



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
Cable de Acero Galvanizado
E-MT-028



	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 2 de 13

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Cable de Acero Galvanizado

E-MT-028

Preparada por: Gerencia Regional de Distribución y Servicios	Aprobada por: AMPLA – Dirección Técnica CHILECTRA S.A. – Gerencia Gestión Redes CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución COELCE – Dirección Técnica EDELNOR S.A.A. – Gerencia Técnica EDESUR S.A. – Dirección de Distribución	Emitida por: Gerencia Regional de Distribución y Servicios
Editada : AGOSTO 2011 Revisada : SEPT 2011		

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 3 de 13

INDICE

INDICE.....	3
1. OBJETIVO	4
2. DOCUMENTOS DE LA ESPECIFICACIÓN.....	4
3. NORMAS	4
4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD.....	4
5. CONDICIONES NORMALES DE SERVICIO	5
6. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	5
7. PROTOTIPOS.....	6
8. INSPECCIÓN TÉCNICA.....	6
9. ENSAYOS	7
10. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA	9
11. EMBALAJE Y ROTULADO	10
12. GARANTÍA	11
ANEXO 1 : TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.....	12

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 4 de 13

1. OBJETIVO

La presente especificación técnica establece los requisitos generales de fabricación, pruebas y transporte que deben satisfacer los cables de acero que son utilizados como portante de los sistemas de Distribución de red Compacta, cable de guardia y en tirantes de diversos tipos. Este material será suministrado a las Distribuidoras del Grupo Enersis, en adelante el Cliente.

2. DOCUMENTOS DE LA ESPECIFICACIÓN

El presente documento, es el cuerpo principal de la especificación de “Cable de acero galvanizado”. Las características técnicas garantizadas para dicho cable se detallan al final de esta especificación.

3. NORMAS

Para el diseño, fabricación y pruebas de las cables de acero deberán cumplir íntegramente con las prescripciones de la última versión de las normas que a continuación se mencionan:

ASTM A475 : Standard Specification for Zinc Coated Steel Wire Strand

NBR 6323 : Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação

NBR 5909 : Cordoalhas de fios de aço zincados, para estais, tirantes, cabos mensageiros e usos similares

NBR 11137 : Carretel de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos - Dimensões e estruturas

4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente Norma:

- ISO 9001: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación del cable, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 5 de 13

5. CONDICIONES NORMALES DE SERVICIO

Los cables de acero deberán suministrarse para operar satisfactoriamente a la intemperie, bajo las siguientes condiciones de servicio:

Característica	AMPLA	CODENSA	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Altitud máxima (m)	< 1.000	2.700	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
Temperatura Mín/Máx (°C)	-5 / +40					
Humedad relativa (IEC – 60721-2-1)	100%	90%	95%	100%	100%	100%
Nivel contaminación (IEC-60815)	Alto (III)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)
Radiación Solar máx (w/m ²)	< 1000					

Tabla 1: Condiciones de servicio para las empresas distribuidoras

6. CARACTERÍSTICAS GENERALES

6.1. Material

Acero al carbono con alambre o hilos zincados de acuerdo a Normas NBR 6323 y ASTM-475.

6.2. Uniones

Las uniones de los hilos o alambres del cable deben hacerse con soldaduras fuertes con traslapeo o con soldadura eléctrica al tope y deben recubrirse con Zinc. Se acepta hasta una unión cada 45m en alguno de los alambres componentes. En este tramo no se admite unión en otro alambre.

No deben existir uniones o empalmes realizados por torsión en ningún de los hilos que conforma el cable terminado.

6.3. Parámetros físicos

Para los cables de 7 hilos descritos en la presente especificación son válidos los parámetros siguientes:

- ◆ Coeficiente de elasticidad (E): 11000 kg/mm²
- ◆ Coeficiente de dilatación lineal: 12.5 x10 exp(-6) por °C y por metro.
- ◆ Carga de rotura: está indicada en la Tabla 3 para cada tipo o grado de cable.

Grado	Descripción
EAR o EHS	Extra High-Strength. (Extra Alta Resistencia)
AR o HS	High-Strength. (Alta Resistencia)
MR o SM	Siemens-Martin

Tabla 2 : Grados del cable de acero

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 6 de 13

6.4. Características constructivas:

6.4.1. Alambres o hilos de acero:

- ◆ Galvanizados a través de una camada de zinc continua y uniforme.
- ◆ Los alambres de acero deberán tener el recubrimiento de zinc de acuerdo a la clase indicada en la Tabla 3, de acuerdo con la norma ASTM A-475. En alambres terminados no se aceptan empalmes.
- ◆ Regularmente cilíndrico.
- ◆ Sin enmiendas, torceduras, rayas (arañazos) profundas y de otras imperfecciones que puedan afectar su resistencia mecánica.

6.4.2. Cable de acero:

- ◆ El cable debe estar construido de 7 alambres o hilos de acero, descritos en el párrafo 6.4.1, conformado por un hilo central con una capa de 6 hilos encordados juntos concéntricamente sobre él.
- ◆ La torsión será izquierda, lo cual está definido como un trenzado en forma helicoidal opuesto a las manecillas del reloj (sentido antihorario) con paso uniforme máximo igual a 16 veces el diámetro nominal para el cable.

Nº hilos	Grado	Masa mínima de camada de zinc Clase (gr/m ²)	Diámetro Nominal del cable de acero en mm(pulg)	Diámetro Nominal de hilo de acero (mm)	Masa aprox. cable (kg/km)	Carga Ruptura mínima (daN)
7	MR o SM	B(370)	6.4(1/4)	2.03	160	1430
7	AR o HS	B(490)	7.9 (5/16)	2.64	305±15	3630
7	EAR o EHS	B(520)	9.5(3/8)	3.05	407±20	6990

Tabla 3: Cables de acero a emplear

7. PROTOTIPOS

Para proporcionar este tipo de cables a las Empresas del grupo Enersis, el fabricante debe haber aprobado previamente el prototipo de su cable.

8. INSPECCIÓN TÉCNICA

Se deben verificar la validez de los certificados de calibración de los equipos que se utilizarán en la realización de las pruebas.

8.1. Inspecciones durante la fabricación

Las empresas distribuidoras o sus representantes se reservan el derecho de realizar, a su costo, las inspecciones del material y de los trabajos realizados durante la construcción del cable, para lo cual el proveedor le

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 7 de 13

informará oportunamente el cronograma de fabricación previsto, previo a la iniciación de la misma, facilitando luego los medios necesarios para efectuarlas.

8.2. Inspecciones durante los ensayos de recepción finales

Para la recepción final de los carretes se deberán realizar los ensayos de remesa indicados en la sección 9.2.

Se entiende por remesa a toda entrega parcial de una partida, que se entrega en una fecha determinada.

Los ensayos serán realizados en el país de origen de fabricación, en presencia de un inspector nombrado por las empresas compradoras. Para tal fin, el proveedor informará a la empresa con 20 días corridos de anticipación, la fecha prevista para los ensayos.

Los costos de los ensayos de remesa, incluidos aquellos gastos relativos a los representantes del comprador, estarán incluidos en el precio, pero deberán ser cotizados separadamente y en forma discriminada, para que la empresa destinataria pueda, según el caso, descontar el cargo obviando su concurrencia o realización.

Los carretes dispuestos para los ensayos de remesa deberán estar totalmente terminados y listos para su despacho.

9. ENSAYOS

9.1. Ensayos de Tipo

9.1.1. Inspección Visual

Considerar lo señalado en la Norma NBR 5909 y lo aquí señalado:

- ◆ Se observará a ojo descubierto que las superficies no presenten agrietaduras visibles. Ralladuras profundas, torcimientos y otros defectos.
- ◆ Se verificará la ubicación y existencia de soldaduras en los hilos o alambres del cable.
- ◆ Se verificará el número de hilos del cable.
- ◆ El acabado de las superficies internas y externas del cable será uniforme y sin exposición de fibras, ni poros.
- ◆ Se verificará el sentido de torcimiento.

9.1.2. Verificación dimensional

Se verificarán todas las dimensiones del cable de acero, tales como diámetro externo y diámetro de cada hebra y peso por metro. Para ello se utilizarán instrumentos que tengan un alcance y precisión adecuados. Recordar que los instrumentos de medida utilizados deben estar calibrados previamente.

9.1.3. Prueba de resistencia mecánica

Ensayo realizado a las muestras de cable según la Norma NBR y ASTM.

9.1.4. Verificación de Galvanizado

Mediante medidas se determinará la cantidad de zinc para el cable considerado

9.2. Ensayos de remesa

Los ensayos de inspección de remesa se realizarán sobre una muestra (cantidad de carretes proporcional al tamaño del lote).

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 8 de 13

El tamaño del lote es la cantidad de carretes que en cada oportunidad se ponen a disposición para ensayos y que se destinen a cada una de las empresas. Si la entrega se hace en forma parcial en el tiempo (para una o más empresas), el lote estará constituido por los equipos de cada entrega parcial.

El tamaño de la muestra (número de carretes a ensayar, de acuerdo al tamaño del lote), surge de lo indicado en la Tabla 4.

Los ensayos a efectuar serán similares a los efectuados de rutina, salvo que se señale lo contrario. Los valores obtenidos de las pruebas se compararán con los valores obtenidos en las pruebas de rutina para los mismos carretes y material ya realizados en la planta durante el proceso de fabricación.

Algunas de las pruebas a efectuar son

9.2.1. Inspección visual

Idem sección 9.1.1

9.2.2. Verificación dimensional

Idem sección 9.1.2

9.2.3. Prueba de resistencia mecánica

Ensayo realizado a las muestras de cable según la Norma NBR y ASTM.

9.2.4. Verificación de Galvanizado

Mediante medidas se determinará y verificará la cantidad de zinc para el cable considerado

9.3. Muestreo

El tamaño de la muestra será el que se determine a partir de la norma IEC 60410 considerando AQL 1,5%, nivel II, muestreo simple normal; tomando en cuenta que el tamaño de la partida será el definido en la Tabla 1 de esta especificación.

TAMAÑO DEL LOTE			TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS
2	a	8	2	0
9	a	15	3	0
16	a	25	5	0
26	a	50	8	0
51	a	90	13	0
91	a	150	20	1
151	a	280	32	1
281	a	500	50	2
501	a	1200	80	3
1201	a	3200	125	5
3201	a	10000	200	7
10001	y	Más	315	10

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 9 de 13

Tabla 4 : Plan de Muestreo para Inspección Dimensional y Mecánica

9.4. Nivel de Aceptación y Rechazo

La aprobación o rechazo de cada una de las muestras será de acuerdo a lo exigido en la Norma IEC 60410 para cada uno de los ensayos, según los parámetros indicados para la selección de la muestra, rechazando cualquier defecto en la revisión sea “menor, mayor o crítico”.

Puntualmente, si una partida no cumpliera lo exigido en las pruebas, según los estándares de aprobación de la norma de referencia, el Inspector podrá realizar dicha prueba a todas las unidades que conforman el lote.

El costo de los materiales rechazados será de cargo del oferente.

10. DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN TÉCNICA

10.1. Información técnica a suministrar por los oferentes

Toda la información proporcionada por el oferente deberá estar impresa en idioma español ó portugués ó inglés.

Conjuntamente con la oferta se deben incluir los siguientes antecedentes técnicos.

10.1.1. Planilla de datos técnicos garantizados

Los valores indicados en la planilla en la columna "Características solicitadas" son los requeridos por las empresas. El oferente deberá completar la columna "Características garantizadas" con todos los conceptos que figuran en las planillas, reiterando o mejorando lo solicitado.

La falta de indicación de uno o más valores en la columna "Características garantizadas", podrá motivar el rechazo de la oferta.

Las Planillas de Datos Técnicos Garantizados han de ser firmadas con el sello de la empresa fabricante y la firma aclarada de su representante.

El oferente deberá contar con un Representante que pueda asumir las Garantías por los equipos entregados.

El oferente debe indicar claramente en su propuesta todos los puntos que presenten diferencias con respecto a esta Especificación. De las omisiones, se entenderá que el oferente acepta todas las condiciones exigidas en este documento.

10.1.2. Certificados de ensayos tipo.

Los certificados de ensayos exigidos a los oferentes en la etapa de calificación técnica, serán los señalados como de “tipo” en la sección 9.1.

Todos los ensayos deben ser realizados según lo establecido en las normas indicadas en el punto 3 de esta Especificación, y debe garantizar un nivel de exigencia igual o superior al ofrecido.

Los certificados exigidos en la etapa de calificación técnica serán:

- Inspección Visual
- Verificación dimensional
- Ensayo de Resistencia mecánica
- Espesor de galvanizado

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 10 de 13

- Contenido de Zinc

El cliente se reserva el derecho de aceptación o rechazo de los protocolos entregados por el fabricante, respecto a la calidad de los laboratorios donde se hayan realizado dichas pruebas.

10.1.3. Referencias de suministros anteriores

El oferente deberá entregar junto con la oferta una lista amplia de referencias, detallando como mínimo: nombre del cliente, cantidad de unidades suministradas, año del suministro, tipo de caja y las normas que cumple.

10.1.4. Certificaciones locales

El oferente deberá entregar los certificados de conformidad correspondientes del país donde se desea suministrar las cajas.

10.1.5. Garantía

El oferente deberá entregar la garantía conforme a la sección 12.

11. EMBALAJE Y ROTULADO

Los carretes a emplear son aquellos contemplados en la norma NBR 11137 y seguirán las indicaciones serán entregados por el fabricante con al menos las identificaciones siguientes:

- Nombre del fabricante
- País de origen de la partida
- Nombre del cliente (Distribuidora)
- N° Orden de compra
- Fecha de fabricación
- Código de material de cada Distribuidora, seguido de su descripción completa
- Número bulto
- Peso en kg

El rotulado de todos los carretes tendrá marcas claras e indelebles con las señas e identificaciones indicadas en los Documentos del Contrato. También tendrán marcas para su manejo durante el embarque y el transporte por tierra, tales como indicaciones para colocar estrobos y ganchos, centro de gravedad, advertencias, pesos y otras que puedan ser necesarias.

El material utilizado en los carretes debe cumplir con todas las reglamentaciones sanitarias existentes en el país de recepción del embarque.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 11 de 13

12. GARANTÍA

El proveedor garantizará la calidad técnica del cable ofertado por un período mínimo de 2 años, contados a partir de la fecha real de entrega de cada partida.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El proveedor deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición del material defectuoso.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a cables del mismo tipo que lleven instalados menos de un año y cuyo origen sea de similares causas.

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriesen que, independiente de la cantidad de cable que hubiere sido afectado y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones del comprador y/o calidad de servicio eléctrico.

Si el proveedor no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de las Empresas significará que se lo elimine del Registro de Proveedores.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el proveedor en su oferta.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 12 de 13

ANEXO 1 : TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.

Las Tablas de Características Técnicas Garantizadas son reproducibles y deberán ser completadas en su totalidad y firmadas por el proponente.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Cable de Acero Galvanizado	E-MT-028
		Rev.: Nro. 0 NOV 2011
		Página 13 de 13

INFORMACION DEL FABRICANTE
1. Nombre del fabricante:
2. Nombre de la fábrica:
3. País de la fábrica:
4. Dirección:
5. Persona a contactar en la fábrica:
6. Teléfono del contacto de la fabrica:
7. E-mail del contacto de la fábrica:
8. Nombre del representante:
9. Dirección del representante:
10. Persona a contactar del representante:
11. Teléfono/fax del representante:
12. E-mail de contacto del representante:

CABLE DE ACERO PARA TIRANTES Y CABLE DE GUARDIA
--

Características	Unidad	Valor solicitado	Valor garantizado	Observaciones
Diámetro nominal del cable	mm			
Material		Acero Galvanizado		
Tipo		EHS/HS/SM/		
Nº mínimo de hilos	Nº	7		
Diámetro Mínimo del hilo	mm			
Diámetro Máximo del hilo	mm			
Resistencia mecánica	kgf	De acuerdo a tipo		
Peso	kg/m	De acuerdo a tipo		
Masa mínima camada de zinc		De acuerdo a tipo		
Coef Elasticidad(E)	kg/mm2	11000		
Coef. Dilatación	°C/m	12.5x10exp(-6)		
Hay soldadura		Si/No		

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE