



SEMINARIO

Oportunidades en el desarrollo de las redes de energía eléctrica:
“Conductores de alta Capacidad y Parques Eólicos”

SANTIAGO 9 DE SEPTIEMBRE 2008
AUDITORIUM ICARE
El Golf 40, piso zócalo, tel. 562 – 2805324 las condes

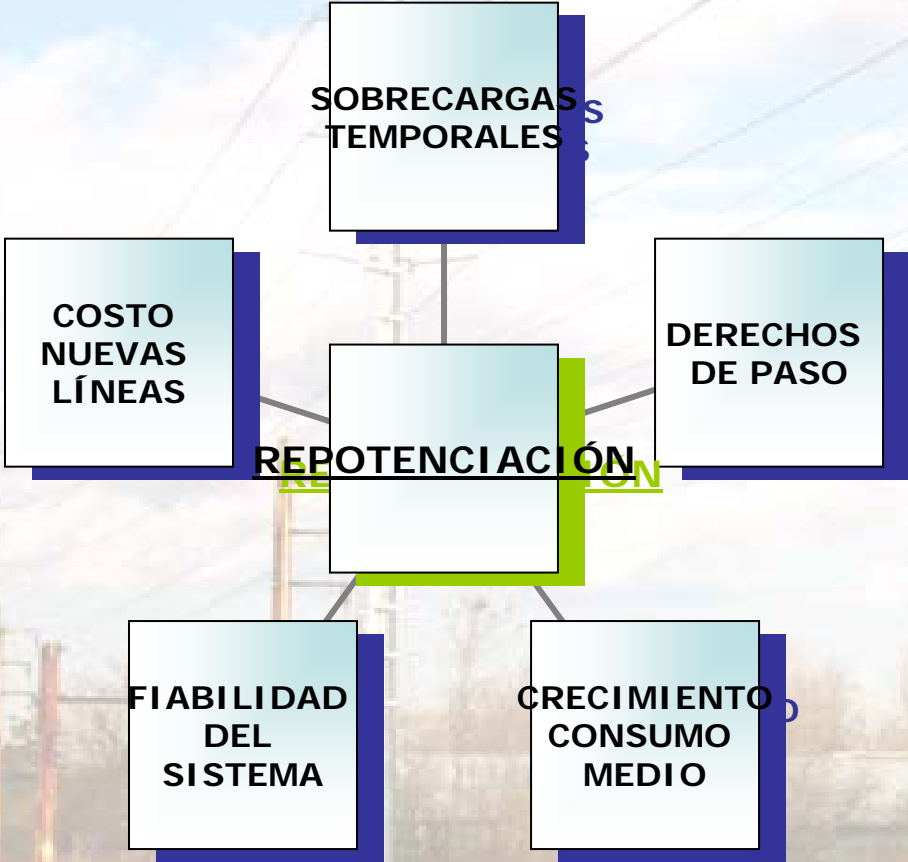
Conductores ACSS y ACSS/TW

Ponente : Ing. Salvador BUSCEMI



INTRODUCCIÓN

Problemática existente en las líneas aéreas :



CONDUCTORES ACSS - INTRODUCCIÓN

- ✦ Inicialmente utilizados para aplicaciones de ingeniería con largos vanos donde la flecha era crítica
- ✦ 30 años utilizándose en USA
- ✦ Demanda sostenida y creciente tanto en USA como el resto del mundo para proyectos de repotenciación y/o nuevas líneas
- ✦ Resolver problemas de limitación de capacidad de líneas de distribución y transmisión
- ✦ Pueden duplicar la capacidad de transporte trabajando a altas temperaturas

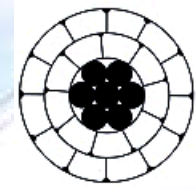
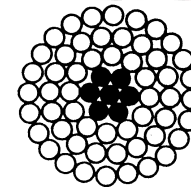


BREVE HISTORIA

- ✦ **Diseño original de Reynolds Metals en 1972 bajo el nombre de SSAC (Steel Supported Aluminium Conductor).**
- ✦ **Reynolds → BICC → General Cable**
- ✦ **Incluido en ASTM B856 y B857. En edición norma Europea (Francia, Italia, Alemania, Bélgica, Austria y España).**
- ✦ **De aspecto similar a un ACSR**
- ✦ **Basándose en las limitaciones del ACSR, fue diseñado para operar a altas temperaturas, aumentando la capacidad de transporte y reduciendo la flecha**



PRINCIPIO BÁSICO ACSS

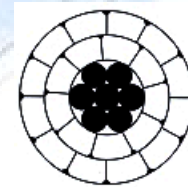
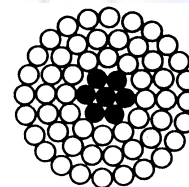


- ✦ Los alambres de aluminio están totalmente recocidos por lo tanto sus propiedades no están afectadas por la operación a altas temperaturas
- ✦ La carga de rotura de los ACSS es aportada fundamentalmente del acero
- ✦ Los ACSS pueden trabajar en continuo hasta 250 °C (90 °C máximo para los ACSR)
- ✦ La única limitación térmica viene dada por los materiales del recubrimiento de protección del alma de acero

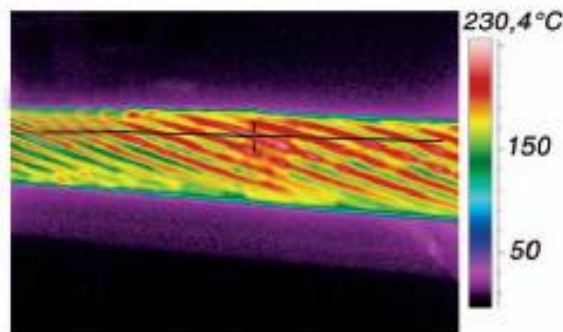
Recubrimiento del acero	Límite térmico en continuo
Galvanizado	200°C
Mischmetal	250°C
Aluminio (AW)	300°C

NOTA : el límite térmico en contingencia dependerá del tiempo de duración de la misma

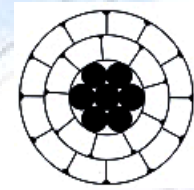
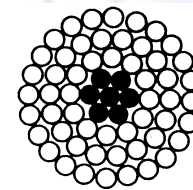
PRESTACIONES CONDUCTORES ACSS



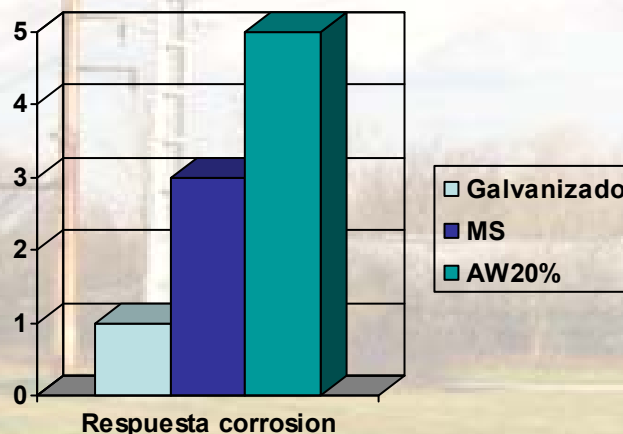
- ✦ Mayor conductividad del aluminio recocido (63%IACS)
- ✦ Capacidad de trabajar a altas temperaturas en continuo sin detrimento de las propiedades mecánicas
- ✦ Mejora de la fiabilidad del sistema ante aumentos de la demanda
- ✦ Menor flecha respecto otros conductores incluso trabajando en máxima tensión bajo cargas de hielo y viento
- ✦ Alta capacidad de absorción de oscilaciones mecánicas (autoamortiguamiento)



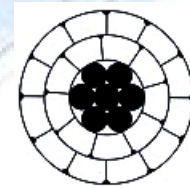
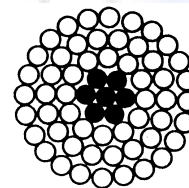
PRESTACIONES CONDUCTORES ACSS



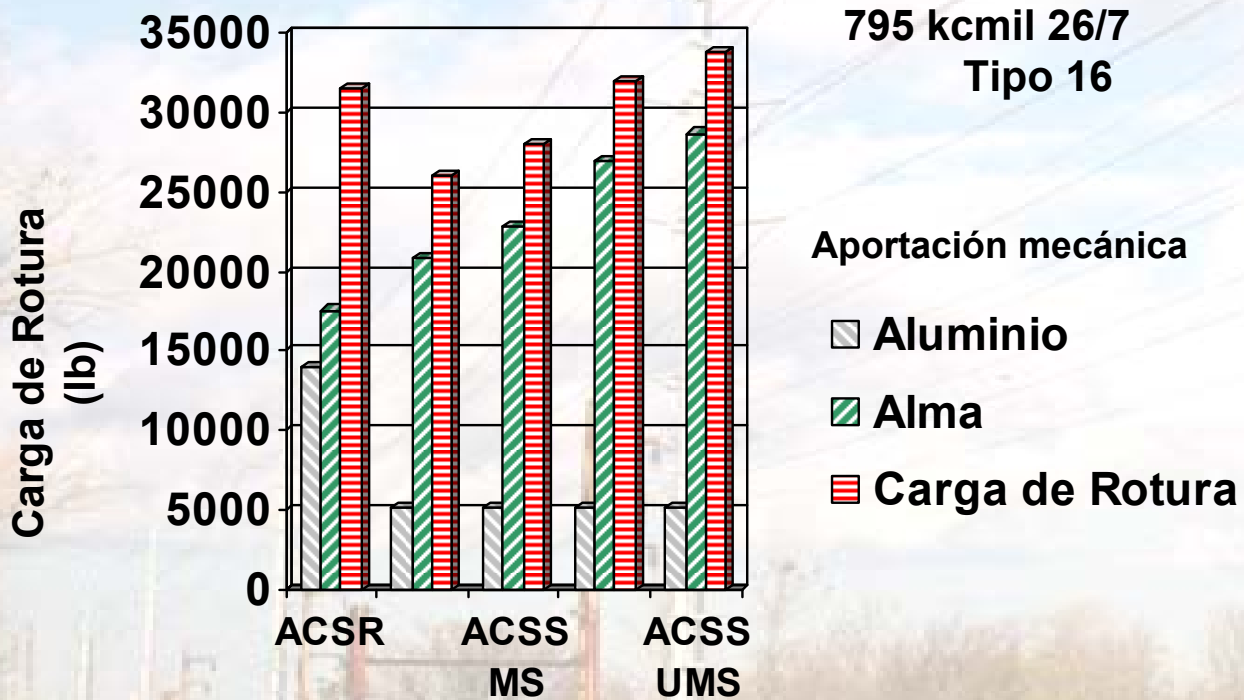
- ✦ Alta inmunidad a la fatiga por vibración
- ✦ El ACSS se regirá, en su comportamiento, por las características del acero (módulo elástico y coeficiente de expansión lineal). La aportación del aluminio recocido es simbólica al no estar éste sometido a tensión, en condiciones finales.
- ✦ La deformación por creep (fluencia) no es un factor a tener en cuenta en el cálculo de las flechas y tensiones en condiciones finales.
- ✦ El empleo de almas de acero con recubrimiento mischmetal o con acero recubierto de aluminio, proporcionan excelente protección contra la corrosión y estabilidad térmica.



PRESTACIONES CONDUCTORES ACSS



Se dispone de diferentes calidades de acero en función de la carga a la rotura solicitada (regular, alta resistencia, extra alta resistencia y ultra alta resistencia), tanto para el acero galvanizado como el mischmetal

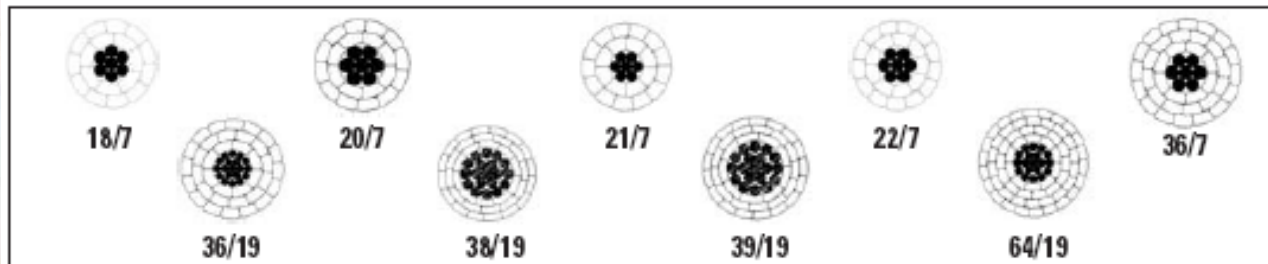
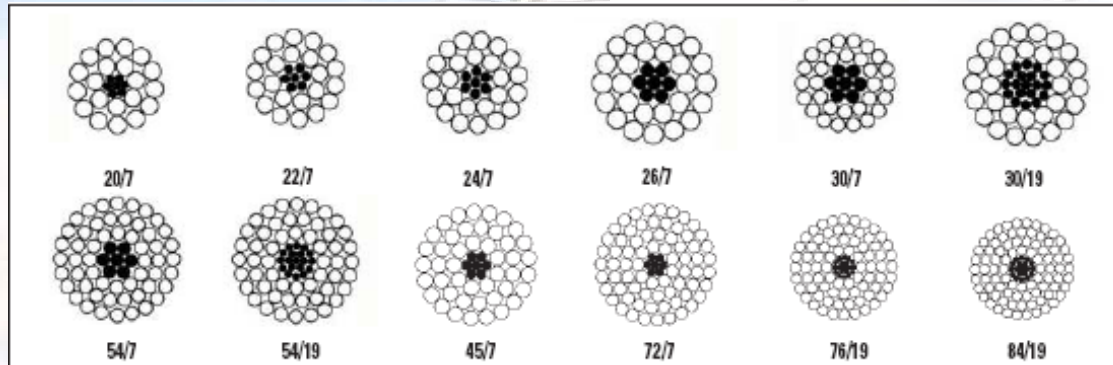


Con AW se dispone de calidades que igualan las cargas extra alta resistencia del acero convencional

DISEÑOS

✦ Versión hilos redondos o trapezoidales

✦ Diferentes formaciones disponibles



✦ Diseños según norma basados en ACSR. Posibilidad de diseño a medida

DISEÑOS

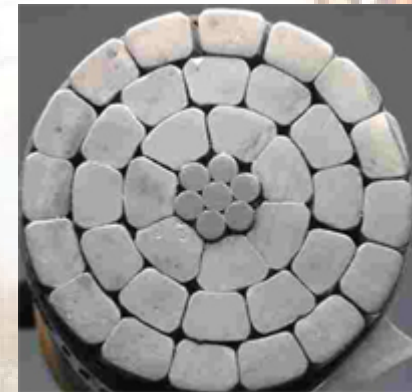
ACSS HILOS REDONDOS :

- ☐ son por concepto el sustituto natural de los ACSR
- ☐ capacidad de transporte: 1,65 - 1,85 veces ACSR
- ☐ Norma de aplicación : ASTM B 856



ACSS/TW HILOS TRAPEZOIDALES :

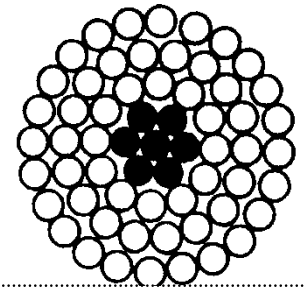
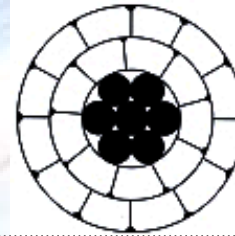
- ☐ El diseño trapezoidal permite reducir el diámetro exterior.
- ☐ Los alambres son conformados antes del cableado, para facilitar el ajuste y encaje perfecto durante el cableado
- ☐ Capacidad
- ☐ Norma de aplicación :ASTM B 857



DISEÑOS : ACSS/TW

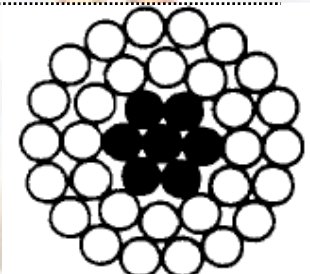
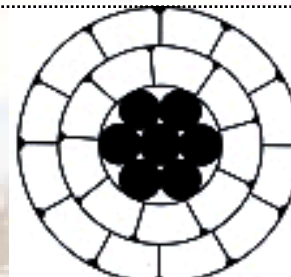
Opción de diseño n° 1: MENOR DIÁMETRO EXTERIOR

- ✦ **Manteniendo** sección eléctrica
- ✦ Se consigue una **reducción en diámetro del 10%**
- ✦ La reducción de diámetro supone una **menor sobrecarga de hielo o viento.**



Opción de diseño n° 2: MANTENIENDO EL DIÁMETRO EXTERIOR

- ✦ **Mayor sección de Aluminio**
- ✦ Incremento de sección de entre el **20-25%** y en consecuencia un incremento de la capacidad de la línea en la misma proporción



¿Qué ventajas aportan los conductores ACSS?

- ✦ **La posibilidad de operar a altas temperaturas, facilita:**
 - ✦ Capacidad de asumir picos críticos, contingencias o sobrecargas de emergencia
 - ✦ Capacidad en reserva ante futuras demandas
- ✦ **El incremento de capacidad de transporte:**
 - ✦ Puede eliminar la necesidad de incrementar el nº de conductores por fase
 - ✦ Facilita la elección de un conductor de menor sección
- ✦ **La mayor conductividad del aluminio:**
 - ✦ Reducción de las pérdidas eléctricas y por consiguiente de los costes de operación
- ✦ **Las propiedades autoamortiguantes:**
 - ✦ Puede reducir la necesidad de utilizar antivibradores
 - ✦ Reducción de los costes de construcción de nuevas líneas mediante la utilización vanos más largos o estructuras más ligeras

REFERENCIAS

✦ En USA:

- ✦ Más de 30 años de experiencia
- ✦ Más de 60 compañías eléctricas suministradas
- ✦ Sobre 30.000 km instalados
- ✦ Fuertemente afianzados en el mercado NA
- ✦ Fabricación en 3 plantas de GC

✦ En Europa :

- ✦ Conductor de referencia de RTE (Francia)
- ✦ Sólo en Francia, 8000 km a instalar hasta 2008
- ✦ Creciente demanda
- ✦ 1 planta en España de GC

OTRAS TECNOLOGÍAS

- ✦ Las principales ventajas del ACSS respecto otras tecnologías ofrecidas por la competencia son :
 - ✦ Producto fabricado y suministrado directamente por fabricante de conductores y cables con más de 70 años de experiencia
 - ✦ Materiales no sujetos a patentes o modelos de utilidad :
 - ✦ Sin dependencia del fabricante
 - ✦ Disponibles en el mercado
 - ✦ Menor coste de materiales
 - ✦ Normalizados al menos en ASTM
 - ✦ Mayor conductividad (menores pérdidas)
 - ✦ Mayor límite térmico en continuo
 - ✦ Fiabilidad basada por la experiencia de 30 años de suministro.
 - ✦ Fácil instalación (prácticamente igual que la de un conductor convencional)
 - ✦ Amplia lista de fabricantes de accesorios
 - ✦ Software de cálculo de líneas y diseño de conductores que contemplan el producto
 - ✦ No sujeto a fluencia (creep) y alta capacidad de autoamortiguamiento
 - ✦ Baja flecha disponible en todo el rango de temperaturas
 - ✦ Mayor capacidad de transporte en todo el rango de temperaturas

ACCESORIOS

Un alma de acero de Alta Resistencia, obliga a utilizar manguitos de amarre y empalme más resistentes

Los diseños de ACSS con aceros de Extra Alta y Ultra Alta Resistencia, pueden sobrepasar las limitaciones físicas de las partes de acero de dichos manguitos

Esto puede exigir a los fabricantes de accesorios el desarrollo de nuevos diseños y procesos de fabricación, para conseguir los componentes internos necesarios. Por ejemplo, la resistencia a la tracción de un acero convencional, moldeado o forjado, puede no ser suficiente

Es importante una mayor superficie para permitir una buena disipación de el calor al trabajar en AT

Se dispone de varios fabricantes mundiales de accesorios con más de 25 años de experiencia en AT. En la gama completa de producto



4



INSTALACIÓN

✦ El procedimiento a seguir para su instalación es común a la instalación de un ACSR en un 95 % → rápida asimilación por parte de los equipos de trabajo

✦ Recomendaciones recogidas en IEEE 524

✦ Precauciones más importantes a tener en cuenta :

- ✦ Tendido bajo tensión mecánica
- ✦ Máx tensión de tendido : 10% de la Carga Rotura
- ✦ Protección neopreno en cabrestante freno y poleas
- ✦ No es necesaria inversión en máquina y equipos
- ✦ En grapas de amarre comprimir hacia fuera



✦ General cable dispone de una **completa guía de instalación** así como posibilidades de proporcionar formación en el tendido a las Cías interesadas, mediante visita in situ a las instalaciones



SERVICIOS QUE OFRECE GC

✦ SUMINISTRO CONDUCTORES



SERVICIOS QUE OFRECE GC

✦ SUMINISTRO CONDUCTORES

✦ SUMINISTRO CONDUCTORES + ACCESORIOS

High temperature conductor accessories

For ECN ACSS conductors



SERVICIOS QUE OFRECE GC

- ✦ SUMINISTRO CONDUCTORES
- ✦ SUMINISTRO CONDUCTORES + ACCESORIOS
- ✦ INGENIERÍA
- ✦ ASISTENCIA TÉCNICA

Sag & Tension Data

ALUMINUM COMPANY OF AMERICA SAG AND TENSION DATA

Sample Problem
NESC Medium Loading with Alcoa Limits

Conductor RAIL 954.0 Kcmil 45/ 7 Stranding ACSR

Area= .0011 Sq. In Dia= 1.165 In Wt= 1.075 Lb/F RT3= 25900 Lb
Data from Chart No. 1-955
English Units

Span= 1000.0 Feet NESC Medium Load Zone

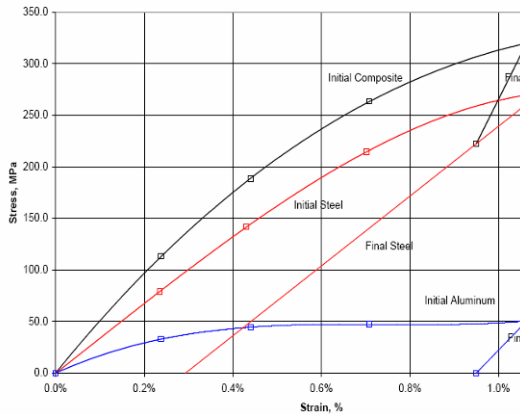
Creep IS a Factor: Rolled Rod

Design Point		Final	Initial					
Temp	Ice	Wind	K	Weight	Sag	Tension	Sag	Tension
F	In	Fof	Lb/F	Lb/F	Lb	Lb	Lb	Lb
15.	.25	4.00	.20	1.014	24.11	9490.	21.00	10426.
0.	.00	.00	.00	1.075	19.66	6550.	16.12	8348.
15.	.00	.00	.00	1.075	20.80	6475.7	17.07	7885.
30.	.00	.00	.00	1.075	21.93	6142.	18.05	7455.
60.	.00	.00	.00	1.075	24.15	5582.	20.12	6624.
90.	.00	.00	.00	1.075	26.20	5132.	22.53	6060.
120.	.00	.00	.00	1.075	28.33	4764.	24.34	5537.

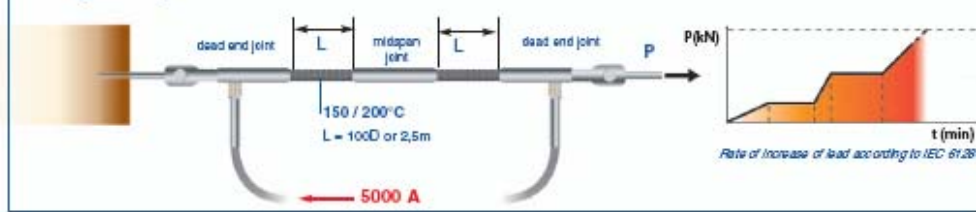
Design Condition

Fig. 4-1

Stress-Strain Test for General Cable 237 mm² ACSS/EHS/TW Conductor

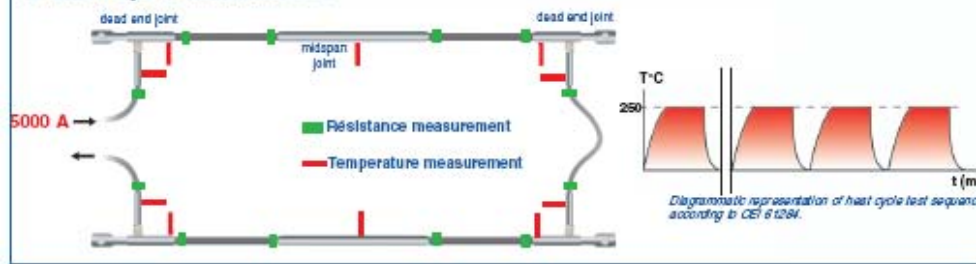


1- High temperature tensile bench test

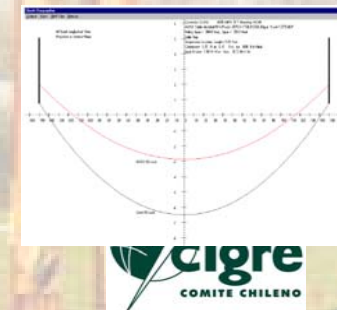
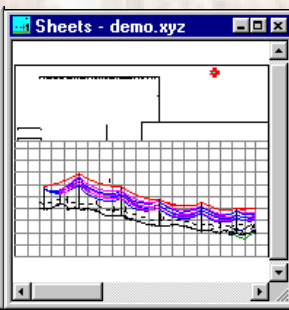
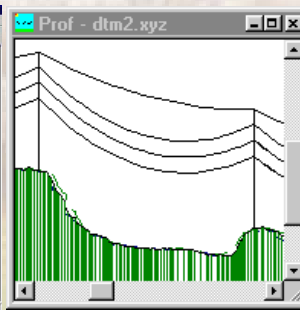
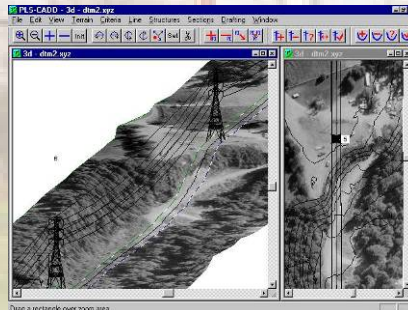


Tensile bench at high temperature, DERNAUX laboratory

2- Heat cycle test at 250°C

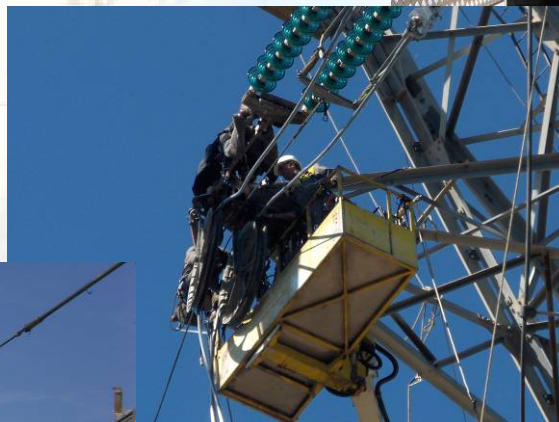


Heat cycle test on joints DERNAUX laboratory



SERVICIOS QUE OFRECE GC

- ✦ SUMINISTRO CONDUCTORES
- ✦ SUMINISTRO CONDUCTORES + ACCESORIOS
- ✦ INGENIERÍA
- ✦ ASISTENCIA TÉCNICA
- ✦ FORMACIÓN EQUIPOS DE MONTAJE
- ✦ SUPERVISIÓN INSTALACIÓN



Preguntas?

Contactos:

Salvador BUSCEMI

Tel: +54 (11) 4760 6088

sbuscemi@generalcable-ar.com

ECN CABLE GROUP

Tel: +34 945 261100

Fax: +34 945 267146

Jose Angel Oraindi

joraindi@ecn.es

Txús Correa

jcorrea@generalcable.es