



INFORME TÉCNICO N° 1601

MONITOREO DE LA CALIDAD DE PRODUCTOS DE ACERO IMPORTADOS

**Producto: Barras de Refuerzo Laminadas en Caliente
para Hormigón Armado**

Santiago, Marzo 2016



INFORME TÉCNICO N° 1601

MONITOREO DE LA CALIDAD DE PRODUCTOS DE ACERO IMPORTADOS

**Producto: Barras de Refuerzo Laminadas en Caliente para
Hormigón Armado**

Santiago, Marzo de 2016



Resumen Ejecutivo:

El Instituto Chileno del Acero - ICHA, a través del Comité de Normas y Monitoreo ha realizado un sondeo a la calidad de barras de refuerzo laminadas en caliente para hormigón armado de origen importado que se comercializan en nuestro país.

Este sondeo tiene como finalidad establecer una base de control en el cumplimiento de los parámetros básicos de estos productos, como son, marcaje, naturaleza del acero, mecánicos, geométricos y de masa definidos en la normativa chilena. Con los resultados se establece un cuadro de verificación de los requisitos con información básica para la autoridad, como son los Ministerios de Vivienda y Urbanismo, el Ministerio de Obras Públicas, además de las entidades profesionales de la construcción y de la ingeniería estructural, entre otras.

El presente Informe corresponde a una verificación de los requisitos señalados en la NCh204Of.2006 a partir de muestras obtenidas de un importador de barras, y no es una evaluación de la conformidad de certificaciones de lotes o partidas. En él, se resumen los resultados de este monitoreo de la calidad de las barras de refuerzo importadas disponibles en el comercio local.

Para efectuar esta verificación se utilizó el procedimiento estándar de muestreo ICHA-204-01, procediendo a elegir 36 muestras de barras para hormigón armado de origen importado, de diámetros 8, 10, 12, 16, 18 y 25 milímetros de espesor, adquiridas en un punto de venta de la Región Metropolitana en el mes de noviembre de 2015.

A las muestras obtenidas se les practicaron ensayos estandarizados en los laboratorios del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales, IDIEM, de acuerdo a lo exigido por la norma NCh204.Of2006. De forma complementaria se realizaron ensayos de composición química en los laboratorios de Ensayos e Investigación de Materiales SIMET-USACH, y al análisis detallado de los resultados obtenidos por el señor Manuel Cabrera Contreras, Ingeniero Civil Metalúrgico, MSc., investigador y académico de dilatada y reconocida trayectoria de la Universidad Técnica Federico Santa María, con lo cual se ha propuesto corroborar la calidad y cumplimiento de la normativa nacional.

Las principales conclusiones, son:

1. La totalidad de las muestras de barras de acero para hormigón, de diámetros 8, 10, 12, 16, 18 y 25 milímetros, analizadas en su composición química, indican que se trata de un acero de baja aleación con un contenido de cromo promedio de 0,406% en peso, el cual no es especificado como una opción en la norma Nch204of2006.
2. De forma simultánea, se observa que la totalidad de las muestras disponen de la marcación sobrerrelieve "A". Dicha marca establece que se trata de un "Acero al Carbono", según lo señalado en la norma Nch204of2006, Capítulo 4 - Requisitos, artículo 4.1.1 – Clasificación
3. A partir de lo señalado en los puntos precedentes, se observa una vulneración de todas las muestras en el requisito 4.1.1 – Clasificación de la norma Nch204of2006. Esto, porque la totalidad de las muestras poseen la marca "A" que significa "Acero al Carbono", sin embargo, la composición química de todas las muestras corresponden a "Acero de Baja Aleación", y este tipo de acero no está contemplado en la norma Nch204of2006.
4. No se registran en Chile experiencias previas sobre el comportamiento de barras de refuerzo con acero de baja aleación en estructuras de hormigón armado sometidas a esfuerzos sísmicos, por lo que su utilización genera un grado de incertidumbre frente a su desempeño en cargas tanto estáticas como dinámicas.



5. Se identifican dos certificados de calidad con diferentes alcances. Un certificado de calidad para el diámetro 8 milímetros., y un certificado para los diámetros 10, 12, 16, 22 y 25 milímetros. Este último certificado debíese referirse a cada diámetro por separado.
6. Se identifican etiquetas con información en los idioma inglés y chino, observándose en la contracara un mensaje en inglés. Asimismo, el artículo 5.1 Identificación de la norma Nch204of2006 establece los contenidos que se deben considerar en la identificación de los bultos. No se entrega información técnica en español, con lo cual no se logra comprender todas las características de forma adecuada.
7. Los hallazgos obtenidos representan un llamado de atención para establecer acciones correctivas y preventivas en el control de la calidad de este tipo de producto. Estas medidas deben asegurar que las construcciones de hormigón armado tengan incorporados productos de calidad, de acuerdo a lo establecido en las normas y bases legales vigentes.



ANTECEDENTES

Las barras de refuerzo en Chile están normadas por la NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado. Esta norma está incorporada en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción y por lo tanto, es obligatoria en todas las edificaciones que se realicen en el territorio nacional. El grado de sismicidad en Chile, hace necesario que las propiedades del material aseguren una ductilidad adecuada para garantizar el buen desempeño de las barras de refuerzo, y por este motivo es absolutamente necesario el cumplimiento de la normativa nacional vigente en todo su alcance.

Dentro de las acciones que desarrolla ICHA para promover el cumplimiento de la calidad de los productos de acero, se encuentra el monitoreo de la calidad de los productos importados y en este caso, de las barras de refuerzo para hormigón armado. El propósito de monitorear es alertar al mercado de posible existencia de productos que no cumplen la calidad dispuesta por las normas. El presente estudio corresponde al cuarto muestreo focalizado en las barras de refuerzo para hormigón armado.

En esta ocasión, el muestreo, realizado según procedimiento ICHA-204-01, consistió en adquirir barras de refuerzo importadas en un punto de venta de la Región Metropolitana en el mes de noviembre de 2015. Se consideraron barras de 8, 10, 12, 16, 18, y 25 mm de diámetro, en calidad A630-420H para su estudio. Estas muestras fueron entregadas al laboratorio de ensaye de IDIEM para corroborar el cumplimiento de la norma NCh204.Of2006. El proceso de compra y posterior entrega a IDIEM de las muestras fue realizado con la presencia de un notario público. Adicionalmente, las muestras fueron entregadas al laboratorio SIMET, del departamento de Ingeniería Metalúrgica de la Universidad de Santiago de Chile para la realización de análisis de composición química. Para fortalecer el análisis de los resultados, se gestionó la asesoría técnica de don Manuel Cabrera Contreras, Ingeniero Civil Metalúrgico, MSc., investigador y académico de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Para el desarrollo del presente informe se tuvieron a la vista los antecedentes que se indican a continuación:

1. La Norma Chilena Oficial NCh204.Of2006: Acero-Barras laminadas en caliente para hormigón armado.
2. La Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC).
3. El Decreto Supremo N° 10.
4. El Ordinario 1089 MINVU.
5. Los 36 Informes de Ensayos IDIEM numerados, según:

10638765-0	10638765-1	10638765-2	10638765-3	10638765-6	10638765-7	10638765-8	10638765-9	10638765-10
10638765-11	10638765-12	10638765-13	10638765-30	10638765-14	10638765-31	10638765-15	10638765-16	10638765-32
10638765-17	10638765-18	10638765-20	10638765-34	10638765-21	10638765-22	10638765-35	10638765-23	10638765-24
10638765-25	10638765-26	10638765-27	10638765-28	10638765-29	10638765-33	10638765-5	10638765-19	10638765-4

6. Certificados de lotes N° 1262673, 1287393
7. Informes SIMET AM-8376- 0101-USaCh, AM-8376-0206 Rev.01 y AM-8376-0406 Rev.01
8. Reporte de caracterización de barras de Hormigón Armado. Manuel Cabrera Contreras. 8 de enero de 2016.



RESULTADOS

Para cada una de las muestras, se efectuaron los ensayos de tracción, doblado y control dimensional y de masa, según la norma NCh 204, por el laboratorio IDIEM que está acreditado y registrado según lo exige la ley. Por cada muestra, se ensayaron 6 probetas, cuyos resultados se presentan adjuntos en informes individuales en anexo II. En la Tabla N° 1, se presenta el resumen de los resultados, marcándose con X aquellas variables que no cumplen con los requisitos de la norma.

Por su parte, el laboratorio técnico SIMET realizó análisis de composición química y estudios metalográficos a la totalidad de las muestras, las que fueron analizadas por el experto en metalurgia, señor Manuel Cabrera.

Tabla N° 1

N°	GENERAL		MARCAS	CLASIFICACION		ASPECTOS MECANICOS					ASPECTOS GEOMETRICOS				MASA		PROCEDENCIA	CERTIFICADO DE CALIDAD	
	Nº Informe	Díámetro		Código en barra	Condición del Acero	Designación	Fluencia, Fy	Tensión Máx. Fu	Relación, Fu/Fy	Alargamiento	Doblado	Especiamento medio máximo	Altura media mínima	Ancho de la base máxima	Zona sin resalte máxima	Lote		Individual	N°
1	10638765-0	8	* A630 8	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
2	10638765-1	8	* A630 8	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
3	10638765-2	8	* A630 8	Baja aleación	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
4	10638765-3	8	* A630 8	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
5	10638765-4	8	* A630 8	Baja aleación	X	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
6	10638765-5	8	* A630 8	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
7	10638765-6	10	TS A630 10	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
8	10638765-7	10	TS A630 10	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
9	10638765-8	10	TS A630 10	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
10	10638765-9	10	TS A630 10	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
11	10638765-10	10	TS A630 10	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
12	10638765-11	10	TS A630 10	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
13	10638765-12	12	TS A630 12	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
14	10638765-13	12	TS A630 12	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
15	10638765-14	12	TS A630 12	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
16	10638765-15	12	TS A630 12	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
17	10638765-16	12	TS A630 12	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
18	10638765-17	12	TS A630 12	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
19	10638765-18	16	TS A630 16	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
20	10638765-19	16	TS A630 16	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
21	10638765-20	16	TS A630 16	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
22	10638765-21	16	TS A630 16	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
23	10638765-22	16	TS A630 16	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
24	10638765-23	16	TS A630 16	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
25	10638765-24	18	TS A630 18	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
26	10638765-25	18	TS A630 18	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
27	10638765-26	18	TS A630 18	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
28	10638765-27	18	TS A630 18	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
29	10638765-28	18	TS A630 18	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
30	10638765-29	18	TS A630 18	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
31	10638765-30	25	TS A630 25	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
32	10638765-31	25	TS A630 25	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
33	10638765-32	25	TS A630 25	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
34	10638765-33	25	TS A630 25	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
35	10638765-34	25	TS A630 25	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15
36	10638765-35	25	TS A630 25	Baja aleación	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	China	126273	20-05-15

De acuerdo a los requisitos exigidos en la norma, puede concluirse:

Marcación

La totalidad de las muestras disponen de la marcación sobrerrelieve "A". Dicha marca establece que se trata de un "Acero al Carbono", según lo señalado en la norma Nch204of2006, Capítulo 4 - Requisitos, artículo 4.1.1 – Clasificación. Sin embargo, a partir del análisis químico se obtiene que el acero utilizado es de baja aleación, por lo tanto, no es un "acero al carbono". Esta situación es extremadamente delicada dado que la totalidad del acero utilizado "no es opción" en la normativa vigente.

Propiedades Mecánicas

Las muestras identificadas en la Tabla N°1 con los números 3 y 5, según consta en los informes 10638765-2 y 10638765-4, presentaron incumplimiento de las siguientes propiedades mecánicas:

- Muestras 3 y 5 no cumplen el punto 4.2.1.1 de la norma, que exige una Resistencia a la tracción mínima F_u de 630 MPa;
- Muestra 3 no cumple el punto 4.2.1.1 de la norma, que exige una Tensión de fluencia F_y de 420 MPa a 580 MPa.

El no cumplimiento de las propiedades mecánicas de las barras de acero para hormigón constituye un hecho que puede comprometer el desempeño sísmico y estático de las estructuras de hormigón armado.

Propiedades Geométricas

La totalidad de las muestras no presenta problemas en cuanto a características geométricas.

Propiedades de Masa

La totalidad de las muestras no presenta problemas en cuanto a requisitos de masa.



Conclusiones

1. La totalidad de las muestras de barras de acero para hormigón, de diámetros 8, 10, 12, 16, 18 y 25 milímetros, analizadas en su composición química, indican que se trata de un acero de baja aleación con un contenido de cromo promedio de 0,406% en peso, el cual no es especificado como una opción en la norma Nch204of2006.
2. De forma simultánea, se observa que la totalidad de las muestras disponen de la marcación sobrerrelieve "A". Dicha marca establece que se trata de un "Acero al Carbono", según lo señalado en la norma Nch204of2006, Capítulo 4 - Requisitos, artículo 4.1.1 – Clasificación
3. A partir de lo señalado en los puntos precedentes, se observa una vulneración de todas las muestras en el requisito 4.1.1 – Clasificación de la norma Nch204of2006. Esto, porque la totalidad de las muestras poseen la marca "A" que significa "Acero al Carbono", sin embargo, la composición química de todas las muestras corresponden a "Acero de Baja Aleación", y este tipo de acero no está contemplado en la norma Nch204of2006.
4. No se registran en Chile experiencias previas sobre el comportamiento de barras de refuerzo con acero de baja aleación en estructuras de hormigón armado sometidas a esfuerzos sísmicos, por lo que su utilización genera un grado de incertidumbre frente a su desempeño en cargas tanto estáticas como dinámicas.
5. Se identifican dos certificados de calidad con diferentes alcances. Un certificado de calidad para el diámetro 8 milímetros., y un certificado para los diámetros 10, 12, 16, 22 y 25 milímetros. Este último certificado debió referirse a cada diámetro por separado.
6. Se identifican etiquetas con información en los idiomas inglés y chino, observándose en la contracara un mensaje en inglés. Asimismo, el artículo 5.1 Identificación de la norma Nch204of2006 establece los contenidos que se deben considerar en la identificación de los bultos. No se entrega información técnica en español, con lo cual no se logra comprender todas las características de forma adecuada.
7. Los hallazgos obtenidos representan un llamado de atención para establecer acciones correctivas y preventivas en el control de la calidad de este tipo de producto. Estas medidas deben asegurar que las construcciones de hormigón armado tengan incorporados productos de calidad, de acuerdo a lo establecido en las normas y bases legales vigentes.

El ICHA, en su calidad de entidad técnica del acero, considera que los incumplimientos detectados implican una calidad irregular del material y pueden alterar el comportamiento estructural de las edificaciones y obras construidas con ellos, dado que los procedimientos del diseño y cálculo estructural toman en cuenta los valores dados en la normativa vigente y, por lo tanto, pueden comprometer su desempeño tanto en condiciones estáticas como dinámicas.

Fotografía 1: Etiquetas con información en idiomas chino e inglés



Fotografía 2: Estado superficial de productos



MUESTRAS DIMENSIONADAS Y ETIQUETADAS



ANEXO I

REPORTE DE CARACTERIZACIÓN DE BARRAS DE HORMIGÓN ARMADO

Reporte de Caracterización de barras de Hormigón Armado. Diámetros: 8-10-12-16-18 y 25mm

Valparaíso, 8 de Enero 2016

Documento preparado por:

MANUEL CABRERA CONTRERAS
Ingeniero Civil Metalúrgico, MSc
Académico Universidad Técnica Federico Santa María



Requerimiento y Antecedentes

Se solicita por parte de la Corporación Instituto Chileno del Acero, ICHA, a través del Sr. Juan Carlos Gutiérrez, revisar los antecedentes de barras de acero de diferentes diámetros (8-10-12-16-18 y 25mm), según norma NCh 204-2006 "Acero-Barras laminadas en caliente para hormigón armado". En específico se solicita entregar antecedentes sobre si las barras de acero corresponden a un acero al carbono, acero microaleado o acero de baja aleación.

Las barras de acero de 8[mm] son productos fabricado en China por Hebei Iron & Steel Group Xuanhua Iron & Steel Group Co., Ltd.

El resto de las barras de 10-12-16-18 y 25[mm] son de acero fabricado en China por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Los antecedentes entregados y disponibles corresponden a:

- Informe SIMET - Universidad de Santiago, "AM-8376-0101". Entrega los resultados de 6 análisis químico de muestras barras de acero, correspondiente a 6 diámetros de barras. Análisis efectuado mediante espectrometría de emisión. Adicionalmente se entrega informe AM-8376-0206 Rev.01 e informe AM-8376-0406 Rev.01 con revisiones a informe AM8376-101.
- Treinta y Seis (36) informes de IDIEM, numerados desde 10638765-0 al 10638765-35, con resultados para las 36 muestras de barras. Seis ensayos por cada diámetro: ensayo de tracción; ensayo de doblado y medición de masa y resalte.
- Norma chilena NCh 204-2006, "Acero-Barras laminadas en caliente para hormigón armado"
- Norma chilena NCh203-2005, "Acero para uso estructural-Requisitos"

Resumen de resultados de los diferentes análisis.

La siguiente Tabla I resume los resultados de los análisis químicos de las 6 muestras en consideración, un análisis por cada diámetro de barra.

Tabla I. Resumen de análisis químico, expresado en % en peso, de las diferentes barras analizadas. (Referencia Informe SIMET AM-8376-0101-USaCh) y posteriores informes SIMET AM-8376-0206 Rev.01 y SIMET AM-8376-0406 Rev.01

ID ITEM	Identificación	Diámetro, mm	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Cu	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B
8376-Q01	IDCH-8AQN1	8	0.310	0.457	1.20	0.028	0.016	0.389	0.087	0.013	0.002	<0.0010	0.013	<0.0070	0.019	<0.0002
8376-Q02	IDCH-10AQN1	10	0.307	0.428	1.23	0.033	0.027	0.520	0.009	0.009	0.001	0.002	0.029	<0.0070	0.017	<0.0002
8376-Q03	IDCH-12AQN1	12	0.275	0.477	1.09	0.025	0.025	0.333	0.014	0.012	0.001	0.003	0.011	0.078	0.003	0.0023
8376-Q04	IDCH-16AQN1	16	0.333	0.472	1.27	0.022	0.011	0.479	0.011	0.004	0.002	<0.0010	0.027	<0.0070	0.015	<0.0002
8376-Q05	IDCH-18AQN1	18	0.281	0.470	1.17	0.021	0.019	0.365	0.008	0.009	<0.001	<0.0010	0.021	<0.0070	0.014	0.0003
8376-Q06	IDCH-25AQN1	25	0.260	0.461	1.20	0.022	0.016	0.348	0.010	0.010	0.001	<0.0010	0.019	<0.0070	0.014	<0.0002

La Tabla II siguiente resume los 36 informes de IDIEM: Ensayos de tracción; doblado y medición de masa y resalte.

Tabla II. Resumen de resultados de tracción, doblado y medición de masa y resalte. (Referencia IDIEM)

N° Informe	Identificación	Diámetro, (mm)	Grado Nominal	Marcas en las Barras	Fluencia, Fy (Mpa)	Tensión Máx, Fu (Mpa)	Relación, Fu/Fy	Alarg, en Lo=200mm	Alarg, Según NCh 204, tabla 1	Tipo de Rotura (Dúctil/Frágil)	Ubicación rotura (en 1/3 central)	Masa (Kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes [mm]	Ancho Base Resaltes [mm]	Zona sin resaltes (mm)	Doblado en frío
10638765-0	IDCH-8N1	8	A630-420H	A630 8	445	636	1.43	11.5	9.0	D	N	0.387	5.3	0.37	1.7	3.9	Bueno
10638765-1	IDCH-8N2	8	A630-420H	A630 8	427	660	1.55	16.5	8.6	D	S	0.385	5.3	0.37	1.7	3.8	Bueno
10638765-2	IDCH-8N3	8	A630-420H	A630 8	410	618	1.51	14.0	9.3	D	N	0.386	5.3	0.36	1.7	4.2	Bueno
10638765-3	IDCH-8N4	8	A630-420H	A630 8	433	656	1.52	12.5	8.7	D	S	0.387	5.3	0.35	1.8	4.0	Bueno
10638765-4	IDCH-8N5	8	A630-420H	A630 8	427	626	1.47	11.5	9.2	D	N	0.386	5.3	0.37	1.8	4.0	Bueno
10638765-5	IDCH-8N6	8	A630-420H	A630 9	467	648	1.39	11.0	8.8	D	N	0.386	5.3	0.34	1.8	3.8	Bueno
10638765-6	IDCH-10N1	10	A630-420H	TS A630 10	485	703	1.45	15.0	9.0	D	N	0.619	6.5	0.64	2.0	4.5	Bueno
10638765-7	IDCH-10N2	10	A630-420H	TS A630 10	473	697	1.47	13.5	9.0	D	N	0.613	6.5	0.60	2.0	4.6	Bueno
10638765-8	IDCH-10N3	10	A630-420H	TS A630 10	479	703	1.47	14.0	9.0	D	N	0.616	6.5	0.62	2.1	4.4	Bueno
10638765-9	IDCH-10N4	10	A630-420H	TS A630 10	492	710	1.44	14.0	8.9	D	N	0.623	6.5	0.65	2.3	4.3	Bueno
10638765-10	IDCH-10N5	10	A630-420H	TS A630 10	492	703	1.43	14.0	9.0	D	N	0.620	6.5	0.64	2.2	4.4	Bueno
10638765-11	IDCH-10N6	10	A630-420H	TS A630 10	485	703	1.45	15.0	9.0	D	S	0.618	6.5	0.63	2.2	4.3	Bueno
10638765-12	IDCH-12N1	12	A630-420H	TS A630 12	487	699	1.44	16.0	10.0	D	N	0.884	7.5	0.87	2.3	4.6	Bueno
10638765-13	IDCH-12N2	12	A630-420H	TS A630 12	469	681	1.45	16.0	10.3	D	S	0.867	7.5	0.87	2.2	4.5	Bueno
10638765-14	IDCH-12N3	12	A630-420H	TS A630 12	487	699	1.44	15.0	10.0	D	N	0.887	7.5	0.87	2.3	4.5	Bueno
10638765-15	IDCH-12N4	12	A630-420H	TS A630 12	487	708	1.45	15.0	9.9	D	S	0.888	7.5	0.86	2.2	4.6	Bueno
10638765-16	IDCH-12N5	12	A630-420H	TS A630 12	487	699	1.44	15.0	10.0	D	N	0.875	7.5	0.89	2.2	4.5	Bueno
10638765-17	IDCH-12N6	12	A630-420H	TS A630 12	487	708	1.45	16.5	9.9	D	N	0.892	7.5	0.86	2.2	4.5	Bueno
10638765-18	IDCH-16N1	16	A630-420H	TS A630 16	507	726	1.43	15.0	9.6	D	S	1.55	10.1	1.06	3.1	5.0	Bueno
10638765-19	IDCH-16N2	16	A630-420H	TS A630 16	498	726	1.46	18.5	9.6	D	S	1.55	10.1	1.08	3.0	4.9	Bueno
10638765-20	IDCH-16N3	16	A630-420H	TS A630 16	512	741	1.45	15.0	9.4	D	S	1.55	10.1	1.09	3.1	5.1	Bueno
10638765-21	IDCH-16N4	16	A630-420H	TS A630 16	498	731	1.47	14.0	9.6	D	N	1.53	10.1	1.08	3.0	4.7	Bueno
10638765-22	IDCH-16N5	16	A630-420H	TS A630 16	498	731	1.47	16.0	9.6	D	N	1.54	10.1	1.09	3.1	4.8	Bueno
10638765-23	IDCH-16N6	16	A630-420H	TS A630 16	507	741	1.46	14.0	9.4	D	N	1.54	10.1	1.07	3.1	5.0	Bueno
10638765-24	IDCH-18N1	18	A630-420H	TS A630 18	488	709	1.45	18.0	9.9	D	S	1.97	10.0	1.06	2.9	5.9	Bueno
10638765-25	IDCH-18N2	18	A630-420H	TS A630 18	480	709	1.48	16.0	9.9	D	N	1.96	10.0	1.04	2.8	6.0	Bueno
10638765-26	IDCH-18N3	18	A630-420H	TS A630 18	476	709	1.49	18.0	9.9	D	S	1.95	10.0	1.06	2.9	5.6	Bueno
10638765-27	IDCH-18N4	18	A630-420H	TS A630 18	488	709	1.45	17.5	9.9	D	S	1.97	10.0	1.05	2.7	5.7	Bueno
10638765-28	IDCH-18N5	18	A630-420H	TS A630 18	484	713	1.47	18.0	9.8	D	N	1.97	10.0	1.05	2.8	5.8	Bueno
10638765-29	IDCH-18N6	18	A630-420H	TS A630 18	476	705	1.48	17.0	9.9	D	S	1.96	10.0	1.05	2.9	5.9	Bueno
10638765-30	IDCH-25N1	25	A630-420H	TS A630 25	438	668	1.53	20.0	10.0	D	S	3.78	12.3	1.33	4.3	6.7	Bueno
10638765-31	IDCH-25N2	25	A630-420H	TS A630 25	442	672	1.52	18.0	9.9	D	N	3.74	12.3	1.30	4.4	6.5	Bueno
10638765-32	IDCH-25N3	25	A630-420H	TS A630 25	442	668	1.51	20.0	10.0	D	S	3.77	12.2	1.35	4.6	6.6	Bueno
10638765-33	IDCH-25N4	25	A630-420H	TS A630 25	430	652	1.52	22.0	10.2	D	S	3.79	12.3	1.35	4.3	6.8	Bueno
10638765-34	IDCH-25N5	25	A630-420H	TS A630 25	442	664	1.50	19.0	10.0	D	N	3.79	12.2	1.33	4.4	6.3	Bueno
10638765-35	IDCH-25N6	25	A630-420H	TS A630 25	438	668	1.53	20.0	10.0	D	S	3.77	12.2	1.34	4.4	6.5	Bueno

DESARROLLO

Con respecto a la clasificación del tipo de acero

Los aceros al carbono o aceros simples al carbono, consideran siempre entre los elementos químicos adicionales al elemento Fe base de todos los aceros, a los elementos carbono, manganeso y silicio. El manganeso en parte se agrega para neutralizar el efecto negativo del azufre disuelto, para formar MnS y el resto del Mn contribuye a la templabilidad y con ello permite la formación de microestructuras más finas y por ende más resistentes. El Silicio es tradicionalmente el elemento empleado como desoxidante del acero líquido y es necesario para “calmar” el acero. Por otra parte los elementos considerados como impurezas son el Azufre (S) y el Fósforo (P), los cuales están limitados a cantidades máximas de 0,05% y 0,04% respectivamente.

Los aceros pueden alearse con otros elementos para conferirle otras propiedades. Es así como se consideran como aceros de baja aleación a la incorporación de otros elementos en cantidades de hasta un 6-8%.

Dentro de la categoría de aceros aleados está la subcategoría de aceros microaleados que incluyen pequeñas cantidades de elementos aleantes formadores de carburos o formadores de nitruros o carbonitruros. Entre estos elementos se incluyen el niobio (Nb), titanio (Ti), vanadio (V) y en casos adiciones de nitrógeno (N). El desarrollo de los aceros microaleados ha dado origen a los aceros estructurales de alta resistencia y de baja aleación, cuyas siglas en inglés son HSLA. Estos aceros microaleados pueden lograr elevada resistencia mecánica ya sea por procesos convencionales de laminación en caliente, por tratamientos térmicos adicionales o por procesos de laminación controlada.

La norma NCh204-2006 establece en el punto 4.1, Requisitos –Clasificación, que *“Los aceros especificados por esta norma para la elaboración de barras laminadas en caliente para hormigón armado, se clasifican según su grado, el que tiene como forma general de designación AZZZ-YYYH, donde:*

- A Acero al carbono*
- ZZZ Caracteres numéricos que representan la tensión máxima del acero expresados en MPa*
- YYY Caracteres numéricos que representan el límite de fluencia mínimo del acero expresados en MPa*
- H Acero para uso en hormigón armado”*

La letra “A” se refiere a Acero al Carbono. La norma NCh 204-2006 no incluye en su clasificación a los aceros microaleados ni tampoco incluye a los aceros de alta resistencia ni a los aceros de baja aleación.

Lo anterior a diferencia de lo especificado en la norma NCh203-2005, que es explícita al incluir aceros aleados. En esta especificación indica que el acero puede ser acero al carbono (letra A), Acero microaleado (letra M) o acero de alta resistencia y baja aleación (letra Y).

De esta forma la norma NCh 203 -2005 (Referida a Acero para uso estructural – Requisitos) establece en el punto 4.1, Nomenclatura y Clasificación, que *“Las designaciones de los aceros que se adoptan en esta norma tienen la forma general de codificación siguiente:*

{A o M o Y} ZZZESPN {RH O RP} TO”

Los datos de los análisis químicos entregados por SIMET- USaCh, cuyos resultados están en la Tabla I, indican que se trata de un acero de baja aleación aleado con Cromo, cuyo contenido es variable entre 0.333% en peso y valore máximo de 0.520% en peso. Esta presencia, cuyo promedio para todas las barras es de 0.406%Cr, permite establecer que se trata de un acero de baja aleación.

La Tabla III siguiente presenta un resumen de los elementos químicos principales. Se destaca en rojo los elementos considerados como elementos aleantes de los aceros analizados. Los otros elementos analizados (ver Tabla I) se consideran como cantidades residuales del acero y no constituye elementos aleantes con fines específicos.

Tabla III. Resumen de Análisis Químico de las 6 muestras analizadas. Se destaca en rojo los elementos considerados como aleantes.

ID ITEM	Identificación	Diámetro, mm	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Cu
8376-Q01	IDCH-8AQN1	8	0.310	0.457	1.20	0.028	0.016	0.389	0.087
8376-Q02	IDCH-10AQN1	10	0.307	0.428	1.23	0.033	0.027	0.520	0.009
8376-Q03	IDCH-12AQN1	12	0.275	0.477	1.09	0.025	0.025	0.333	0.014
8376-Q04	IDCH-16AQN1	16	0.333	0.472	1.27	0.022	0.011	0.479	0.011
8376-Q05	IDCH-18AQN1	18	0.281	0.470	1.17	0.021	0.019	0.365	0.008
8376-Q06	IDCH-25AQN1	25	0.260	0.461	1.20	0.022	0.016	0.348	0.010
Promedio			0.294	0.461	1.193	0.025	0.019	0.406	0.026

Debido a lo anterior y a partir de los análisis químicos entregados por SIMET-USaCh, permite catalogar a las seis muestras de acero (barras de 8-10-12-16-18 y 25[mm]) como aceros de baja aleación y no como un acero al carbono como lo establece la norma NCh 204-2006. La norma NCh 204-2006 no considera el empleo de acero aleado, ni microaleado.

Con respecto a las propiedades de ensayo de tracción, informadas por certificados IDIEM

En la Tabla II presenta todos los resultados efectuados por IDIEM (en sextuplicado) para cada una de los seis diámetros de barras.

Dado que las exigencias mecánicas son diferentes para cada diámetro, el análisis de cumplimiento de la normativa se establece para cada diámetro.

Barra de 8[mm]

La siguiente Tabla IV entrega los resultados de los ensayos efectuados por IDIEM y se compara con las exigencias establecidas por la NCh 204-2006.

Tabla IV. Propiedades determinadas por IDIEM para barras de 8[mm] y comparación con la REFERENCIA de la norma NCh204-2006.

N° Informe	Identificación	Diámetro, [mm]	Grado Nominal	Marcas en las Barras	Fluencia, Fy (Mpa)	Tensión Máx, Fu (Mpa)	Relación, Fu/Fy	Alarg, en Lo=200mm	Alarg, Según NCh 204, tabla 1	Tipo de Rotura (Dúctil/Frágil)	Ubicación rotura (en 1/3 central)	Masa (Kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes [mm]	Ancho Base Resaltes [mm]	Zona sin resaltes (mm)	Doblado en frío
10638765-0	IDCH-8N1	8	A630-420H	A630 8	445	636	1.43	11.5	9.0	D	N	0.387	5.3	0.37	1.7	3.9	Bueno
10638765-1	IDCH-8N2	8	A630-420H	A630 8	427	660	1.55	16.5	8.6	D	S	0.385	5.3	0.37	1.7	3.8	Bueno
10638765-2	IDCH-8N3	8	A630-420H	A630 8	410	618	1.51	14.0	9.3	D	N	0.386	5.3	0.36	1.7	4.2	Bueno
10638765-3	IDCH-8N4	8	A630-420H	A630 8	433	656	1.52	12.5	8.7	D	S	0.387	5.3	0.35	1.8	4.0	Bueno
10638765-4	IDCH-8N5	8	A630-420H	A630 8	427	626	1.47	11.5	9.2	D	N	0.386	5.3	0.37	1.8	4.0	Bueno
10638765-5	IDCH-8N6	8	A630-420H	A630 9	467	648	1.39	11.0	8.8	D	N	0.386	5.3	0.34	1.8	3.8	Bueno
REFERENCIA		8			420-580	>630	>1.25	ok				ok	<5.6	>0.32	<2.0	<6.3	
												>0.371 <0.419					

Se desprende de los resultados, que para el caso de las barras de acero de diámetro 8[mm], dos aceros no cumplen las exigencias de resistencia. Se ha colocado el rango de masa según la tolerancia admisible, para la masa nominal de 0.395 [kg/m] indicada en la tabla 4 de la norma NCh204-2006.

Barra de 10[mm]

La Tabla V siguiente corresponde a los resultados obtenidos para las barras de 10[mm] y se compara con la referencia de la norma NCh204-2006

Tabla V. Propiedades determinadas por IDIEM para barras de 10[mm] y comparación con la REFERENCIA de la norma NCh204-2006.

N° Informe	Identificación	Diámetro, [mm]	Grado Nominal	Marcas en las Barras	Fluencia, Fy (Mpa)	Tensión Máx, Fu (Mpa)	Relación, Fu/Fy	Alarg, en Lo=200mm	Alarg, Según NCh 204, tabla 1	Tipo de Rotura (Dúctil/Frágil)	Ubicación rotura (en 1/3 central)	Masa (Kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes [mm]	Ancho Base Resaltes [mm]	Zona sin resaltes (mm)	Doblado en frío
10638765-6	IDCH-10N1	10	A630-420H	TS A630 10	485	703	1.45	15.0	9.0	D	N	0.619	6.5	0.64	2.0	4.5	Bueno
10638765-7	IDCH-10N2	10	A630-420H	TS A630 10	473	697	1.47	13.5	9.0	D	N	0.613	6.5	0.60	2.0	4.6	Bueno
10638765-8	IDCH-10N3	10	A630-420H	TS A630 10	479	703	1.47	14.0	9.0	D	N	0.616	6.5	0.62	2.1	4.4	Bueno
10638765-9	IDCH-10N4	10	A630-420H	TS A630 10	492	710	1.44	14.0	8.9	D	N	0.623	6.5	0.65	2.3	4.3	Bueno
10638765-10	IDCH-10N5	10	A630-420H	TS A630 10	492	703	1.43	14.0	9.0	D	N	0.620	6.5	0.64	2.2	4.4	Bueno
10638765-11	IDCH-10N6	10	A630-420H	TS A630 10	485	703	1.45	15.0	9.0	D	S	0.618	6.5	0.63	2.2	4.3	Bueno
REFERENCIA		10			420-580	>630	>1.25	ok				ok	<7.0	>0.40	<2.5	<7.9	
												<0.5799 <0.6540					

Se ha colocado el rango de masa según la tolerancia admisible, para la masa nominal de 0.617 [kg/m] indicada en la tabla 4 de la norma NCh204-2006.

Barra de 12[mm]

La siguiente *Tabla VI* compara los resultados obtenidos con la referencia de la norma NCh204-2006.

Tabla VI. Propiedades determinadas por IDIEM para barras de 12[mm] y comparación con la REFERENCIA de la norma NCh204-2006.

N° Informe	Identificación	Diámetro, [mm]	Grado Nominal	Marcas en las Barras	Fluencia, Fy (Mpa)	Tensión Máx, Fu (Mpa)	Relación, Fu/Fy	Alarg, en Lo=200mm	Alarg, Según NCh 204, tabla 1	Tipo de Rotura (Dúctil/Frágil)	Ubicación rotura (en 1/3 central)	Masa (Kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes [mm]	Ancho Base Resaltes [mm]	Zona sin resaltes (mm)	Doblado en frío
10638765-12	IDCH-12N1	12	A630-420H	TS A630 12	487	699	1.44	16.0	10.0	D	N	0.884	7.5	0.87	2.3	4.6	Bueno
10638765-13	IDCH-12N2	12	A630-420H	TS A630 12	469	681	1.45	16.0	10.3	D	S	0.867	7.5	0.87	2.2	4.5	Bueno
10638765-14	IDCH-12N3	12	A630-420H	TS A630 12	487	699	1.44	15.0	10.0	D	N	0.887	7.5	0.87	2.3	4.5	Bueno
10638765-15	IDCH-12N4	12	A630-420H	TS A630 12	487	708	1.45	15.0	9.9	D	S	0.888	7.5	0.86	2.2	4.6	Bueno
10638765-16	IDCH-12N5	12	A630-420H	TS A630 12	487	699	1.44	15.0	10.0	D	N	0.875	7.5	0.89	2.2	4.5	Bueno
10638765-17	IDCH-12N6	12	A630-420H	TS A630 12	487	708	1.45	16.5	9.9	D	N	0.892	7.5	0.86	2.2	4.5	Bueno
REFERENCIA		12			420-580	>630	>1.25	ok				ok	<8.4	>0.48	<3.0	<9.4	
												>0.8347 <0.9413					

Se ha colocado el rango de masa según la tolerancia admisible, para la masa nominal de 0.888 [kg/m] indicada en la tabla 4 de la norma NCh204-2006.

Barra de 16[mm]

La *Tabla VII* siguiente compara los resultados de los ensayos de IDIEM con la referencia de la norma chilena.

Tabla VII. Propiedades determinadas por IDIEM para barras de 16[mm] y comparación con la REFERENCIA de la norma NCh204-2006.

N° Informe	Identificación	Diámetro, [mm]	Grado Nominal	Marcas en las Barras	Fluencia, Fy (Mpa)	Tensión Máx, Fu (Mpa)	Relación, Fu/Fy	Alarg, en Lo=200mm	Alarg, Según NCh 204, tabla 1	Tipo de Rotura (Dúctil/Frágil)	Ubicación rotura (en 1/3 central)	Masa (Kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes [mm]	Ancho Base Resaltes [mm]	Zona sin resaltes (mm)	Doblado en frío
10638765-18	IDCH-16N1	16	A630-420H	TS A630 16	507	726	1.43	15.0	9.6	D	S	1.55	10.1	1.06	3.1	5.0	Bueno
10638765-19	IDCH-16N2	16	A630-420H	TS A630 16	498	726	1.46	18.5	9.6	D	S	1.55	10.1	1.08	3.0	4.9	Bueno
10638765-20	IDCH-16N3	16	A630-420H	TS A630 16	512	741	1.45	15.0	9.4	D	S	1.55	10.1	1.09	3.1	5.1	Bueno
10638765-21	IDCH-16N4	16	A630-420H	TS A630 16	498	731	1.47	14.0	9.6	D	N	1.53	10.1	1.08	3.0	4.7	Bueno
10638765-22	IDCH-16N5	16	A630-420H	TS A630 16	498	731	1.47	16.0	9.6	D	N	1.54	10.1	1.09	3.1	4.8	Bueno
10638765-23	IDCH-16N6	16	A630-420H	TS A630 16	507	741	1.46	14.0	9.4	D	N	1.54	10.1	1.07	3.1	5.0	Bueno
REFERENCIA		16			420-580	>630	>1.25	ok				ok	<11.2	>0.64	<4.0	<12.6	
												>1.485 <1.675					

Se ha colocado el rango de masa según la tolerancia admisible, para la masa nominal de 1.58 [kg/m] indicada en la tabla 4 de la norma NCh204-2006.

Barra de 18[mm]

La siguiente Tabla VIII compara los resultados de los ensayos de IDIEM con la referencia de la norma chilena.

Tabla VIII. Propiedades determinadas por IDIEM para barras de 18[mm] y comparación con la REFERENCIA de la norma NCh204-2006.

N° Informe	Identificación	Diámetro, [mm]	Grado Nominal	Marcas en las Barras	Fluencia, Fy (Mpa)	Tensión Máx, Fu (Mpa)	Relación, Fu/Fy	Alarg, en Lo=200mm	Alarg, Según NCh 204, tabla 1	Tipo de Rotura (Dúctil/Frágil)	Ubicación rotura (en 1/3 central)	Masa (Kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes [mm]	Ancho Base Resaltes [mm]	Zona sin resaltes (mm)	Doblado en frío
10638765-24	IDCH-18N1	18	A630-420H	TS A630 18	488	709	1.45	18.0	9.9	D	S	1.97	10.0	1.06	2.9	5.9	Bueno
10638765-25	IDCH-18N2	18	A630-420H	TS A630 18	480	709	1.48	16.0	9.9	D	N	1.96	10.0	1.04	2.8	6.0	Bueno
10638765-26	IDCH-18N3	18	A630-420H	TS A630 18	476	709	1.49	18.0	9.9	D	S	1.95	10.0	1.06	2.9	5.6	Bueno
10638765-27	IDCH-18N4	18	A630-420H	TS A630 18	488	709	1.45	17.5	9.9	D	S	1.97	10.0	1.05	2.7	5.7	Bueno
10638765-28	IDCH-18N5	18	A630-420H	TS A630 18	484	713	1.47	18.0	9.8	D	N	1.97	10.0	1.05	2.8	5.8	Bueno
10638765-29	IDCH-18N6	18	A630-420H	TS A630 18	476	705	1.48	17.0	9.9	D	S	1.96	10.0	1.05	2.9	5.9	Bueno
REFERENCIA					420-580	>630	>1.25	ok				ok	<12.6	>0.72	<4.5	<14.1	
												>1.88					
												<2.12					

Se ha colocado el rango de masa según la tolerancia admisible, para la masa nominal de 2.00 [kg/m] indicada en la tabla 4 de la norma NCh204-2006.

Barra de 25[mm]

La Tabla IX siguiente resume las propiedades evaluadas por el IDIEM y se contrastan con las exigencias de la norma NCh204-2006

Tabla IX. Propiedades determinadas por IDIEM para barras de 25[mm] y comparación con la REFERENCIA de la norma NCh204-2006.

N° Informe	Identificación	Diámetro, [mm]	Grado Nominal	Marcas en las Barras	Fluencia, Fy (Mpa)	Tensión Máx, Fu (Mpa)	Relación, Fu/Fy	Alarg, en Lo=200mm	Alarg, Según NCh 204, tabla 1	Tipo de Rotura (Dúctil/Frágil)	Ubicación rotura (en 1/3 central)	Masa (Kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes [mm]	Ancho Base Resaltes [mm]	Zona sin resaltes (mm)	Doblado en frío
10638765-30	IDCH-25N1	25	A630-420H	TS A630 25	438	668	1.53	20.0	10.0	D	S	3.78	12.3	1.33	4.3	6.7	Bueno
10638765-31	IDCH-25N2	25	A630-420H	TS A630 25	442	672	1.52	18.0	9.9	D	N	3.74	12.3	1.30	4.4	6.5	Bueno
10638765-32	IDCH-25N3	25	A630-420H	TS A630 25	442	668	1.51	20.0	10.0	D	S	3.77	12.2	1.35	4.6	6.6	Bueno
10638765-33	IDCH-25N4	25	A630-420H	TS A630 25	430	652	1.52	22.0	10.2	D	S	3.79	12.3	1.35	4.3	6.8	Bueno
10638765-34	IDCH-25N5	25	A630-420H	TS A630 25	442	664	1.50	19.0	10.0	D	N	3.79	12.2	1.33	4.4	6.3	Bueno
10638765-35	IDCH-25N6	25	A630-420H	TS A630 25	438	668	1.53	20.0	10.0	D	S	3.77	12.2	1.34	4.4	6.5	Bueno
REFERENCIA					420-580	>630	>1.25	ok				ok	<17.5	>1.25	<6.3	<19.6	
												>3.619					
												<4.081					

Se ha colocado el rango de masa según la tolerancia admisible, para la masa nominal de 3.85 [kg/m] indicada en la tabla 4 de la norma NCh204-2006.

De acuerdo a los resultados de los ensayos de tracción, presentados en las tablas IV a IX, dos barras de diámetro 8[mm] no cumplen los niveles de resistencia mecánica exigidos por la norma NCh 204-2006. Estas barras son provenientes de China y fabricadas por Hebei Iron & Steel Group Xuanhua Iron & Steel Group Co., Ltd. Las otras barras cumplen las exigencias de la norma Chilena, y son provenientes de China por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch.

Con respecto a los requisitos de forma, dimensiones y masa, informadas por certificados IDIEM

Masa nominal:	Todas las barras de acero de diámetros 8-10-12-16-18 y 25 [mm] cumplen las exigencias mínimas de la norma NCh 204-2006, considerando las tolerancias del 6% sobre el valor nominal.
Requisitos de los resaltes:	Todas las muestras de los diferentes diámetros de barras de acero, analizadas por el IDIEM, cumplen las exigencias de los resaltes, en cuanto a espaciamiento medio máximo; altura media mínima, zona sin resaltes máximo y ancho máximo de la base.

Con respecto al ensayo de doblado, informado por certificados IDIEM

Todas las muestras cumplen las exigencias de la norma NCh 204-2006.

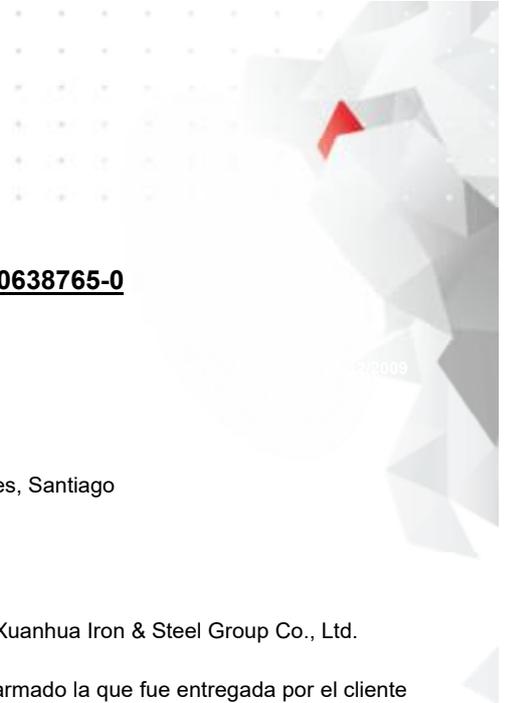
CONSIDERACIONES FINALES.

- La norma NCh 204-2006 establece requisitos de clasificación solo para aceros al carbono. Las barras de acero de 6 diferentes diámetros analizadas en su composición química, indican que se trata de un acero de baja aleación con un contenido de cromo promedio de 0,406% en peso, el cual no es especificado como opción en la referida norma.
- En cuanto a las propiedades de tracción, dos muestras de barras de 8[mm] no cumplen las exigencias mínimas de resistencia: fluencia= F_y y tensión máxima F_u , de la norma chilena NCh204-2006. Las otras propiedades determinadas en el ensayo de tracción se cumplen.
- La exigencia de masa nominal mínima se cumple para las barras de 8-10-12-16-18 y 25[mm].
- Los requisitos de forma y dimensiones de los resaltes se cumplen en las 36 muestras analizadas.
- Las exigencias de ensayo de doblado se cumplen por las 36 muestras analizadas.



ANEXO II

INFORMES DE ENSAYOS



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 10638765-0

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Group Xuanhua Iron & Steel Group Co., Ltd.
- Material** : Una muestra de rollo enderezado de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra (*) N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-8N1	---	8	---	enderezado	A630-420H	▲ A630 8

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío α=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-8N1	8	445	636	1.43	D	N	11.5	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó para 0.2% de deformación permanente.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 53 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.7 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-8N1	8	0.387	5.3	0.37	1.7	3.9

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : Tracción: 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

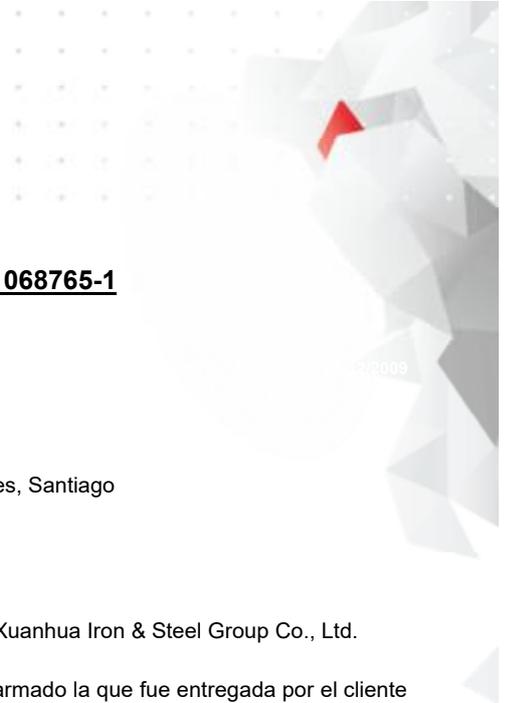


ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: xIP2iRxBL3



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-1

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Group Xuanhua Iron & Steel Group Co., Ltd.
- Material** : Una muestra de rollo enderezado de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra (*) N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-8N2	---	8	---	enderezado	A630-420H	▲ A630 8

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-8N2	8	427	660	1.55	D	S	16.5	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó para 0.2% de deformación permanente.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 53 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.7 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-8N2	8	0.385	5.3	0.37	1.7	3.8

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: uEMC7MHybc



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-2

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Group Xuanhua Iron & Steel Group Co., Ltd.
- Material** : Una muestra de rollo enderezado de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-8N3	---	8	---	enderezado	A630-420H	▲ A630 8

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío α=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-8N3	8	410	618	1.51	D	S	14.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó para 0.2% de deformación permanente.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 53 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.7 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-8N3	8	0.386	5.3	0.36	1.7	4.2

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• La probeta no cumple los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: SmqHpyD75b



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-3

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Group Xuanhua Iron & Steel Group Co., Ltd.
- Material** : Una muestra de rollo enderezado de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-8N4	---	8	---	enderezado	A630-420H	▲ A630 8

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-8N4	8	433	656	1.52	D	S	12.5	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó para 0.2% de deformación permanente.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 53 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.7 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-8N4	8	0.387	5.3	0.35	1.8	4.0

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : Tracción: 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

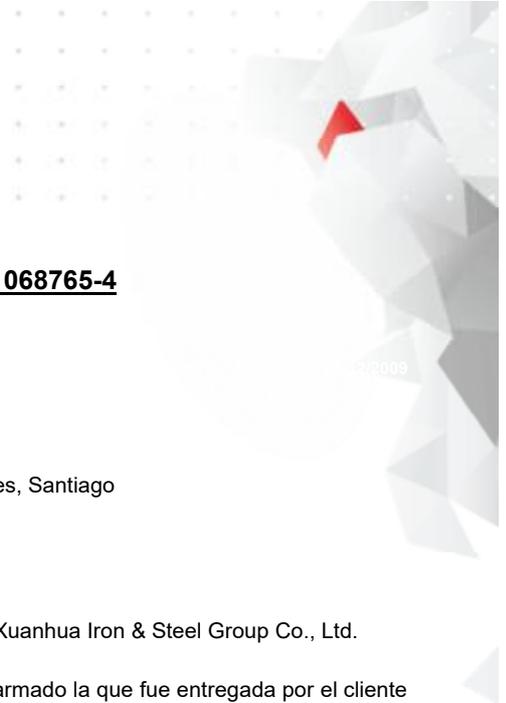



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: EDXTZMvH92



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-4

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Group Xuanhua Iron & Steel Group Co., Ltd.
- Material** : Una muestra de rollo enderezado de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-8N5	---	8	---	enderezado	A630-420H	▲ A630 8

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-8N5	8	427	626	1.47	D	N	11.5	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó para 0.2% de deformación permanente.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 53 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.7 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-8N5	8	0.386	5.3	0.37	1.8	4.0

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• La probeta no cumple los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

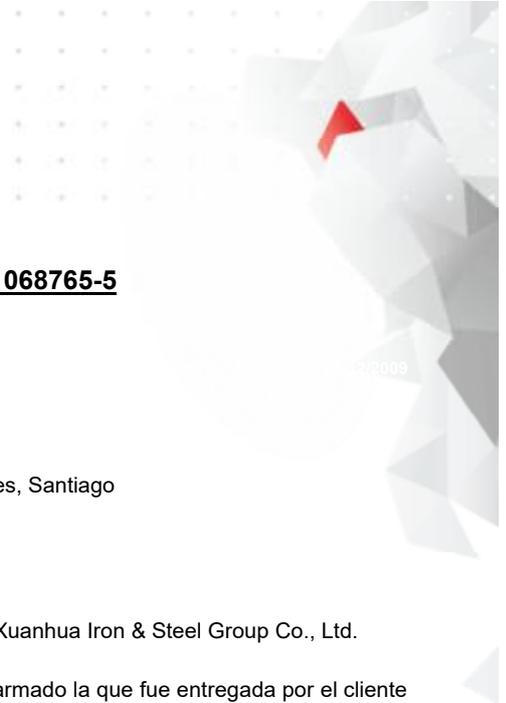



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: wETHsQZZI8



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-5

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Group Xuanhua Iron & Steel Group Co., Ltd.
- Material** : Una muestra de rollo enderezado de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-8N6	---	8	---	enderezado	A630-420H	▲ A630 8

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío α=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-8N6	8	467	648	1.39	D	N	11.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó para 0.2% de deformación permanente.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 53 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.7 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-8N6	8	0.386	5.3	0.34	1.8	3.8

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : Tracción: 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica




ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: lwkU8hKw0

INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-6

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-10N1	---	10	---	barra	A630-420H	TS A630 10

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-10N1	10	485	703	1.45	D	N	15.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-10N1	10	0.619	6.5	0.64	2.0	4.5

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

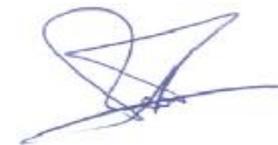
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: vCh5IBN95b

INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-7

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-10N2	---	10	---	barra	A630-420H	TS A630 10

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-10N2	10	473	697	1.47	D	N	13.5	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-10N2	10	0.613	6.5	0.60	2.0	4.6

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

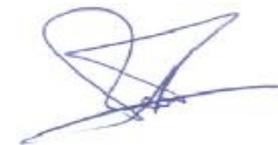
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: 5iKyDoxNc0

INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-8

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-10N3	---	10	---	barra	A630-420H	TS A630 10

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-10N3	10	479	703	1.47	D	N	14.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
 Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
 Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
 Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-10N3	10	0.616	6.5	0.62	2.1	4.4

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

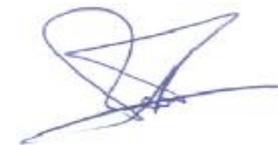
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
 Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
 Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: SxTYC6zIBb

INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-9

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-10N4	---	10	---	barra	A630-420H	TS A630 10

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-10N4	10	492	710	1.44	D	N	14.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
 Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
 Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
 Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-10N4	10	0.623	6.5	0.65	2.3	4.3

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
 Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
 Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: 2KFWwYtd4



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-10

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-10N5	---	10	---	barra	A630-420H	TS A630 10

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-10N5	10	492	703	1.43	D	N	14.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
 Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
 Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
 Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-10N5	10	0.620	6.5	0.64	2.2	4.4

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

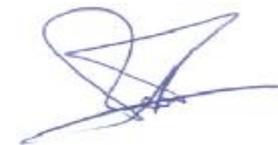
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
 Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
 Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: jDmHn4qRV7



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-11

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-10N6	---	10	---	barra	A630-420H	TS A630 10

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-10N6	10	485	703	1.45	D	S	15.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-10N6	10	0.618	6.5	0.63	2.2	4.3

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

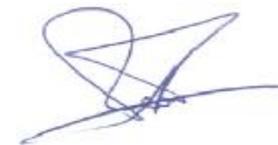
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: oX6xw5GjB6



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-12

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-12N1	---	12	---	barra	A630-420H	TS A630 12

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-12N1	12	487	699	1.44	D	N	16.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
 Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
 Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
 Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-12N1	12	0.884	7.5	0.87	2.3	4.6

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

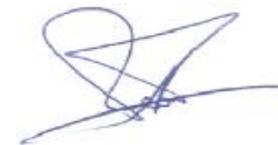
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
 Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
 Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: ZEtCb9e6Ue



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-13

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-12N2	---	12	---	barra	A630-420H	TS A630 12

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-12N2	12	469	681	1.45	D	S	16.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
 Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
 Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
 Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-12N2	12	0.867	7.5	0.87	2.2	4.5

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

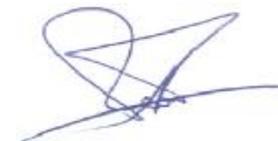
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
 Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
 Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: UAIHg3eHB9



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-14

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-12N3	---	12	---	barra	A630-420H	TS A630 12

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-12N3	12	487	699	1.44	D	N	15.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-12N3	12	0.887	7.5	0.87	2.3	4.5

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

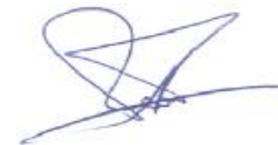
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: atA1oEZUbf



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-15

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-12N4	---	12	---	barra	A630-420H	TS A630 12

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-12N4	12	487	708	1.45	D	S	15.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-12N4	12	0.888	7.5	0.86	2.2	4.6

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

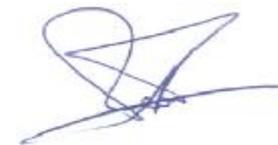
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: Yyw5rB38C0



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-16

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-12N5	---	12	---	barra	A630-420H	TS A630 12

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-12N5	12	487	699	1.44	D	N	15.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
 Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
 Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
 Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-12N5	12	0.875	7.5	0.89	2.2	4.5

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
 Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
 Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica




ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: Kyg7rqZpsc



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-17

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-12N6	---	12	---	barra	A630-420H	TS A630 12

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-12N6	12	487	708	1.45	D	N	16.5	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C
Temperatura ensayo de doblado : 20.5 ± 0.1 °C
Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-12N6	12	0.892	7.5	0.86	2.2	4.5

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

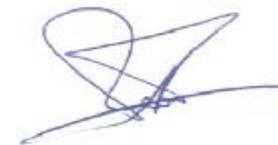
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: LIRiPwKV22

INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-18

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-16N1	---	16	---	barra	A630-420H	TS A630 16

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-16N1	16	507	726	1.43	D	S	15.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-16N1	16	1.55	10.1	1.06	3.1	5.0

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015 **Doblado:** 25/11/2015 **Dimensional:** 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica




ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: 8vqFd7z9dc



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-19

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-16N2	---	16	---	barra	A630-420H	TS A630 16

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-16N2	16	498	726	1.46	D	S	18.5	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-16N2	16	1.55	10.1	1.08	3.0	4.9

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: v3Aiyf2HV2



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-20

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-16N3	---	16	---	barra	A630-420H	TS A630 16

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-16N3	16	512	741	1.45	D	S	15.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-16N3	16	1.55	10.1	1.09	3.1	5.1

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : Tracción: 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: 48jKreLdh2



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-21

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-16N4	---	16	---	barra	A630-420H	TS A630 16

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío α=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-16N4	16	498	731	1.47	D	N	14.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-16N4	16	1.53	10.1	1.08	3.0	4.7

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : Tracción: 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: ABvmzBx3Ba



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-22

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-16N5	---	16	---	barra	A630-420H	TS A630 16

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-16N5	16	498	731	1.47	D	N	16.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-16N5	16	1.54	10.1	1.09	3.1	4.8

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: TonHSJR1r1



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-23

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-16N6	---	16	---	barra	A630-420H	TS A630 16

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío α=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-16N6	16	507	741	1.46	D	N	14.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 20.9 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-16N6	16	1.54	10.1	1.07	3.1	5.0

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

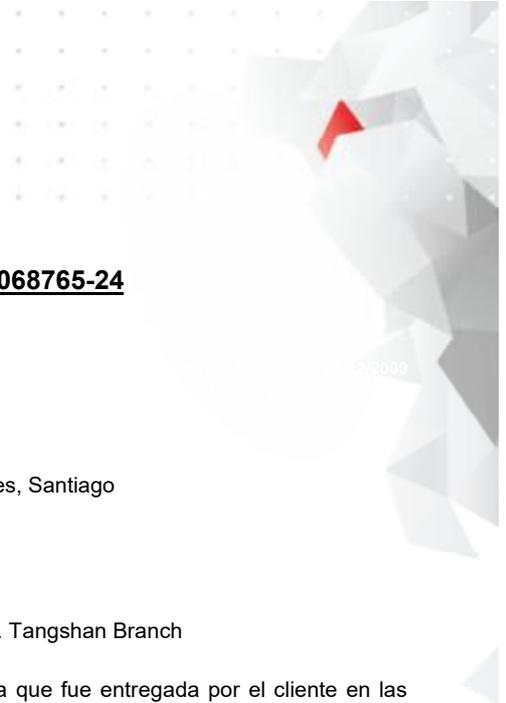



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: 3KpPaDDy6c



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-24

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-18N1	---	18	---	barra	A630-420H	TS A630 18

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-18N1	18	488	709	1.45	D	S	18.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-18N1	18	1.97	10.0	1.06	2.9	5.9

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : Tracción: 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: 51AaM2X6f0



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-25

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-18N2	---	18	---	barra	A630-420H	TS A630 18

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-18N2	18	480	709	1.48	D	N	16.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-18N2	18	1.96	10.0	1.04	2.8	6.0

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica




ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: K4oIKyhVq0



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-26

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-18N3	---	18	---	barra	A630-420H	TS A630 18

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío α=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-18N3	18	476	709	1.49	D	S	18.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-18N3	18	1.95	10.0	1.06	2.9	5.6

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: 8yCXsg4yh4



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-27

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-18N4	---	18	---	barra	A630-420H	TS A630 18

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-18N4	18	488	709	1.45	D	S	17.5	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-18N4	18	1.97	10.0	1.05	2.7	5.7

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : Tracción: 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica




ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: QCFuVNtM1



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-28

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-18N5	---	18	---	barra	A630-420H	TS A630 18

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-18N5	18	484	713	1.47	D	N	18.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-18N5	18	1.97	10.0	1.05	2.8	5.8

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : **Tracción:** 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015

CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: t7XQQ3IEh7



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-29

- Ciente** : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago
- Laboratorio** : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago
- Procedencia (*)** : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch
- Material** : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-18N6	---	18	---	barra	A630-420H	TS A630 18

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío $\alpha=90^\circ$ ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-18N6	18	476	705	1.48	D	S	17.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 68 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C

Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C

Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)

Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-18N6	18	1.96	10.0	1.05	2.9	5.9

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

• Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---

Fecha Ensayo : Tracción: 25/11/2015

Doblado: 25/11/2015

Dimensional: 25/11/2015

Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica




ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/cop

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: PZJskBeVq1



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-30

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-25N1	---	25	---	barra	A630-420H	TS A630 25

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-25N1	25	438	668	1.53	D	S	20.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C
Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C
Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-25N1	25	3.78	12.3	1.33	4.3	6.7

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

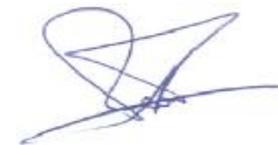
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

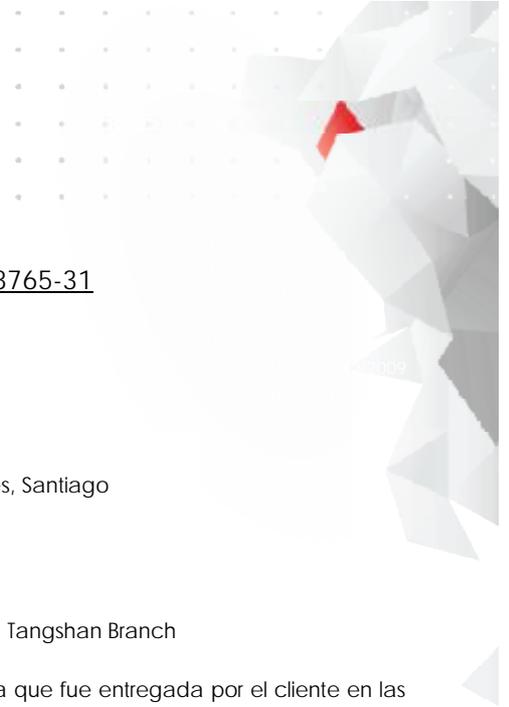



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: A66GxtiAlb



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-31

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-25N2	---	25	---	barra	A630-420H	TS A630 25

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

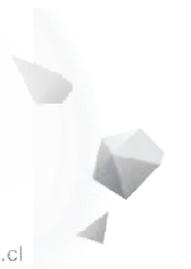


Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-25N2	25	442	672	1.52	D	N	18.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C
Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C
Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-25N2	25	3.74	12.3	1.30	4.4	6.5

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica




ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: giYX94DJa2



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-32

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-25N3	---	25	---	barra	A630-420H	TS A630 25

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-25N3	25	442	668	1.51	D	S	20.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C
 Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C
 Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
 Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-25N3	25	3.77	12.2	1.35	4.6	6.6

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

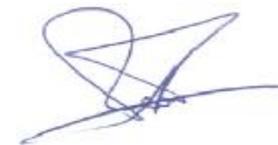
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
 Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
 Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

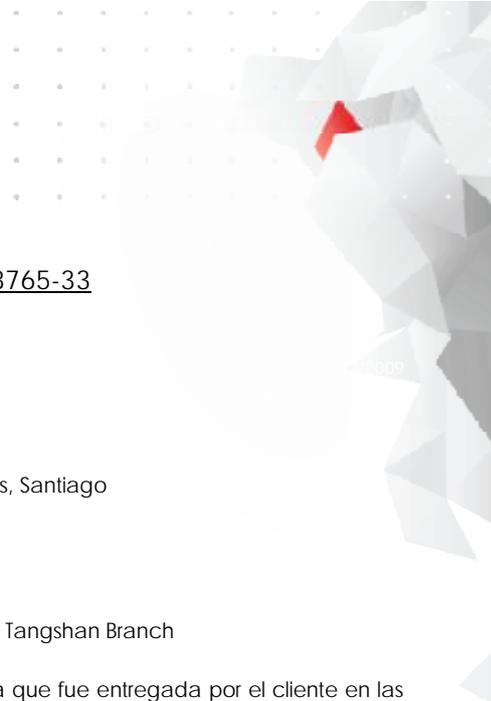



ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: IqKdliWafe



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-33

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-25N4	---	25	---	barra	A630-420H	TS A630 25

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-25N4	25	430	652	1.52	D	S	22.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C
Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C
Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-25N4	25	3.79	12.3	1.35	4.3	6.8

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica




ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: GhX1UTzcWf



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-34

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
 At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
 Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
 Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-25N5	---	25	---	barra	A630-420H	TS A630 25

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.



Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-25N5	25	442	664	1.50	D	N	19.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C
 Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C
 Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
 Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-25N5	25	3.79	12.2	1.33	4.4	6.3

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

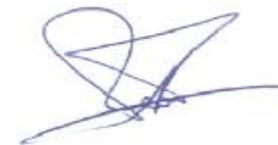
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
 Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
 Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: wXkedElonc



INFORME DE ENSAYO DE AUTOCONTROL N° 1068765-35

Cliente : ICHA - Corporación Instituto Chileno del Acero
At. Sr. : Juan Carlos Gutiérrez
Dirección: Andrés Bello N° 2777, Oficina N° 401, Las Condes, Santiago

Laboratorio : Laboratorio de Control de Acero - IDIEM Santiago
Dirección: Plaza Ercilla 883, Santiago

Procedencia (*) : Producto fabricado en China Por Hebei Iron & Steel Co.,Ltd. Tangshan Branch

Material : Una muestra de barras de acero para hormigón armado la que fue entregada por el cliente en las dependencias de Idiem, con la identificación que se indica en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Identificación de las muestras

Muestra N°	Identificación de la muestra lote (*)	Peso lote (kg)	Diámetro nominal (mm)	Largo barra (m)	Tipo producto	Grado nominal	Marcas en las barras
1	IDCH-25N6	---	25	---	barra	A630-420H	TS A630 25

Ensayo : Se realizaron ensayos de tracción, de doblado, medición de masa y resalte a las probetas indicadas en la Tabla N°1.

Procedimiento : El ensayo de tracción se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-006 "Procedimiento para el ensayo a tracción de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh200.Of72

El ensayo de doblado se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-007 "Procedimiento de ensayo doblado de barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado", basado en la norma chilena NCh201.Of68

La medición de masa y resaltes se realizó de acuerdo al procedimiento interno SIM-PP-025 "Procedimiento de medición de masa lineal y de resalte en barras de acero laminadas en caliente para hormigón armado, basado en la norma chilena NCh204.Of2006."

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.

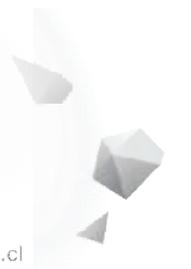


Tabla N°2
Resultado de los ensayos de tracción y doblado

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Tensión Fluencia ⁽¹⁾ Fy (MPa)	Tensión Máxima Fu (MPa)	Relación Fu/Fy	Tipo de rotura (D/F) ⁽²⁾	Ubicación de la rotura Dentro 1/3 central (S/N) ⁽³⁾	Alargamiento Lo=200 mm (%)	Doblado en frío a=90° ⁽⁴⁾ (B/M)
1	IDCH-25N6	25	438	668	1.53	D	S	20.0	B

Notas : (1) La carga de fluencia se determinó como límite superior de fluencia.

(2) D= Dúctil; F= Frágil

(3) S= Si, N= No

(4) En el doblado "B" indica bueno (no se producen grietas finas o rotura) y "M" indica malo (se producen grietas finas o rotura). El doblado se realiza dejando un nervio longitudinal en la parte exterior de la probeta.

(5) Ángulo de resaltes: 69 °

Temperatura ensayo de tracción : 21.0 ± 0.1 °C
 Temperatura ensayo de doblado : 20.9 ± 0.1 °C
 Desviación a normas de ensayo : No hay

Tipo de máquina utilizada en el ensayo : MFL Systeme (600 kN)
 Tipo de mordazas utilizadas en el ensayo : Cuña mecánica

Tabla N°3
Medición de resaltes y masa

Probeta N°	Id. Muestra (lote)*	Diámetro nominal (mm)	Masa (kg/m)	Espaciamiento resaltes (mm)	Altura resaltes (mm)	Ancho base resaltes (mm)	Zona sin resaltes (mm)
1	IDCH-25N6	25	3.77	12.2	1.34	4.4	6.5

Declaración : Los requisitos evaluados según la norma NCh204.Of2006 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado para el grado A630-420H son: tracción, doblado, dimensionado de resaltes y masa (individual).

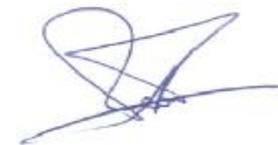
- Las probetas cumplen los requisitos de la norma

El presente informe no es una certificación de lotes o partidas de barras de acero y los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras identificadas en este informe.

Fecha Producción : ---
 Fecha Ensayo : Tracción: 25-11-2015 Doblado: 25-11-2015 Dimensional: 25-11-2015
 Fecha Informe : 27 de Noviembre de 2015



CAROL ORTEGA PARRAGUEZ
Validador Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

ROBERTO RODRIGUEZ CONTRERAS
Jefe Unidad Laboratorio Control de Acero
Sección Ingeniería - Mecánica

PKC/nzs

Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: Ld7R9ScMVc



ANEXO III

INFORMES DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

Cliente : CORPORACIÓN INSTITUTO CHILENO DEL ACERO
Dirección : ANDRES BELLO 2777, OF.401/LAS CONDES /SANTIAGO
Tipo de Muestra : Muestra Metálica.
Cantidad : 11
Tipo de Ensayo : Caracterización **Fecha de Recepción** : 16-10-15
Solicitante : Juan Carlos Gutiérrez **Fecha de Emisión Informe** : 03-11-15

A.- Identificación de las Muestras:

ID ITEM	Identificación del Cliente
8259-01	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102634; Rollo N°48; Número: 1; Diámetro: 8 "
8259-02	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102634; Rollo N°48; Número: 3; Diámetro: 8 "
8259-03	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102640; Rollo N°40; Número: 4; Diámetro: 8 "
8259-04	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102640; Rollo N°40; Número: 5; Diámetro: 8 "
8259-05	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102640; Rollo N°40; Número: 6; Diámetro: 8 "
8259-06	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102650; Rollo N°28; Número: 8; Diámetro: 8 "
8259-07	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102650; Rollo N°28; Número: 9; Diámetro: 8 "
8259-08	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102644; Rollo N°51; Número: 10; Diámetro: 8 "
8259-09	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102640; Rollo N°40; Número: 11; Diámetro: 8 "
8259-10	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102634; Rollo N°50; Número: 12; Diámetro: 8 "
8259-11	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " Colada: 150102650; Rollo N°52; Número: 13; Diámetro: 8 "

En la figura A.1 presenta una imagen de las muestras recibidas.



Figura A.1 Imagen de las muestras recibidas.

B.- Resultados de Análisis Químico:

En la tabla B.1 se muestran los valores resultantes del análisis químico, obtenido mediante Espectrometría de Emisión Óptica.

Tabla B.1 Resultados de análisis químico.

ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8259-Q01	0,233	0,476	1,17	0,030	0,011	0,339	0,054	0,002	0,006	0,020
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,012	0,002	<0,0010	0,004	<0,0070	0,017	0,0003	-	-	Resto
ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8259-Q02	0,249	0,476	1,17	0,033	0,012	0,341	0,058	0,002	0,006	0,020
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,011	0,002	<0,0010	0,004	<0,0070	0,017	<0,0002	-	-	Resto

Tabla B.1 Resultados de análisis químico (Continuación).

ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8259-Q03	0,252	0,451	1,11	0,033	0,013	0,349	0,048	<0,0010	0,005	0,018
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,012	0,001	<0,0010	0,005	<0,0070	0,010	<0,0002	-	-	Resto
ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8259-Q04	0,261	0,455	1,10	0,032	0,012	0,347	0,044	<0,0010	0,005	0,018
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,013	0,001	<0,0010	0,005	<0,0070	0,017	<0,0002	-	-	Resto
ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8259-Q05	0,257	0,464	1,10	0,031	0,012	0,346	0,042	0,001	0,005	0,018
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,013	0,001	<0,0010	0,005	<0,0070	0,017	<0,0002	-	-	Resto
ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8259-Q06	0,254	0,464	1,08	0,026	0,018	0,337	0,043	0,001	0,005	0,020
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,012	0,001	<0,0010	0,004	<0,0070	0,017	<0,0002	-	-	Resto
ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8259-Q07	0,251	0,469	1,08	0,027	0,018	0,339	0,044	0,001	0,005	0,019
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,012	0,001	<0,0010	0,004	<0,0070	0,017	<0,0002	-	-	Resto
ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8259-Q08	0,250	0,450	1,11	0,035	0,015	0,329	0,043	0,002	0,005	0,019
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,013	0,002	<0,0010	0,005	<0,0070	0,017	0,0002	-	-	Resto
ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8259-Q09	0,274	0,465	1,10	0,033	0,012	0,348	0,042	0,002	0,005	0,018
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,013	0,001	<0,0010	0,005	<0,0070	0,017	0,0002	-	-	Resto

Tabla B.1 Resultados de análisis químico (Continuación).

ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
	0,248	0,462	1,12	0,026	0,014	0,338	0,042	0,002	0,005	0,019
8259-Q10	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,014	0,001	<0,0010	0,006	<0,0070	0,017	0,0004	-	-	Resto
ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
	0,241	0,469	1,08	0,026	0,017	0,339	0,043	0,003	0,005	0,019
8259-Q11	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,013	0,001	<0,0010	0,005	<0,0070	0,017	0,0003	-	-	Resto

C.- Observaciones:

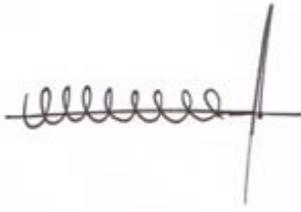
No presenta.

D.- Comentarios:

No presenta.

NOTAS:

- Después de 10 días de corridos de la emisión de este informe se entenderá como aceptado en su versión final, cualquier modificación posterior tendrá un recargo adicional.
- Los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras ensayadas y entregadas por el cliente.
- Este informe no puede ser reproducido parcial ni totalmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
- El laboratorio SIMET-USACH almacenará las muestras ensayadas por un periodo máximo de 30 días, a contar de la emisión del informe.
- Los ensayos de análisis químico fueron realizados con un espectrómetro de emisión de lectura directa, modelo SPECTROMAXx. Los ensayos fueron realizados según lo descrito en la norma ASTM A751-11.



Ing. Mario Córdova Villa
Jefe de Laboratorio
Laboratorio SIMET-USACH



Ing. Cesar Segovia
Sub Gerente Técnico
Laboratorio SIMET-USACH

Verificación de este documento en <http://simet.cl/verificacioninforme.php>

Código de Verificación: eKcXFaaNZ4JP



Cliente : CORPORACIÓN INSTITUTO CHILENO DEL ACERO
Dirección : ANDRES BELLO 2777, OF.401/LAS CONDES /SANTIAGO
Tipo de Muestra : Muestra Metálica.
Cantidad : 01
Tipo de Ensayo : Caracterización **Fecha de Recepción** : 16-11-15
Solicitante : Juan Carlos Gutiérrez **Fecha de Emisión Informe** : 09-12-15

* Nota: Este informe anula y reemplaza al informe AM-8376-0206 Rev.00.-

A.- Identificación de la Muestra:

ID ITEM	Identificación del Cliente
8376-02	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " <i>Diámetro: 10mm; IDCH-10AQN1</i> "

En la figura A.1 presenta una imagen de la muestra recibida.



Figura A.1 Imagen de la muestra recibida.

B.- Resultados de Análisis Químico:

En la tabla B.1 se muestran los valores resultantes del análisis químico, obtenido mediante Espectrometría de Emisión Óptica.

Tabla B.1 Resultados del análisis químico.

ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8376-Q02	0,307	0,428	1,23	0,033	0,027	0,52	0,091	0,008	0,009	0,009
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,009	0,001	0,002	0,029	<0,0070	0,017	<0,0002	-	-	Resto

C.- Análisis Metalográfico:

Para realizar este análisis, se procedió a realizar un corte longitudinal a la muestra, luego se realizó un desbaste con lijas, desde la número 120 hasta la número 1200, y a continuación se pulió la superficie con tres paños utilizando alúmina 1, 2 y 3 respectivamente como abrasivo. Posteriormente, la muestra fue observada al microscopio óptico para determinar la cantidad y tipo de inclusiones no metálicas, utilizando el procedimiento establecido en la norma ASTM E45, por comparación de cartas.

En la figura C.1 se muestra una imagen sin ataque a 100 aumentos obtenida desde el radio medio de la muestra, donde se pueden observar las inclusiones del material las cuales están compuestas por óxidos.

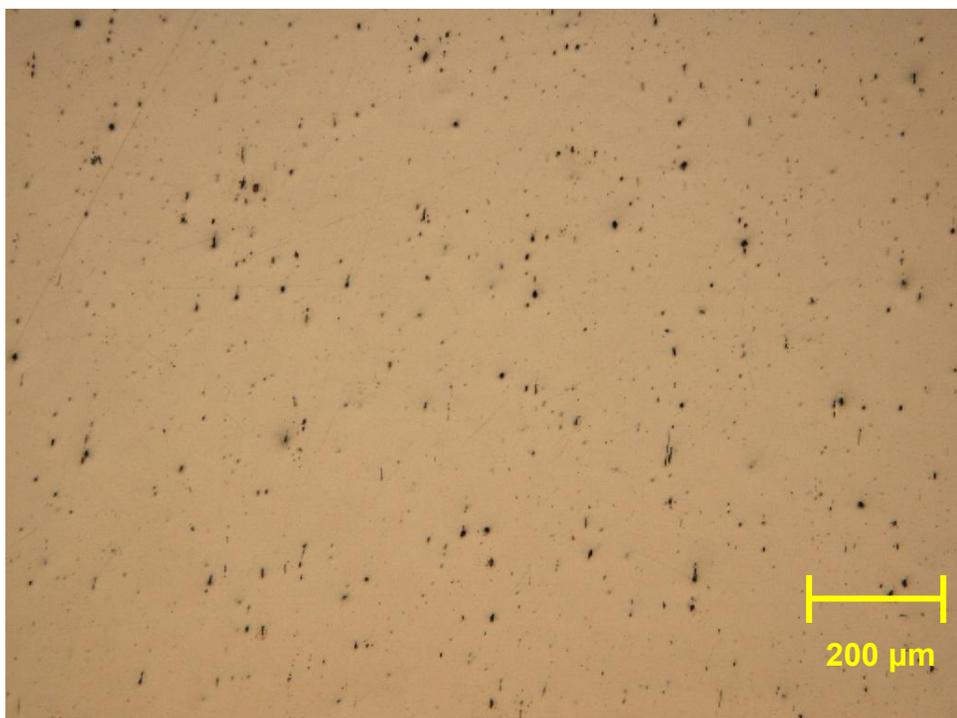


Figura C.1 Imagen sin ataque a 100 aumentos.

La tabla C.1 presenta la descripción del tipo y nivel de inclusiones no metálicas (clasificables) encontradas en la barra, según norma ASTM E45.

Tabla C.1 Contenido de inclusiones no metálicas.

ID ITEM	Tipo de inclusiones	Nivel
8376-02	D (Óxidos globulares)	3 Gruesos

Para poder revelar las fases presentes en las muestras, se ha procedido a atacar químicamente la superficie con Nital al 3% (Ácido Nítrico 3%V/V) durante 20 segundos. En las figuras C.2 y C.3 se muestran micrografías atacadas a 100 y 500 aumentos respectivamente de la superficie de la barra, donde se aprecia una microestructura compuesta por ferrita y perlita.



Figura C.2 Imagen atacada a 100 aumentos, superficie.

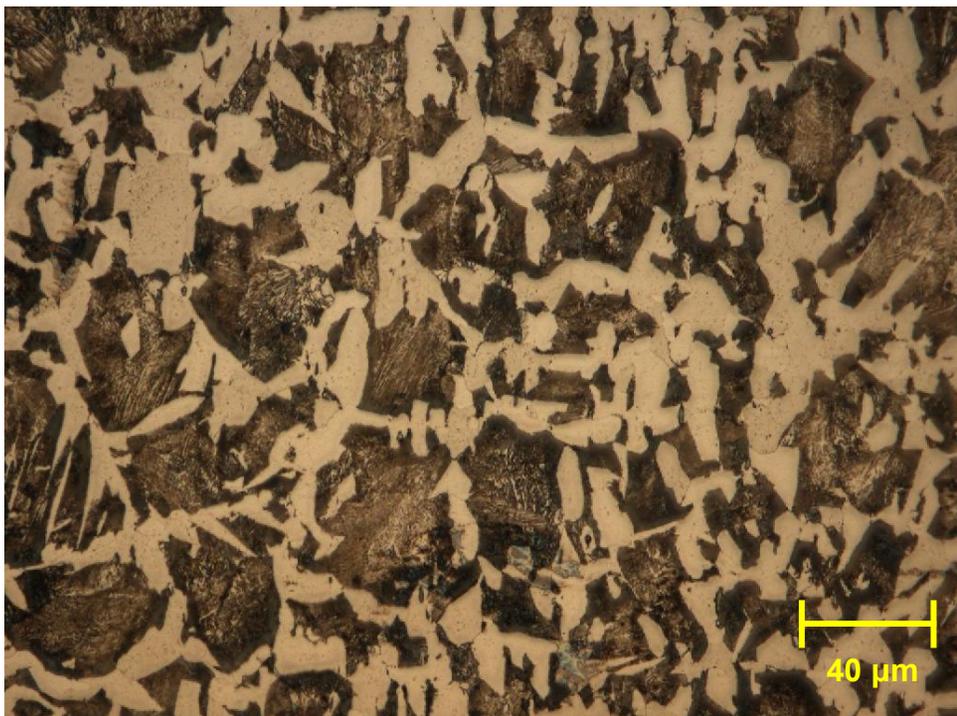


Figura C.3 Imagen atacada a 500 aumentos, superficie.

En las figuras C.4 y C.5 se muestran micrografías atacadas a 100 y 500 aumentos del radio medio de la barra, respectivamente, donde se aprecia una microestructura compuesta por ferrita y perlita.



Figura C.4 Imagen atacada a 100 aumentos, radio medio.

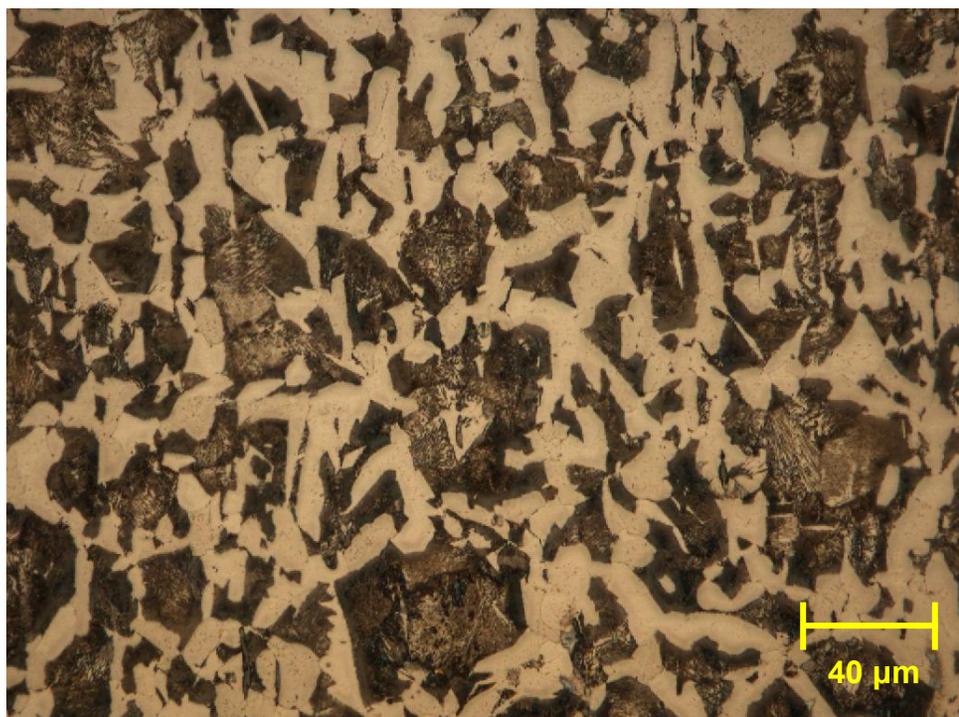


Figura C.5 Imagen atacada a 500 aumentos, radio medio.

En las figuras C.6 y C.7 se muestran micrografías atacadas a 100 y 500 aumentos respectivamente del centro de la barra, donde se aprecia una microestructura compuesta por ferrita y perlita.



Figura C.6 Imagen atacada a 100 aumentos, centro.

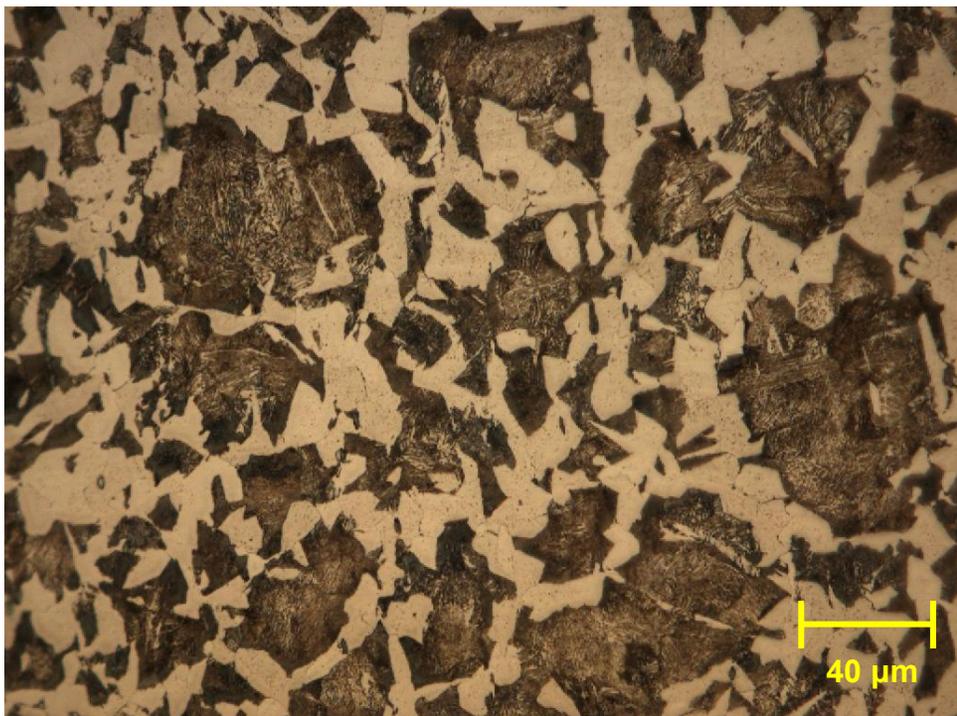


Figura C.7 Imagen atacada a 500 aumentos, centro.

D.- Observaciones:

No presenta.

E.- Comentarios:

De los resultados obtenidos se puede comentar que la muestra analizada corresponde a un acero de baja aleación.

NOTAS:

- Después de 10 días de corridos de la emisión de este informe se entenderá como aceptado en su versión final, cualquier modificación posterior tendrá un recargo adicional.
- Los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras ensayadas y entregadas por el cliente.
- Este informe no puede ser reproducido parcial ni totalmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
- El laboratorio SIMET-USACH almacenará las muestras ensayadas por un periodo máximo de 30 días, a contar de la emisión del informe.



Ing. Alejandro Valdes Rojas
Jefe de Laboratorio
Laboratorio SIMET-USACH



Ing. Cesar Segovia
Sub Gerente Técnico
Laboratorio SIMET-USACH

Verificación de este documento en <http://simet.cl/verificacioninforme.php>

Código de Verificación: Mc3vFM6gjEfX



Cliente : CORPORACIÓN INSTITUTO CHILENO DEL ACERO
Dirección : ANDRES BELLO 2777, OF.401/LAS CONDES /SANTIAGO
Tipo de Muestra : Muestra Metálica.
Cantidad : 01
Tipo de Ensayo : Caracterización **Fecha de Recepción** : 16-11-15
Solicitante : Juan Carlos Gutiérrez **Fecha de Emisión Informe** : 09-12-15

* Nota: Este informe anula y reemplaza al informe AM-8376-0406 Rev.00.-

A.- Identificación de la Muestra:

ID ITEM	Identificación del Cliente
8376-04	Se ha recibido una muestra, identificada por el cliente como " <i>Diámetro: 16mm; IDCH-16AQN1</i> "

En la figura A.1 presenta una imagen de la muestra recibida.



Figura A.1 Imagen de la muestra recibida.

B.- Resultados de Análisis Químico:

En la tabla B.1 se muestran los valores resultantes del análisis químico, obtenido mediante Espectrometría de Emisión Óptica.

Tabla B.1 Resultados del análisis químico.

ID ITEM	%C	%Si	%Mn	%P	%S	%Cr	%Ni	%Mo	%Al	%Cu
8376-Q04	0,333	0,472	1,27	0,022	0,011	0,479	0,067	0,008	0,010	0,011
	%Co	%Ti	%Nb	%V	%W	%Sn	%B	-	-	%Fe
	0,004	0,002	<0,0010	0,027	<0,0070	0,015	<0,0002	-	-	Resto

C.- Análisis Metalográfico:

Para realizar este análisis, se procedió a realizar un corte longitudinal a la muestra, luego se realizó un desbaste con lijas, desde la número 120 hasta la número 1200, y a continuación se pulió la superficie con tres paños utilizando alúmina 1, 2 y 3 respectivamente como abrasivo. Posteriormente, la muestra fue observada al microscopio óptico para determinar la cantidad y tipo de inclusiones no metálicas, utilizando el procedimiento establecido en la norma ASTM E45, por comparación de cartas.

En la figura C.1 se muestra una imagen sin ataque a 100 aumentos obtenida desde el radio medio de la muestra, donde se pueden observar las inclusiones del material las cuales están compuestas por óxidos y sulfuros.

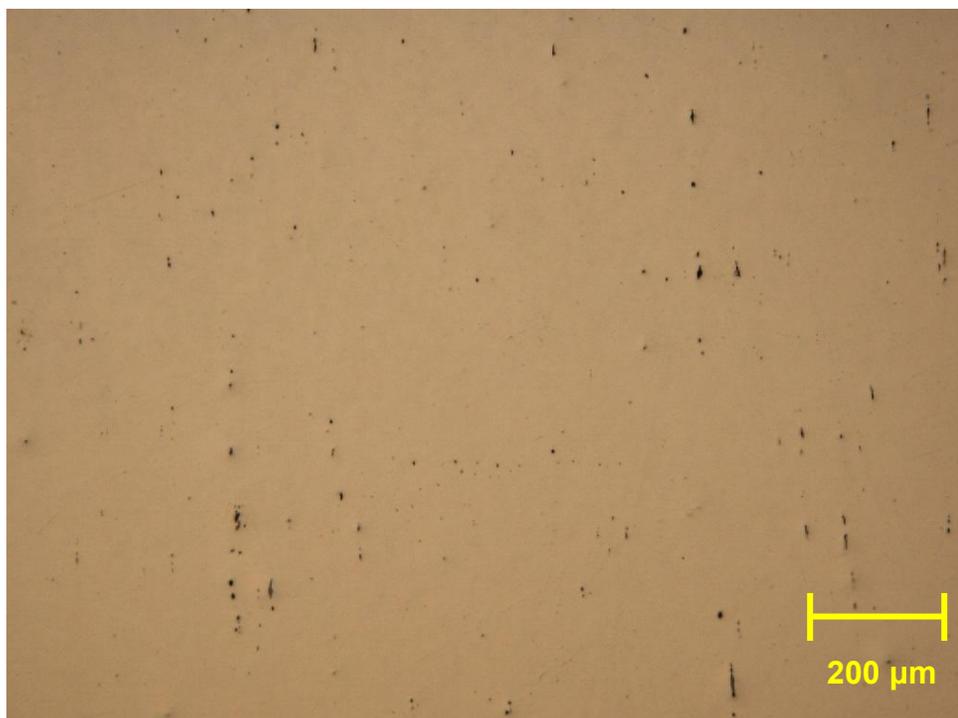


Figura C.1 Imagen sin ataque a 100 aumentos.

La tabla C.1 presenta la descripción del tipo y nivel de inclusiones no metálicas (clasificables) encontradas en la barra, según norma ASTM E45.

Tabla C.1 Contenido de inclusiones no metálicas.

ID ITEM	Tipo de inclusiones	Nivel
8376-04	D (Óxidos globulares)	1 Finos
	A (Sulfuros)	1 Gruesos

Para poder revelar las fases presentes en las muestras, se ha procedido a atacar químicamente la superficie con Nital al 3% (Ácido Nítrico 3%V/V) durante 20 segundos. En las figuras C.2 y C.3 se muestran micrografías atacadas a 100 y 500 aumentos respectivamente de la superficie de la barra, donde se aprecia una microestructura compuesta por ferrita y perlita.



Figura C.2 Imagen atacada a 100 aumentos, superficie.

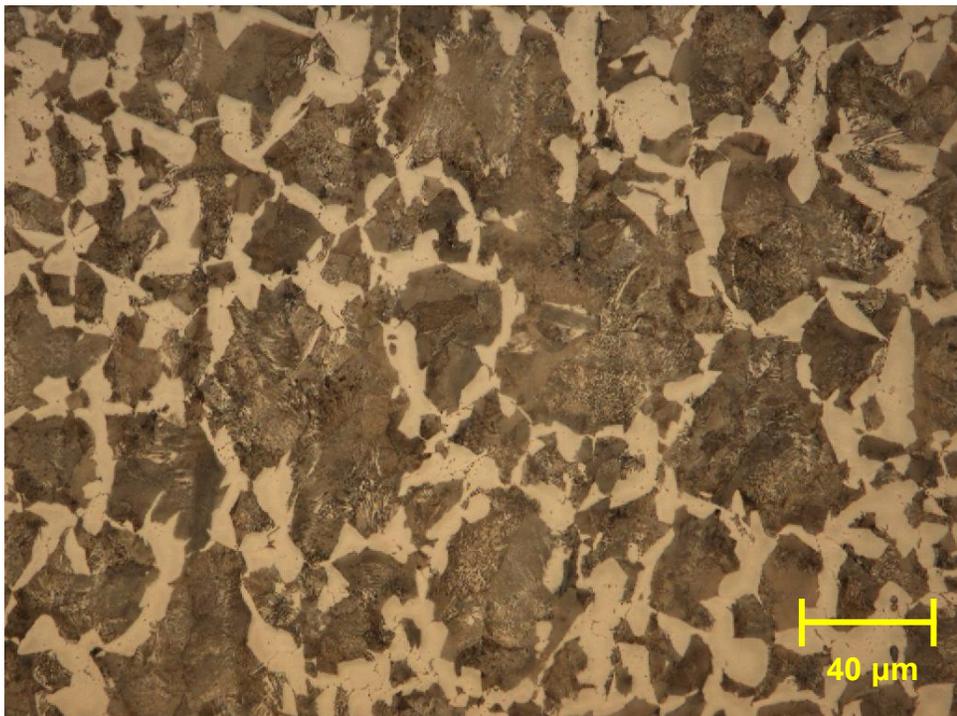


Figura C.3 Imagen atacada a 500 aumentos, superficie.

En las figuras C.4 y C.5 se muestran micrografías atacadas a 100 y 500 aumentos del radio medio de la barra, respectivamente, donde se aprecia una microestructura compuesta por ferrita y perlita.

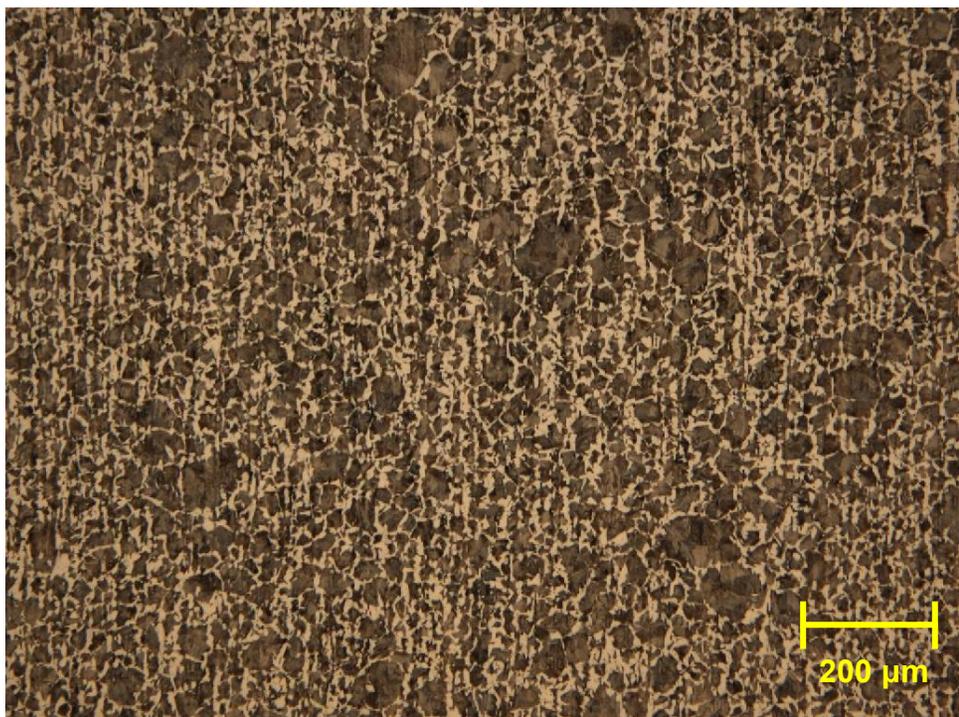


Figura C.4 Imagen atacada a 100 aumentos, radio medio.

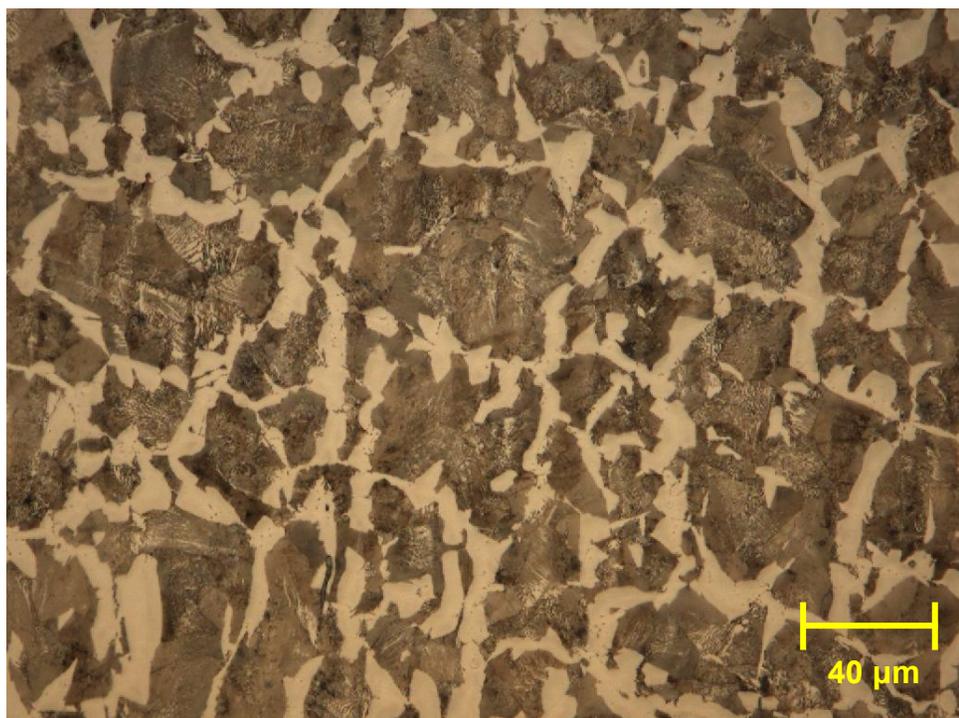


Figura C.5 Imagen atacada a 500 aumentos, radio medio.

En las figuras C.6 y C.7 se muestran micrografías atacadas a 100 y 500 aumentos respectivamente del centro de la barra, donde se aprecia una microestructura compuesta por ferrita y perlita.

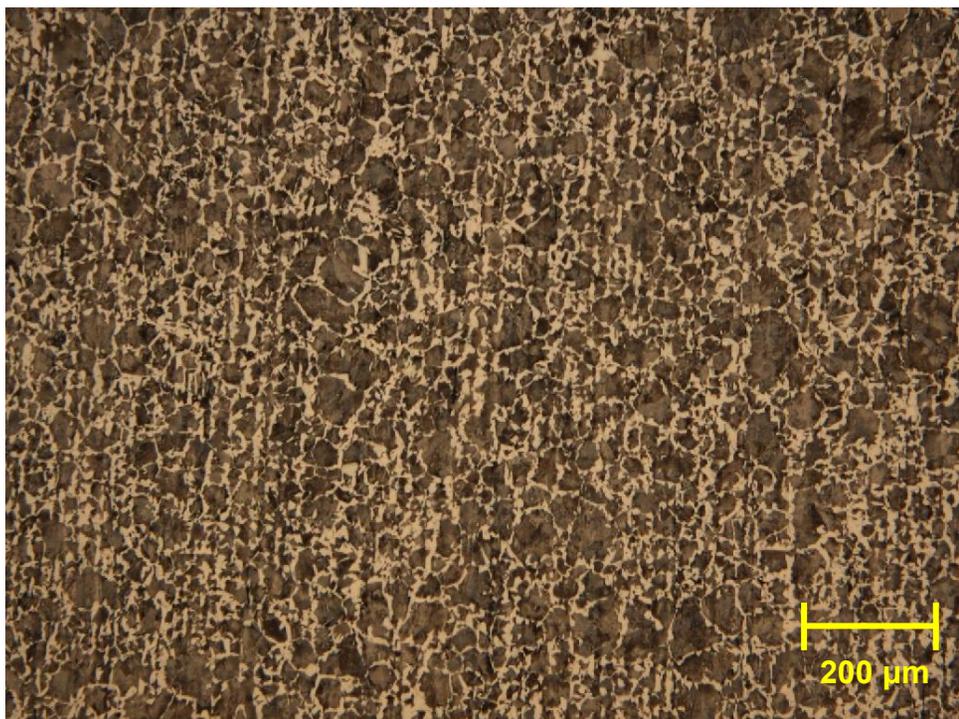


Figura C.6 Imagen atacada a 100 aumentos, centro.

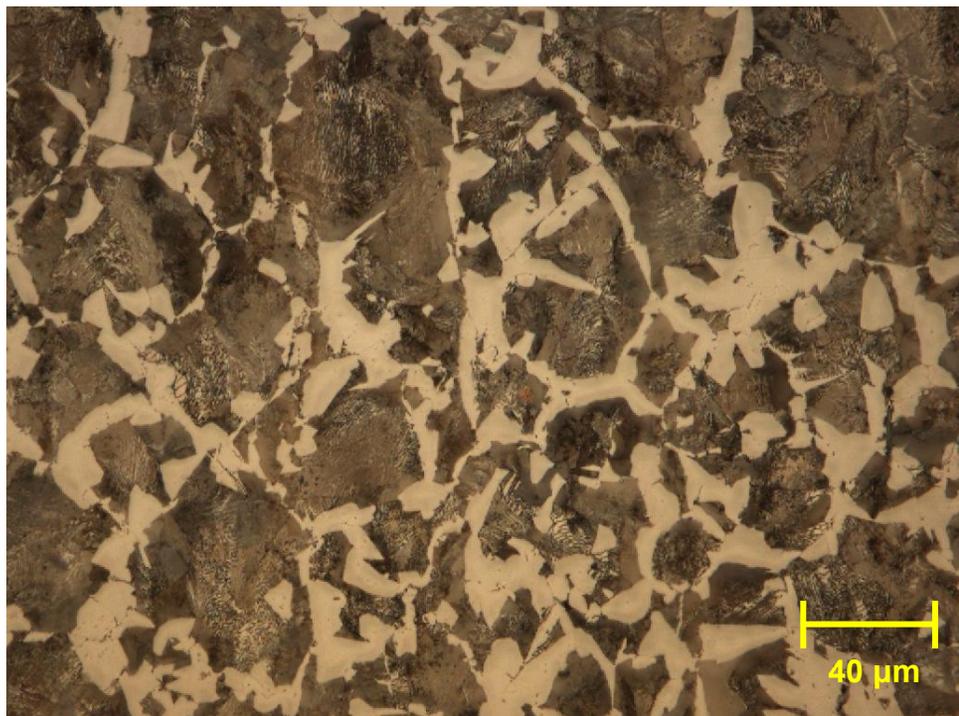


Figura C.7 Imagen atacada a 500 aumentos, centro.

D.- Observaciones:

No presenta.

E.- Comentarios:

De los resultados obtenidos se puede comentar que la muestra analizada corresponde a un acero de baja aleación.

NOTAS:

- Después de 10 días de corridos de la emisión de este informe se entenderá como aceptado en su versión final, cualquier modificación posterior tendrá un recargo adicional.
- Los resultados obtenidos son válidos sólo para las muestras ensayadas y entregadas por el cliente.
- Este informe no puede ser reproducido parcial ni totalmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
- El laboratorio SIMET-USACH almacenará las muestras ensayadas por un periodo máximo de 30 días, a contar de la emisión del informe.



Ing. Alejandro Valdes Rojas
Jefe de Laboratorio
Laboratorio SIMET-USACH



Ing. Cesar Segovia
Sub Gerente Técnico
Laboratorio SIMET-USACH

Verificación de este documento en <http://simet.cl/verificacioninforme.php>

Código de Verificación: 6W5XTWEGxmGQ

