



# RIESGOS DEL INCUMPLIMIENTO NORMATIVO DE LAS NORMAS NCH204, NCH211 Y NCH203.

Luis González A.  
Instituto Tecnológico de la Enfierradura para la Construcción  
Agosto de 2018

# ÍNDICE

- INTRODUCCIÓN
- MARCO NORMATIVO
- CONCLUSIONES

# INTRODUCCIÓN







# No cumple con diámetro de doblado



# No cumple con diámetro de doblado



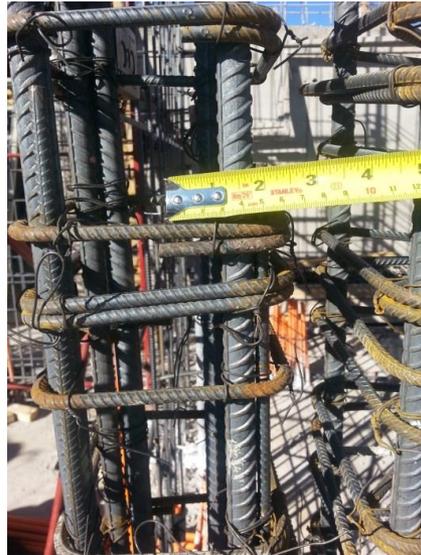
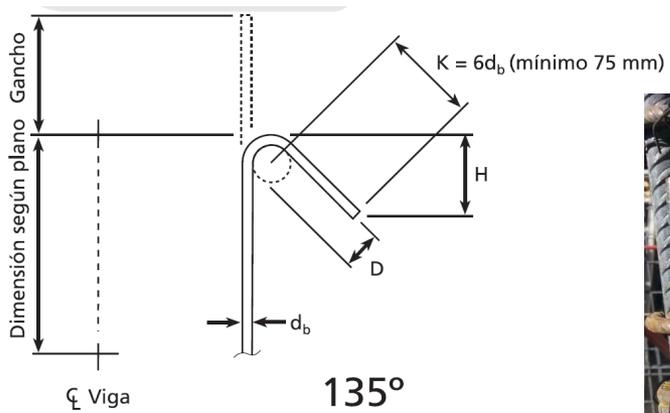
No cumple con diámetro de doblado



No cumple con diámetro de doblado



# No cumple con gancho sísmico



# Enfierraduras cortadas



# MARCO NORMATIVO

# Cumplimiento legal de las normas técnicas.

Ámbito	Ejecutor de la obra	Naturaleza de la obra	Destino de la obra	Permisos de Edificación (OGUC)	Cumplimiento Normas Técnicas (OGUC)	Ministerio de Competencia
Construcción en el país	Pública	Infraestructura	• Transporte	×	×	MOP
			• Sanitario	×	×	MOP
			• Energéticas	×	×	MOP
		• Construcciones Fiscales	✓	✓	MOP	
		• Empresas Semi Fiscales	✓	✓	MOP	
		• Empresas Autónomas del Estado	✓	✓	MOP	
	Privada	Infraestructura	• Edificios de FFAA, militares	✓	✓	MOP
			• Policiales y Penitenciarios	✓	✓	MOP
		Vivienda	• Todas	✓	✓	MINVU
			• Todas	✓	✓	MINVU

# RESPONSABILIDADES

# D.F.L N°458 de 1976: Ley General de Urbanismo y Construcciones - LGUC

LGUC  
Art. 2°

Esta legislación, tendrá 3 niveles:

1. Ley General de Urbanismo y Construcciones – LGUC (D.F.L N°458 de 1976)
2. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones – OGUC (D.S. N°47 de 1992)
3. Las Normas Técnicas. Las normas técnicas de aplicación obligatoria deberán publicarse en internet y en forma gratuita.

# LGUC

LGUC  
Art. 18°  
Inciso 3

**El profesional competente que realice el proyecto de calculo estructural, será responsable de cumplir con todas las normas aplicables a estas materias y por los errores que haya incurrido, incluidos:**

- Los planos
- Memoria de cálculo
- Especificaciones técnicas.
- Estudios de geotecnia o mecánica de suelos.

# LGUC

LGUC  
Art. 18°  
Inciso 4

**Los constructores** serán responsables por las falla, errores o defectos en la construcción, incluyendo:

- Obras ejecutadas por subcontratistas.
- Uso de materiales o insumos defectuosos.

# LGUC

LGUC  
Art. 106°

**Los materiales** y sistemas a usar en las urbanizaciones y construcciones **deberán cumplir con las “Normas Técnicas”** preparadas por el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, sus servicios dependientes o el INN.

# CALIDAD DE LOS MATERIALES

# OGUC

OGUC  
Art. 5.5.1

**El control de calidad de los materiales y elementos industriales para la construcción será obligatorio** y lo efectuarán los laboratorios de “Control Técnico de Calidad de Construcción” que estén inscritos en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de Construcción del MINVU, aprobados por D.S. N°10 (V. y U.) de 2002.

OGUC  
Art. 5.5.3

**No podrán emplearse materiales y elementos industriales de construcción que no reúnan las condiciones y calidades que exige la presente Ordenanza**

# OGUC

OGUC  
Art. 5.5.5

El Director de Obras Municipales podrá disponer que se determine la calidad de los materiales o elementos industriales de construcción, mediante ensayos o análisis que serán de cargo del fabricante, del constructor o del propietario.

OGUC  
Art. 5.5.6

El hecho comprobado de emplearse materiales o elementos industriales de construcción que no cumplan con las estipulaciones de esta Ordenanza, quedará sujeto a multa, sin perjuicio que se ordene la paralización o la demolición de la obras en ejecución por el Juez competente.

# OGUC

OGUC  
Art. 5.5.7

Las Normas Técnicas Oficiales que se citan expresamente en esta Ordenanza serán obligatorias en tanto no contradigan sus disposiciones.

La aplicación y cumplimiento de las Normas Técnicas Oficiales, será de responsabilidad de los profesionales competentes

OGUC  
Art. 5.1.7

La memoria de calculo deberá contener las indicaciones siguientes:

4. Especificaciones Técnicas de diseño que incluyan las características de los materiales considerados en el proyecto.

# OGUC

OGUC  
Art. 5.1.27

El Revisor de Proyecto de Calculo Estructural revisará el proyecto de acuerdo con las normas técnicas que se indican en la Ordenanza y verificará su cumplimiento en lo que le sea aplicable.

# NORMAS OBLIGATORIAS

# OGUC

OGUC  
Art. 5.1.27

El Revisor de Proyecto de Calculo Estructural revisará el proyecto de acuerdo con las normas técnicas que se indican en la Ordenanza y verificará su cumplimiento en lo que le sea aplicable:

NCh204: Acero – Barras laminadas en caliente para hormigón armado.

NCh211: Acero- Enfierradura para uso en hormigón armado – Requisitos.

NCh218: Acero- Mallas de acero de alta resistencia para hormigón armado – Especificaciones.

NCh203: Acero para uso estructural- Requisitos.

## D.S. N°60 (V. y U.)

- El MINVU promulgó el 2 de noviembre de 2011, el Decreto Supremo N°60, estableciendo revisiones a factores de seguridad, luego de convocar a expertos nacionales en el cálculo de hormigón armado. La NCh430.Of2008 queda sustituida por el DS 60.
- Estableció que en adelante, el diseño y cálculo considerará los requisitos del ACI 318S-08, pero adecuándolos a la realidad local, con modificaciones, adiciones o reemplazos particulares.
- Indica que “para elementos sismo-resistentes de hormigón armado todas las regiones del territorio nacional deben ser consideradas de elevado riesgo sísmico.”

## D.S. N°60 (V. y U.)

- Ratificó que las normas NCh204 y NCh1174 aplicarán la última versión oficial vigente.
- Establece que “las normas chilenas con las modificaciones en este Decreto, prevalecen sobre las normas correspondientes citadas en el Código ACI 318S-08”.

Artículo 2°.- Toda referencia a código, comentario, cláusula, simbología, figuras o tablas que se contengan en el presente decreto, deberá entenderse realizada a las contenidas en los siguientes documentos. Para referencias sin fecha, se aplicará la última edición oficial vigente del documento referenciado:

NCh148	Cemento - Terminología, clasificación y especificaciones generales
NCh163	Áridos para morteros y hormigones - Requisitos generales
NCh177	Hormigón - Requisitos generales
NCh204	Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado
NCh115	Diseño sísmico de carreteras
NCh1174	Construcción - Alambre de acero, liso o con entalladuras, de grado AT56-50H, en forma de barras rectas - Condiciones de uso en el hormigón

## 3.5– Acero de refuerzo

### 3.5.3 – Refuerzo corrugado

3.5.3.1 – Agregar las letras y el párrafo siguiente:

- (e) NCh204 Acero – *Barras laminadas en caliente para hormigón armado.*
- (f) NCh 1174 *Construcción – Alambre de acero liso o con entalladuras, de grado AT56-50H, en forma de barras rectas – Condiciones de uso en el hormigón armado.*

Las barras de acero de refuerzo de diámetro mayor que 40mm deben cumplir lo indicado en NCh204, y los requisitos de resaltes y tolerancias de masa indicados en el Anexo A de este Decreto.

# Normas obligatorias chilenas de acero de refuerzo presentes en la OGUC, DS10 y DS60

Norma	Año	Descripción
NCh204	2006	Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado
NCh211	2012	Acero - Enfierradura para uso en hormigón armado - Requisitos.
NCh1173	2010	Acero - Alambre liso o con entalladuras de grado AT-56-50H, para uso en hormigón.
NCh1174	1977	Construcción - Alambre de acero, liso o con entalladuras, de grado AT56-50H, en forma de barras rectas - Condiciones de uso en el hormigón armado.
NCh218	2009	Acero - Mallas electrosoldadas de alambres para hormigón armado - Especificaciones.
NCh219	1977	Construcción - Mallas de acero de alta resistencia - Condiciones de uso en el hormigón armado.
NCh203	2006	Acero para uso Estructural - Requisitos

# Normas voluntarias chilenas de acero de refuerzo (No referenciadas en la OGUC o Decretos)

Norma	Año	Descripción
NCh3329	2016	Acero - Barras laminadas en caliente con cromo para hormigón armado - Requisitos
NCh3334	2014	Acero - Barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado - Requisitos
NCh3260	2012	Acero - Acero galvanizado para hormigón armado - Requisitos
NCh3335	2014	Acero - Mallas electrosoldadas de barras laminadas en caliente soldables para hormigón armado - Requisitos
NCh221	1964	Barras laminadas de acero de rieles, para hormigón armado



- **NCh204 Of 2006: Acero – Barras laminadas en caliente para hormigón armado**
- **Oficial desde 19 de abril 2007**

#### 4.2.1.2 Las muestras para ensayos de tracción se deben ensayar a sección completa.

Tabla 1 - Requisitos ensayo de tracción

	A440-280H	A560-350H	A630-420H
Tensión de fluencia $F_y$ MPa	280 mín.	350 mín.	420 mín. 580 máx.
Resistencia a la tracción $F_u$ MPa	440 mín.	560 mín.	630 mín.
Relación $F_u / F_y$ mín.	1,25	1,25	1,25
Alargamiento % probeta $L_0 = 200$ mm	16	$\frac{7\ 700}{F_u} - K$	$\frac{7\ 000}{F_u} - K$

El alargamiento porcentual de ruptura para probetas de 200 mm entre marcas no debe ser menor que 8% para los aceros de grados A560-350H y A630-420H.

## 5.2 Inspección y Certificación

5.2.1 El control necesario para la recepción de las barras, se debe efectuar en el lugar de su fabricación o el primer lugar de acopio antes de su comercialización o uso.

5.2.2 La inspección y certificación de los requisitos señalados en esta norma y de los requisitos suplementarios si los hubiere debe ser otorgada por un Organismo de Certificación de productos acreditado y los ensayos deben ser realizados por un laboratorio acreditado.



## 4.1.1 Dimensionales

### 4.1.1.1 Largos mínimos

- Ganchos estándar, ganchos sísmicos y diámetros de mínimos de doblado según D.S. 60/2011 (ACI 318-08)

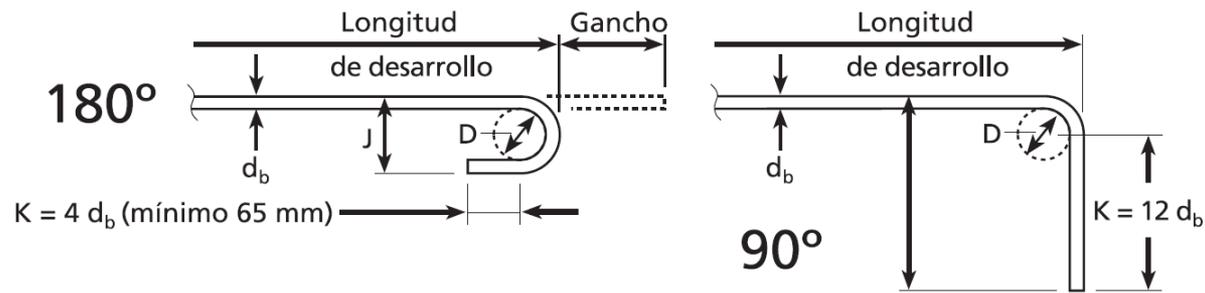
### 4.1.2 Forma

Cumplir diámetros mínimos de doblado establecidos en Decreto N°60/2011 (ACI 318-08)

Refuerzo transversal (Decreto N°60/2011)

“Los estribos y trabas suplementarias deben tener ambos extremos doblados en un ángulo mayor o igual que 135 grados”

## Código ACI 318 -08: Ganchos Estándar

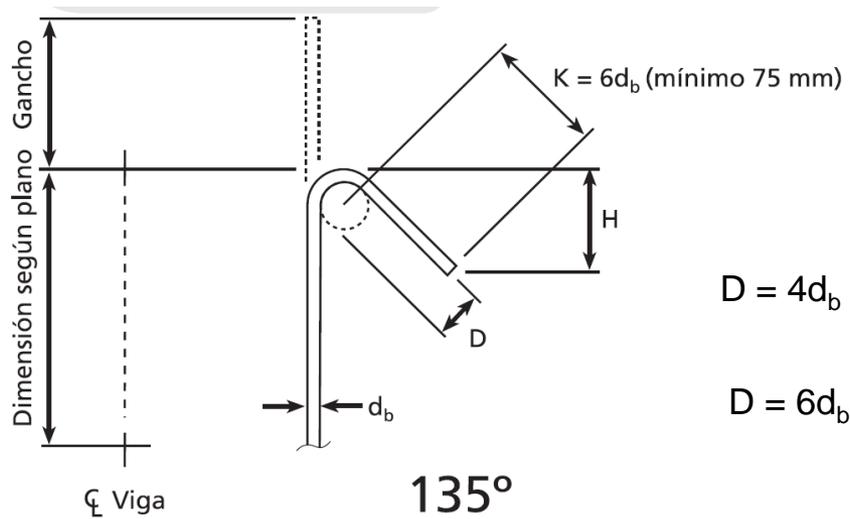


$d_b$	$D$ [mm]	Gancho 180° $K_{mm}$	Gancho 90° $K_{mm}$
8	48	65	96
10	60	80	120
12	72	96	144
16	96	128	192
18	108	144	216
22	132	176	264
25	150	200	300
28	224	224	336
32	256	256	384
36	288	288	432

$$D = 6d_b$$

$$D = 8d_b$$

## Código ACI 318 -08: Ganchos sísmicos y estribos



$$D = 4d_b$$

$$D = 6d_b$$

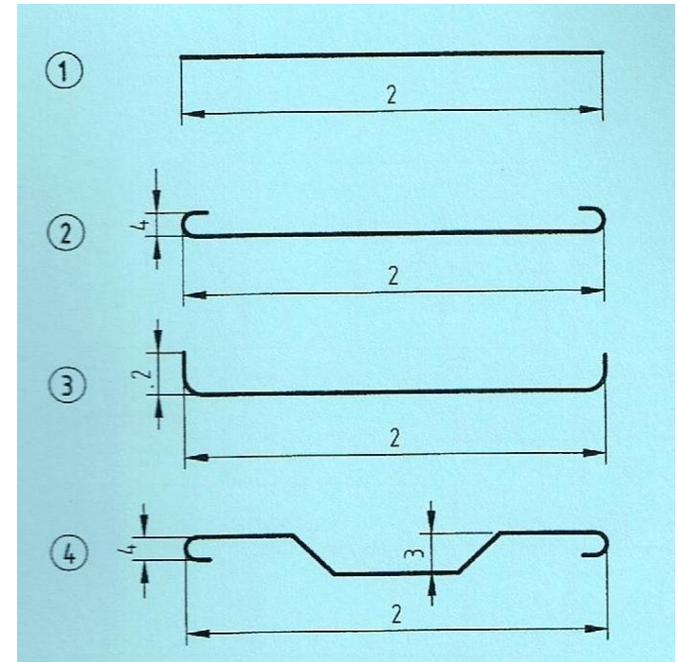
$d_b$	$D_{[mm]}$	Gancho 135° $K_{mm}$
8	32	75
10	40	75
12	48	75
16	64	96
18	108	108
22	132	132
25	150	150

## Tolerancias de fabricación

**Tabla 1 - Desviaciones admisibles para la fabricación de la enfierradura, barras de 6 mm a 36 mm de diámetro**

Símbolo	Diámetro mm	Desviación admisible mm
1	6 a 16	$\pm 10$ (para largo extremo-extremo de barra $\leq 1,0$ m)
1	6 a 16	$\pm 20$ (para largo extremo-extremo de barra $> 1,0$ m)
1	18 a 36	$\pm 20$
2	6 a 36	$\pm 20$
3	6 a 36	+0/-15
4	6 a 36	$\pm 15$
5	6 a 36	$\pm 15$ (para diámetros $\leq 1,0$ m)
5	6 a 36	$\pm 25$ (para diámetros $> 1,0$ m)
6	6 a 36	$\pm 1,5\%$ x dimensión O, con $\pm 50$ mm mínimo

NOTA Esta tabla se complementa con los símbolos establecidos en Figura 1.



## 4.4 Trazabilidad

El fabricante de enfierraduras debe adoptar las medidas, acciones o procedimientos que permitan garantizar la trazabilidad del producto, desde la recepción de las materias primas hasta el despacho al cliente.

## 6. Certificación

6.3 La certificación de conformidad con esta norma se puede basar en alguno de los modelos ISO CASCO, por acuerdo de las partes.

6.4 El certificado entregado debe contener, a lo menos, lo siguiente:

- Identificación del organismo que ha efectuado la certificación.
- Identificación única del certificado.
- Identificación del modelo ISO CASCO aplicado.
- Firma autorizada para los certificados.
- Identificación de los productos.

# NCh203

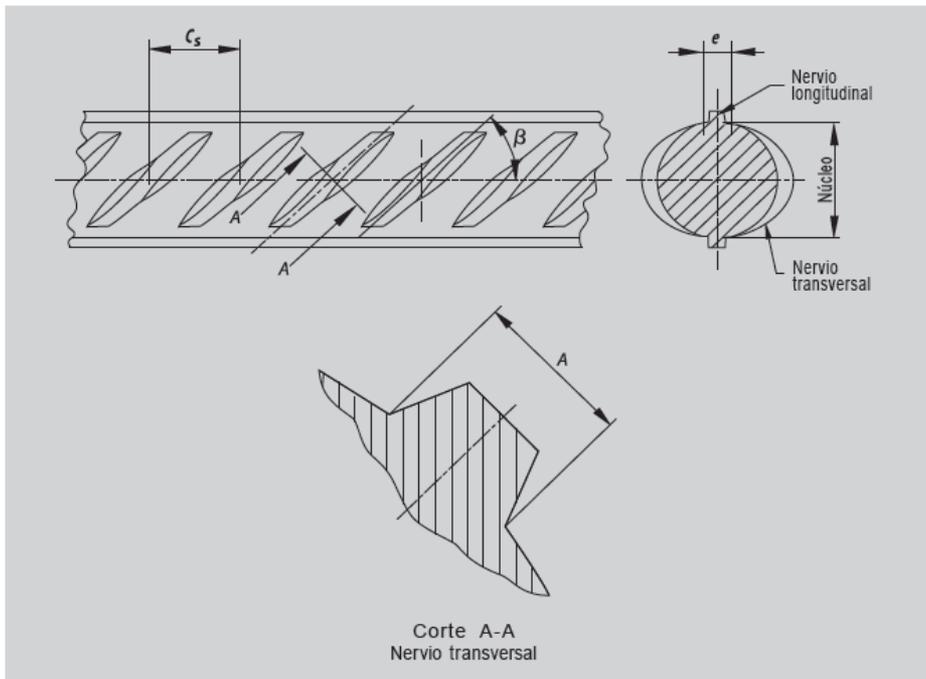


- **NCh203 Of 2006: Acero para uso estructural- Requisitos**
- **Oficial desde 10 de mayo 2006**

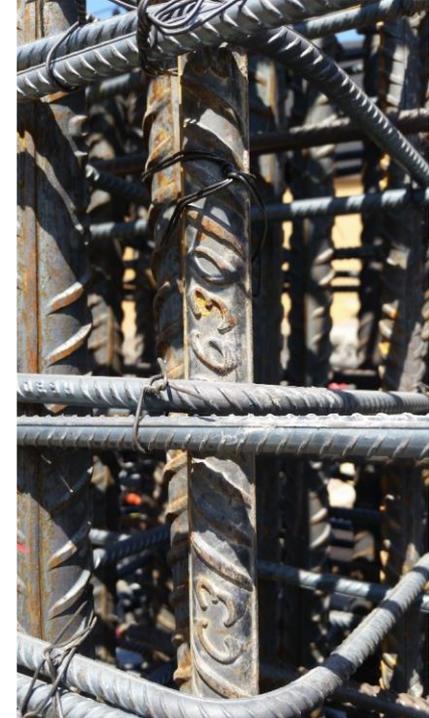
# CASOS

# CASO 1: Marcas sobre relieve

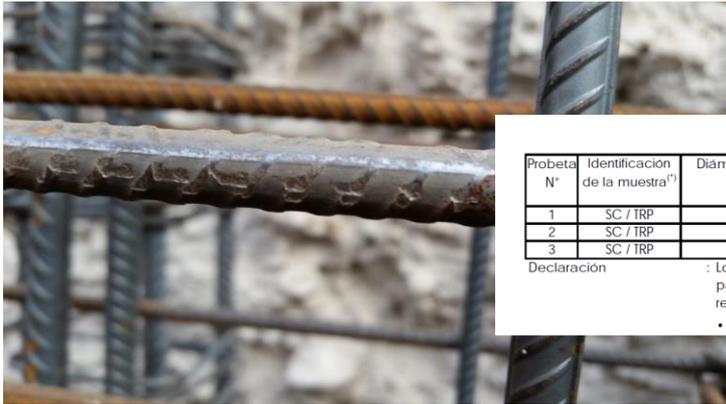
	MARCA FABRICANTE	GRADO	DIAMETRO	SOLDABLE
NCh204	XXX	A630	16	
NCh3334	XXX	A630	16	S



## CASO 2: Trazabilidad



# CASO: Enderezado



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL Nº 877162-1



Cliente : Gerdau Aza S.A.  
 Al: Sr(a) Sandra Azúa  
 Dirección: La Unión 3070, Renca, Santiago  
 Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Colina  
 Dirección: Esmeralda 1000, Santa Rosa, Colina

Resolución (S30)  
 Resolución número N° 8713 MMVU del 27/12/2009  
 Resolución número N° 6664 MMVU del 06/09/2013  
 Código de Obra :  
 Condiciones Internas Obra :

Tabla N°3  
 Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Identificación de la muestra(*)	Diámetro Nominal (mm)	Masa (Kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	SC / TRP	16	1.57	10.4	0.70	3.0	6.1
2	SC / TRP	16	1.57	10.4	0.64	2.9	5.7
3	SC / TRP	16	1.56	10.4	0.73	3.0	6.0

Declaración

: Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of/2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual y por lote).

- Las probetas no cumplen los requisitos de la norma

la que fue entregada por el  
 sica en la Tabla N°1.

Grado nominal	Marcas en las barras
30-420H	GD A630 16

SM-PP-006 Procedimiento  
 te para hormigón armado.

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SM-PP-007 "Procedimiento de ensayo de doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.016.

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa línea y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh204.02006.

Resultados : En la tabla N°2 se indican los valores obtenidos en los ensayos de tracción y doblado de las muestras. En la tabla N°3 se indican los valores obtenidos de la medición de masa y resalte de las muestras.

(\*) Información proporcionada por el solicitante.

# CONCLUSIONES

# CONCLUSIONES

- No podrán emplearse materiales y elementos industriales de construcción que no reúnan las condiciones y calidades que exige la Ordenanza.
- El control de calidad de los materiales y elementos industriales para la construcción será obligatorio.
- La aplicación y cumplimiento de las Normas Técnicas Oficiales, será de responsabilidad de los profesionales competentes.
- **El Calculista es responsable de establecer las normas aplicables al proyecto.**
- **Las especificaciones técnicas de cálculo deben contener las características de los materiales considerados en el proyecto.**
- **El Revisor de Proyecto de Calculo Estructural revisará el proyecto de acuerdo con las normas técnicas y verificará su cumplimiento en lo que le sea aplicable.**

Contacto:  
Manuel Riquelme  
Jefe de Ingeniería y Desarrollo  
manuel.riquelme@gerdau.com

GRACIAS