



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**ET N°1.1.0570
BARRAS DE COBRE
PARA USO ELÉCTRICO**



ET N° 1.1.0570
BARRAS DE COBRE
PARA USO ELÉCTRICO

Página
2 de 15

ÍNDICE

1 GENERALIDADES	4
1.1 OBJETO DE LA ESPECIFICACIÓN	44
1.2 CONDICIONES DE UTILIZACIÓN	44
1.3 NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS	44
2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y REQUISITOS PARTICULARES	6
2.1 GENERALIDADES	66
2.1.1 Materia prima	6
2.1.2 Fabricación	7
2.1.3 Acabado superficial	7
2.1.4 Dimensiones y tolerancias	7
2.1.5 Rectitud o derecho	8
2.1.6 Propiedades eléctricas y mecánicas	8
2.2 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	99
2.2.1 Planchuelas	9
2.2.2 Tubos	9
2.3 ACONDICIONAMIENTO PARA LA ENTREGA	99
3 ENSAYOS	10
3.1 ENSAYOS DE TIPO	1049
3.2 ENSAYOS DE RECEPCIÓN	1049
4 INFORMACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR	11
4.1 INFORMACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR EL OFERENTE	1144
4.2 INFORMACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR EL ADJUDICATARIO	1144
5 ALCANCE DEL SUMINISTRO	12
5.1 PROVISIÓN BÁSICA	1242
5.2 PROVISIÓN ADICIONAL	1242
ANEXO I - PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS N° 1 – BARRAS DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO	13
ANEXO N° III – PLANILLA DE COTIZACIÓN DE ENSAYOS DE TIPO	14
ANEXO N° IV - MATRÍCULA Y DESCRIPCIÓN	15

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



**ET N°1.1.0570
BARRAS DE COBRE
PARA USO ELÉCTRICO**

Página
3 de 15

HISTÓRICO DE MODIFICACIONES

FECHA	REVISION	MOTIVO	FECHA APROBACION
1983	---	ET N°070 EE 83 – BARRAS DE COBRE- EMISIÓN	1983
11/2006	2	RENUMERACIÓN – NUEVO FORMATO – ACTUALIZACIÓN NORMAS – UNIFICACIÓN BARRAS Y TUBOS	30/11/2006

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero

1 GENERALIDADES

1.1 Objeto de la Especificación

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer las condiciones que deberán satisfacer las barras de cobre para uso eléctrico, en forma de planchuelas de sección rectangular o tubos de sección anular circular, que serán utilizados como barras colectoras, tanto de fases como de puesta a tierra, en tableros, equipos y canalizaciones eléctricas interiores e intemperie de Edenor S.A., ya sean de alta, media o baja tensión.

1.2 Condiciones de utilización

Las condiciones ambientales generales se indican en la E.T. N°1.1.0001.

Las barras estarán sometidas a las solicitaciones térmicas y mecánicas derivadas de su funcionamiento en servicio permanente y transitorio (cortocircuitos).

La temperatura ambiente varía entre -5°C y +50°C y la humedad del aire puede alcanzar los límites de saturación.

1.3 Normas y especificaciones técnicas complementarias

NUMERO	TITULO
E.T. N° 1.1.0 001	"Requerimientos Generales para los Equipos y/o Materiales de Baja, Media y Alta Tensión".
IRAM 2002	"Cobre recocido patrón para uso eléctrico"
IRAM 2359-1	"Tableros eléctricos – Barras de cobre para corriente permanente - Diseño"
IRAM 782	"Cobre y sus aleaciones para fundir y para transformación – Sistema de designación, clasificación y composición química"
IRAM 5001	"Tolerancias y ajustes - Definiciones fundamentales"
IRAM 5002	"Tolerancias y discrepancias fundamentales – Para dimensiones hasta 500mm"
IEC 60865-1	"Short-circuit currents – Calculation of effects"
IRAM 755	"Materiales metálicos – Método de ensayo para determinar el límite convencional de fluencia $\sigma_{0,2}$ " (en esta especificación " $\sigma_{0,2}$ " es " $R_{p0,2}$ ")

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



**ET N° 1.1.0570
BARRAS DE COBRE
PARA USO ELÉCTRICO**

Página
5 de 15

NUMERO	TITULO
DIN 40500	"Copper for electrical purposes, sections, rods, bars – Technical terms of delivery"
IRAM 559	"Productos de cobre y sus aleaciones – Método de ensayo de tracción"
IRAM 773	"Productos de cobre y sus aleaciones – Método de ensayo de dureza Brinell"
IRAM 2128	"Resistividad de materiales conductores de electricidad – Métodos de ensayo"

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y REQUISITOS PARTICULARES

2.1 Generalidades

El cobre recocido patrón para uso eléctrico, que será tomado en esta especificación como patrón de referencia de conductividad eléctrica es el definido en IRAM 2002, para el que se define una conductividad de 100% IACS (IACS: International Annealed Copper Standard), cuando posee una conductividad de $58 \times 10^6 (\Omega \cdot m)^{-1}$, a 20°C.

Este valor se corresponde con una resistividad de $0,017241 \Omega \text{ mm}^2 / m$, a 20°C.
Resto de datos según IRAM 2002.

2.1.1 Materia prima

El cobre utilizado como materia prima para la fabricación de las barras deberá ser Cobre Electrolítico Tenaz, ("ETP": Electrolytic Tough Pitch, según su designación en inglés), conforme a designación normalizada N° C110 00, según IRAM 782.

De lo anterior se desprende que la materia prima deberá contener un porcentaje en peso de cobre mínimo del 99,90% (Tabla 1 de IRAM 782).

El contenido de oxígeno y otros vestigios de impurezas podrán variar según el proceso de fabricación, conforme se indica en Nota 5 de página 43 de IRAM 782.

Puesto que, como es sabido, la indicación de cobre con pureza 99,90% no es, por sí sola, garantía de valores altos de conductividad eléctrica, ya que pequeños porcentajes de ciertas impurezas, aún menores al 0,1% pueden detrimentar en gran medida los valores de conductividad, no se establecen en esta especificación contenidos máximos de impurezas, ni se requerirán ensayos para determinar esos porcentajes.

Especialmente el fósforo que compone los cobres comúnmente utilizados en cañerías de conducción de fluidos, tipos desoxidados DLP (Low residual Phosphorus, designación N° C12000, según IRAM 782) y DHP (High residual Phosphorus, designación N° C12200, según IRAM 782), en porcentajes de 0,004%-0,012% para DLP y de 0,015%-0,040% para DHP, y que reducen su conductividad eléctrica (a 20°C) a 85-96 % IACS para DLP y 70-90% para DHP, los hace inadecuados para el uso eléctrico.

En cambio se establecerán más abajo valores de propiedades mecánicas y eléctricas a garantizar y cumplir.

No se requiere que el cobre sea libre de oxígeno ("OF": Oxygen Free, según su designación en inglés) para evitar fragilidad por hidrógeno, ya que no está previsto que deba ser soldado, en las aplicaciones relacionadas con esta especificación.

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



**ET N°1.1.0570
BARRAS DE COBRE
PARA USO ELÉCTRICO**

Página
7 de 15

1.1.22.1.2 Fabricación

Las planchuelas y los tubos serán obtenidas por laminación o extrusión y posterior trafilado, a partir de la materia prima del punto anterior.

Cuando fuere necesario, los productos se someterán a un enderezado.

Los tubos deberán ser sin costura.

1.1.32.1.3 Acabado superficial

La superficie deberá tener un acabado brillante a efectos de reducir al mínimo la posibilidad de adherencia de partículas que pudieran disminuir la disipación del calor.

No deberá presentar grietas, estrías o rebabas ni deberá tener materias extrañas adheridas, en particular no deberán encontrarse vestigios de óxido cuproso o de productos químicos utilizados en el decapado.

1.1.42.1.4 Dimensiones y tolerancias

Las dimensiones y tolerancias de las barras, verificadas en cualquier punto con instrumentos de medida adecuados, deberán ser las siguientes:

Para diámetros exteriores, anchos, espesores y espesores de pared, deberá ser "js13". Se transcribe a continuación la Tabla IV de IRAM 5002, para la calidad 13, y se indica a continuación la tolerancia admitida en esta especificación, conforme a la zona de tolerancia simétrica "js" especificada:

Dimensión [mm]	Valor numérico de la tolerancia para calidad IT13 [mm]	Tolerancia admitida para "js13" [mm]
≤3	0,14	± 0,07
>3 hasta 6	0,18	± 0,09
>6 hasta 10	0,22	± 0,11
>10 hasta 18	0,27	± 0,13
>18 hasta 30	0,33	± 0,16
>30 hasta 50	0,39	± 0,19
>50 hasta 80	0,46	± 0,23
>80 hasta 120	0,54	± 0,27
>120 hasta 180	0,63	± 0,31
>180 hasta 250	0,72	± 0,36
>250 hasta 315	0,81	± 0,40
>315 hasta 400	0,89	± 0,44
>400 hasta 500	0,97	± 0,48

Para el largo de las barras se admitirán las siguientes tolerancias:

- largos menores o iguales a 1m: +5mm, -0mm.
- largos mayores o iguales a 1m: +10mm, -0mm.

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



ET N°1.1.0570
BARRAS DE COBRE
PARA USO ELÉCTRICO

Página
8 de 15

4.1.52.1.5 Rectitud o derecho

La flecha máxima admisible por metro, en cualquier lugar, será de 2 mm y la flecha sobre la longitud total de la barra (L, en mm) será de 0,2% L.

La rectitud de las planchuelas se verificarán tanto sobre el ancho como sobre el espesor.

4.1.62.1.6 Propiedades eléctricas y mecánicas

Teniendo en cuenta que las barras, como producto terminado previo a su entrega, definidas en esta especificación serán verificadas para su aplicación desde el punto de vista térmico y dinámico según las indicaciones de las normas IRAM 2359-1 e IEC 60865-1, se requiere que posean las propiedades eléctricas y mecánicas que se indican en las planillas de datos técnicos garantizados, las que deberán constatarse mediante los ensayos definidos más abajo.

Las propiedades de interés son:

- a. Conductividad eléctrica mínima, a 20°C:** σ en $[\Omega \cdot m]^{-1}$ y en [IACS]
- b. Resistencia mínima a la tracción:** R_m en $[N/mm^2]$
- c. Límite convencional de fluencia:** $R_{p0,2}$ mínimo y $R_{p0,2}$ máximo en $[N/mm^2]$
- d. Dureza Brinell:** HB10 en $[N/mm^2]$
- e. Módulo de elasticidad:** E en $[N/mm^2]$

Nota: Atendiendo a los valores de estas propiedades que se requieren en las planillas de datos técnicos garantizados, se está especificando cobre, según IRAM 2359-1 y DIN 40500, a saber:

- E-Cu F25 para Planchuelas.
- E-Cu F30 para Tubos.

A modo de referencia se corresponde aproximadamente a lo que en forma comercial se conoce como:

- temple semiduro o ½ duro, para Planchuelas.
- temple duro, para Tubos.

f. Otros datos a utilizar en correcciones de ensayos o aplicaciones:

(Tomados de: ABB, "Switchgear manual", 8th Edition, Germany, 1988)

- Densidad a 20°C = 8,9 g/cm³
- Coeficiente de variación de la resistividad, a 20°C = 0,00392 (1/K)
- Coeficiente de dilatación térmica lineal, entre 0 y 100°C = $16,5 \times 10^{-6}$ (1/K)
- Calor específico medio, entre 0 y 100°C = 393 J/(kg.K)

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



1.22.2 Aspectos constructivos

2.2.1 Planchuelas

2.2.1.1 - Aristas

Cuando se trate de barras para ser utilizadas en tensiones nominales mayores o iguales a 6,6kV, deberán ser de canto redondo.

Para uso en tensiones menores, se aceptarán de aristas vivas, pero deberán tener el canto matado, con un radio máximo de 0,8 mm.

2.2.1.2 - Plegado

Las barras se someterán a un ensayo de plegado a temperatura ambiente.

El plegado se realizará con un radio de curvatura igual al espesor de la barra y en un ángulo de 90°.

No se deberán producir roturas, fisuras o agrietamientos en ninguna de las caras.

1.1.22.2.2 Tubos

2.2.2.1 - Ovalización admisible

La ovalización admisible no debe ser mayor que la mitad de la tolerancia admisible del diámetro especificado.

2.2.2.2 - Plegado

Las barras se someterán a un ensayo de plegado a temperatura ambiente.

El plegado se realizará doblando una probeta de 500mm de longitud, sobre un rodillo de diámetro menor o igual a una vez y media el diámetro interior del tubo y en un ángulo de 120°.

No se deberán producir roturas, fisuras o agrietamientos en ningún sector del tubo.

2.12.3 Acondicionamiento para la entrega

Las barras deberán entregarse en tramos rectos y embaladas en forma tal de impedir que puedan golpearse y/o dañarse durante el transporte y manipuleo.

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



23 ENSAYOS

Las consideraciones generales de los ensayos y protocolos se indican en la E.T. N° 1.1.0001.

Los ensayos deberán ser efectuados ante la presencia de representantes de Edenor S.A. en talleres del proveedor o en laboratorio independiente, quienes deberán proporcionar el material y el personal necesario para los ensayos.

Todos los instrumentos de medición deberán estar contrastados y sus certificados de calibración serán puestos inmediatamente a disposición del representante de Edenor S.A. a su sólo requerimiento. En caso contrario se podrá rechazar el material sin que eso pueda generar ningún tipo de perjuicio para Edenor S.A..

Todas las piezas destruídas en los ensayos serán por cuenta y cargo del proveedor.

3.1 Ensayos de Tipo

Sobre tres muestras seleccionadas por el representante de Edenor S.A. se deberá efectuar los siguientes ensayos:

- a. Ensayo de Tracción: Según IRAM 559.
- b. Determinación del límite convencional de fluencia $R_{p0,2}$: Según IRAM 755.

Los ensayos resultarán satisfactorios si todos los valores obtenidos están dentro de los rangos especificados.

3.2 Ensayos de Recepción.

Se efectuarán conforme a lo indicado en ET N° 1.1.0 001.

Los ensayos que más abajo se indican “por muestro” se deberán efectuar aplicando el procedimiento de Inspección por Atributos, definido en la norma IRAM 15, sobre una muestra cuyo tamaño surja de aplicar el nivel de inspección S-3, muestreo simple, para inspección normal, con AQL de 1%. La selección de la muestra debe efectuarse siguiendo los lineamientos de IRAM 18.

Los ensayos a realizar deberán ser los detallados a continuación:

- a. Ensayo visual, sobre toda la provisión.
- b. Ensayo dimensional, por muestreo. Incluye pesado.

Para la verificación de la rectitud, se coloca la muestra sobre una superficie plana horizontal conveniente. Se coloca la muestra sobre esa recta de modo que toque la recta en dos puntos y se miden las flechas.

Esta verificación debe hacerse tanto en planchuelas como en tubos en dos posiciones a 90° haciendo girar según su eje longitudinal.

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



**ET N° 1.1.0570
BARRAS DE COBRE
PARA USO ELÉCTRICO**

Página
11 de 15

c. Ensayo de Dureza Brinell, según IRAM 773, por muestreo. Se tomarán tres mediciones a lo larga de cada barra a ensayar, siendo el resultado del ensayo el promedio de las tres mediciones. Se efectuará con bolilla diámetro 10mm.

d. Ensayo de plegado, por muestreo, según se definió más arriba.

e. Ensayo de Resistividad, por muestreo, según IRAM 2128.

24 INFORMACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR

4.1 Información Técnica a Suministrar por el Oferente

Para su debido análisis, será imprescindible que la oferta incluya la siguiente información. Si no se cumpliera con este requisito la oferta no será tenida en cuenta.

- Planillas de datos técnicos garantizados debidamente completas y firmadas
- Cotización de ensayos de tipo
- Lista de referencias de provisiones anteriores
- Folletos o catálogos descriptivos
- Detalles de embalajes
- Requerimientos de calidad según E.T. N° 1.1.0001

4.2 Información Técnica a Suministrar por el Adjudicatario

- Cronograma de fabricación y ensayos
- Protocolos de ensayos de recepción
- Lista de empaque

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



25 ALCANCE DEL SUMINISTRO

5.1 Provisión Básica.

5.1.1. Los items del Pedido de Precios deberán incluir la provisión de:

- El material requerido.
- El costo de los ensayos de recepción en fábrica, incluyendo la provisión del material complementario, equipos, instrumentos y personal necesarios para realizar los ensayos requeridos en esta Especificación Técnica.
- El embalaje apto para transporte y almacenamiento.

5.1.2. Documentación Técnica: Según ET N°1.1.0001, Cláusula 4.

5.1.3. Costo de Inspección: Según ET N°1.1.0001, Cláusula 4.

5.1.4. Transporte y descarga: Según ET N°1.1.0001, Cláusula 4.

4.25.2 Provisión Adicional.

5.2.1. Ensayos de tipo, según sea requerido por Edenor S.A., conforme a la planilla de cotización del Anexo III.

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



ET N° 1.1.0570
BARRAS DE COBRE
PARA USO ELÉCTRICO

Página
13 de 15

ANEXO I - PLANILLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
Nº 1 – BARRAS DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO

PLANCHUELA: ANCHO []mm x ESPESOR []mm

TUBO: DIÁMETRO EXTERIOR []mm / DIÁMETRO INTERIOR []mm

MATRÍCULA []

(COMPLETAR UNA PLANILLA PARA CADA MEDIDA SEGÚN PEDIDO)

POS	C O N C E P T O	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERV.
1	Marca				(*)
2	País de origen				(*)
3	Norma a la cual responde		IRAM 2002 IRAM 782 IRAM 2359-1 DIN 40500		(**) (**) (**) (**)
4	Largo de fabricación - Planchuela - Tubo	m m	3 6		(**) (**)
5	Aristas (sólo planchuela)		Canto redondo/ Arista viva c/ canto matado		(**) s/ pedido
6	Tipo de Tubo		Sin costura		(**)
7	Cobre materia prima s/ IRAM 782		N° C 11000 (ETP)		(**)
8	Material producto terminado, s/ IRAM 2359-1 y DIN 40500 - Planchuela - Tubo		E-Cu F25 E-Cu F30		(**) (**)
9	Acabado superficial		Brillante		(**)
10	Tolerancias de fabricación - Diámetros, espesores, anchos, s/IRAM 5002 - Largos - hasta 1m - mayor de 1m - Rectitud y derecho	mm mm	js13 +5, -0 +10, -0 según pfo. 2.1.5		(**) (**) (**) (**)
11	Conductividad eléctrica mínima	1/ ($\Omega \cdot m$) % IACS	56×10^6 96,5		(**) (**)
12	Resistencia mínima a la tracción Rm - Planchuelas - Tubos	N/mm ² N/mm ²	250 300		(**) (**)
13	Límite convencional de fluencia (<u>mínimo/</u> <u>máximo</u>) - Planchuelas - Tubos	N/mm ² N/mm ²	200/ 290 250/360		(**) (**)
14	Dureza Brinell HB10 - Planchuelas - Tubos	N/mm ² N/mm ²	700 a 950 800 a 1050		(**) (**)
15	Módulo de elasticidad	N/mm ²	110000		(**)
16	Masa por metro	Kg/m			(*)

(*) - Información a indicar por el oferente en forma obligatoria.

(**) - Concepto o característica de cumplimiento obligatorio.

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero



**ET N°1.1.0570
BARRAS DE COBRE
PARA USO ELÉCTRICO**

Página
14 de 15

ANEXO N°II – PLANILLA DE COTIZACIÓN DE ENSAYOS DE TIPO

ENSAYO	PRECIO
a. Ensayo de Tracción, según IRAM 559	
b. Determinación del límite convencional de fluencia $R_{p0,2}$, según IRAM 755	

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero

ANEXO N°IV - MATRÍCULA Y DESCRIPCIÓN

MATRÍCULA	DESCRIPCIÓN
	PLANCHUELA DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 3m, 40mm x 3mm, CANTO VIVO.
	PLANCHUELA DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 3m, 30mm x 5mm, CANTO VIVO.
	PLANCHUELA DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 3m, 40mm x 5mm, CANTO VIVO.
	PLANCHUELA DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 3m, 50mm x 5mm, CANTO VIVO.
	PLANCHUELA DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 3m, 80mm x 10mm, CANTO VIVO.
	PLANCHUELA DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 3m, 60mm x 5mm, CANTO REDONDO.
	PLANCHUELA DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 3m, 50mm x 10mm, CANTO REDONDO.
	PLANCHUELA DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 3m, 80mm x 10mm, CANTO REDONDO.
	PLANCHUELA DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 3m, 100mm x 10mm, CANTO REDONDO.
	TUBO DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 6m, DIÁMETRO EXTERIOR 30mm/ DIÁMETRO INTERIOR 26mm
	TUBO DE COBRE PARA USO ELÉCTRICO, LARGO 6m, DIÁMETRO EXTERIOR 76mm/ DIÁMETRO INTERIOR 70mm

Fecha de Edición: 1983

Fecha de actualización: 11/2006

Revisión: 2

Realizado: Ing. Salvó

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Pallero