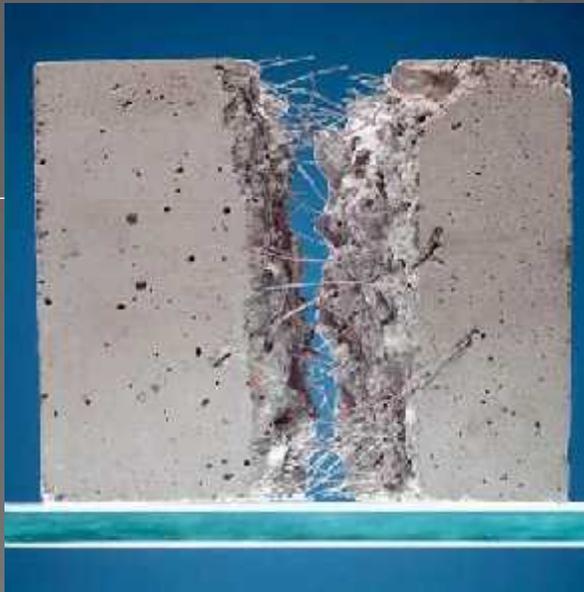
Saco 1,200 kg

	DISEÑOS DE FIBRAS DE ACERO			
	P50-100	P50-90	P50-75	L33-75
Longitud L (mm)	50	50	50	33
Diámetro d (mm)	1.00	0.90	0.75	0.75
Forma	Recta con ganchos en los extremos			
Recubrimiento*	No			
Relación de Aspecto (L/d)	50	56	67	44
Fibras / kg	3,200	4,000	5,700	8,600
Resistencia a la tensión (Rt) (Kg/cm ²)	11,220	11,727	12,240	

* Se puede fabricar con acabado Galvanizado Comercial

Concreto Reforzado con Fibras (SFRC)

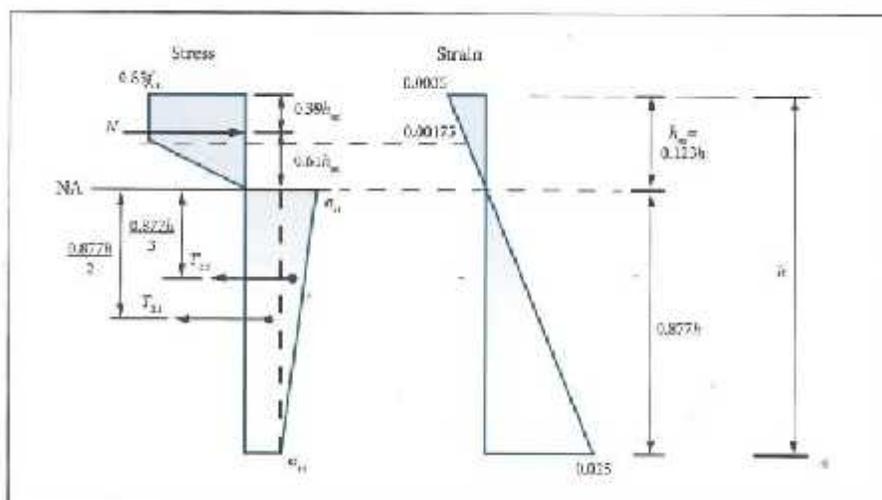
Las Fibras en el concreto funcionan como un refuerzo tridimensional. De esta manera convierten al concreto en un material isótropo y homogéneo con igual rendimiento en todas las direcciones y mejorando las características estructurales.



La aplicación de estos concretos puede ser con finalidad estructural o no estructural.

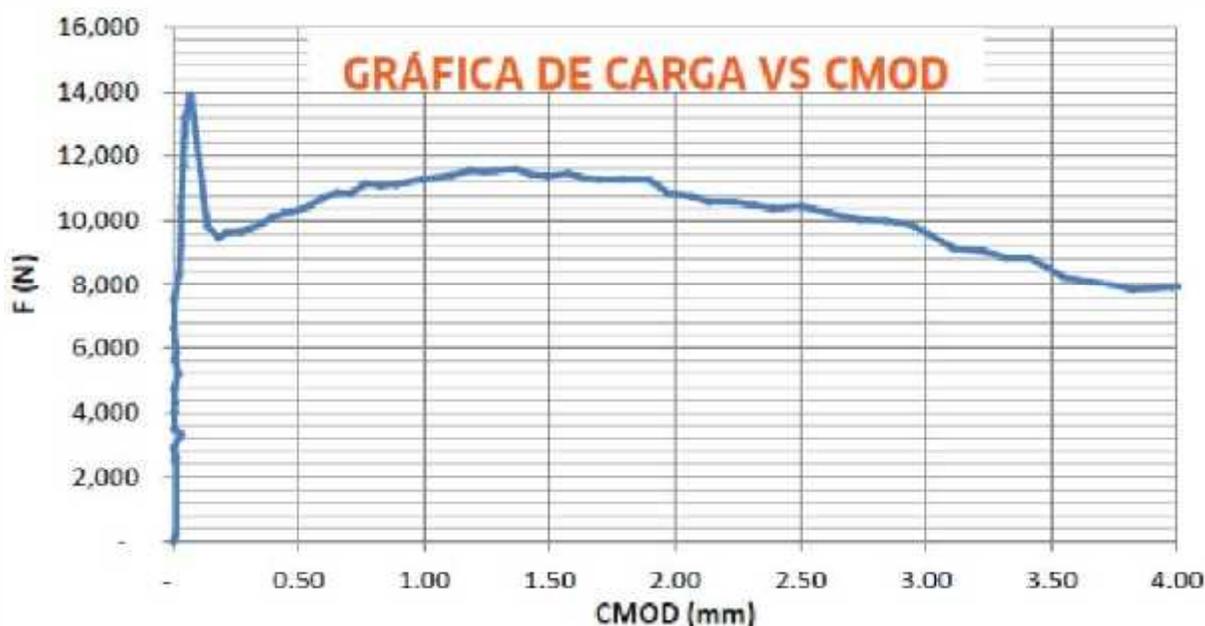
Concreto Reforzado con Fibras

- Se tiene la finalidad estructural cuando se utiliza su contribución en los cálculos relativos a algunos de los estados límite últimos o de servicio y su empleo puede implicar la sustitución parcial o total del refuerzo tradicional en algunas aplicaciones, es decir, que contribuye en la capacidad estructural el elemento.
- La finalidad no estructural corresponde al control de agrietamiento y aumento de cohesividad de la mezcla.



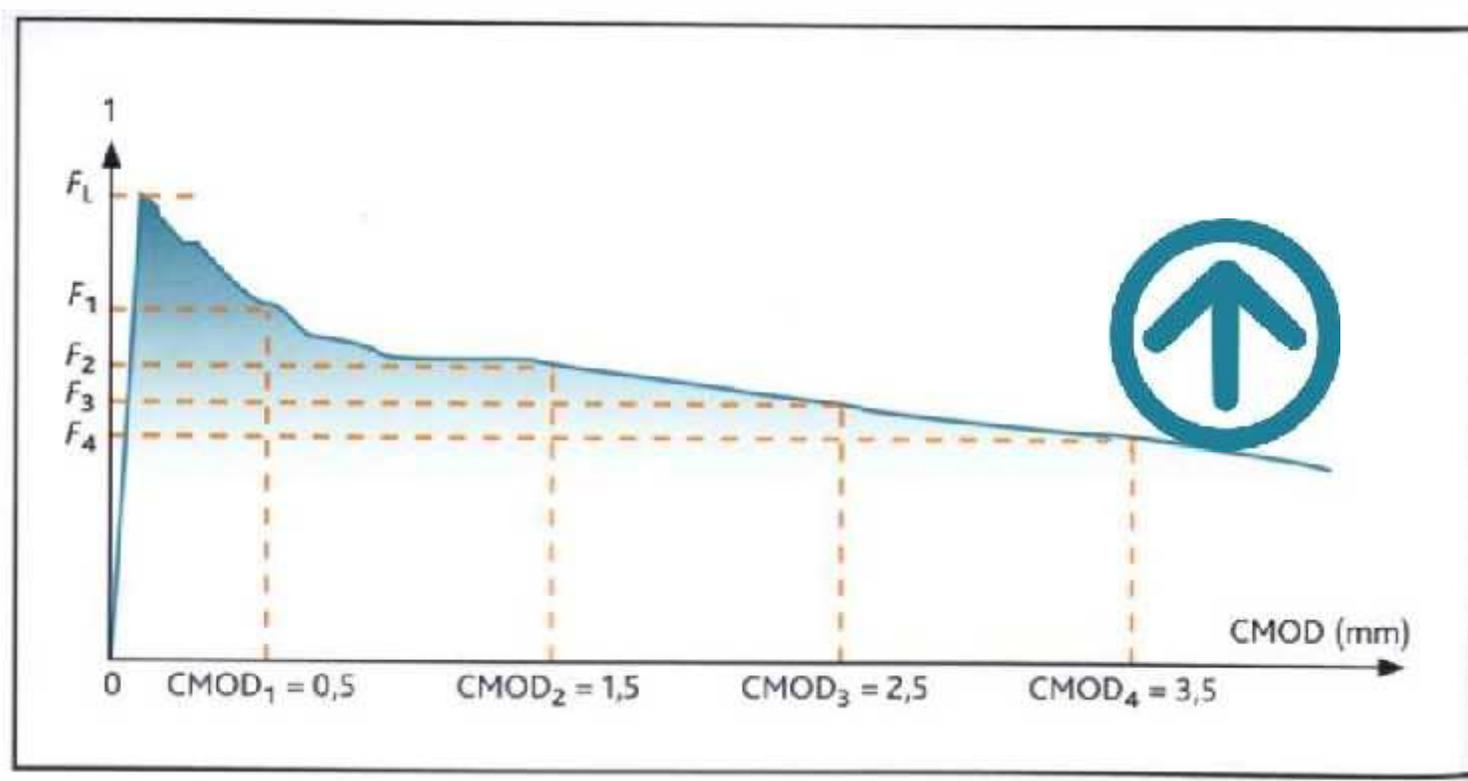
Efecto en la Resistencia del Concreto

Incrementa el comportamiento dúctil del concreto, aumentando su tenacidad y proporcionando una resistencia significativa a la tensión por flexión post-agrietamiento (resistencia residual).



Dependiendo de las dosificaciones y características del concreto, se alcanzan los requerimientos mínimos especificados en las Normas y Reglamentos para su utilización con fines estructurales.

Efecto en la Resistencia del Concreto



Ductilidad: es la propiedad que tiene el concreto reforzado con Fibras Deacero para soportar cargas más allá del punto de fluencia que define el límite elástico (después del agrietamiento del concreto).

Efecto en la Resistencia del Concreto



Tenacidad: es la propiedad que tiene el concreto reforzado con Fibras De acero para soportar cargas después del agrietamiento del concreto

Normas de Calidad de la Fibra Deacero

<p>NORMA MEXICANA NMX-C-488-ONNCCE-2014</p> <p>Declaratoria de vigencia publicada en el D. O. F. el día 07 de noviembre de 2014</p>	<p>"INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN - FIBRAS DE ACERO PARA REFUERZO DE CONCRETO - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE ENSAYO"</p> <p>"BUILDING INDUSTRY - STEEL FIBERS FOR CONCRETE REINFORCEMENT - SPECIFICATIONS AND TESTING METHODS"</p>
---	--

Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C.
Ceres #7, Col. Crédito Constructor C. P. 03940, México, D. F. Tel: (01 55) 56 63 29 50 ext. 103
Correo electrónico: normas@mail.onncce.org.mx Internet: <http://www.onncce.org.mx>
©COPYRIGHT, DERECHOS RESERVADOS ONNCCE, S. C., MEXICO MMXIV



Designation: A820/A820M - 11

Standard Specification for
Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete¹

UNE-EN 14889-1

Enero 2008

TÍTULO

Fibras para hormigón

Parte 1: Fibras de acero

Definiciones, especificaciones y conformidad

Normas para el Desempeño del SFRC

EUROPEAN STANDARD

EN 14651:2005+A1

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

September 2007

ICS 91.100.50

Supersedes EN 14651:2005

English Version

Test method for metallic fibre concrete - Measuring the flexural
tensile strength (limit of proportionality (LOP), residual)

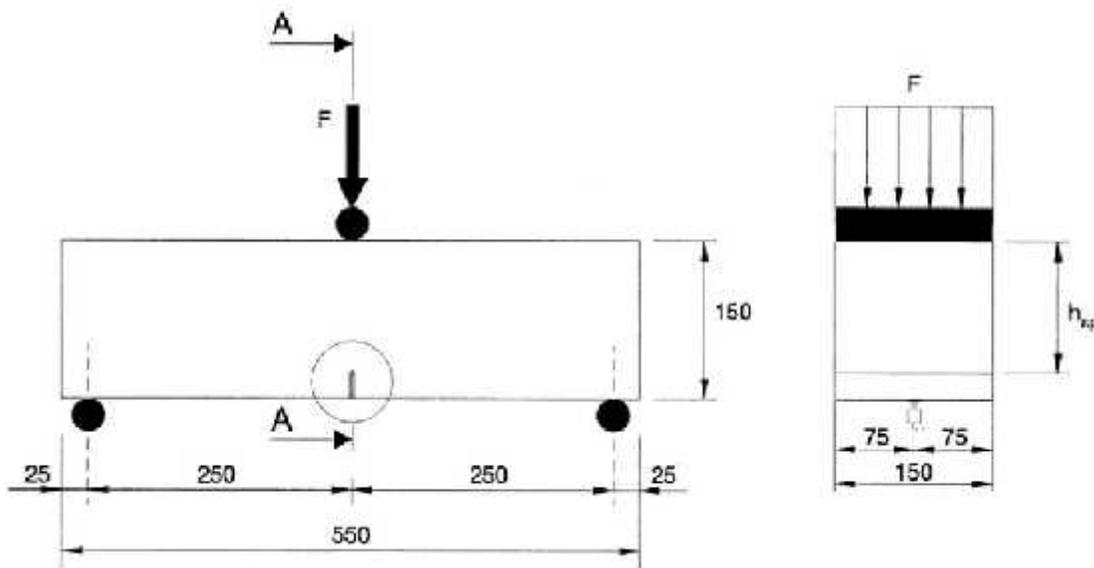


Designation: C1609/C1609M – 12

**Standard Test Method for
Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete (Using
Beam With Third-Point Loading)¹**

Norma EN-14651 (NMX-C-488-ONNCCE-2014)

El comportamiento a tensión del concreto reforzado con fibras metálicas es evaluado en términos de los valores de resistencia a tensión por flexión residual, determinados por la curva Carga-CMOD o Carga-Deflexión obtenida por medio de la aplicación de una carga puntual al centro de una viga ranurada simplemente apoyada.



Norma EN-14651 (NMX-C-488-ONNCCE-2014)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

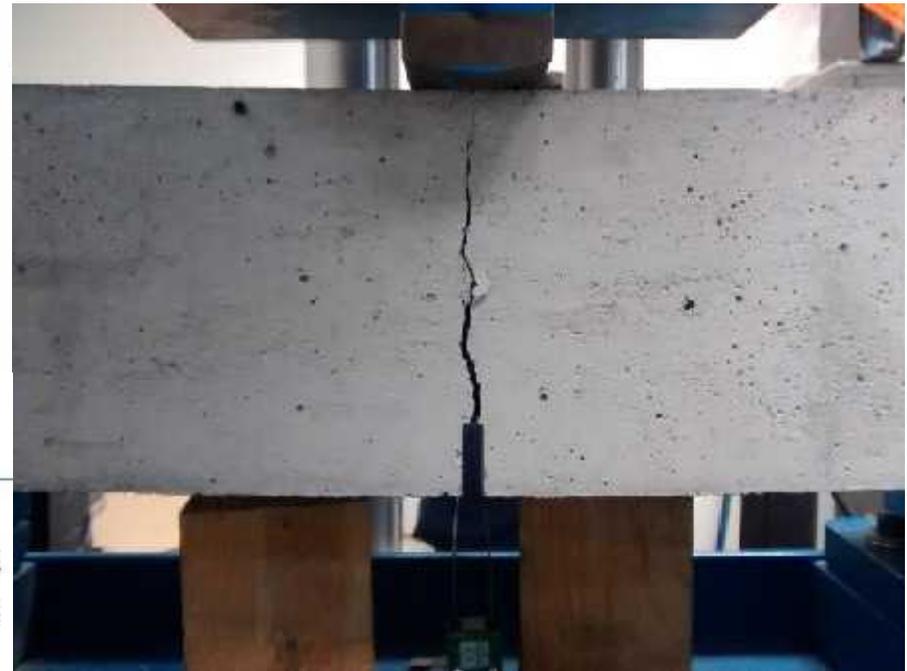
SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



Informe Técnico

Proyecto LIMAC/C/004/14

“Obtención de la resistencia residual a tensión por flexión en vigas de concreto reforzado con fibras de acero”



Norma EN-14651

Gráfica Carga – CMOD y F_j ($j=1, 2, 3,4$)

$$f_{R,j} = \frac{6M_j}{bh_{sp}^2} = \frac{3F_j l}{2bh_{sp}^2}$$

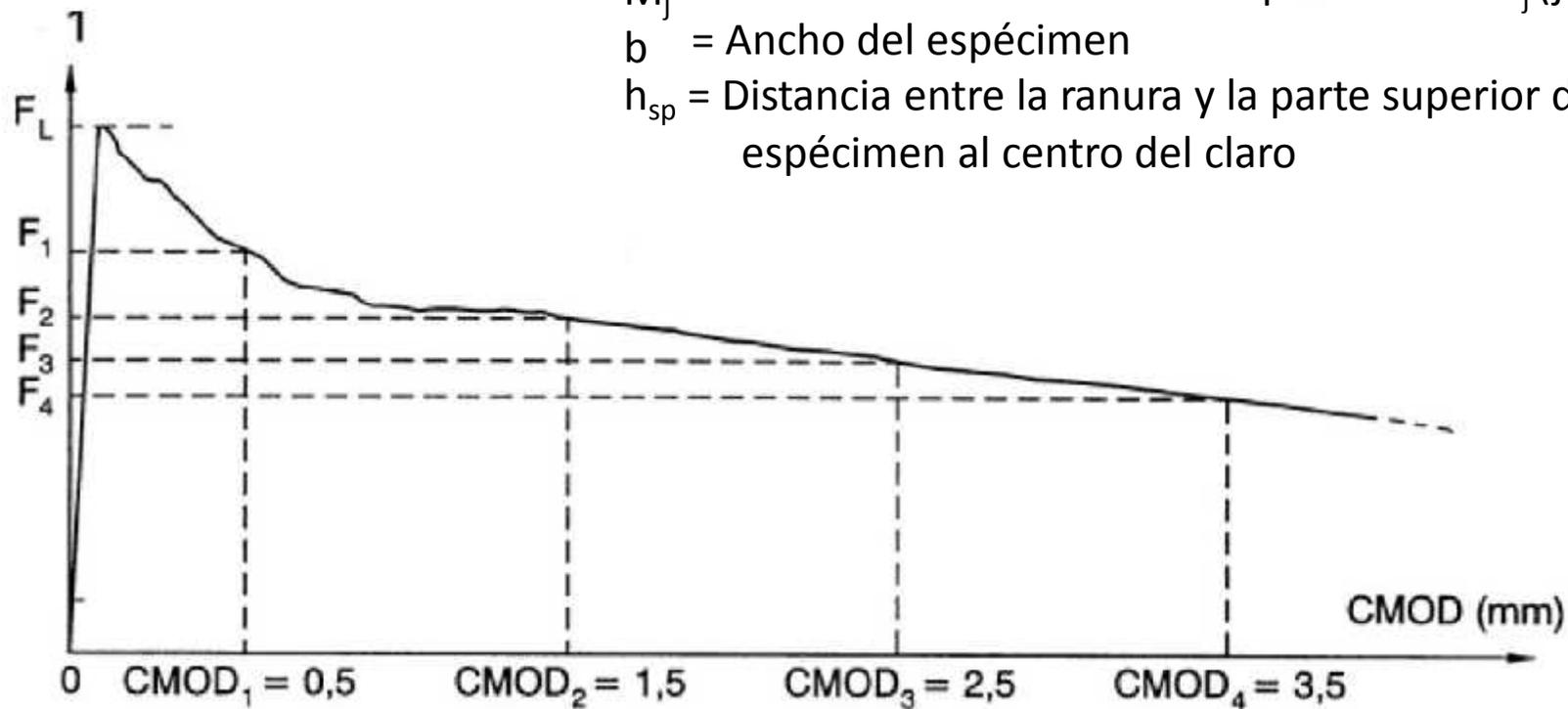
$f_{R,j}$ = Resistencia a Tensión por Flexión Residual

F_j = Carga correspondiente a $CMOD_j$ ($j=1,2,3,4$)

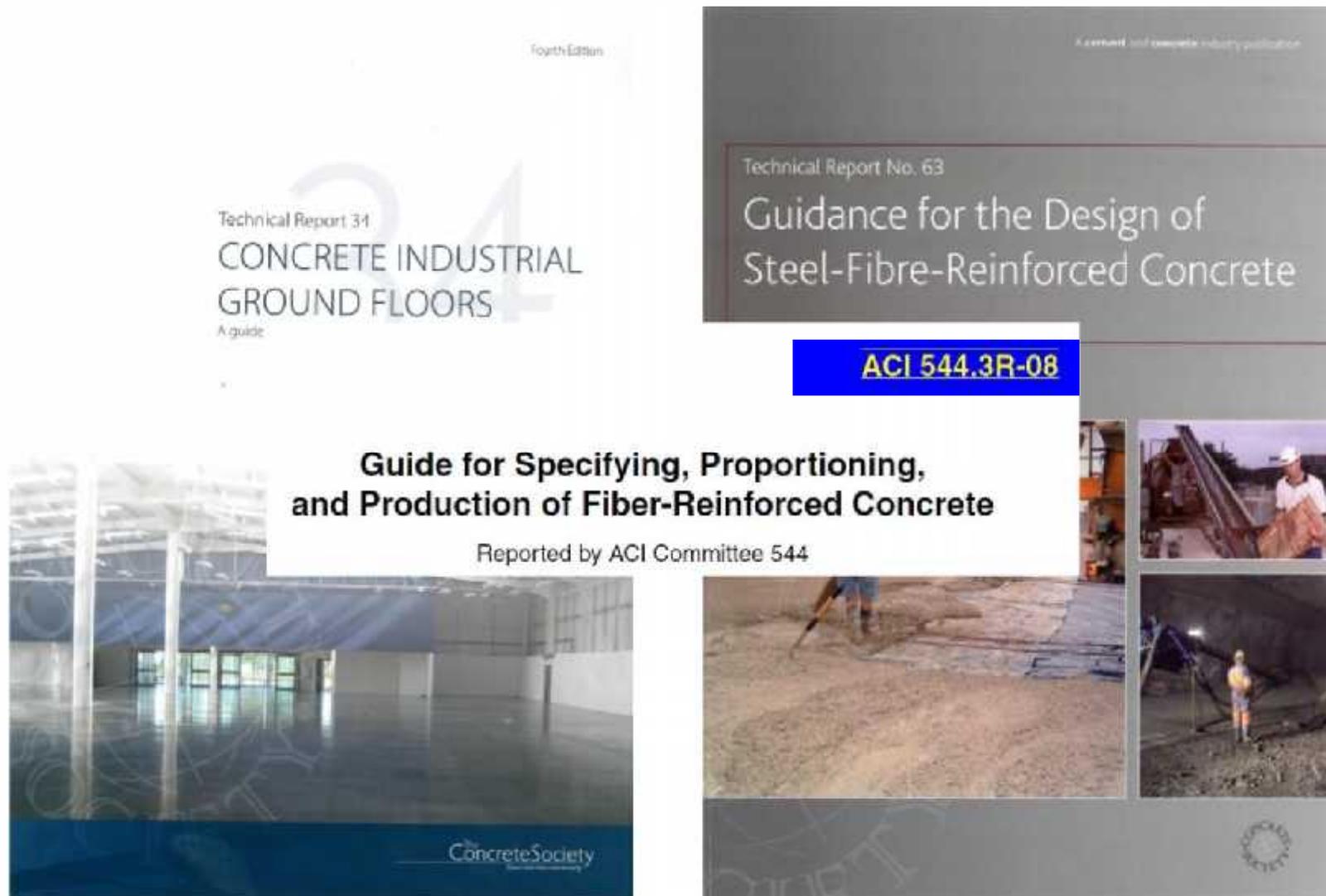
M_j = Momento flexionante correspondiente a F_j ($j=1,2,3,4$)

b = Ancho del espécimen

h_{sp} = Distancia entre la ranura y la parte superior del espécimen al centro del claro



Fundamentos de Diseño del SFRC



Guías y Reglamentos de Construcción

Diseño Estructural de Losas (Pisos)

Tradicionalmente las losas apoyadas en el terreno han sido diseñadas por métodos elásticos. Con el desarrollo de los métodos de análisis, como los métodos de análisis plástico, las losas han llegado a ser cada vez más delgadas y los requerimientos de transferencias de carga, control de deflexiones y agrietamiento son más significativos. El uso de métodos plásticos de análisis para losas de concreto simple no son apropiados debido a la falta de ductilidad.



Diseño Estructural de Losas (Pisos)

El diseño de la losa a flexión bajo las cargas en el estado último de servicio (ULS) se basa en la teoría de líneas de fluencia, en la cual se requiere una adecuada ductilidad para asumir un comportamiento plástico, por lo que es necesaria una cantidad suficiente de fibras o refuerzo para brindar un adecuado comportamiento post-agrietamiento. En el ULS, existen dos modos de falla posible, flexión y cortante.



Teoría de Líneas de Fluencia en Pisos

El momento flexionante a lo largo de las líneas de fluencia del momento positivo se asume que tiene un valor completamente plástico (o residual post-agrietamiento).

El momento flexionante de la losa a lo largo de las líneas de fluencia del momento negativo esta limitado al momento de agrietamiento de diseño del concreto con los factores parciales de seguridad apropiados al ULS.

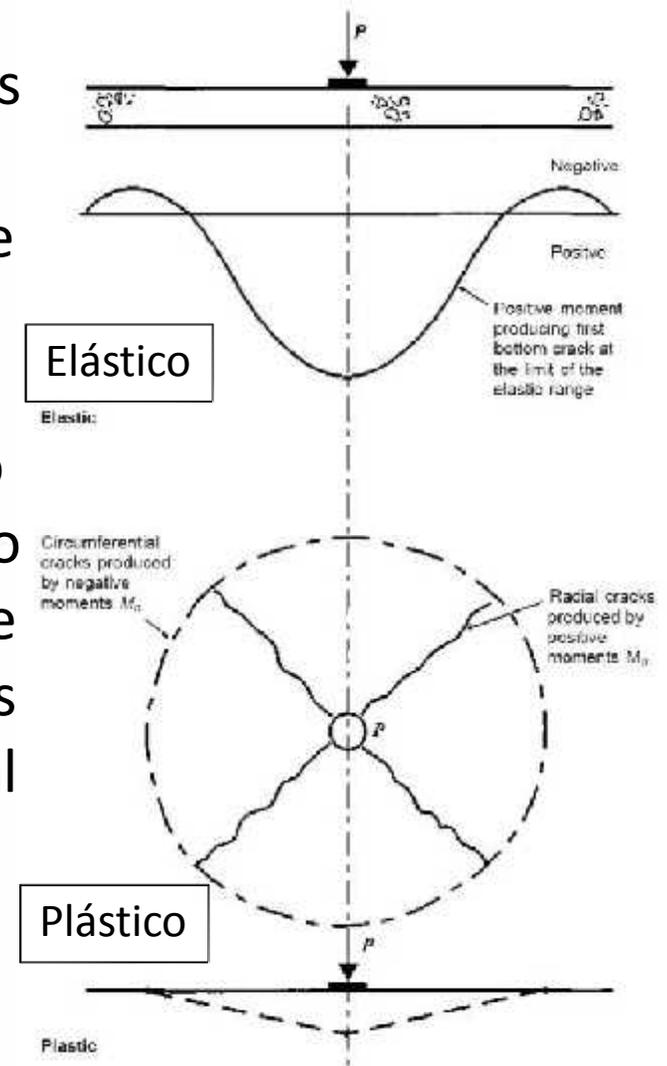


Figure 8.2: Development of radial and circumferential cracks in a concrete ground-supported slab.

Fundamentos de Diseño del SFRC

Radio de rigidez relativa (l).

$$l = [E_{cm}h^3 / 12(1 - \nu^2)k]^{0.25}$$

El momento flexionante bajo una carga concentrada P_1 es máximo y positivo directamente bajo la carga, sobre una línea radial el momento permanece positivo y decrece a cero a una distancia $1.0l$ de la carga, se convierte en negativo y es máximo a una distancia $2.0l$ de la carga, se aproxima a cero a una distancia $3.0l$ de la carga.

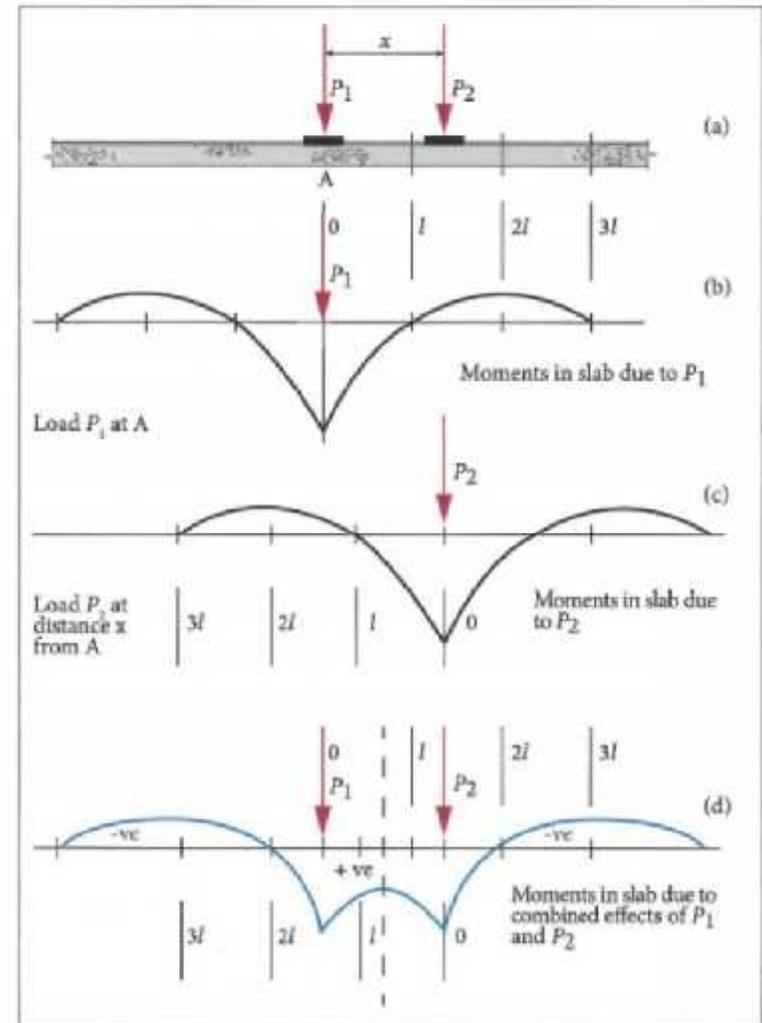
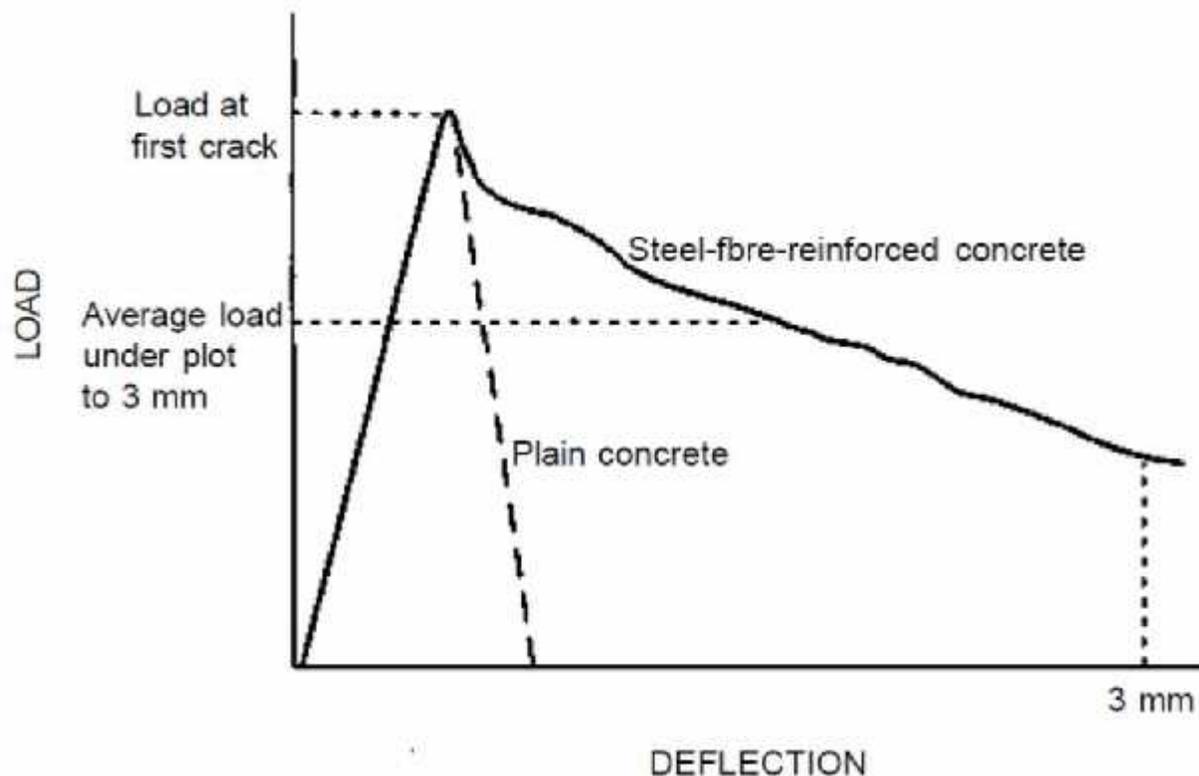


Figure 7.1: Schematic of distribution of elastic bending moments for internal loads, a) typical load case, b) for load P_1 , c) for load P_2 and d) for the combined loads P_1 and P_2 .

Fundamentos de Diseño del SFRC

La relación de resistencia a la flexión equivalente, $R_{e,3}$, es una medida de la ductilidad, es el promedio de la carga aplicada cuando un espécimen (viga) se deflexiona 3mm, expresada como una relación de la carga de la primera grieta.



Fundamentos de Diseño del SFRC

La ductilidad del SFRC es caracterizada por su relación de resistencia a la tracción equivalente, $R_{e,3}$. Esto provee una capacidad de momento a flexión positivo residual, M_p :

$$M_p = \frac{f_{ctk,fl}}{\gamma_c} (R_{e,3}) \left(\frac{h^2}{6} \right)$$

Mientras que las fibras incrementan la ductilidad, no afectan el esfuerzo de agrietamiento, por lo que no incrementan la capacidad de momento a flexión negativo, M_n :

$$M_n = \frac{f_{ctk,fl}}{\gamma_c} \left(\frac{h^2}{6} \right)$$

Fundamentos de Diseño del SFRC

Carga Interior:

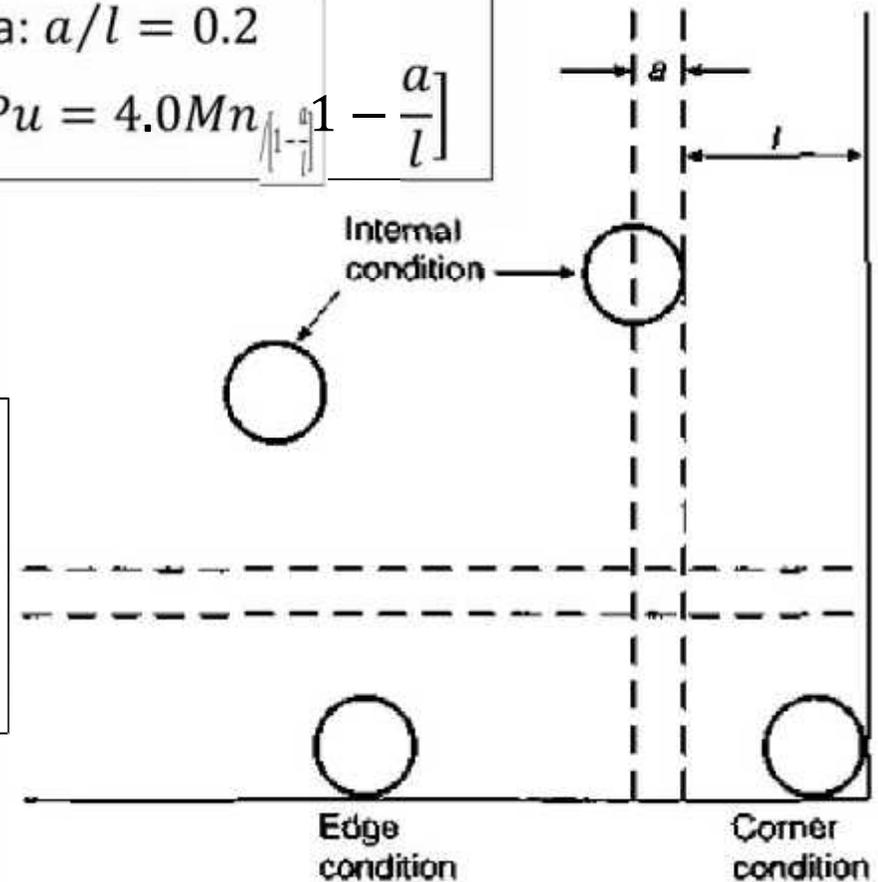
Para: $a/l = 0$
 $P_u = 2\pi(M_p + Mn)$
 Para: $a/l = 0.2$
 $P_u = 4\pi(M_p + Mn) \left[1 - \frac{a}{3l} \right]$

Carga Esquina

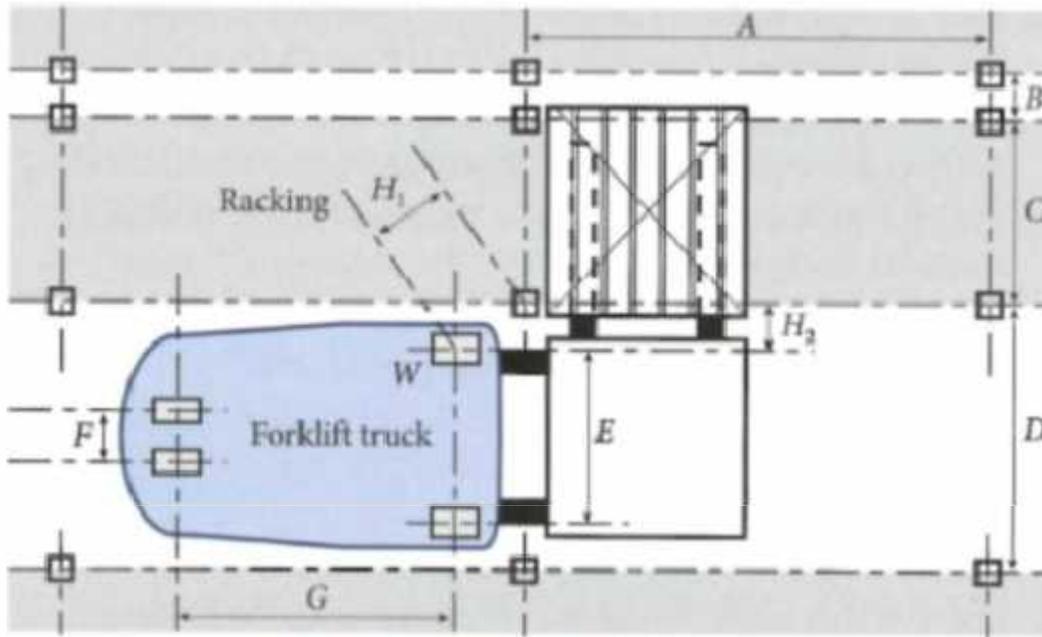
Para: $a/l = 0$
 $P_u = 2Mn$
 Para: $a/l = 0.2$
 $P_u = 4.0Mn \left[1 - \frac{a}{l} \right]$

Carga Borde:

Para: $a/l = 0$
 $P_u = [(M_p + Mn)/2] + 2Mn$
 Para: $a/l = 0.2$
 $P_u = [\pi(M_p + Mn) + 4Mn] \left[1 - \frac{2a}{3l} \right]$

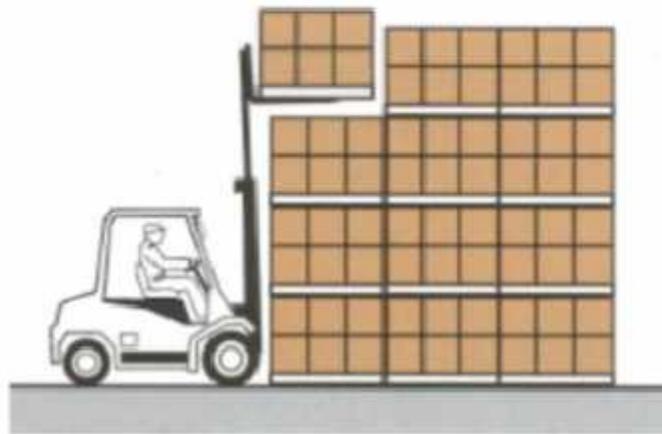


Diseño Estructural SFRC



Key

- A Leg spacing along rack
- B Back-to-back leg spacing
- C Leg spacing across rack
- D Leg spacing across aisle
- E Truck load wheel spacing
- F Truck drive wheel spacing
- G Truck wheel base
- H₁ Distance of truck wheel from rack leg when the wheel load W is at its maximum value
- H₂ Distance of truck wheel from rack leg when the truck is in motion
- W Maximum wheel load



Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Carga de Racks = 60 kN (6.12 Ton) Base de 100 x 100 mm

Carga Uniformemente Distribuida = 30 kN/m² (3.06 Ton/m²)

Espesor losa h = 17.5 cm

f'c = 320 kg/cm²

Relación de Poisson = 0.20

Tipo de Fibra = P50-100

Dosificación = 21 kg/m³

Valor R_{e,3} = 49.8 %

Módulo Reacción Subrasante k = 5.10 kg/cm³ (0.05 N/mm³)

Coeficiente de Fricción Base = 1.60

Coef. Contracción Concreto a largo plazo = 0.00040

Dif. Temperatura de losa (sup. e inf.) = 11.38 °C

Coef. Expansión Térmica Concreto = 0.000012 / °C

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Propiedades del Material					
Resistencia a la Flexión característica del concreto Simple ($f_{ctk,fl}$):					
$f_{ctk,fl} = [1 + (200/h)^{0.5}] f_{ctk(0.05)} \leq 2 f_{ctk(0.05)}$			Eqn 9.1		
	$2f_{ctk(0.05)} = 4.23$	N/mm ²			
	$f_{ctk,fl} = 4.38$	N/mm ²	>	$2f_{ctk(0.05)}$	RIGE
Por lo tanto:	$f_{ctk,fl} = 4.23$	N/mm ²			

Cálculo de Momentos de Diseño					
Concreto Reforzado con Fibras					
Momento a Flexión Positivo (M_p):					
$M_p = \frac{f_{ctk,fl}}{\gamma_c} (R_{e,3}) \left(\frac{h^2}{6}\right)$			Eqn 9.8		
	$M_p = 7,174$	Nm/m			
Momento a Flexión Negativo (M_n):					
$M_n = \frac{f_{ctk,fl}}{\gamma_c} \left(\frac{h^2}{6}\right)$			Eqn 9.9		
	$M_n = 14,405$	Nm/m			

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Revisiones de Serviciabilidad		* Las ecuaciones hacen referencia al TR-34 Edición 3		
Esfuerzos de contracción restringidos.				
Módulo Efectivo de Concreto a Largo Plazo ($E_{cm(t)}$):				
$E_{cm(t)} = E_{cm} / (1 + \phi)$		Eqn 9.36	$E_{cm} =$	33.35 kN/mm ²
donde:				
$\phi =$	Factor creep	2.0		
		$E_{cm(t)} =$		11.12 kN/mm ²
Movimientos.				
Esfuerzos de contracción restringidos.				
Esfuerzo de contracción en losa completamente restringida ($f_{sh,full}$)				
$f_{sh,full} = E_{cm} \epsilon_{sh}$		Eqn 9.37		
		$f_{sh,full} =$		13.34 N/mm ²
Esfuerzo de contracción factorizado (f_{shf})				
$f_{shf} = E_{cm(t)} \epsilon_{sh}$		Eqn 9.38		
		$f_{shf} =$		4.45 N/mm ²
Esfuerzo espectral inducido en la losa por la restricción a la contracción (f_{sh})				
$f_{sh} = 0.2 E_{cm(t)} \epsilon_{sh}$		Eqn 9.39		
		$f_{sh} =$		0.89 N/mm ²

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Alabeo				
Esfuerzos de flexión por alabeo losa infinita (f_{cur})				
donde:	$f_{cur} = \left(\frac{1}{2}\right) E_{cm(t)} \left(\frac{\alpha_t \Delta_t}{1 - \nu}\right)$			Eqn 9.40
$E_{cm(t)}$ =	Módulo Efectivo Concreto Largo Plazo	11,115	N/mm ²	
ν =	Relación de Poisson	0.20		
α_t =	Coef. De exp. Térmica del concreto	1.20E-05	mm/mm/°C	
Δ_t =	Diferencial Temp. Entre Inf. y sup. losa	11.4 °C		
h =	Espesor de la losa	175	mm	
	f_{cur} =	0.95	N/mm ²	
	losa infinita	0.95	N/mm ²	
Esfuerzos de flexión por alabeo losa Finita Interior al centro del claro (σ_x) y (σ_y)				
	$\sigma_x = \frac{E_{cm(t)} \alpha_t \Delta_t}{2(1 - \mu^2)} (Cx + \mu Cy)$			
	$\sigma_y = \frac{E_{cm(t)} \alpha_t \Delta_t}{2(1 - \mu^2)} (Cy + \mu Cx)$			
Reducción de la capacidad de carga considerando esfuerzos de contracción y alabeo				
f_{sh} =	Esfuerzo de Contracción	$f_{sh} =$	0.89 N/mm ²	
σ_{xy} =	Esfuerzo de Alabeo máximo X-Y	$\sigma_{xy} =$	0.88 N/mm ²	
Esfuerzos combinados de Contracción y Alabeo		$f_{sh} + \sigma_{xy} =$	1.76 N/mm ²	≤ 1.5 (Dato TR-34)
		$f_{sh} + \sigma_{xy} =$	1.50 N/mm ²	
		Momento =	5.10 kNm/m	

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Carga Puntual Simple		*Las ecuaciones hacen referencia al TR-34 Edición 3	
	Carga Puntual P_i :	60.0 kN	
Factor Carga Permanente	$\gamma_f =$	1.2	
Radio de contacto equivalente de la carga (a):			
$a = [a_1 \times b_1 / \pi]^{0.5}$			
Ancho del área individual $a_1 =$		100 mm	
Largo del área individual $b_1 =$		100 mm	
Área carga puntual sencilla $A_i =$		10,000 mm ²	
$a =$		56.4 mm	
$l =$		746.3 mm	
$a/l =$		0.076	
$(l+a) =$		802.8 mm	
Carga Última actuante (Pact):			
	Carga individual última $P_{act} =$	72.0 kN	

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Ecuaciones de Diseño				
Cargas puntuales		$M_p =$	7.17 kNm/m	
Capacidad última bajo carga concentrada (P_u):		$M_n =$	14.41 kNm/m	
Carga Interior:				
Para $a/l = 0$				
$P_u = 2\pi(M_p + M_n)$				Eqn 9.10a
	$P_u =$	135.6 kN		
Para $a/l > 0.2$				
$P_u = 4\pi(M_p + M_n) \left[\frac{1-a}{3l} - \frac{a}{3l} \right]$				Eqn 9.10b
	$P_u =$	290.5 kN		
Interpolando:				
	$a/l =$	0.076		
	$P_u =$	194.2 kN	>	72.0 kN
	F.S. =	2.70		Losa adecuada

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Cargas en bordes (juntas):				
Inicialmente ignorar la transferencia de carga.				
Para $a/l = 0$				
$P_u = [\pi(M_p + M_n)/2] + 2M_n$		<i>Eqn 9.11a</i>		
	$P_u =$	62.7 kN		
Para $a/l > 0.2$				
$P_u = [\pi(M_p + M_n) + 4M_n] \left[\frac{a}{l} - \frac{2}{3} \right]$		<i>Eqn 9.11b</i>		
	$P_u =$	144.7 kN		
Interpolando:				
	$a/l = 0.076$			
	$P_u =$	93.7 kN	>	72.0 kN
	F.S. =	1.30		No requiere pasas

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Carga de esquina:				
Para $a/l=0$				
$P_u = 2M_n$			<i>Eqn 9.12a</i>	
	$P_u =$	28.8 kN		
Para $a/l > 0.2$				
$P_u = 4.0M_n / [1 - (a/l)]$			<i>Eqn 9.12b</i>	
	$P_u =$	72.0 kN		
Interpolando:				
	$a / l = 0.076$			
	$P_u =$	45.1 kN	<	72.0 kN
	F.S. =	0.63		Revisar transf. de carga

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Transferencia de Carga en Juntas				
Transferencia de Carga con Agregado Interlock				
Transferencia de carga en junta (Aumento) =	15%			
Capacidad de carga aumentada por Agregado =	110.2 kN			
	Pu =	110.2 kN	>	72.0 kN
	F.S. =	1.53		Transferencia de carga adecuada

Transferencia de Carga con Pasajuntas		
Capacidad necesaria a corte y flexión combinados por Pasajunta (P_{app}):		
Capacidad al cortante por pasajunta (P_{sh}):		
	$P_{sh} = 0.6f_{vk}A_v/\gamma_s$	Eqn 9.23
Capacidad de adherencia por Pasajunta (P_{bear}):		
	$P_{bear} = 0.5f_{cu}b_1d_d/\gamma_c$	Eqn 9.24
Capacidad a flexión por Pasajunta (P_{bend}):		
	$P_{bend} = (2f_{vk}Z_v)/x\gamma_s$	Eqn 9.25

Revisión de capacidad a corte y flexión combinados por Pasajunta (P_{app}):				
$\frac{P_{app}}{P_{sh}} + \frac{P_{app}}{P_{bend}} \leq 1.4$	0.000	\leq	1.4	OK
Capacidad de carga aumentada por Pasajuntas =	131.2 kN		Aumento =	40.00%
	Pu =	131.2 kN	>	72.0 kN
	F.S. =	1.82		Transferencia de carga ok

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC Deacero

Capacidad de Carga (Ppmax):

F.S.	Condición	P _{p,max}		Pact
2.70	Interior	194.2 kN	>	72.0 kN
1.30	Borde Libre	93.7 kN	>	72.0 kN
0.63	Esquina Libre	45.1 kN	<	72.0 kN
1.82	Borde Pasajunta	131.2 kN	>	72.0 kN
1.53	Borde + Junta Contracción	110.2 kN	>	72.0 kN
		Pact= 72 kN		

Cortante				
Peralte efectivo concreto ref-fibras	$d = 0.75h$	h= 175.00mm	d= 131.25mm	Para losas no reforzadas
Cortante en la cara de la zona cargada				
Esfuerzo cortante máximo en la cara del área de contacto (v_{max})				
	$v_{max} = 0.5k_2f_{cd}$		Eqn 9.28	
donde:				
	$f_{cd} = \text{Resistencia a compresión de diseño del concreto (cilindro)}$			$f_{cd} = 21.33 \text{ N/mm}^2$
	$k_2 = 0.6(1 - f_{ck}/250)$			$f_{ck} = 32.00 \text{ N/mm}^2$
		$k_2 = 0.5232$		
		$v_{max} = 5.58 \text{ N/mm}^2$		

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Máxima capacidad de carga en Cortante ($P_{p,max}$):							
$P_{p,max} = v_{max} u_0 d$					Eqn 9.29		
donde:							
$u_0 =$ Longitud del perímetro en la cara del área cargada							
Esfuerzo cortante actuante carga individual en la cara del área cargada (V_p):							
$v_p = P_{act} / u_0 d$							
Longitud de Perímetro en cara del área cargada individual (u_0)						Condición	u_0
Carga		$P_i = 72.0$ kN				Interior	400 mm
Ancho		$a = 100$ mm				Borde	300 mm
Largo		$b = 100$ mm				Esquina	200 mm
Máxima capacidad de carga en Cortante ($P_{p,max}$) y Esfuerzo Cortante actuante (V_p):							
F.S.	Condición	$P_{p,max}$	V_p				
4.07	Interior	293.0 kN	1.4 kN				
3.05	Borde Libre	219.7 kN	1.8 kN				
2.03	Esquina Libre	146.5 kN	2.7 kN				
		$P_{act} = 72.0$ kN	$V_{max} = 5.58$ N/mm ²				

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Cortante en el perímetro crítico		Condición	u_1
Longitud del perímetro a una distancia $2d$ del área cargada (u_1):		Interior	2049 mm
		Borde	1125 mm
		Esquina	612 mm
$2d = 262.5 \text{ mm}$			
Incremento de la capacidad al cortante de diseño por la presencia de fibras de acero (v_f):			
$v_f = 0.12R_{e,3}f_{ctk,fl}$		Eqn 9.32	
donde:			
$R_{e,3} = 0.50$			
$f_{ctk,fl} = 4.23 \text{ N/mm}^2$			
		$v_f = 0.25 \text{ N/mm}^2$	
Capacidad de cortante para concreto reforzado con fibras (Pp):			
$P_p = (0.035k_1^{3/2}f_{ck}^{1/2} + 0.12R_{e,3}f_{ctk,fl})u_1d$			
donde: $k_1 = 1 + (200/d)^{0.5} \leq 2$			
		$k_1 = 2.23$	> 2.0
		$k_1 = 2.00$	Rige

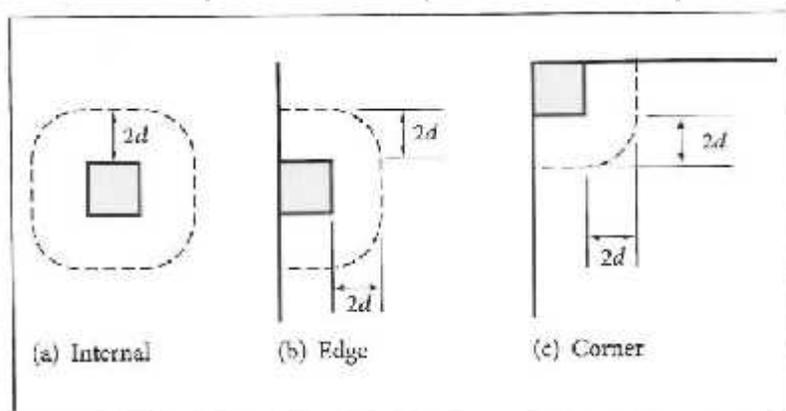


Figure 7.8: Critical perimeters for punching shear for internal, edge and corner loading.

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC

Máxima capacidad de carga en Cortante ($P_{p,max}$) y Esfuerzo Cortante actuante (V_p):

F.S.	Condición	$P_{p,max}$		P_{act}
3.04	Interior	218.7 kN	>	72.0 kN
1.67	Borde Libre	120.0 kN	>	72.0 kN
0.91	Esquina Libre	65.3 kN	<	72.0 kN
2.78	Borde Pasajunta	200.0 kN	>	72.0 kN

Revisiones de Serviciabilidad

Reducción de la capacidad de carga considerando esfuerzos de contracción y alabeo

Momentos de Diseño reducidos por Contracción y Alabeo (M_{pr} y M_{nr}):

$$M_{pr} = M_p = 7.17 \text{ kNm/m} \quad M_{nr} = 9.30 \text{ kNm/m}$$

Momentos por Contracción y Alabeo (M_{pa} y M_{na}):

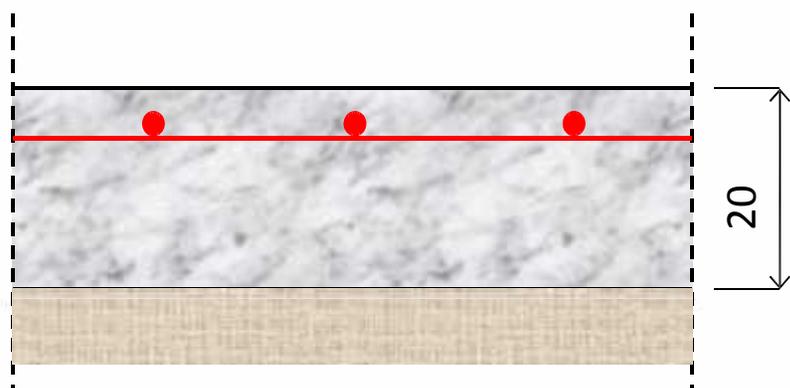
$$M_{pa} = 0.00 \text{ kNm/m} \quad M_{na} = 5.10 \text{ kNm/m}$$

Ejemplo de Diseño Estructural SFRC Deacero

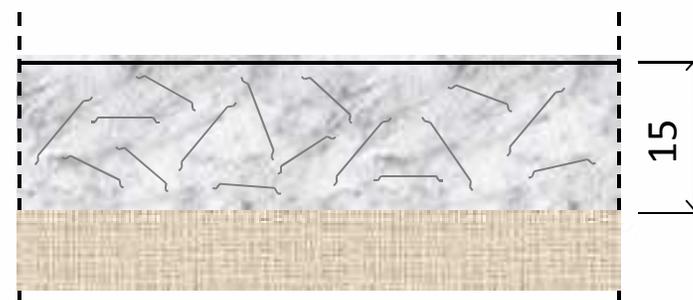
Capacidad de Carga ($P_{p,max}$) considerando Contracción y Alabeo:

F.S.	Condición	$P_{p,max}$		Pact
2.06	Interior	148.2 kN	>	72.0 kN
0.92	Borde Libre	66.5 kN	<	72.0 kN
0.40	Esquina Libre	29.1 kN	<	72.0 kN
1.44	Borde Pasajunta	103.9 kN	>	72.0 kN
1.15	Borde + Junta Contracción	83.0 kN	>	72.0 kN

Ventajas del SFRC Deacero



Concreto Reforzado
con Varilla o Malla
Soldada



Concreto Reforzado
con Fibras Deacero

Pueden disminuirse los espesores de los elementos estructurales

Ventajas del SFRC



Elimina o aumenta la separación de las juntas de construcción, representando ahorros en costos de construcción y mantenimiento, además de mejorar la estética del proyecto

Ventajas del SFRC



Mejor control de los agrietamientos

Mayor resistencia a la Fatiga por ciclos de carga y
descarga

Mayor resistencia al
impacto

Ventajas del SFRC



0% Desperdicio

Ventajas del SFRC

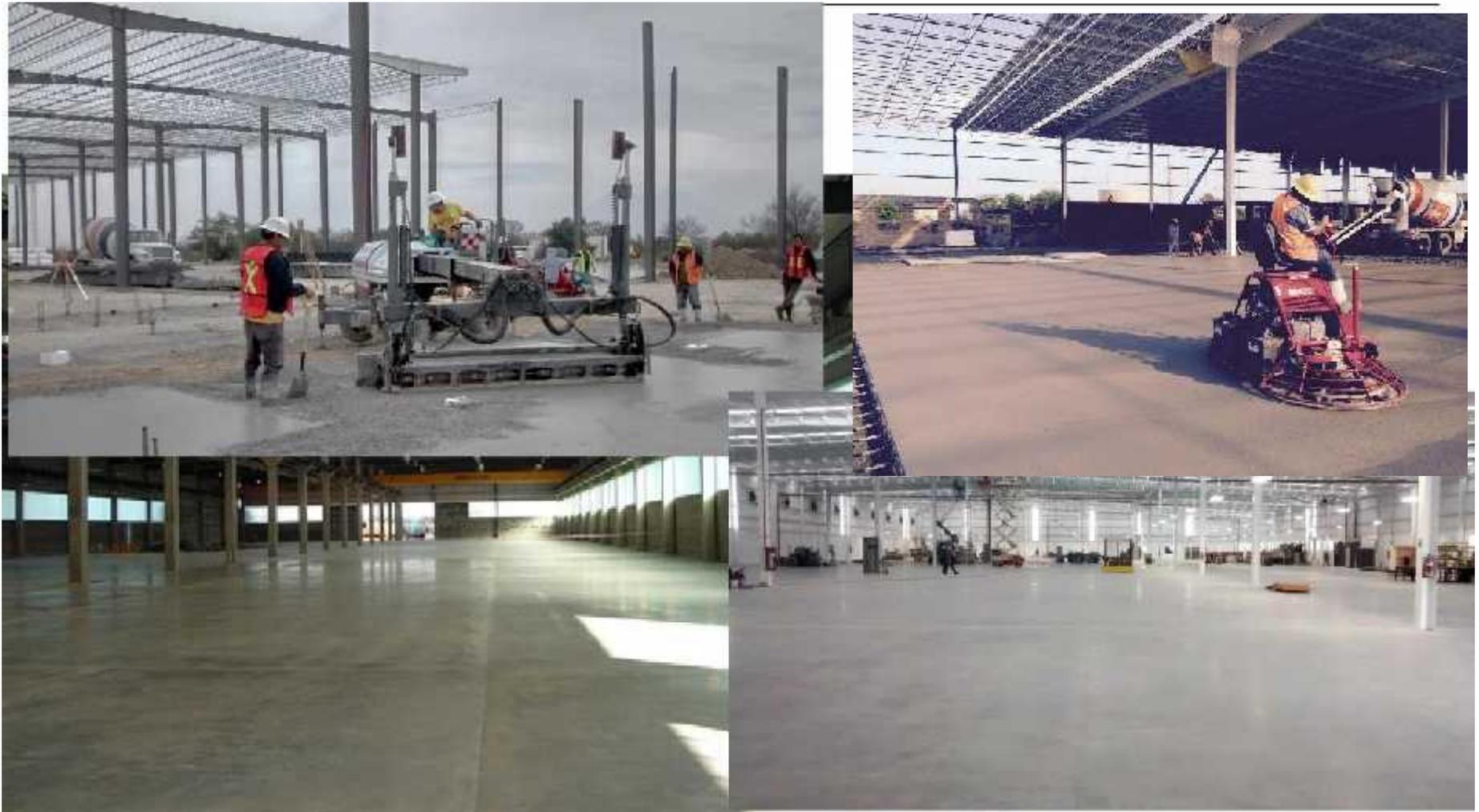


No se requiere mano de obra para habilitado de refuerzo

Ventajas de las Fibras ACERUNION Vs. Competidores

- Producto Fabricado 100% en México.
- Garantía de Calidad DEACERO.
- Asesoría Técnica para el Cálculo Estructural.
- Asesoría Técnica para el uso del producto.
- Inventario con Distribuidores especializados.
- Tiempos de entrega menores a la competencia.
- Venta de volúmenes pequeños (mínimo 1,280 kg).

Principales aplicaciones de las Fibras



Pisos Industriales

Fibras recomendadas: P50-100, P50-90 y P50-75

Principales aplicaciones de las Fibras



Concreto lanzado en túneles (shotcrete)
Fibra recomendada: L33-75

Principales aplicaciones de las Fibras Deacero



Estabilización de taludes por medio de concreto lanzado
Fibra recomendada: L33-75

Principales aplicaciones de las Fibras Deacero



Prefabricados de concreto
Fibra recomendada: Depende estructura

Principales aplicaciones de las Fibras



Pavimentos en Aeropuertos
Fibras recomendadas: P50-100, P50-90 y P50-75

Principales aplicaciones de las Fibras



Acero por temperatura en deck metálico
Fibras recomendadas: L33-75

Asesoría Técnica

- ACERUNION cuenta con el equipo especializado que lo puede asesorar con la dosificación de FIBRA DE ACERO adecuada para su proyecto, asegurando con esto el mejor desempeño de su obra, así como una mejor eficiencia en costo.
- Apoyamos a nuestros clientes con la capacitación en obra de la aplicación correcta del producto.

El mejor Acero para la construcción

ACERUNION



Alambre Recocido



Castillo Prefabricado

Tel. (999) 252.69.72

Tel. (999) 252.03.78

Cel. (999) 297.81.83

ventas@acerunion.com
www.acerunion.com