




	1	2	3	4				
A					A			
B					B			
C					C			
D					D			
	EO	EMISIÓN ORIGINAL	18-12-2023	INTESAR	INTESAR	INTESAR	INTESAR	INTESAR
	REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	PROYECTÓ	EJECUTÓ	REVISÓ	VERIFICÓ	
LISTA DE REVISIONES								
COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN DEL FONDO FIDUCIARIO PARA EL TRANSPORTE ELÉCTRICO FEDERAL								
E	PROYECTO:  INTESAR S.A.		INTEGRACIÓN ELÉCTRICA SUR ARGENTINA S.A.					
	SUPERVISIÓN:  TRANSNOA		AMPLIACIÓN LÍNEA DE ALTA TENSIÓN 220kV Y 132kV ENTRE ALUMBRERA Y BELÉN Y NUEVAS ESTACIONES TRANSFORMADORAS EL EJE Y BELÉN, EN LA PROVINCIA DE CATAMARCA					
F	NOMBRE		FECHA		OBRA:			
	PROYECTÓ	INTESAR	18-12-2023		LAT 220kV EM ALUMBRERA – ET EL EJE Conductor de energía Aluminio Acero 435/55 mm <sup>2</sup> Especificación Técnica			
	EJECUTÓ	INTESAR	18-12-2023					
	REVISÓ	INTESAR	18-12-2023					
	VERIFICÓ	INTESAR	18-12-2023					
	ARCHIVO: ARCHIVO		ISO (E) 		EISA 028			
	ANTECEDENTES:		HOJA		ESCALA	FORM.	PLANO Nº	REV.
	ANTECEDENTES		1/21		S/E	A4	L-ALUEJE-2-01-C-ET-001	EO
	1	2	3	4				

## INDICE

1	GENERALIDADES .....	3
2	CARACTERISTICAS TECNICAS .....	3
3	NORMAS TECNICAS .....	3
4	MATERIALES .....	4
5	PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES .....	5
6	PROCESOS DE FABRICACION .....	5
7	ENSAYOS .....	8
8	ENSAYOS DE REMESA O ACEPTACION .....	11
9	EMBALAJE .....	15
10	RESERVA PARA REPUESTO .....	19

## **1 GENERALIDADES**

Las presentes Especificaciones Técnicas tienen por objeto definir los lineamientos generales bajo los cuales se desarrolla la provisión de los Conductores de Aluminio Acero para las Líneas y barras de Estaciones Transformadoras que componen la presente Obra.

Las mismas se han redactado sobre la base de las prescripciones de las normas ASTM, no obstante, son de aplicación las normas IRAM.

Las Condiciones Técnicas comprenden: las normas técnicas básicas, requerimientos de calidad, condiciones de servicio, materiales componentes, procesos de fabricación, características técnicas, inspecciones, ensayos y condiciones de recepción, embalajes, almacenamientos y transporte del suministro y accesorios que sean de provisión del CONTRATISTA.

El suministro deberá ser concordante con los valores de las respectivas Planillas de Datos Técnicos Garantizados.

El CONTRATISTA quedará obligado a cumplir o mejorar los datos que garantice en su propuesta.

## **2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Los conductores serán de aluminio con alma de acero de resistencia mecánica normal y tendrán la formación según la designación de la norma IRAM 2187/86, Parte I.

## **3 NORMAS TÉCNICAS**

El suministro responderá integralmente a las normas IRAM mencionadas más abajo, complementadas e integradas con la presente Especificación.

En todos los casos se utilizará la última versión de las mismas.

IRAM 576 Cinc en lingotes.

IRAM 681 Aluminio y sus aleaciones para trabajo mecánico. Composición química.

IRAM 698 Alambres de aluminio sin alear para conductores eléctricos.

IRAM 2128 Resistividad de materiales conductores de electricidad.

IRAM 2176 Alambres de aluminio para uso eléctrico.

IRAM 2187 Parte I Conductores de aluminio con alma de acero de resistencia normal.

IRAM 2189 Lingotes de aluminio para la fabricación de conductores eléctricos.

IRAM 6583 Grasas lubricantes. Método de determinación del punto de goteo.

IRAM 6667 Grasas lubricantes. Método de ensayo de consistencia por penetración de cono.

IRAM 60712 Método de determinación de la masa de cinc y uniformidad del cincado.

IRAM 9532 Determinación de humedad en maderas.

IRAM 9560 Criterios de evaluación de defectos (en maderas).

IRAM 9590-1 Carretes de madera para cables.

ISO 9001 Sistema de Gestión de la calidad.

IRAM-ISO 9001:2008 Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos

NEMA 107 Método para medir la tensión de influencia en radiofrecuencia producida por los aparatos de alta tensión.

Resol. SENASA N° 19/2002 Medidas fitosanitarias para el ingreso de embalajes de madera.

ASTM D 498 Trefilado de alambres de acero

## **4 MATERIALES**

### **Aluminio**

El aluminio para la fabricación de los conductores ya sea en forma de lingotes o de alambrón, tendrá una composición química conforme a la norma IRAM 2189.

### **Acero y Cinc**

El alma de acero estará constituida por una cuerda de SIETE (7) hilos de alambres de acero cincado que cumplirán con los requerimientos de la norma IRAM 2187, Parte I.

El cinc para el galvanizado será del tipo de alta graduación (High Grade), en un todo de acuerdo con la norma IRAM 576.

### **Grasa**

La grasa o inhibidor de corrosión, a aplicar sobre el alma de acero será neutra y tendrá las siguientes características:

Punto de goteo: mín 105 °C

Penetración: máx. 40 mm

Cenizas:	máx. 7 %
Sangrado:	máx. 6 %
Materiales volátiles:	máx. 1 %
Reacción del extracto acuoso:	neutro
Corrosión:	ausencia de ataque

Estos valores serán verificados mediante los ensayos dados por las normas IRAM correspondientes

## **5 PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES**

En lo que se refiere a la procedencia de los materiales deberá tenerse presente lo siguiente:

Todos los lingotes o alambrones de Aluminio deberán proceder de la misma fuente de fabricación.

Todo el acero para la fabricación del alambre del alma de acero deberá proceder de la misma fuente de fabricación.

Cuando fuera inevitable la utilización de aluminio o acero de una sola procedencia, la Contratista deberá presentar para la aprobación del CONTRATANTE, antes de iniciar la fabricación, un cronograma de compatibilización del suministro con el objeto de tomar las providencias necesarias que permiten identificar las bobinas con conductores fabricados con materiales de procedencia diferente.

## **6 PROCESOS DE FABRICACIÓN**

### **Alambrón de Aluminio**

Para la obtención de un alambrón de aluminio compatible con la calidad de un conductor a ser utilizado en líneas de transmisión, la fundición primaria deberá ser tratada adecuadamente mediante un desgasificado y filtrado del metal fundido, preferentemente con filtro cerámico.

El alambrón de aluminio tendrá un aspecto superficial limpio, liso y suave, exento de imperfecciones o defectos incompatibles con una buena práctica industrial.

### **Alambres de Aluminio**

El proceso de trefilación del alambre de aluminio se efectuará en máquinas con o sin deslizamiento, pero con una adecuada lubricación a fin de producir un alambre de sección circular, de diámetro uniforme y de superficie lisa, limpia, exenta de rayaduras, rebabas, escamas, torceduras, exceso de grasa u otras imperfecciones.

Los alambres de aluminio así obtenidos serán del tipo 135-H 19.

La resistividad no será superior a 0,028264 ohm\*mm<sup>2</sup>/m a 20°C, que corresponde a una conductividad de 61% IACS.

Los valores de resistencia a la tracción y alargamiento de los alambres serán los siguientes:

Tensión mínima de rotura:

Antes de cablear: 160 MPa

Después de cablear: 152 MPa

Alargamiento a la rotura sobre 250 mm:

Antes de cablear: mínimo 1,2%

Las bobinas de alambre de aluminio deberán permanecer a temperatura ambiente un mínimo de OCHO (8) horas antes de ser utilizadas en el cableado del conductor.

### **Alambres de Acero Cincado**

Los alambres de acero cincado deberán cumplir con la norma IRAM 2187–Parte I.

Su superficie deberá estar bien terminada, exenta de rayaduras, torceduras, rebabas y otras imperfecciones.

El diámetro deberá ser uniforme. El cincado deberá ser realizado por inmersión en caliente y la capa de cinc deberá poseer muy buena adherencia, peso adecuado y estar uniformemente distribuida a lo largo de la superficie del alambre. Las uniones eventualmente efectuadas durante la fabricación de los alambres (en los alambres o antes del último trefilado) deberán cumplir con la Sección 12 de la Norma ASTM D 498. No se admitirán soldaduras en los alambres terminados después del último trefilado.

Para el alambre de acero cincado las características técnicas serán:

Tensión mínima al 1% de alargamiento: mínimo 1.170 MPa.

Tensión mínima de rotura:

Antes de cablear 1340 MPa

Después de cablear 1273 MPa

Alargamiento mínimo a la rotura sobre 250 mm:

Antes de cablear 3,0%

Después de cablear	2,5%
Peso de la capa de cinc:	mínimo 215 g/m <sup>2</sup> (ASTM A 90)

### **Cuerda de Acero**

Se emplearán máquinas cableadoras a detorsión, con preformado de los alambres y posformado de la cuerda, que deberá cumplir con las especificaciones de la norma IRAM 2187, Parte I.

Extendido longitudinalmente un tramo de cuerda de aproximadamente 15 m de longitud, deberá permanecer prácticamente inerte, sin presentar "rulos" o espiras tipo "tirabuzón" ni elevarse del piso a mayor altura que su diámetro.

No se aceptarán soldaduras durante el cableado de los alambres de acero cincado.

### **Conductor Completo**

El cableado deberá ser ejecutado de modo de evitar que el conductor terminado presente los alambres con tendencia a desenrollarse. Después de cortarse una muestra del conductor, la posición de todos los alambres deberá permanecer prácticamente inalterada.

El conductor terminado deberá presentar una superficie lisa y limpia, sin alambres salientes, libre de partículas metálicas, exceso de grasa o de cualquier otro material extraño.

Durante el proceso de cableado no se admitirán soldaduras en los alambres de acero.

Periódicamente se deberán tomar muestras de soldaduras de las uniones de aluminio para ser ensayadas a la tracción, a fin de verificar que las matrices y el equipo estén en buenas condiciones.

La distancia mínima entre dos soldaduras será mayor de QUINCE METROS (15 m). No se admitirán dos soldaduras sobre un mismo alambre; en este caso se deberá cambiar la bobina de alambre.

Cuando para introducir en la máquina cableadora las puntas de un nuevo grupo de bobinas de alambre se utilice la "cola" del cable en fabricación, las soldaduras que a tal fin se utilicen deberán posteriormente eliminarse. Para ello, el tramo de conductor que las contiene deberá cortarse, identificarse y mostrarse a la Inspección.

Para cada suministro se fijarán las relaciones de cableado según la IRAM 2187, Parte I, los que permanecerán invariables en toda su producción. Las relaciones de cableado fijadas deberán ser coherentes, es decir que la tendencia en las tolerancias de cada una de las capas deberá ser en un mismo sentido, positivo

o negativo.

Las capas sucesivas tendrán sentidos de cableado alternos, de forma tal que la capa exterior será siempre con sentido hacia la derecha.

Las gargantas de las ruedas del cabrestante de tiro de las cableadoras deberán estar forradas con una banda de neoprene, goma o cualquier otro material que no produzca daños al conductor al igual que las poleas que se utilicen para el tendido del conductor de cada fase

Las poleas de guía del conductor y todo otro elemento de las máquinas cableadoras que entren en contacto con los alambres de aluminio deberán estar confeccionadas con materiales que no produzcan rayaduras o cualquier otro daño a los mismos.

### **Conductor**

Entre el alma de acero y la capa inmediata de aluminio, se aplicará uniformemente grasa neutra. La masa de grasa estará comprendida entre 2 y 5 kg/km.

Deberá ser fabricado según lo establecido en la norma IRAM 2187 Parte I. El alma de acero deberá responder a las especificaciones de la norma IRAM 2187 Parte I.

El conductor deberá resistir la manipulación que tiene lugar durante la fabricación, embarque, traslado e instalación en obra sin sufrir deformaciones y/o marcas de cualquier índole. No deberá sufrir alteraciones inusuales en su conformación, ni durante la etapa de tendido, que produzcan encanastamiento, flojedad de hebras, o, contrariamente, hebras emergentes por excesivo apriete.

En tal sentido el fabricante suministrará recomendaciones relativas a los aspectos aquí mencionados.

## **7 ENSAYOS**

### **Ensayos e Inspecciones en Fábrica**

El CONTRATISTA colocará a disposición de la Inspección del CONTRATANTE la asistencia, mano de obra, materiales, electricidad, combustible, aparatos, equipos y los instrumentos especiales que sean necesarios para la realización de los ensayos en instalaciones del proveedor.

El CONTRATANTE se reserva el derecho de inspeccionar cualquier etapa durante el proceso de fabricación.

Los atrasos provenientes del tiempo de realización de las inspecciones del CONTRATANTE, por motivos imputables al CONTRATISTA y aquellos originados en rechazos o reemplazos resultantes de las inspecciones, serán de exclusiva responsabilidad de ella.

En caso de que los ensayos no dieran resultado satisfactorio, o deban ser suspendidos o no pudieran ser realizados por causas no imputables al CONTRATANTE, ello no dará lugar a modificaciones en los plazos del contrato.

En este Numeral se especifican los Ensayos de Tipo y complementarios. Estos últimos brindarán información técnica sobre el comportamiento del conductor, necesaria para ulteriores estudios de las líneas. Se incluyen también los Ensayos de Fabricación y Recepción.

### **Ensayos de Tipo**

El CONTRATISTA debe presentar para aprobación del CONTRATANTE el Protocolo Proforma para la ejecución de los Ensayos de Tipo. Una vez aprobado el Protocolo Proforma por parte de la Inspección del CONTRATANTE, el CONTRATISTA deberá informar la fecha de ensayos con una anticipación no menor a QUINCE (15) días.

El CONTRATANTE se reserva el derecho de requerir la realización de nuevos ensayos en laboratorios independientes, en caso de considerarlo necesario y justificado su requerimiento.

### **Cantidad**

Se efectuará UN (1) Ensayo de Tipo sobre el conductor, previo a la iniciación de la fabricación normal del suministro.

### **Rotura a la Tracción**

El ensayo de rotura a la tracción del conductor será efectuado de acuerdo con las indicaciones de la Norma IRAM 2187, Parte I (Punto 8 - ANEXOS).

La carga de rotura del conductor será igual o mayor al 95% de la carga mínima de rotura, según se indica en el apartado 8.1.1 de la Norma IRAM 2187 – Parte I.

Los cabezales deberán ser confeccionados de forma tal que no se produzcan deslizamientos de los alambres y de que todos en conjunto absorban el esfuerzo correspondiente.

### **Ensayo de Reducción de la Circunferencia y Lisura Longitudinal**

Sometido el conductor a una tracción igual al TREINTA POR CIENTO (30%) de la carga de rotura especificada, su circunferencia no se reducirá más de un DOS POR CIENTO (2%). Esta medición se efectuará con una cinta flexible de aproximadamente CERO COMA UN MILIMETRO (0,1 mm) de espesor.

Sometido a tracciones mayores de un CINCUENTA POR CIENTO (50%) y menores de un OCHENTA POR CIENTO (80%) de la carga de rotura especificada, no deberá perder su forma cilíndrica y ninguno de sus alambres deberá salir de su posición y perjudicar la uniformidad longitudinal del conductor. Colocada una regla sobre el conductor, paralelamente a su eje y de longitud por

lo menos tres veces el paso de los alambres de la capa exterior, la diferencia entre el conductor y la regla, medida con galgas calibradas de metal, no deberá exceder de CERO COMA SEIS MILIMETROS (0,6 mm).

Los alambres salientes, respecto de los adyacentes, no podrán exceder más de CERO COMA CINCO MILIMETROS (0,5 mm) sobre la superficie cilíndrica.

Una falla en cualquiera de los Ensayos de Tipo obligará a repetirlos, en una cantidad de muestras igual al doble de las originales. Una nueva falla habilitará a la Inspección a rechazar toda producción hasta esa fecha y a requerir la fabricación de un nuevo conductor.

### **Ensayos de Rutina o Fabricación**

Se realizarán los siguientes ensayos de control de calidad:

- De las materias primas.
- Durante el proceso de fabricación: de los alambres de acero cincado, del alambrón y de los alambres de aluminio.
- De la cuerda de acero.
- Del conductor completo.

Además de estos, el CONTRATISTA realizará durante las distintas etapas de la fabricación, los controles y ensayos que garanticen la calidad y características comprometidas de la provisión.

### **Ensayos sobre materiales**

#### **Alambres de acero cincado**

Este alambre se ensayará antes del proceso de cableado de la cuerda de acero, de acuerdo a las prescripciones de la norma IRAM 2187, Parte I.

Se exigirá el ensayo de Preece para la determinación de la uniformidad de la capa de cinc. Los resultados se considerarán satisfactorios si no aparecen depósitos de cobre antes de TRES (3) inmersiones de UN (1) minuto.

#### **Alambrón de aluminio**

Se efectuará una minuciosa inspección visual sobre cada rollo de alambrón y se rechazarán aquellos que presenten pliegues, escamas, dobleces, torceduras, fisuras u otros defectos incompatibles con una buena práctica industrial.

Se efectuarán los ensayos de tracción y se medirán el diámetro y conductividad eléctrica. Se llevará un registro con la documentación correspondiente de modo tal que permita la identificación en procesos ulteriores.

#### **Alambres de aluminio**

Se verificará que, en todas las bobinas, el alambre presente una superficie lisa,

suave y limpia.

Previamente a ser utilizadas en el cableado las partidas de alambres de aluminio deberán ser ensayadas y aprobadas de acuerdo con lo prescripto en las normas IRAM 2176 y 2187, Parte I.

Se tomará debida nota de estos ensayos y se registrarán de modo que permitan relacionarlos con los rollos de alambroón de origen.

#### **Cuerda de Acero**

La totalidad de las bobinas de cuerda de acero se examinarán con cuidado, en forma visual, a fin de controlar su terminación y se ensayarán teniendo en cuenta estas especificaciones y las de la norma IRAM 2187, Parte I.

Todo material para utilizar (cuerda de acero, grasa y aluminio) deberá poseer los respectivos certificados de origen y protocolos de ensayos. El Contratista deberá entregar copias de estos a la Inspección, antes de iniciar su utilización.

La Inspección se reserva el derecho de exigir la repetición de algunos o de todos los ensayos especificados para el control de las materias primas.

La Contratista llevará un registro de control de calidad de cada partida de materia prima que reciba e indicará su plan de control y frecuencia de su verificación. Confrontará los resultados de cada ensayo con los de los certificados de origen y lo someterá a revisión de la Inspección para su aprobación.

De haber discrepancias, la Inspección podrá solicitar ensayos adicionales. En caso de no poseer los certificados de origen, la Contratista deberá efectuar y documentar los ensayos de control de calidad de cada partida de materia prima que reciba.

Los controles y ensayos para efectuar serán precisados en el Manual de la Calidad, confeccionado por el Fabricante en base a lo establecido anteriormente.

La inspección se reserva el derecho de asistir y supervisar el desarrollo de estos ensayos, cada vez que lo estime necesario.

## **8 ENSAYOS DE REMESA O ACEPTACIÓN**

### **Definiciones**

#### **Partida**

Es la totalidad de los materiales de iguales características que completan el ítem adjudicado.

#### **Remesa**

Se denomina así al conjunto de uno o varios lotes idénticos, presentados de una

sola vez para su aprobación.

### **Lote**

Se denomina así a todo conjunto de un número fijo de unidades de materiales idénticos, de la misma serie y condiciones de fabricación procedentes de la misma fuente de materias primas.

### **Muestra**

Se denomina así al conjunto de elementos unitarios básicos (especímenes), extraídos de un lote, sobre los que se efectuarán ensayos normalizados para obtener la información necesaria que permitirá apreciar sus propiedades y que servirá para deducir las características del lote o del proceso de fabricación.

### **Muestra Defectuosa**

Se considera muestra defectuosa a aquella que no cumple con uno o cualesquiera de los ensayos especificados.

### **Espécimen**

Es cada una de las unidades que constituyen la muestra.

### **Probeta**

Es el espécimen obtenido por un proceso que altera sus características.

Los Ensayos e Inspecciones de Remesa serán realizados por conjuntos presentados por el fabricante de acuerdo con la programación requerida en el Pliego. El CONTRATANTE definirá el número máximo de remesas en que se dividirá la provisión.

La aprobación de una remesa queda supeditada a la ejecución satisfactoria de todos los ensayos solicitados en el presente apartado.

El fabricante definirá, teniendo en cuenta sus procesos y equipamiento fabril, el tamaño de cada lote que conformará una determinada remesa.

Dado el número de bobinas de conductor terminado que conforman una remesa para su inspección final, se establece el número de muestras a ensayar con la tabla VI, de la norma IRAM 2187/86, punto 6.2.

El número de muestras para los ensayos estará en relación con el tamaño de la remesa a inspeccionar.

Cada muestra deberá provenir de una unidad diferente, ya sea en rollos o bobinas.

La longitud de cada una de las muestras será aproximadamente de 3 metros, a los efectos de permitir la realización de cada uno de los ensayos prescritos en

las presentes especificaciones.

Dado el número de unidades que conforman una remesa, se establece el número de muestras a ensayar y, en función de éste, el número máximo de muestras defectuosas toleradas (tabla V de la norma IRAM 2187/86, Parte I, para los alambres de acero y de aluminio).

La remesa será aceptada si se satisfacen los criterios establecidos en el punto 6.3 ACEPTACION O RECHAZO de dicha norma.

### **Ensayos Sobre el Conductor**

Se ensayará de acuerdo con IRAM 2187/86 (7.2.5) y cumplirá con lo indicado en la tabla IV de la misma norma.

#### **Examen visual**

La totalidad del conductor será sometido a un examen visual a fin de controlar su terminación y detectar eventuales defectos superficiales. (IRAM 2187/86, punto 3.3).

#### **Composición, sentido de cableado y sección.**

Se medirá el diámetro exterior y el de cada una de las capas, se controlará el sentido de cableado, se verificará el paso de la hélice y se comprobará si las relaciones de paso están de acuerdo con las preestablecidas.

Se medirá el diámetro de todos los alambres y se calcularán las áreas de las secciones de aluminio y de acero. La sección total así calculada deberá cumplir con los valores especificados.

#### **Masa del inhibidor de corrosión**

La determinación de la cantidad de grasa se efectuará por diferencia de pesadas entre un (1) metro de conductor completo y la de todos los alambres componentes, después de efectuarse una prolija limpieza de estos (IRAM 2187/86, punto 8.6.2).

### **Ensayos sobre alambres de aluminio**

#### **Examen visual**

Se efectuará bajo una muy buena iluminación general o localizada, sobre muestras no alteradas por el manipuleo durante su extracción y desarmado, a fin de detectar eventuales defectos superficiales (IRAM 2187/86, punto 3.3).

#### **Diámetro**

Se determinará de acuerdo con IRAM 2187/86 (7.1.1).

#### **Resistividad**

Se verificará de acuerdo con IRAM 2128.

#### **Resistencia a la tracción**

Se ensayará de acuerdo con IRAM 766/89 y cumplirá con lo indicado en IRAM 2187/86 (4.2, tabla III).

#### **Enrollamiento**

Se efectuará de acuerdo con IRAM 2176/97 (11.2).

#### **Ensayos sobre alambres de acero**

##### **Examen visual**

Se controlará la presencia de raspaduras, surcos, abrasiones u otras imperfecciones que pudieran comprometer la resistencia del alambre o la cobertura de la capa de cinc.

##### **Diámetro**

Se determinará de acuerdo con IRAM 2187/86 (7.1.1/2).

##### **Tensión al 1% de alargamiento**

Se ensayará de acuerdo con IRAM 2187/86 (7.2.1) y cumplirá con lo indicado en la tabla IV de la misma norma.

##### **Resistencia a la tracción**

Se ensayará de acuerdo con IRAM 2187/86 (7.2.2) y cumplirá con lo indicado en la tabla IV de la misma norma.

##### **Alargamiento de rotura**

Se determinará de acuerdo con IRAM 2187/86 (7.2.6.2) y cumplirá con lo indicado en la tabla IV de la misma norma.

##### **Enrollamiento**

Se efectuará de acuerdo con IRAM 2187/86 (7.2.6.3).

##### **Adherencia de la capa de cinc**

Se realizará de acuerdo con IRAM 2187/86 (7.2.3).

##### **Masa de la capa de cinc**

Se determinará de acuerdo con IRAM 2187/86 (7.2.4).

##### **Uniformidad de la capa de cinc**

## 9 EMBALAJE

El conductor se suministrará en carretes que responderán, en general a la norma IRAM 9590-1, complementada con la presente especificación. El conductor deberá ser acondicionado de manera uniforme en espiral cerrada, sin encimarse a no ser sobre la primera y la última espira de cada camada. El extremo interior se pasará a través de un agujero y se asegurará a la parte exterior del ala y el otro extremo se fijará a la cara interna de una de las alas, de modo tal de evitar que se afloje durante los transportes, manipulaciones y estiba.

Los carretes podrán ser metálicos, de madera o combinación de ambos.

Las bobinas deberán estar libres de defectos que puedan ocasionar daños al conductor, durante el transporte, manipuleo, estiba y especialmente durante el tendido, en que estará sometido a tensiones por el desenrollado.

Las partes internas de cada bobina, tambor y alas deberán ser recubiertas completamente con una lámina de polietileno de espesor mínimo DOSCIENTOS MICRONES (200 $\mu$ ) o con algún otro material impermeable, liso, suave y estable antes de colocar el conductor. La última capa de conductor enrollado deberá cubrirse con una lámina adicional de protección.

Las bobinas deberán cerrarse totalmente con duelas de madera fijadas a las alas y zunchadas.

La manipulación deberá efectuarse exclusivamente con grúas, aparejos o autoelevadores, debiéndose usar siempre eslingas de cadenas o de cables, con barra espaciadora y tomarse a la barra que pasa por el eje de la bobina. Queda prohibido hacer rodar las bobinas con el conductor.

El tendido del conductor se efectuará con una tensión mecánica controlada, por lo que las bobinas deberán ser aptas para ser utilizadas en los caballetes normalmente empleados en este trabajo, con dispositivos de frenado para impedir el aflojamiento del cable en esta operación.

Las dimensiones mínimas de los diámetros de alas y de tambor y del ancho interior, serán las siguientes:

Diámetro de ala:	mínimo 1750 mm
Diámetro de tambor:	mínimo 800 mm
Ancho interior:	mínimo 1.000 mm

El tambor deberá contener DOS (2) discos rigidizadores intermedios, solidarios con él, ubicados en planos equidistantes paralelos a las alas.

### **Enrollado del Conductor sobre el Carrete**

El conductor deberá ser enrollado sobre el carrete teniendo en cuenta el sentido

de cableado, (hacia la derecha de la última capa de alambres de aluminio).

De acuerdo con las recomendaciones del IEEE, mirando hacia la dirección de entrada del conductor, la fijación deberá efectuarse sobre el ala izquierda y el enrollado sobre la parte superior del tambor de izquierda a derecha.

#### **Madera para el embalaje**

El tipo de madera a utilizar deberá ser resistente, teniendo en cuenta el uso y las exigencias a que estará sometida. En caso de utilizarse madera de pino deberá ser preservada de acuerdo con la Norma IRAM 9590-2.

Las tablas empleadas no tendrán rajaduras y las grietas no superarán los VEINTICINCO CENTÍMETROS (25 cm) de longitud, con una separación máxima de 3 décimas de milímetro (0.3 mm)

La madera que se emplee podrá presentar una inclinación de fibra de hasta un DIEZ POR CIENTO (10%) y su densidad será como mínimo de 450 g/dm<sup>3</sup>.

El contenido máximo de humedad será de VEINTE POR CIENTO (20%) en el momento de fabricación de las partes de los carretes.

La determinación de la humedad se realizará de acuerdo con lo establecido en el Apartado 4.4.5 de la Norma IRAM 9590-1 y en la Norma IRAM 9532.

Para el caso de provisiones que no sean de origen nacional, se deberá cumplir con la Resolución SENASA N° 19/2002, referente a la madera para embalajes.

#### **Carrete de madera**

Se denomina así a aquél cuyas partes fundamentales (alas, tambor y duelas) están constituidas con este material.

Los carretes de madera deberán responder a las especificaciones de la Norma IRAM 9590-1 u otra norma internacionalmente reconocida.

Los mismos deberán poseer bujes reforzados, debidamente fijados a las alas del carrete, centrados y alineados.

#### **Carrete Metálico**

Se denomina así a aquél cuyas alas están constituidas por material metálico; en cuanto al material del núcleo o tambor podrá ser metálico o de madera.

En ambos casos podrán ser desarmables; entonces el núcleo, si es metálico, podrá subdividirse en sectores y si es de madera en tablas, facilitando de esta manera el transporte de retorno.

Las duelas de cierre serán de madera, al igual que en el caso de los carretes de madera.

### **Expedición del Conductor**

El suministro se efectuará en lotes de bobinas, que deberán pertenecer a una misma serie y a un mismo proceso de fabricación y con materias primas de una misma procedencia. Las bobinas que integren un lote deberán llevar numeración correlativa.

Cada lote estará formado por grupos de bobinas, entre las bobinas de un mismo lote la tolerancia en longitud entre la más corta y la más larga no diferirán en más de TREINTA METROS (30 m)

El largo del conductor a suministrar en cada bobina será el adecuado para tenderlo entre dos retenciones consecutivas de manera que no sea necesario realizar más empalmes que los necesarios en dicho tramo, teniendo en cuenta la menor cantidad de desperdicios posibles y las longitudes de todos los tramos de la línea.

La longitud máxima de conductor a suministrar en cada bobina será de CUATRO MIL (4.000) metros.

Entre el NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%) y el CIEN POR CIENTO (100%) de la provisión se permitirá una variación en el largo del conductor en cada bobina de hasta  $\pm 5\%$ .

Hasta un CINCO POR CIENTO (5%) de la cantidad total de conductor contratado se podrá entregar en bobinas de largos menores a los especificados, pero en ningún caso inferior a MIL QUINIENTOS (1.500) metros.

### **Identificación de las Bobinas**

Las caras exteriores de las alas serán totalmente pintadas con un color que identifique a su fabricante.

Las bobinas serán identificadas por TRES (3) medios, conteniendo cada uno la información indicada en la planilla de la Tabla I:

### **Referencias:**

- Pintada en ambos laterales de la bobina con pintura indeleble a la intemperie.
- Grabada en una chapa de aluminio clavada en el ala correspondiente al agujero pasacable.
- Escrita con tinta indeleble sobre una etiqueta introducida dentro de un sobre plástico hermetizado por soldadura, atado al extremo.

### **Notas:**

- Longitud: Es la longitud de conductor que contiene la bobina, medida por el Fabricante.

- Masa bruta: Es la masa de la bobina completa determinada por pesada de cada bobina.
- Tara: Es la masa del carrete vacío, incluyendo duelas de cierre y elementos de sujeción, determinada por pesada individual.
- Masa neta: Es la masa del conductor calculada por diferencia de la masa bruta y la tara, determinada para cada bobina.

#### **Verificación del Embalaje**

Se verificará:

- Calidad de la madera
- Dimensiones del carrete y duelas
- Revestimiento interior a prueba de agua.

De cada remesa se inspeccionará, visualmente, la totalidad de los carretes y se verificará constructiva y dimensionalmente, como mínimo un DIEZ POR CIENTO (10%) de los mismos, utilizando los criterios de inspección y recepción del Anexo A de la norma IRAM 9590-1.

TABLA I

DESCRIPCION	UBICACION		
	LATERALES	CHAPAS	ETIQUETAS
	(1)	(2)	(3)

a) CONTRATANTE	SI	SI	SI
b) Marca del fabricante	SI	SI	SI
c) Designación del conductor:	SI	SI	SI
d) Carga de rotura en kN	--	SI	SI
e) CONTRATISTA	SI	SI	SI
f) Obra según corresponda	SI	SI	SI
g) N°. de Remesa			
h) N°. de Lote			
i) La leyenda REPUESTO (cuando corresponda)			
j) Flecha indicadora del sentido de desenrollamiento	Si	Si	Si
	Si	Si	Si
k) Longitud (m)	Si	--	--
l) Masa bruta (kg)	SI	--	--
II) Tara (kg)	SI	SI	SI
n) Masa neta (kg)	SI	SI	--
o) N°. De Contrato			

## 10 RESERVA PARA REPUESTO

El suministro incluye el 3 % de la longitud total utilizada en las LAT.

Los carretes serán metálicos.

**PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS**

**CABLE de Al/Ac de 435/55 mm<sup>2</sup>**

<b>Nro.</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>S/PLIEGO</b>	<b>S/OFERTA</b>	<b>OBS</b>
1.	Generalidades				
1.1	Fabricante	-			
1.2	Normas de ensayos	-	IRAM-2187/86		
1.3	Denominación	-	Parte I		
2.	Material	-	A 435/55 - 26/7		
3.	Sección nominal Al/Ac	mm <sup>2</sup>	Al/Ac (ACSR)		
4.	Formación	-	435/55		
5.	Sección aluminio calculada	mm <sup>2</sup>	54/7		
6.	Sección acero calculada	mm <sup>2</sup>	434,3		
7.	Sección total calculada	mm <sup>2</sup>	56,3		
8.	Relación nominal de secciones	-	490,6		
9.	Diámetro exterior nominal	mm	7,7		
10.	Masa unitaria (sin grasa)	kg/m	28,8		
11.	Masa unitaria máxima (con grasa)	kg/m	1,640		
12.	Relación de cableado:				
12.1	Capa externa		10:14		
12.2	Capa interna		10:16		
13.	Carga mínima de rotura calculada	kN	105		
14.	Módulo de elasticidad final	MPa	77.000		
15.	Coeficiente de dilatación lineal	1/°C	18,9 x 10 <sup>-6</sup>		
16.	Sentido de torsión de la capa exterior	-	Derecha		
17.	Resistencia eléctrica a 20°C - C.C.	Ohm/km	0,0949		
18.	Grasa				
18.1	Tipo y calidad		neutra		
18.2	Punto de goteo mínimo	°C	105		
19.	Suministro				
19.1	Largo normal de expedición	m	3000+-150		
19.2	Largo mínimo bobina corta	m	(x)		
20.	Alambres de aluminio				
20.1	Cantidad	Nº	26		
20.2	Número de capas	Nº	2		