
ESQUEMA 1

DE NORMA IRAM 9662-1*

Madera laminada encolada estructural

Clasificación visual de las tablas por resistencia

Parte 1 - Tablas de pino Paraná (*Araucaria angustifolia*)

Structural glued laminated timber

Visual clasification boards based on strength

Part. 1 – Boards of pine Paraná (*Araucaria angustifolia*)

**LAS OBSERVACIONES DEBEN
ENVIARSE CON EL FORMULARIO DE LA
ETAPA DE DISCUSIÓN PÚBLICA**

* Corresponde a la revisión de la IRAM 9662-1:2006.

Prefacio

El Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) es una asociación civil sin fines de lucro cuyas finalidades específicas, en su carácter de Organismo Argentino de Normalización, son establecer normas técnicas, sin limitaciones en los ámbitos que abarquen, además de propender al conocimiento y la aplicación de la normalización como base de la calidad, promoviendo las actividades de certificación de productos y de sistemas de la calidad en las empresas para brindar seguridad al consumidor.

IRAM es el representante de Argentina en la International Organization for Standardization (ISO), en la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT) y en la Asociación MERCOSUR de Normalización (AMN).

Esta norma es el fruto del consenso técnico entre los diversos sectores involucrados, los que a través de sus representantes han intervenido en los Organismos de Estudio de Normas correspondientes.

Corresponde a la revisión de la IRAM 9662-1:2006.

Esta norma bajo el título general de Madera laminada encolada estructural. Clasificación visual de las tablas por resistencia., se compone de las partes siguientes:

Parte 1: Tablas de pino Paraná (*Araucaria angustifolia*).

Parte 2: Tablas de eucalipto grandis (*Eucalyptus grandis*).

Parte 3: Tablas de pino taeda y elliotti (*Pinus taeda* y *elliotti*).

Parte 4: Tablas de álamo (*Populus deltoides*).

Índice

	Página
1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	5
2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA	5
3 CLASES DE RESISTENCIA.....	5
4 REQUISITOS	5
5 DETERMINACIONES.....	7
6 MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE.....	10
Anexo A (Informativo) Inspección y recepción	11
Anexo B (Informativo) Propiedades mecánicas y densidad de las tablas	12
Anexo C (Informativo) Bibliografía.....	13
Anexo D (Informativo) Integrantes del organismo de estudio.....	14

Madera laminada encolada estructural

Clasificación visual de las tablas por resistencia

Parte 1 - Tablas de pino Paraná (*Araucaria angustifolia*)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta norma establece una clasificación visual por resistencia de tablas aserradas de pino Paraná (*Araucaria angustifolia*) cultivados en la Provincia de Misiones (Argentina), destinadas a la fabricación de elementos estructurales laminados encolados. La clasificación también se puede aplicar a tablas para uso estructural, cuando se encuentren flexionadas de plano, aunque no formen parte de un elemento laminado encolado.

1.2 Esta norma establece los límites de los defectos para clasificar las piezas en las dos clases de resistencia que se consideran.

1.3 Esta norma es aplicable a tablas cuyo espesor sea menor o igual a 50 mm (en bruto, sin cepillar) y cuya relación espesor: ancho sea menor o igual a 1:2.

1.4 En el anexo B se indican los valores característicos para las propiedades mecánicas y de densidad, correspondientes a las dos clases resistentes establecidas.

2 DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA CONSULTA

Todo documento normativo que se menciona a continuación es indispensable para la aplicación de este documento.

Cuando en el listado se mencionan documentos normativos en los que se indica el año de publicación, significa que se debe aplicar dicha edición. En caso contrario, se debe aplicar la

edición vigente, incluyendo todas sus modificaciones.

IRAM 18 - Muestreo al azar.

IRAM 9532 - Maderas. Método de determinación de la humedad.

IRAM 9544 - Maderas. Método de determinación de la densidad aparente.

IRAM 9560 - Piezas de madera. Criterios de evaluación de defectos.

IRAM 9663 - Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de las propiedades físicas y mecánicas.

3 CLASES DE RESISTENCIA

Las tablas de pino Paraná (*Araucaria angustifolia*), se clasifican en dos clases resistentes que se denominan Clase 1 y Clase 2, identificando a la madera de mayor resistencia con la Clase 1.

4 REQUISITOS

4.1 Límites de los defectos para cada clase resistente

En la tabla 1 se indican los límites para los defectos correspondientes a cada clase resistente. Para efectuar la clasificación se analizan los parámetros de cada pieza y la asignación a una clase está determinada por la situación más desfavorable.

Tabla 1 – Criterios para asignar las tablas a las clases resistentes

Defecto		Unidad	Clase 1	Clase 2	Determinación
Médula		–	No se admite		5.1
Nudosidad		mm/mm	Menor o igual a 1/3	Menor o igual a 2/3	5.2
Dirección de las fibras		mm/mm	Desviación menor que 1:12	Desviación menor que 1:7	5.3
Densidad		kg/m ³	No se aceptan piezas con densidad excepcionalmente baja (ver valor característico en el anexo B).		5.4
Fisuras	No pasantes	m	El largo de las fisuras no pasantes no debe ser mayor que 1,0 m ni que 1/4 del largo de la pieza.	El largo de las fisuras no pasantes no debe ser mayor que 1,50 m ni que 1/2 del largo de la pieza.	5.5
	Pasantes	m	Las fisuras pasantes sólo se permiten en los extremos y su largo no debe ser mayor que el ancho de la tabla.	El largo de las fisuras pasantes no debe ser mayor que 1,0 m ni que 1/4 del largo de la pieza. En los extremos, su largo no debe ser mayor que 2 veces el ancho de la tabla.	
Combado y encorvado		mm	Menor que 8	Menor que 12	5.6.1
Revirado		mm/mm	Menor que 1 mm por cada 25 mm de ancho.	Menor que 2 mm por cada 25 mm de ancho.	5.6.2
Abarquillado		–	Sin restricciones para el abarquillado.		5.6.3
Arista faltante		mm/mm	Transversalmente menor que 1/4 de la cara o canto donde aparece. Sin restricciones para el largo.	Transversalmente menor que 1/3 de la cara o canto donde aparece. Sin restricciones para el largo.	5.7
Ataques biológicos		–	No se admiten zonas atacadas por hongos causantes de pudrición. Se admiten zonas atacadas por hongos cromógenos. Se admiten orificios causados por insectos con diámetro inferior a 2 mm.		5.8
Madera de reacción		mm/mm	Menor o igual que 1/5	Menor o igual que 3/5	5.9
Otros		–	Daños mecánicos, depósitos de resina y otros defectos se limitan por analogía con alguna característica similar.		5.10

4.2 Evaluación visual

Este método se basa en un análisis individual de cada tabla y la asignación a una clase resistente está determinada por la sección más débil de ella. Se aplica a madera con un contenido de humedad de 16%, como máximo, determinada de acuerdo con la IRAM 9532.

Cada tabla debe ser clasificada y marcada con su clase de resistencia antes de ser ensamblada. Cuando una pieza ya clasificada se corte longitudinalmente o se corte a largos menores, debe realizarse una nueva clasificación. Cuando las reducciones de secciones no superen 5 mm en largos transversales iguales o menores a 100 mm, o no superen 10 mm para largos mayores a 100 mm, no es necesario efectuar una nueva clasificación. En caso contrario la pieza se debe clasificar nuevamente.

4.3 Tolerancias

4.3.1 Un lote de tablas clasificadas según esta norma se considera aceptable cuando se encuentren como máximo un 10% de piezas que no cumplan con los criterios establecidos para los parámetros en la clase correspondiente. A su vez, cuando los defectos tengan establecidos límites cuantitativos, en ningún caso se aceptará un exceso mayor que el 10% sobre el límite fijado.

4.3.2 Las tolerancias de las medidas reales respecto de las nominales correspondientes se establecen en la tabla 2.

Tabla 2 – Tolerancias de las medidas

Dimensión del ancho o del espesor, l (mm)	Tolerancia (mm)
$l \leq 100$	+ 3 - 1
$l > 100$	+ 4 - 2

5 DETERMINACIONES

Los parámetros contemplados en el presente método se corresponden con características o defectos cuya existencia o magnitud se debe evaluar visualmente en cada tabla.

5.1 Médula

La presencia de médula se registra tanto en el interior de la pieza como en sus superficies. Su existencia o su ausencia se expresan en forma cualitativa.

5.2 Nudosidad

En los nudos individuales, se calcula la nudosidad como el cociente entre la medida del nudo mayor y el ancho de la superficie en la cual se manifiesta. La medida del nudo se expresa como la distancia entre las tangentes a él que sean paralelas al eje de la pieza (figura 1).



Figura 1 – Medición de un nudo

Si un mismo nudo se manifiesta en distintas superficies de la pieza, la nudosidad se calcula en forma independiente en cada una de ellas.

En los nudos de arista, la nudosidad se expresa como el menor valor de los correspondientes a las dos superficies donde se manifiesta (figura 2).

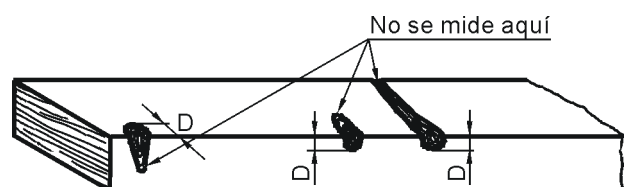


Figura 2 – Medición de nudo de arista

Los nudos que se manifiestan sobre una cara o sobre un canto en la misma sección transversal o en una longitud de la tabla igual a su ancho, se consideran como un agrupamiento de nudos. Si ellos no se solapan al proyectarlos sobre la sección transversal, la nudosidad se expresa como el cociente entre la suma de las medidas individuales de los nudos que conforman el agrupamiento y el ancho de la cara o del canto donde se manifiestan. En el caso de que existan solapamientos, las medidas solapadas se consideran una sola vez.

5.3 Inclinación del grano (dirección de las fibras)

La dirección de las fibras se mide con relación al eje longitudinal de la pieza. Su desviación se expresa como el cociente entre la longitud (CB) que se aparta del eje y la longitud (x) respecto a la cual se efectúa la medida.

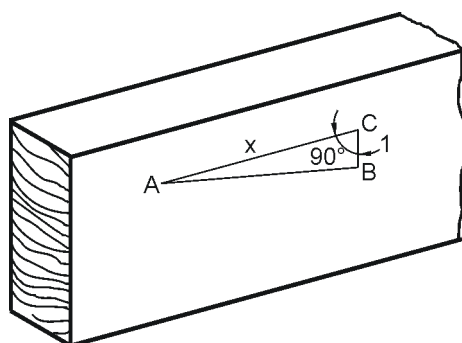


Figura 3 – Inclinación del grano

Se considera solamente la dirección general de las fibras. Desviaciones locales, como las que ocurren alrededor de los nudos, no se tienen en cuenta.

5.4 Densidad

La densidad aparente se determina con referencia al contenido de humedad de la pieza, de acuerdo con la IRAM 9544.

5.5 Fisuras

Se registra el largo de las fisuras en la dirección del eje longitudinal de la pieza. Se debe distinguir entre fisuras pasantes (rajaduras) (fi-

gura 4), o sea que se manifiestan sobre dos superficies opuestas de la pieza, y las no pasantes (grietas) (figura 5).

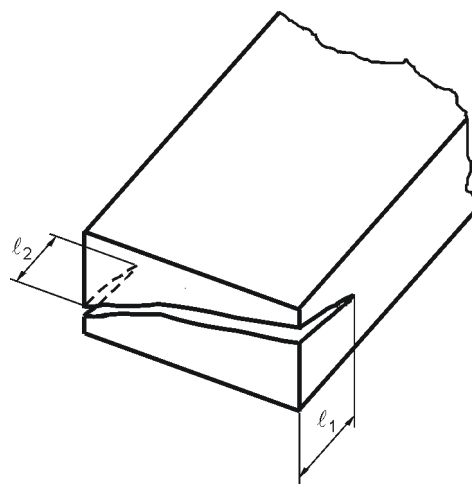


Figura 4 – Rajadura (fisura pasante)

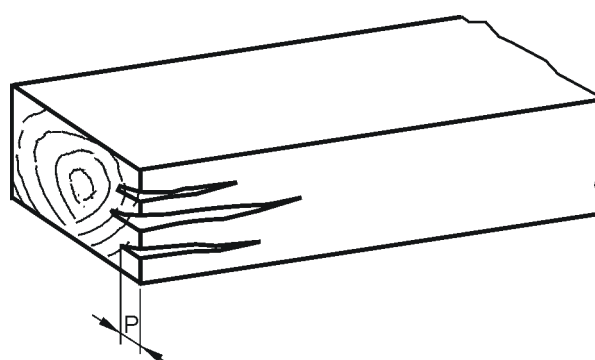


Figura 5 – Grieta (fisura no pasante)

Las fisuras no pasantes que no penetran más que la mitad del espesor pueden ser ignoradas.

En el caso de fisuras del mismo tipo, se debe considerar la suma de sus largos.

5.6 Alabeos

En todos los casos los alabeos se expresan en milímetros. Se distinguen los alabeos siguientes.

5.6.1 Combado y encorvado. Para las flechas de cara y de canto (figuras 6 y 7) se registra la deformación mayor (d) que exista en un largo (L) de 2,0 m con respecto al eje longitudinal. Para piezas con largo menor que 2,0 m se registra la deformación existente en todo el largo de ellas.

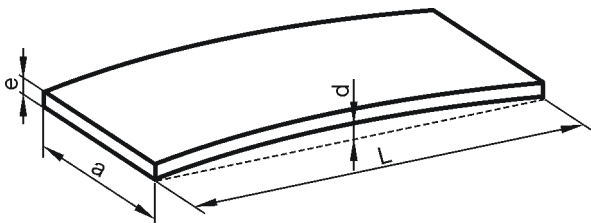


Figura 6 – Combado

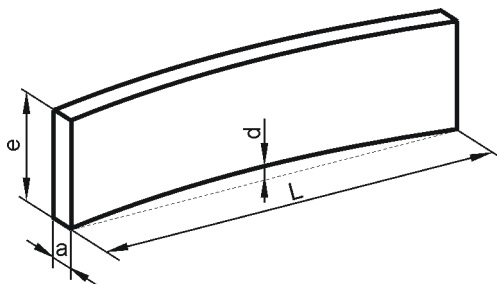


Figura 7 – Encorvado

5.6.2 Revirado (figura 8). Se mide como la deformación máxima (d) de la superficie, sobre un largo (L) de 2,0 m de la pieza.

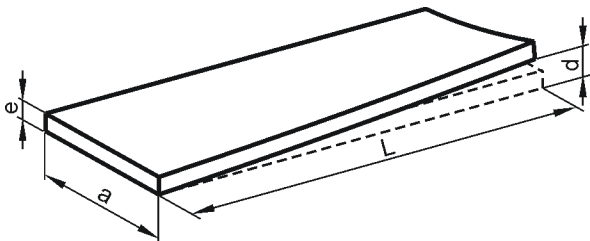


Figura 8 – Revirado

5.6.3 Abarquillado (figura 9). Se mide como la deformación máxima (d) sobre el ancho (a) de la pieza.

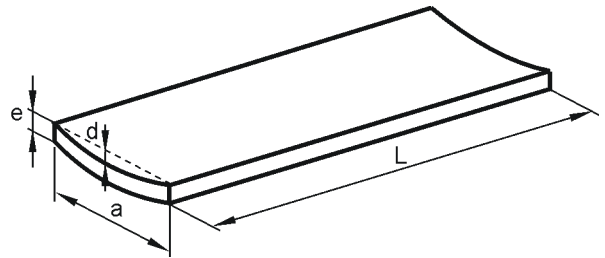


Figura 9 – Abarquillado

5.7 Arista faltante. Se registra el mayor ancho de arista faltante (figura 10) transversal y perpendicularmente al eje de la pieza. Se expresa como una fracción decimal del ancho de la cara y el canto donde aparece.

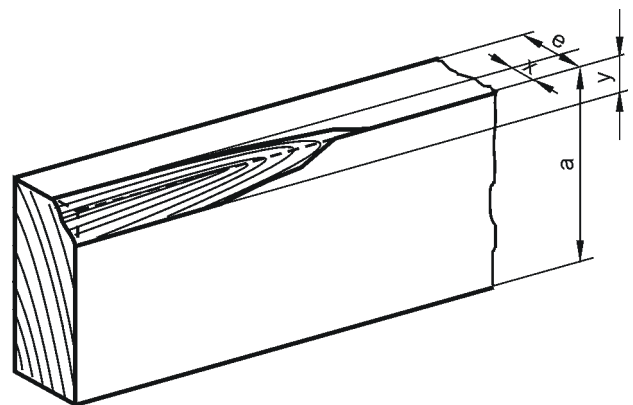


Figura 10 – Arista faltante

5.8 Ataques biológicos

Se registra cualitativamente la presencia de zonas atacadas por hongos destructores de la madera, causantes de pudrición, y por hongos cromógenos, causantes de azulado y enmohecimiento.

Se registra la presencia de orificios originados por ataques de insectos. El ataque se expresa por la medida del diámetro mayor, expresado en milímetros.

5.9 Madera de reacción (IRAM 9560)

La madera de reacción se registra en su zona de mayor medida transversal sobre las caras de la pieza donde se manifiesta y perpendicularmente al eje de la pieza. Se expresa como una fracción decimal del ancho de la cara y del canto donde aparece.

5.10 Otros

Los daños mecánicos, los depósitos de resina y otros defectos no contemplados anteriormente, se registran y definen por el debilitamiento que originan sobre la sección transversal. Se los asimila a alguna característica de las previamente definidas, que provoque similar efecto sobre las propiedades mecánicas.

6 MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

Para la comercialización de las tablas clasificadas de acuerdo con esta norma, se debe realizar el marcado y rotulado de acuerdo con los lineamientos que se indican a continuación.

6.1 Marcado. Una vez clasificada la tabla, se procederá a identificarla indeleblemente con color blanco, para la madera de clase 1, y con color verde, para la madera de clase 2.

Los extremos de cada pieza de Clase 1 se deben pintar de color blanco y los extremos de cada pieza de Clase 2 se deben pintar de color verde.

6.2 Rotulado. Una vez clasificadas las piezas, se procede a rotular cada paquete de piezas con una etiqueta que indique lo siguiente:

- a) la marca registrada, y el nombre y apellido o la razón social del proveedor, o del responsable de la comercialización del producto (representante, fraccionador, vendedor, importador, etc.);
- b) el nombre comercial de la especie;
- c) el nombre botánico de la especie;
- d) la mención de esta norma IRAM;
- e) el lugar de procedencia de la madera;
- f) la clase de resistencia asignada;
- g) las medidas de las tablas de madera, en milímetros;
- h) lo que indiquen las disposiciones legales vigentes.

Anexo A (Informativo)

Inspección y recepción

A.1 Muestreo

La extracción de muestras se realiza al azar según la IRAM 18.

El plan de muestreo se fija de acuerdo con lo indicado en la tabla A.1.

Tabla A.1 – Número de tablas que se deben extraer en función del tamaño del lote

Tamaño del lote (número de tablas)	Número de tablas que se extraen
3 a 8	3
9 a 15	5
16 a 25	8
26 a 50	13
51 a 90	20
91 a 150	32
151 a 280	50
281 a 500	80
501 a 1 200	125
1 201 a 3 200	200
3 201 a 10 000	315
10 001 a 35 000	500
35 001 a 150 000	800
150 001 a 500 000	1 250
Mayores que 500 000	2 000

A.2 Aceptación o rechazo

A.2.1 Si al efectuar las determinaciones enumeradas (ver capítulo 5) se obtuvieran resultados satisfactorios, se acepta el lote para el grado declarado.

A.2.2 Si al efectuar las determinaciones enumeradas (ver capítulo 5) se obtuvieran resultados que no cumplen con los requisitos establecidos en el capítulo 4 y 6, se rechaza el lote correspondiente para el grado declarado.

A.2.3 Si el proveedor no aceptara los valores experimentales obtenidos, se repiten la o las determinaciones, las que se ensayan por las partes en forma conjunta o a través de la intervención de un árbitro, de acuerdo con lo que se convenga.

A.2.4 Si alguno de los ensayos realizados no diera resultados satisfactorios, se confirma el rechazo.

A.2.5 Si todos los ensayos dan resultados satisfactorios, se acepta que el grado declarado corresponde al lote.

Anexo B

(Informativo)

Propiedades mecánicas y densidad de las tablas

Se exponen a continuación los valores característicos que se espera presenten las piezas de madera que cumplan con esta clasificación.

En la tabla B.1 se detallan los valores de las propiedades mecánicas y la densidad, determinados de acuerdo con la IRAM 9663:2013. Estructuras de madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de las propiedades físicas y mecánicas.

Tabla B.1 – Valores característicos de las propiedades mecánicas y densidad para cada clase de resistencia

Clase de resistencia	Resistencia a la flexión ⁽¹⁾ (MPa)	Resistencia a la tracción ⁽²⁾ (MPa)	Módulo de elasticidad ⁽³⁾ (MPa)	Densidad ⁽⁴⁾ (kg/m ³)
1	30,0	18,0	17 000	460
2	14,0	8,0	11 500	400
(1) Valor característico (5%) calculado para una altura de referencia de 150 mm de acuerdo con la UNE-EN 384:2004 – Madera estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad. (2) Valor característico (5%) calculado para un ancho de referencia de 150 mm de acuerdo con la UNE-EN 384:2004. (3) Valor característico medio calculado para un contenido de humedad de referencia de 12% de acuerdo con la UNE-EN 384:2004. (4) Valor característico (5%) calculado para un contenido de humedad de referencia de 12% según la UNE-EN 384:2004.				

Anexo C

(Informativo)

Bibliografía

En el estudio de este esquema se han tenido en cuenta los antecedentes siguientes:

IRAM – INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN
IRAM 9560:1981 – Piezas de madera. Criterios de evaluación de defectos.

IRAM 9662-1:2006 - Madera laminada encolada estructural. Clasificación visual de las tablas por resistencia. Parte 1: Tablas de pino Paraná (*Araucaria angustifolia*).

Anexo D

(Informativo)

Integrantes del organismo de estudio

El estudio de esta norma ha estado a cargo del organismo respectivo, integrado en la forma siguiente:

Subcomité de Maderas

Integrante	Representa a:
Ing. Alejandro CUNHA FERRE	INTI MADERA Y MUEBLES
Ing. Julio BENITO FERNANDEZ	INTI CIRSOC
Ing. Alfredo GUILLAUMET	UTN FRVT
Ing. Ricardo GÓMEZ	UTN FRCU
Sr. Ariel MAIDANA	EDERRA S.A.
Ing. Ricardo MARINO	UTNGP
Ing. Adrián MENDIZABAL	EDERRA S.A.
Sr. Fernando MENDIZABAL	EDERRA S.A.
Ing. Gerardo MERENGONE	JUCARBE S.A.
Ing. Esteban Alberto MORALES	INTI MADERA Y MUEBLES
Ing. Gerardo MUJICA	INTA
Ing. Juan Carlos PITER	UTN FRCU
Sr. Juan SÁNCHEZ	ASERRADERO JUAN SÁNCHEZ
Ing. María SOSA ZITTO	UTN FRCU
Ing. Eduardo TORRÁN	UTN FRCU
Ing. Luis BISTOLETTI	IRAM

TRÁMITE

La revisión de esta norma se realizó en las reuniones del 05 de Septiembre de 2012 (Acta 1-2012), 02 de Octubre de 2012 (Acta 2-2012), 05 de Junio de 2013 (Acta 3-2013) y 07 de Agosto de 2013 (Acta 4-2013), en la última de las cuales se lo aprobó como Esquema 1 y se dispuso su envío a Discusión Pública por el término de 30 d.

Asimismo, en el estudio de este Esquema se han considerado los aspectos siguientes:

Aspectos	¿SE HAN INCORPORADO? Sí / No / No corresponde	Comentarios
Ambientales	No	
Salud	No	
Seguridad	No	

APROBADO SU ENVÍO A DISCUSIÓN PÚBLICA POR EL SUBCOMITÉ DE MADERAS, EN SU SESIÓN DEL 07 DE AGOSTO DE 2013 (Acta 4-2013).

FIRMADO
Ing. Luis C. Bistoletti
Coordinador del Subcomité

FIRMADO
Ing. Adriana Nuñez
Vº Bº Gerente de Química y otras
Tecnologías

FIRMADO
Ing. Eduardo Torrán
Secretario del Subcomité