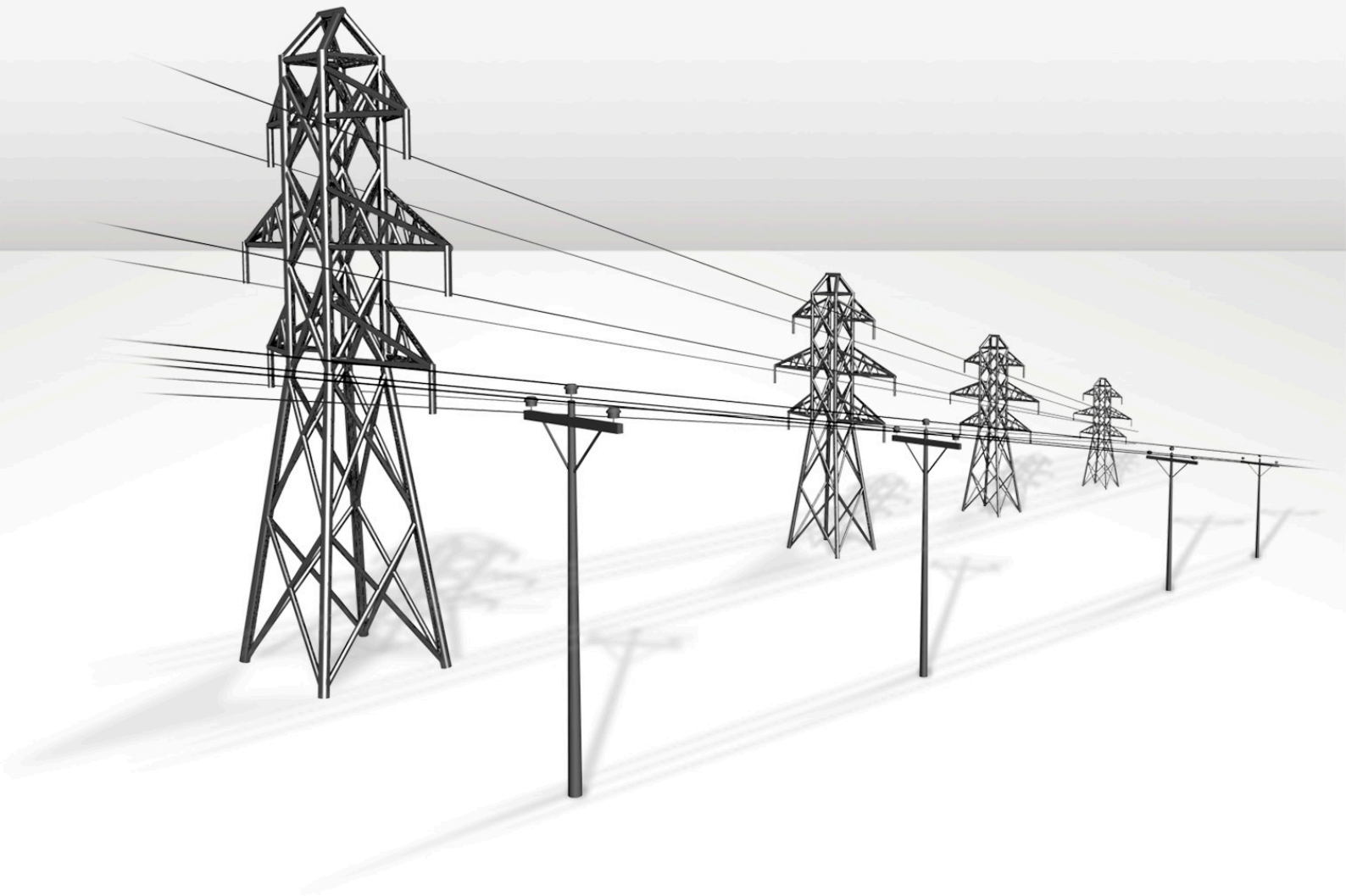


# Diseño de Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica



» Manual de Usuario



# INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA E INSTALACIÓN.....</b>	<b>3</b>
2.1	Requerimientos del Sistema.....	3
2.2	Instalación.....	3
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ DE USUARIO .....</b>	<b>4</b>
3.1	Vista del entorno del REDLIN.....	4
3.2	Panel de Criterios .....	4
3.3	Panel de Propiedades .....	5
3.4	Panel Explorador .....	6
3.5	Barra de herramientas Principal .....	6
<b>4</b>	<b>DISEÑO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN.....</b>	<b>7</b>
4.1	Introducción .....	7
4.2	Importar la topografía de una o varias líneas de transmisión .....	7
4.3	Exportar la topografía desde un archivo “Len” de REDLIN a Excel .....	8
4.4	Selección de los criterios de diseño para el diseño de la línea de transmisión .....	9
4.5	Selección y visualización de la topografía en Vista Planta y perfil.....	10
4.6	Diseño de la línea de transmisión en vista perfil .....	11
4.7	Diseño de la línea de transmisión en vista planta .....	12
4.8	Partes de la línea de transmisión en vista perfil .....	13
<b>5</b>	<b>EDICIÓN DEL DISEÑO .....</b>	<b>14</b>
5.1	Seleccionar objetos .....	14
5.2	Eliminar objetos .....	14
5.3	Modificar posición de objetos .....	14
<b>6</b>	<b>HERRAMIENTAS DE DISEÑO.....</b>	<b>15</b>
6.1	Uso de las Herramientas de Pan y Zoom.....	15
6.2	Uso de las Herramientas Básicas de diseño.....	15
6.3	Uso de las Herramientas Avanzadas de diseño.....	16
<b>7</b>	<b>EDICIÓN DE LA BASE DE DATOS .....</b>	<b>17</b>
7.1	Descripción y pasos a seguir para crear una nueva base de datos.....	17
7.2	Base de datos de Configuración .....	18
7.3	Base de datos de suministros.....	24
7.4	Exportación e importación de la base de datos.....	29
<b>8</b>	<b>EDICIÓN DE LA PLANTILLA DE SIMBOLOGÍAS PERSONALIZADAS PARA EL REPORTE DE PLANOS .....</b>	<b>29</b>
8.1	Introducción .....	29
8.2	Pasos a seguir para la Importación de la plantilla los bloques de la Plantilla .....	30
<b>9</b>	<b>VALIDACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN .....</b>	<b>30</b>
9.1	Conceptos generales.....	30
9.2	Validación de los valores máximos permisibles en los conductores.....	31
9.3	Validación de los valores máximos permisibles en los soportes tipo Poste, usando el Método Automático .....	33

9.4	Validación de los valores máximos permisibles en los soportes tipo Poste, usando el Método Prestaciones.....	38
9.5	Validación de las vibraciones eólicas y requerimientos de amortiguadores .....	39
<b>10</b>	<b>ELABORACIÓN DE REPORTES .....</b>	<b>42</b>
10.1	Introducción .....	42
10.2	Reportes de planos.....	42
10.3	Reportes de planillas .....	42
10.4	Crear reportes para todas las derivaciones de la red de transmisión .....	43
<b>11</b>	<b>INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA.....</b>	<b>43</b>
11.1	Referencia de teclas rápidas .....	43
11.2	Información de Contacto.....	44

## Índice de Imágenes

Figura 01	- Panel de Criterios .....	5
Figura 02	- Panel de Propiedades cuando se selecciona una estructura.....	5
Figura 03	- Panel de Propiedades cuando se selecciona un tramo de línea.....	6
Figura 04	- Panel Explorador.....	6
Figura 05	- Barra de herramientas Principal .....	6
Figura 06	- Información de las coordenadas UTM.....	7
Figura 07	- Formato de llenado de un archivo excel de rutas de líneas topográficas-RLT .....	7
Figura 08	- Topografía cargada sobre el área de trabajo .....	9
Figura 09	- Condiciones de deformación permanentes simuladas por REDLIN .....	9
Figura 10	- Selección de una ruta de línea topográfica .....	10
Figura 11	- Vista perfil de una ruta de línea topográfica .....	11
Figura 12	- Insertando el "punto de diseño" o "Estructura inicial de diseño" en Vista Perfil .....	12
Figura 13	- Distribución de tramos de líneas en vista perfil .....	12
Figura 14	- Insertando el "punto de diseño" o "Estructura inicial de diseño" en Vista Planta .....	13
Figura 15	- Distribución de tramos de líneas en vista planta .....	13
Figura 16	- Partes del tramo de línea en vista perfil .....	14
Figura 17	- Partes de una estructura en vista perfil .....	14
Figura 18	- Barra de herramientas de Pan y Zoom.....	15
Figura 19	- Espesor del manguito de hielo sobre un conductor.....	20
Figura 20	- Separación Horizontal de conductores D (m).....	20
Figura 21	- Normativa configurada de Separación Horizontal de conductores .....	21
Figura 22	- Factor de corrección por altitud .....	21
Figura 23	- Modelos polinómicos de las Curvas esfuerzo-deformación .....	25
Figura 24	- Detalle de la configuración de retenidas.....	26
Figura 25	- Esquemas de Proyección de Ensamblajes-aislador .....	26
Figura 26	- Esquemas de aislamiento.....	27
Figura 27	- Vista semáforo de la distancia mínima vertical al terreno .....	31
Figura 28	- Alerta de catenaria que excede el tiro de seguridad .....	31
Figura 29	- Alerta de separación horizontal a medio vano en tramo de línea .....	32
Figura 30	- Alerta de exceso de fuerzas transversales.....	33
Figura 31	- Alerta de exceso de fuerzas longitudinales .....	34
Figura 32	- Alerta de exceso de fuerzas de compresión.....	34
Figura 33	- Alerta de exceso de fuerzas verticales positivas .....	35
Figura 34	- Alerta de exceso de fuerzas de compresión.....	36
Figura 35	- Alerta de exceso de carga de rotura de la espiga .....	36
Figura 36	- Alerta de exceso de carga de rotura de la retenida.....	37
Figura 37	- Alerta de exceso de carga de rotura de la cruceta .....	38
Figura 38	- Alerta de vano viento en la estructura .....	38
Figura 39	- Alerta de vano peso en la estructura .....	39
Figura 40	- Validación CIGRE Brochure 273, LD/m vs H/W .....	40
Figura 41	- Alerta de eólica roja .....	41
Figura 42	- Alerta de eólica roja .....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 43	- Reporte de cálculo mecánico de conductores.....	42
Figura 44	- Crear reportes para todas las derivaciones de la red de transmisión .....	43

## 1 INTRODUCCIÓN

REDLIN es un software para ingeniería eléctrica especialmente desarrollado para el diseño de líneas de transmisión y distribución (Líneas Primarias).

- Cuenta con una interfaz moderna, fácil y rápida de aprender.
- Usa un concepto de diseño por capas que permite separar la edición de la topografía del terreno de la topología de la red eléctrica (líneas, estructuras, topografía, etc.).
- La base de datos numérica (especificaciones/suministros) y gráfica (simbologías para planos, rotulaciones, logotipos de su empresa o cliente, etc.) es totalmente personalizable y adaptable a cualquier normativa internacional o local.
- Proporciona resultados en tiempo real de los cálculos mecánicos, distancias de seguridad, así como reportes detallados de cálculos mecánicos, metrados, planillas de estructuras y planos cortados automáticamente.
- Los reportes se exportan en formato MS-Excel y DXF-Autocad, lo cual permite su rápida post-edición y/o enlace con otras aplicaciones de su empresa.

## 2 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA E INSTALACIÓN

### 2.1 Requerimientos del Sistema

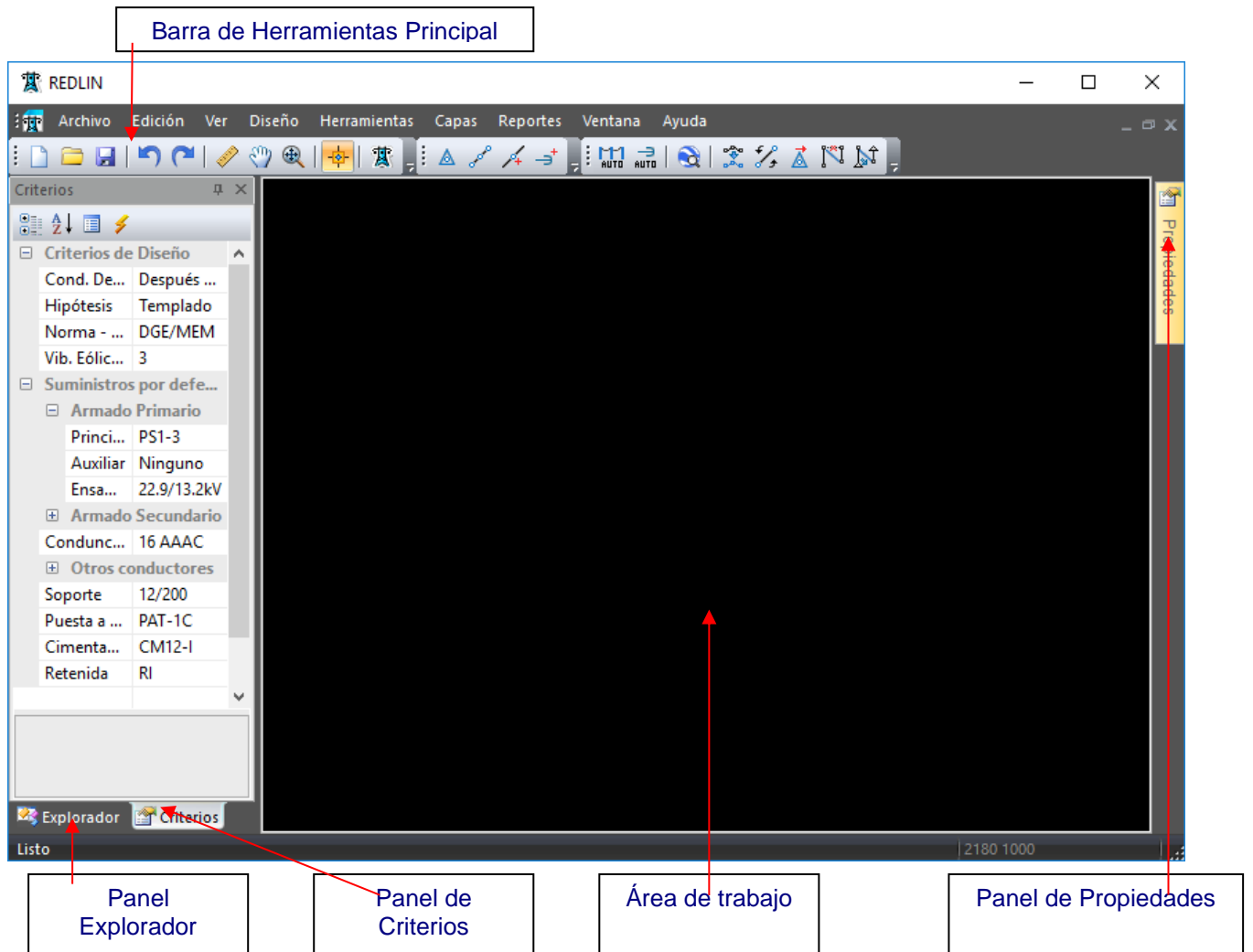
	Requisitos recomendados
<b>Software</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema operativo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Microsoft® Windows® XP (32 ó 64 bits)</li> <li>▪ Microsoft Windows 7 (32 ó 64 bits)</li> <li>▪ Microsoft Windows 8/8.1 (32 ó 64 bits)</li> <li>▪ Microsoft Windows 10 (32 ó 64 bits).</li> </ul> </li> <li>• Visor de reportes de planillas: Microsoft Excel 2003 o superior, o cualquier otro software compatible con archivos XLS</li> <li>• Visor de reportes de planos: AutoCad 2000 o superior, o cualquier otro software compatible con archivos DXF</li> </ul>
<b>Hardware</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador (CPU): <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 32 bits: procesador de 1 gigahercio (GHz) o más rápido de 32 bits (x86)</li> <li>▪ 64 bits: procesador de 1 gigahercio (GHz) o más rápido de 64 bits (x64).</li> </ul> </li> <li>• Memoria: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 32 bits: Mínimo 1 GB (se recomiendan 4 GB)</li> <li>▪ 64 bits: Mínimo 2 GB (se recomiendan 8 GB)</li> </ul> </li> <li>• Espacio libre en disco: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mínimo 100 MB</li> </ul> </li> <li>• Pantallas convencionales: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desde 1024 x 768 (se recomienda 1920 x 1080) con color verdadero</li> </ul> </li> <li>• Conexión a internet al momento de la activación.</li> <li>• Scroll Mouse (Rueda del Mouse): Para facilitar el zoom.</li> </ul>

### 2.2 Instalación

Desde el CD de instalación ejecute el archivo REDLIN-Setup.exe y siga las instrucciones.

### 3 DESCRIPCIÓN DE LA INTERFAZ DE USUARIO

#### 3.1 Vista del entorno del REDLIN



#### 3.2 Panel de Criterios

En la parte izquierda de la vista se puede visualizar el Panel de **Criterios**, que muestra un resumen de los criterios del diseño, y suministros por defecto.

Estos campos son de solo lectura. Si no observa este panel, puede activarla desde el menú **Ver/Barra de herramientas y ventanas de acoplamiento**

A continuación se muestra una descripción de la información presentada en el panel de criterios:

**Figura 01 - Panel de Criterios**

<b>Criterios de Diseño</b>		
Cond. Def...	Después de c...	• Cambia la condición de deformación permanente actualmente usada.
Hipótesis	Templado	• Cambia el tipo de hipótesis que actualmente se este usando.
Norma - S...	DGE/MEM	• Cambia la norma de separación horizontal entre conductores a medio vano.
Vib. Eólic...	3	• Cambia la configuración de vibraciones eólicas CIGRE Brochure 273
<b>Suministros por defecto</b>		
<b>Armado Primario</b>		
Princi...	PS1-3	• Permite elegir el tipo de armado principal por defecto.
Auxiliar	Ninguno	• Permite elegir el tipo de armado auxiliar por defecto.
Ensam...	22.9/13.2kV	• Cambia el esquema de aislamiento por defecto
<b>Armado Secundario</b>		
Conduct...	16 AAAC	• Permite cambiar el tipo de conductor principal por defecto.
<b>Otros conductores</b>		
Guarda	Ninguno	• Cambia el cable de guarda por defecto.
Neutro	Ninguno	• Cambia el tipo de conductor neutro por defecto.
Secun...	Ninguno	• Cambia el tipo de conductor secundario por defecto.
Soporte	12/200	• Cambia el tipo de soporte por defecto.
Puesta a ti...	PAT-1C	• Cambia el tipo de puesta a tierra por defecto.
Cimentaci...	CM12-I	• Nos permite cambiar el tipo de cimentación por defecto.
Retenida	RI	• Cambia el tipo de retenida por defecto.

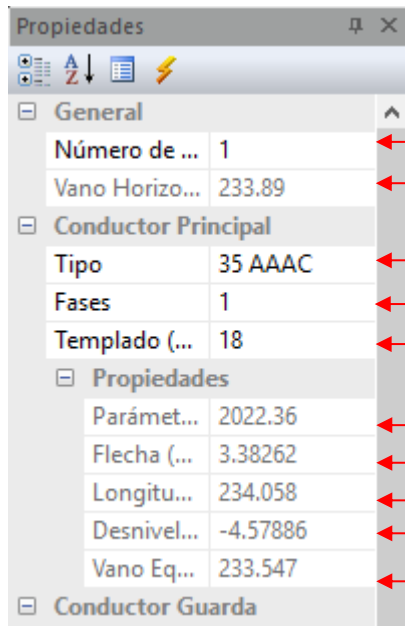
### 3.3 Panel de Propiedades

- En la parte derecha de la vista se puede visualizar el panel de **Propiedades**, que muestra las propiedades y/o atributos del nodo o línea actualmente seleccionado.
- Este panel es mutable, ya que cambia a las propiedades del nodo, cuando se selecciona un nodo y a propiedades de un tramo de línea, cuando se selecciona una línea.
- Si no observa esta panel, puede activarlo desde el menú **Ver/ Barra de herramientas y ventanas de acoplamiento**.

**Figura 02 - Panel de Propiedades cuando se selecciona una estructura**

<b>Propiedades</b>		
<b>General</b>		
N°	14	• Muestra la numeración de la estructura seleccionada.
Nombre		• Permite insertar un mensaje para la estructura seleccionada
Coordenada	18L 669205.99 9...	• Permite cambiar la coordenada de la estructura seleccionada.
Cota	2495.64	• Cambia la altitud de la estructura seleccionada.
<b>Estructura</b>		
<b>Armado Primario</b>		
Principal	PS1-0	• Cambia el armado principal de la estructura seleccionada.
Auxiliar	Ninguno	• Cambia el armado auxiliar de la estructura seleccionada.
Ensambl...	Esquema1	• Cambia el esquema de aislamiento de la estructura seleccionada
<b>Armado Secundario</b>		
Soporte	12/C6	• Cambia el soporte de la estructura seleccionada.
Separación ...	0	• Define la separación entre los soportes en la estructura.
Puesta a tier...	Ninguno	• Cambia el tipo de puesta a tierra de la estructura
Cimentación	CM12-I	• Cambia la cimentación de la estructura seleccionada.

Figura 03 - Panel de Propiedades cuando se selecciona un tramo de línea



- Define el número de ternas de la línea seleccionada.
- Muestra el vano horizontal de la línea seleccionada.
- Cambia el tipo de conductor de la línea seleccionada.
- Define el número de fases de la línea seleccionada.
- Define el tiro de templado del conductor principal de la línea seleccionada.
- Muestra el parámetro de la catenaria.
- Muestra la medida de la flecha de la catenaria.
- Muestra la longitud de la catenaria.
- Muestra el desnivel de la catenaria.
- Muestra el vano equivalente o regular del tramo entre anclajes consecutivos (cantón).

### 3.4 Panel Explorador

En la parte izquierda de la vista se puede visualizar el panel **Explorador**, que muestra una lista con todas las rutas topográficas cargadas.

Si no observa esta barra, puede activarla desde el menú **Ver/Barra de herramientas y ventanas de acoplamiento**.

Figura 04 - Panel Explorador

N°	Nombre	Lon...	Altit...
01	Troncal N...	13.76	836
02	Yumbe de...	3.06	1326
03	Chucchura	1.63	1671
04	Limón de ...	22.39	1250
05	Laluirca	1.96	2097
06	El Cuello ...	3.81	1866
07	Chinche-T...	24.37	1116
08	Jacapampa	2.23	1663
09	Minas de ...	1.44	1577
10	Minas de ...	2.79	1398
11	El Tigre 1-...	2.68	1617

Rutas de la red de transmisión.

- Muestra el nombre, la longitud (Km.), la altitud mínima (m), la altitud máxima (m).
- Luego de seleccionar cualquier ruta desde la lista. Podemos visualizarla en vista planta o vista perfil, desde el menú **Ver** y luego seleccionando **Vista Planta** o **Vista Perfil**.
- La ruta seleccionada se pintará en gris en el panel y se pintará en amarillo en el área de trabajo.

### 3.5 Barra de herramientas Principal

La barra de herramientas principal permite el fácil acceso a las opciones de Nuevo, Abrir, Guardar, Herramienta Medición, Pan, Zoom Extensión y Acerca de REDLIN.

Figura 05 - Barra de herramientas Principal



## 4 DISEÑO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

### 4.1 Introducción

En este capítulo se explicará los pasos a seguir para diseñar de forma eficiente una línea con REDLIN, los cuales se resumen a continuación:

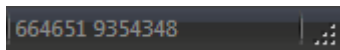
- **Importar topografía de una o varias líneas de transmisión:** REDLIN permite importar una o varias líneas de transmisión y trabajarlas simultáneamente, esto puede hacerse desde un archivo de texto, Excel o desde un archivo de TOPOMAGIC.
  - Georreferenciar la red de líneas de transmisión a diseñar, obteniendo una ubicación georreferenciada para todas las estructuras del diseño.
  - Incluir este plano como fondo en los reportes de planos de redes primarias y redes secundarias
- **Selección de los criterios de diseño para el diseño de la línea de transmisión:** esto se hará mediante el panel de criterios donde se seleccionará la condición de deformación permanente, las hipótesis climatológicas de cambio de estado, la norma de separación horizontal y los suministros electromecánicos principales por defecto.
- **Diseño de la línea de transmisión en vista planta:** donde se definirá la topología de la red, es decir, se ubicarán georreferenciadamente las estructuras y las líneas que se conectan entre las estructuras.
- **Diseño de la línea de transmisión en vista perfil:** donde se validará la normativa de seguridad a cumplir por la línea de transmisión, tales como distancias mínimas verticales, mínimas separaciones horizontales y prestaciones de estructuras.

En las secciones siguientes se detallará a los pasos anteriormente descritos.

### 4.2 Importar la topografía de una o varias líneas de transmisión

- El primer paso para el diseño de una o varias líneas de transmisión es importar la topografía de la línea de transmisión, para lo cual deberá tener en cuenta las siguientes indicaciones antes de la importación:
  - La topografía debe encontrarse en los formatos: **Texto (\*.TPG)**, **Microsoft Excel (\*.XLS)** o archivo **TOPOMAGIC (\*.TOP)**.
- Para importar la topografía deberá seleccionar la opción “**importar**” del menú “**Archivo**” y seleccione el archivo TPG, XLS o TOP que desea cargar. A continuación la topografía se visualizará en el área de trabajo y se puede observar en la esquina inferior derecha que las coordenadas UTM corresponden a las de la topografía cargada, tal como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 06 - Información de las coordenadas UTM**



#### 4.2.1 Importando topografía desde un archivo XLS:

- Es un archivo de Excel donde la celda A1 contiene el valor RLT, la fila 2 contiene un encabezado y a partir de la fila 3 se ingresan los puntos topográficos de cada ruta topográfica a cargar, como se muestra en la siguiente imagen.

**Figura 07 - Formato de llenado de un archivo excel de rutas de líneas topográficas-RLT**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	RLT1									
2	Nombre de D	Acumulada	Altitud	Ángulo	Vértice	Comentario	Zona	Banda	Este	Norte
3	Troncal N°01-	0	1066.11	-0°0'0"	P-0		17 M		662301	9345511
4		9.85	1065.15	-21°17'44"	V-1		17M		662297	9345520
5		17.44	1062.1			PASTIZALES				

El detalle del formato es el siguiente:

- Nombre de Ruta o derivación
- Acumulada (metros): distancia progresiva entre el primer vértice y el punto topográfico actual
- Altitud (metros): altitud sobre el nivel del mar del punto topográfico
- Angulo (grados sexagesimales): Puede introducir el ángulo en el formato Grados°Minutos'Segundos" o como grados sexagesimales decimales (formato numérico). Ejm: 17°30'36" ó su equivalente numérico 17.51
- Vértice (texto)

- Comentario (texto)
- Zona (número entero)
- Banda (carácter)
- Este (numérico)
- Norte (numérico)

- Si desea conocer un ejemplo puede abrir el archivo ruta1.xls, ubicado en la carpeta ejemplos dentro de la carpeta de instalación del software.
- Para importar la topografía deberá seleccionar la opción “**importar**” del menú “**Archivo**” y seleccione el archivo TPG que desea cargar.

#### 4.2.2 Importando topografía desde un archivo TPG:

- Es un archivo de texto plano con valores separados por tabulaciones, que contiene la data de cada punto topográfico. Este deberá tener cualquiera de los siguientes formatos:
- Formato 1:
  - Acumulada (metros): distancia progresiva entre el primer vértice y el punto topográfico actual
  - Cota (metros): altitud sobre el nivel del mar del punto topográfico
  - Atributo (numérico)
  - Angulo (grados sexagesimales): Puede introducir el ángulo en el formato Grados°Minutos'Segundos” o como grados sexagesimales decimales (formato numérico). Ejm: 17°30'36” ó su equivalente numérico 17.51
  - Etiqueta (texto)
  - Comentario (texto)
- Formato 2:
  - Acumulada (metros): distancia progresiva entre el primer vértice y el punto topográfico actual
  - Altitud (metros): altitud sobre el nivel del mar del punto topográfico
  - Atributo (texto)
  - Angulo (grados sexagesimales): Puede introducir el ángulo en el formato Grados°Minutos'Segundos” o como grados sexagesimales decimales (formato numérico). Ejm: 17°30'36” ó su equivalente numérico 17.51
  - Vértice (texto)
  - Terreno (texto)
  - Tipo de Terreno (texto)
- Si desea conocer un ejemplo de cada formato puede abrir los archivos TPG\_formato\_1.tpg o TPG\_formato\_2.tpg, ubicados en la carpeta ejemplos dentro de la carpeta de instalación del software.
- Para importar la topografía deberá seleccionar la opción “**importar**” del menú “**Archivo**” y seleccione el archivo XLS que desea cargar.

#### 4.2.3 Importando topografía desde un archivo TOP:

- Es un archivo creado con el software TOPOMAGIC, el cual contiene información de los puntos topográficos de múltiples rutas topográficas.
- Para importar la topografía deberá seleccionar la opción “**importar**” del menú “**Archivo**” y seleccione el archivo TOP que desea cargar.

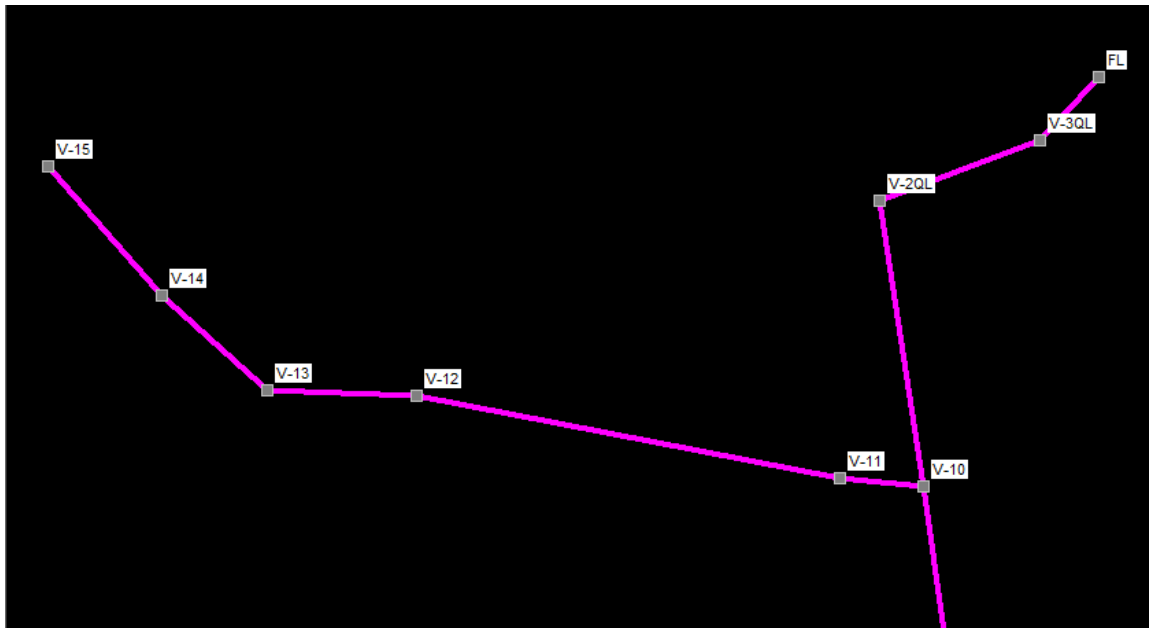
#### 4.2.4 Reconociendo la topografía

- La topografía se conforma por varias rutas de líneas topográficas, cada una es una polilínea en color magenta, cuyos vértices se muestran con un cuadrado gris, y con el nombre de vértice en un rectángulo en color blanco, como se muestra a continuación:

### 4.3 Exportar la topografía desde un archivo “Len” de REDLIN a Excel

- Esta opción permite exportar la topografía guardada en un archivo de REDLIN (\*.len) hacia un archivo de Excel (\*.xls). El mismo formato descrito en el ítem 4.2.1
- Abrir la red (archivo \*.len) desde donde se va a exportar su base de datos.
- Seleccionar el menú Archivo/Exportar/Topografía.
- Especifique el nombre y la ubicación donde se guardará el archivo Excel conteniendo la topografía a exportar.

Figura 08 - Topografía cargada sobre el área de trabajo



#### 4.4 Selección de los criterios de diseño para el diseño de la línea de transmisión

Antes de comenzar el diseño de la línea se debe ingresar los Criterios de diseño y seleccionar los suministros por defecto, para lo cual debe seleccionar el panel criterios, ubicado en la parte inferior izquierda (ver ítem 3.1). Si el panel no está activo, puede activarlo desde el menú **Ver/Barra de herramientas y ventanas de acoplamiento**.

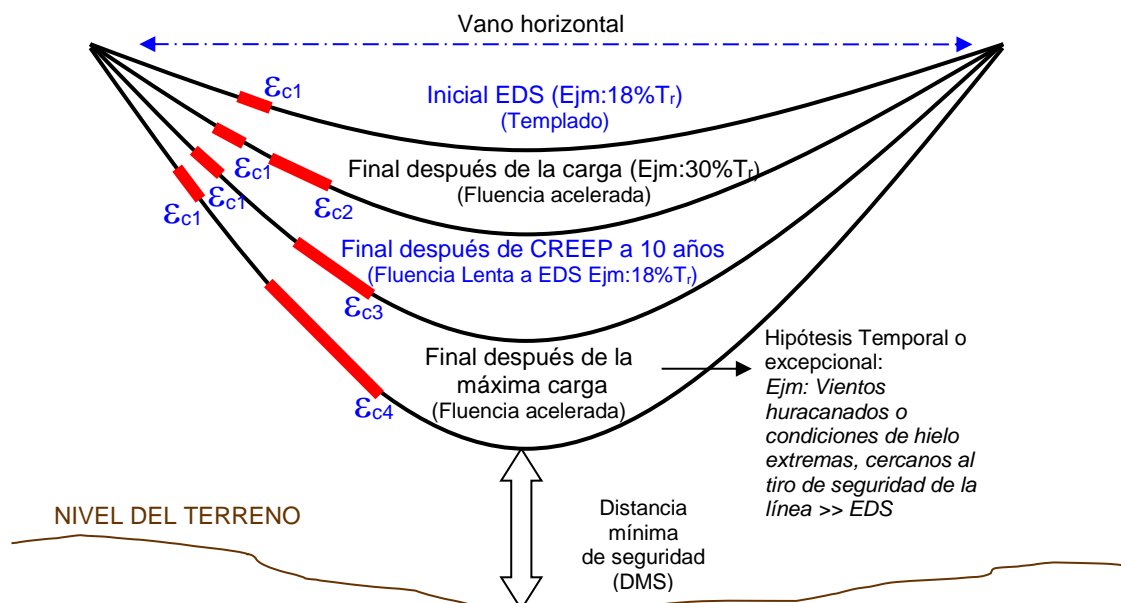
Es necesario definir previamente los datos del panel de criterios para que los reportes de planos y planillas se creen con los datos correctos.

**IMPORTANTE:** Si desea personalizar los valores por defecto de los criterios debe personalizar la *Base de datos de Configuración*, para lo cual debe leer el [capítulo 7](#) de este manual.

##### 4.4.1 Definiendo los criterios de diseño

- **Condición de deformación permanente:** Define la condición de estado final en el que se encontrará la línea de transmisión. Esta puede ser una de las siguientes:

Figura 09 - Condiciones de deformación permanentes simuladas por REDLIN



- **Inicial:** Es la condición de la línea al inicio de su vida útil. Utilice esta condición cuando desee simular el estado inicial de la línea, para verificar los tiros uplift, el templado inicial de los conductores, etc.

- **Después de creep (Fluencia lenta):** Es la condición después de ocurrida la fluencia lenta o efecto creep. Utilice esta condición para simular el estado final de la línea, dependiendo de la configuración de las curvas esfuerzo-deformación-para-fluencia-lenta introducidas en la base de datos, el estado final puede setearse a un tiempo de ocurrencia después de la vida útil de la línea, el cual puede ser a 5 años, 10 años o cualquier tiempo que usted haya personalizado.
  - **Después de máxima carga (Fluencia acelerada):** Es la condición después de ocurrido un evento de máxima carga, como por ejemplo una tormenta, condición con hielo, etc. En este caso el conductor se deformará permanentemente inmediatamente después de ocurrida la máxima carga, razón por la cual se llama fluencia acelerada o instantánea. Utilice esta condición para simular el estado final de la línea. Esta opción usará la configuración de las curvas esfuerzo-deformación-para-comportamiento-inicial introducidas en la base de datos.
  - **EDS Final asumido:** En esta condición el estado final es asumido, es decir, usted puede personalizar en la base de datos un valor para el templado de cada día final (EDS-Final). Por ejemplo 15%. En este caso ya no se usa las curvas esfuerzo-deformación para calcular el estado final.
- **Hipótesis:** Aquí se seleccionará la hipótesis climatológica de estado final, que se usará para el cambio de estado. Ejm: Máxima temperatura, para verificar las flechas máximas de las catenarias y las distancias de seguridad verticales al terreno.
  - **Norma de separación horizontal entre conductores:** Puede alternar entre diferentes normas de separación horizontal de conductores a medio vano. Puede personalizar los parámetros de cada norma en la base de datos de configuración.
  - **Vib. Eólicas Terreno según CIGRE TB 273:** Seleccione el tipo de terreno de apantallamiento del viento según CIGRE Technical Brochure 273. Consulte el capítulo 9.5 para más información.

#### 4.4.2 Definiendo los suministros por defecto

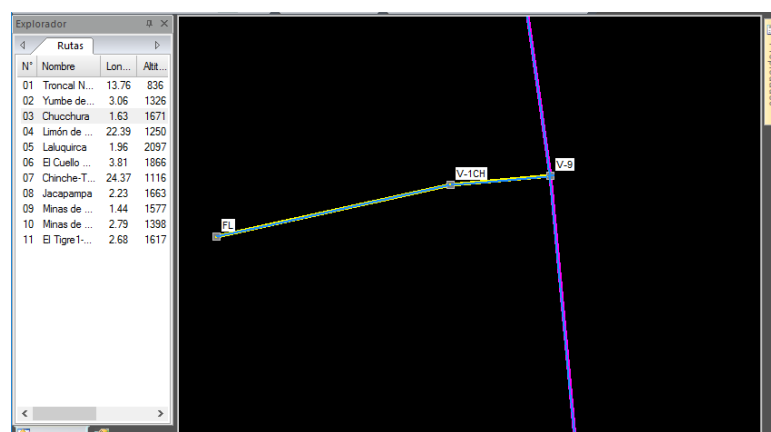
**IMPORTANTE:** Si desea personalizar los valores por defecto de los suministros debe personalizar la *Base de datos de Suministros*, para lo cual debe leer el [capítulo 7](#) de este manual.

- Usted puede personalizar cualquiera de los siguientes suministros por defecto:
  - **Armado primario:** Permite elegir el armado Primario principal y Primario auxiliar por defecto.
  - **Armado secundario:** Permite elegir el armado Secundario principal y Secundario auxiliar por defecto. Estos armados se usarán juntamente con el conductor secundario.
  - **Conductor Principal:** Permite cambiar el tipo de conductor principal por defecto.
  - **Conductor Guarda:** Cambia el cable de guarda por defecto.
  - **Conductor Neutro:** Cambia el tipo de conductor neutro por defecto.
  - **Conductor Secundario:** Cambia el tipo de conductor secundario por defecto.
  - **Soporte:** Cambia el tipo de soporte por defecto.
  - **Puesta a tierra:** Cambia el tipo de puesta a tierra por defecto.
  - **Cimentación:** Nos permite cambiar el tipo de cimentación por defecto.
  - **Retenida:** Nos permite cambiar el tipo de retenida por defecto.

#### 4.5 Selección y visualización de la topografía en Vista Planta y perfil

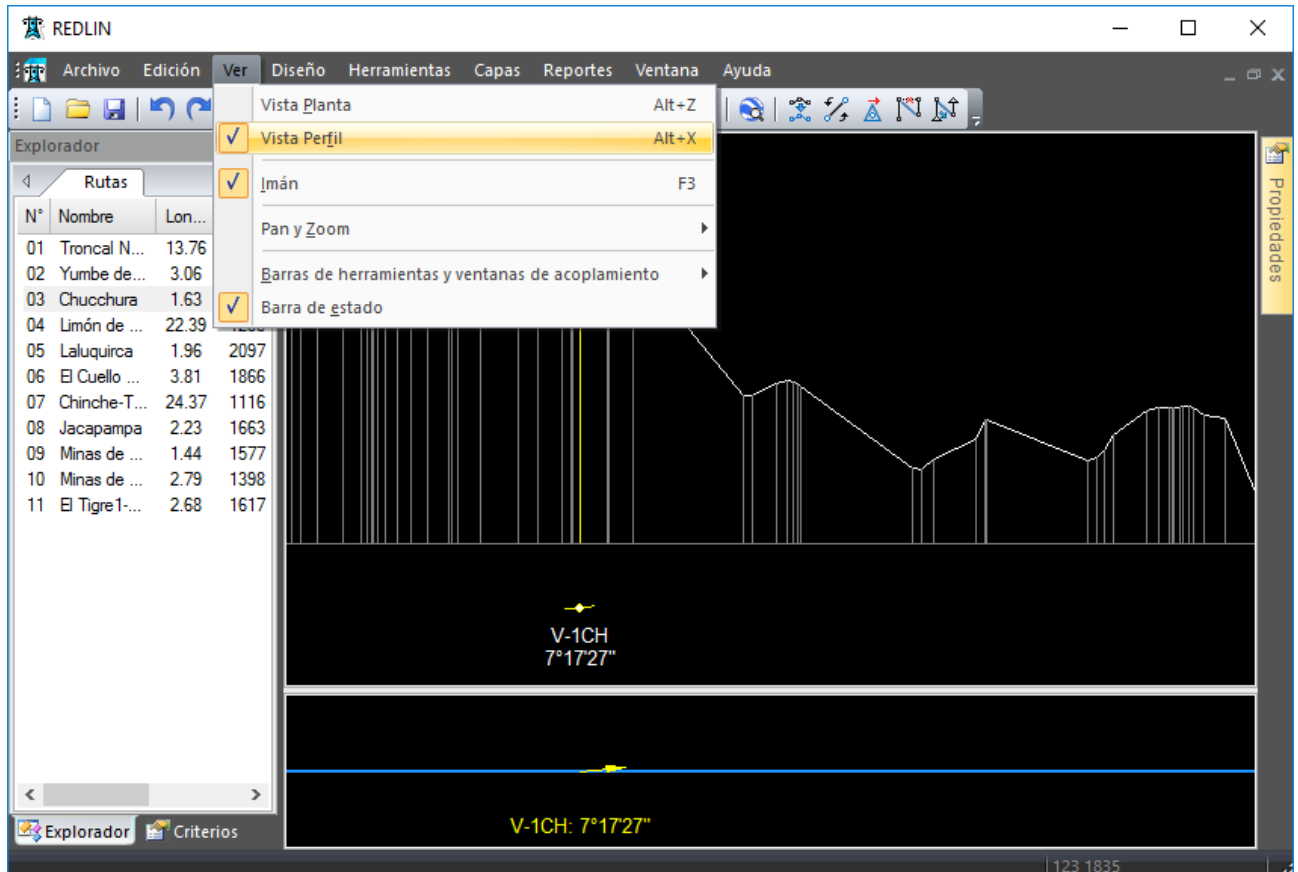
- Puede seleccionar cualquier ruta topográfica picando sobre cualquier ruta mostrada en el panel explorador. La ruta se pintará de color amarillo en el área de trabajo y su nombre aparecerá sombreado en gris sobre el panel explorador. Tal como se aprecia en la siguiente figura, donde se ha seleccionado la ruta "Chucchura":

Figura 10 - Selección de una ruta de línea topográfica



- Si no visualiza el panel explorador, puede activarlo desde el menú **Ver/Barra de herramientas y ventanas de acoplamiento**.
- Para visualizar la ruta en vista perfil con la ruta seleccionada (en color amarillo), diríjase al **menú Ver** y seleccione la opción **Vista Perfil**, o presione la combinación de teclas **Alt+X**. Si no aprecia la ruta, puede utilizar la herramienta zoom-extensión (Menú **Ver/Pan y Zoom/Zoom Extensión** o la **combinación Ctrl+Alt+L**), para hacer un zoom-ajustado al área de trabajo. Tal como se aprecia a continuación:

**Figura 11 - Vista perfil de una ruta de línea topográfica**



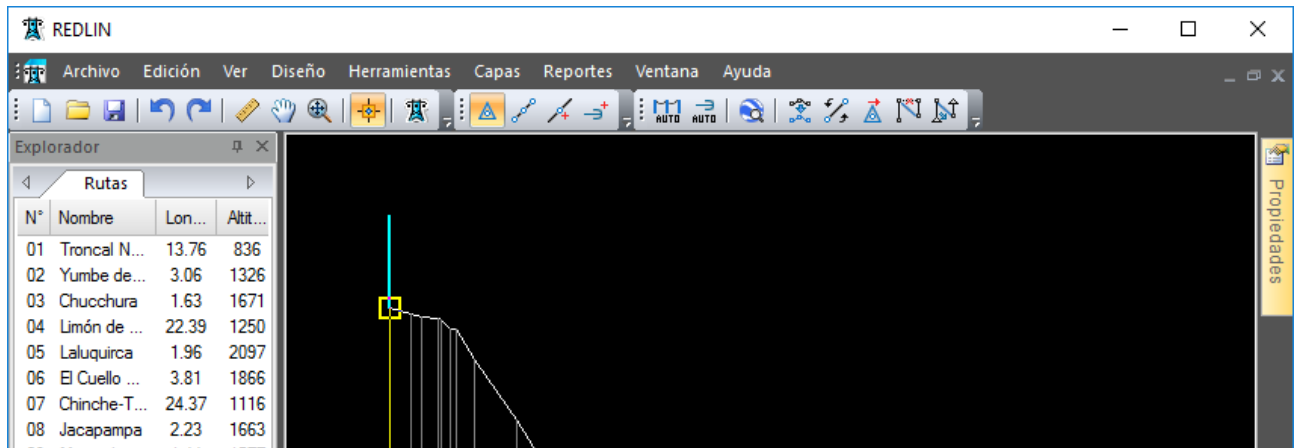
- Para retornar a la vista planta, diríjase al **menú Ver** y seleccione la opción **Vista Perfil**, o presione la combinación de teclas **Alt+X**.

## 4.6 Diseño de la línea de transmisión en vista perfil

### 4.6.1 Insertando el punto de diseño

- El primer paso para comenzar el diseño es **“Insertar el punto de diseño”** o **“Estructura Inicial de diseño”**. Este punto servirá como fuente de alimentación de la nueva línea o red de líneas a diseñar.
- Debemos escoger la opción **Distribuir estructura** del menú **Diseño** o presionar la tecla **E**.
- Podemos ayudarnos con las herramientas pan y zoom para acercarnos al área donde deseamos colocar el punto de un modo más preciso.
- Una vez identificado el punto donde se desea colocar el punto de derivación, se debe hacer clic con el mouse sobre dicho punto.
- Si está activada la herramienta imán (puede activarla/desactivarla con la tecla F3), saldrá un cuadrado amarillo cuando acerque el mouse a un vértice de la topografía (línea vertical en color amarillo), en este momento puede hacer clic para ubicar el punto de derivación sobre el vértice deseado.

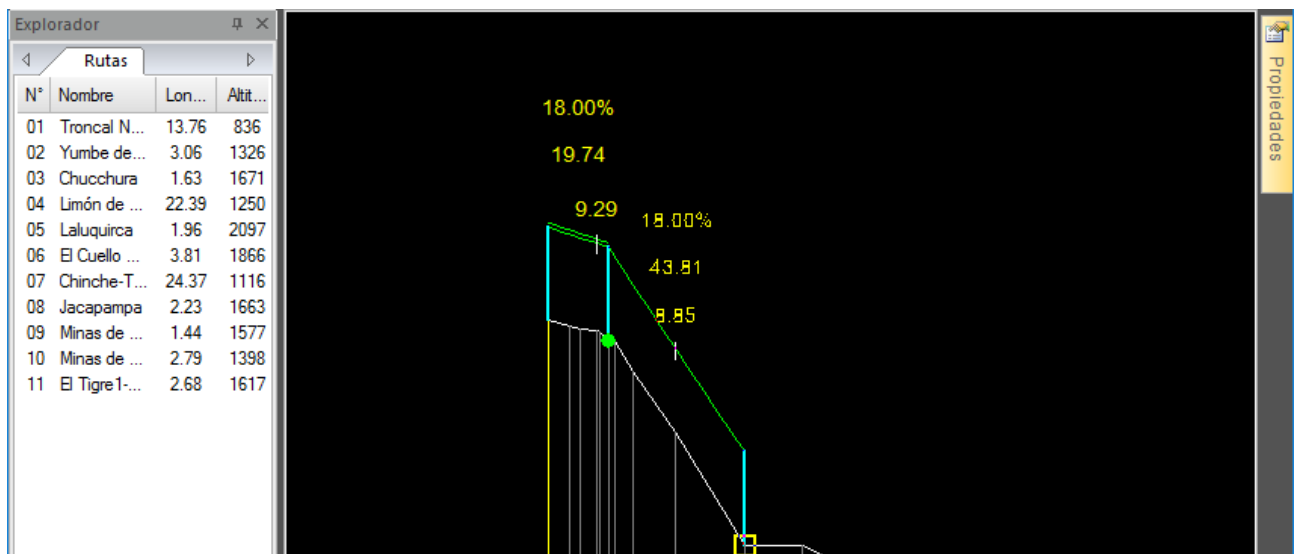
Figura 12 - Insertando el “punto de diseño” o “Estructura inicial de diseño” en Vista Perfil



#### 4.6.2 Distribución de tramos de líneas

- El siguiente paso es utilizar la opción **Diseño/Distribuir Tramo**, o presionar la **tecla D**, esta opción permite agregar una línea y estructura a la vez, en forma manual en los puntos donde le indiquemos. Esta distribución se realiza a partir de la estructura seleccionada la cual aparece marcada con un punto verde.
- Luego se debe hacer clic en los puntos donde se desea colocar las estructuras, si está activada la herramienta imán opcionalmente podrá colocar con precisión la estructura sobre un punto de la topografía (línea vertical en color gris o amarillo).
- Para terminar de distribuir líneas presione la **tecla ESC**.

Figura 13 - Distribución de tramos de líneas en vista perfil

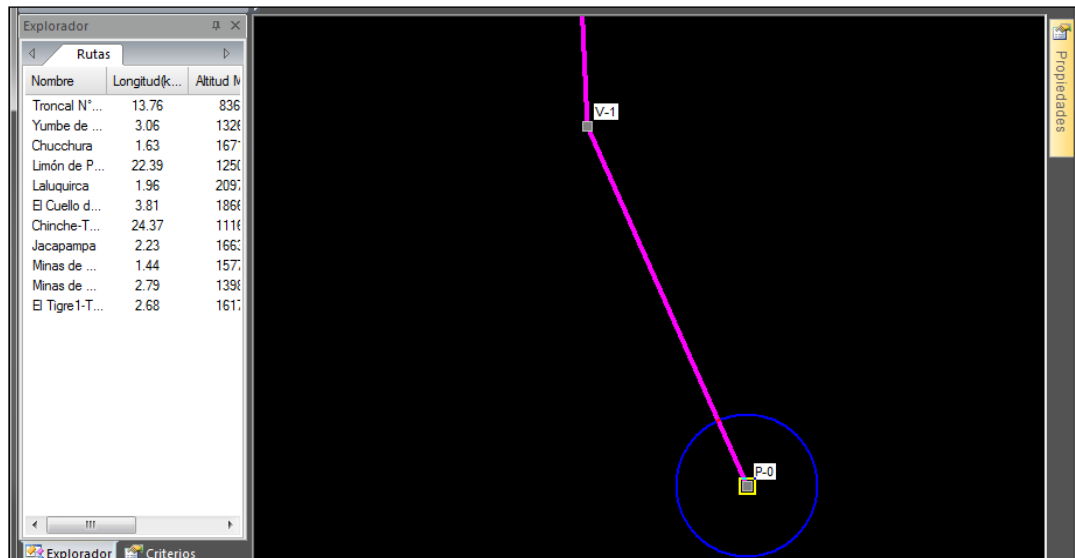


## 4.7 Diseño de la línea de transmisión en vista planta

### 4.7.1 Insertando punto de diseño

- De forma similar a como se inserta el punto en vista perfil, se deberá escoger la opción **Distribuir estructura** del menú Diseño o presionar la tecla **E**.
- Podemos ayudarnos con las herramientas pan y zoom para acercarnos al área donde deseamos colocar el punto de un modo más preciso.
- Una vez identificado el punto donde se desea colocar el punto de derivación, se debe hacer clic con el mouse sobre dicho punto.
- Si está activada la herramienta imán (puede activarla/desactivarla con la tecla F3), saldrá un cuadrado amarillo cuando acerque el mouse a un vértice de la topografía (cuadrado gris en la ruta de línea topográfica), en este momento puede hacer clic para ubicar el punto de derivación sobre el vértice deseado. En la siguiente gráfica se muestra como se coloca una estructura sobre el vértice P-0:

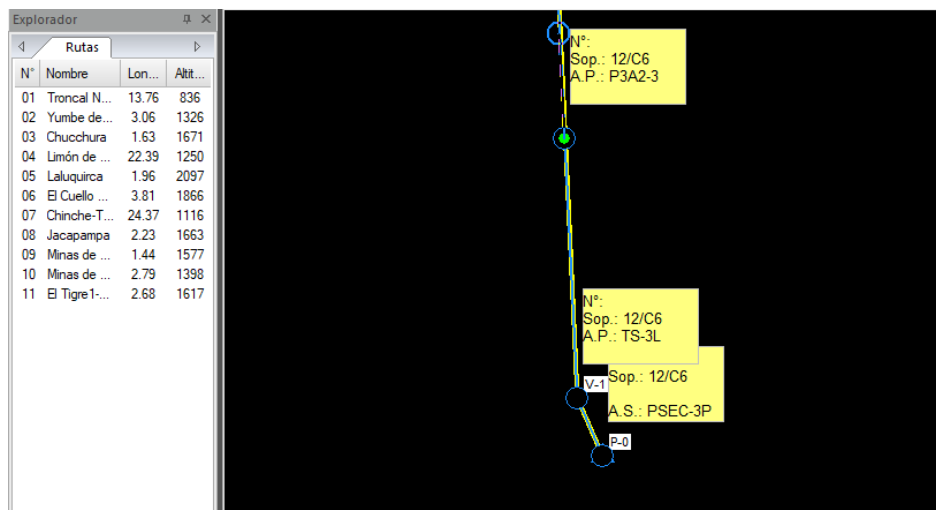
Figura 14 - Insertando el “punto de diseño” o “Estructura inicial de diseño” en Vista Planta



#### 4.7.2 Distribución de tramos de líneas

- El siguiente paso es utilizar la opción **Diseño/Distribuir Tramo**, o presionar la **tecla D**, esta opción permite agregar una línea y estructura a la vez, en forma manual en los puntos donde le indiquemos. Esta distribución se realiza a partir de la estructura seleccionada la cual aparece marcada con un punto verde.
- Luego se debe hacer clic en los puntos donde se desea colocar las estructuras, estas deben estar sobre la ruta de línea topográfica (línea en color magenta)
- Para terminar de distribuir líneas presione la **tecla ESC**.

Figura 15 - Distribución de tramos de líneas en vista planta

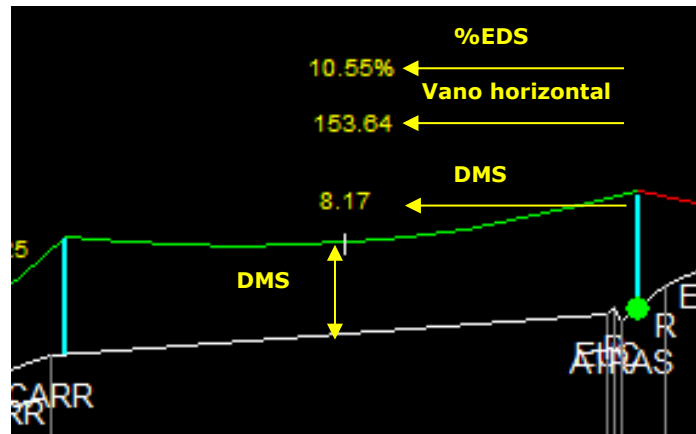


## 4.8 Partes de la línea de transmisión en vista perfil

### 4.8.1 Partes del tramo de línea en vista perfil

- A continuación, se describe los valores que muestra el software sobre la catenaria de cada tramo de línea:
  - **%EDS:** Es el porcentaje de templado del tiro horizontal de la catenaria, con respecto al tiro de rotura. Este tiro es constante a lo largo de toda la catenaria o vano regulador.
  - **Vano horizontal:** Es la distancia horizontal del tramo de línea. Distancia entre dos estructuras adyacentes. Su unidad es metros.
  - **DMS:** Es la distancia mínima de seguridad vertical al terreno o topografía, medida a partir de la catenaria mas baja o desde la catenaria configurada en los parámetros generales.

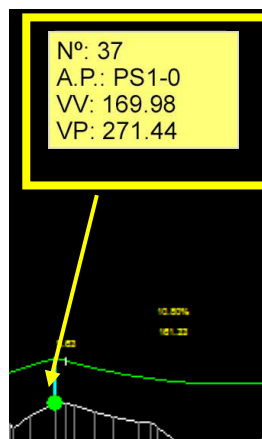
Figura 16 - Partes del tramo de línea en vista perfil



#### 4.8.2 Partes de una estructura en vista perfil

- A continuación se describe los valores que muestra el software sobre la estructura en la vista perfil:
  - **N°:** Es el número de la estructura en la ruta o derivación actualmente seleccionada.
  - **A.P.:** Es el armado principal de la estructura.
  - **A.A.:** Es el armado auxiliar de la estructura. Solo aparecerá en los casos que se use un armado auxiliar.
  - **VV:** Es el vano viento de la estructura. Su unidad esta expresada en metros.
  - **VP:** Es el vano peso de la estructura. Su unidad esta expresada en metros.

Figura 17 - Partes de una estructura en vista perfil



## 5 EDICIÓN DEL DISEÑO

### 5.1 Seleccionar objetos

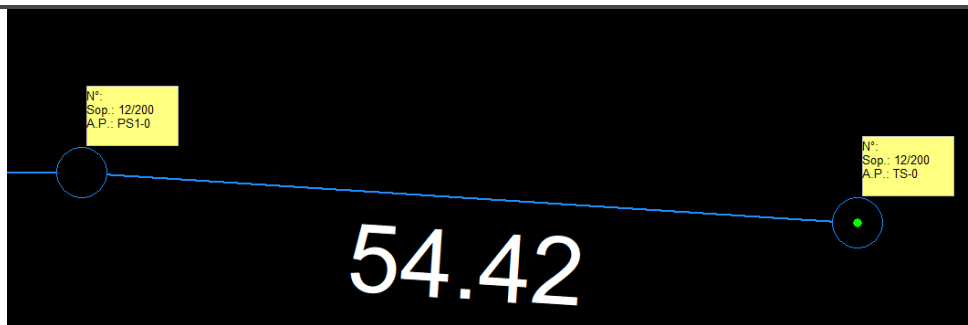
Para seleccionar cualquier objeto se picar este objeto, inmediatamente se debe observar que su color cambia a verde, significando que ya está seleccionado.

### 5.2 Eliminar objetos

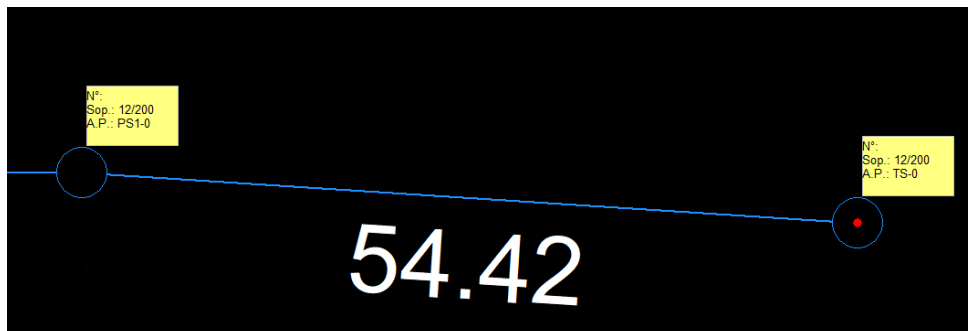
- Presionar la **tecla Supr o DEL** o seleccionar el menú **Diseño/Eliminar** y a continuación se eliminará **la estructura o línea actualmente** seleccionada.
- **Precaución:** No se le pedirá confirmación ni habrá oportunidad de deshacer esta opción.

### 5.3 Modificar posición de objetos

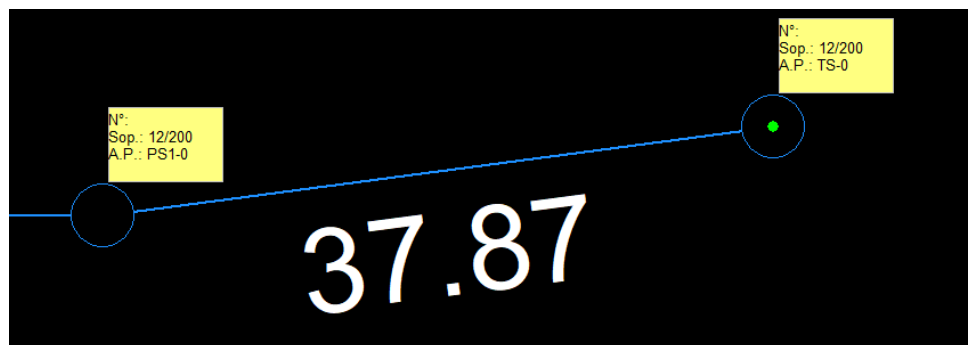
- Para movilizar cualquier estructura, debe primero seleccionarla picando en el centro de esta. Aparecerá un punto verde que indica que la estructura ha sido seleccionada.



- Picando nuevamente en el centro el punto verde pasará a ser rojo, momento en el cual usted puede movilizar la estructura.



- Finalmente pique la posición final de la estructura sobre el área de trabajo.



## 6 HERRAMIENTAS DE DISEÑO

### 6.1 Uso de las Herramientas de Pan y Zoom

- **Herramienta Pan:** sirve para movilizarse de un lugar a otro sobre el “área de trabajo”. Para activarlo presionar la **tecla P** o seleccionar el menú **Ver/Pan y Zoom/Pan**, a continuación se puede apreciar que aparece una mano sobre la interfaz principal que indica que arrastremos el mouse sobre ella. Para terminar la opción Pan presione la **tecla ESC**.
- **Zoom Extensión:** sirve para visualizar todo el área de trabajo. Para activarlo presionar las **teclas Ctrl+O** o seleccionar el menú **Ver/Pan y Zoom/Zoom Extensión**.
- También puede hacerse uso de la barra de herramientas principal para hacer pan y zoom, los íconos de izquierda a derecha son los siguientes: Pan, Zoom en Tiempo Real y Zoom Ventana:

**Figura 18 - Barra de herramientas de Pan y Zoom**



- También puede hacerse uso del Zoom usando la rueda del mouse o usando las teclas “+” y “-” de su teclado.

### 6.2 Uso de las Herramientas Básicas de diseño

#### 6.2.1 Medir Distancia

- Mide la distancia entre dos puntos.
- Presionar la **tecla M** o seleccionar el menú **Herramientas/Medir distancia**,

- A continuación en la esquina inferior izquierda aparecerá un mensaje donde se le pide picar el primer punto, luego de picar el primer punto en la misma esquina inferior izquierda se visualizará la distancia en metros desde el punto picado hasta el punto donde se ubique el Mouse.
- Para terminar de medir, puede picar en cualquier punto del “área de trabajo” con el mouse o presionar la **tecla ESC**.

### 6.2.2 Insertar Estructura

- Presionar la **tecla I** o seleccionar el menú **Diseño/Insertar Estructura en tramo existente**
- A continuación, pique sobre el área de trabajo el punto donde desea insertar la estructura.

### 6.2.3 Agregar Retenida de forma manual

- Presionar la **tecla R** o seleccionar el menú **Diseño/Agregar Retenida**
- A continuación, pique sobre el área de trabajo el punto donde desea agregar la retenida.

## 6.3 Uso de las Herramientas Avanzadas de diseño

### 6.3.1 Auto-distribuir Estructuras

- Herramienta que permite distribuir varias estructuras a la vez a partir de la estructura seleccionada.
- Esta herramienta solo podrá ser usada en vista perfil.
- Seleccione la estructura a partir de la cual desea comenzar la auto-distribución.
- Modifique antes los suministros por defecto desde el panel de criterios. Ya que con la auto-distribución se aplicará con los suministros por defecto.
- Presionar la combinación de teclas **Shift+D** o seleccionar el menú **Herramientas/Autodistribuir Estructuras**.

### 6.3.2 Autocolocar Retenidas

- Herramienta que permite distribuir las retenidas en todas las estructuras seleccionadas
- Esta herramienta podrá ser usada en vista planta o perfil.
- Seleccione las estructuras en donde desea auto-colocar las retenidas.
- Modifique antes los suministros por defecto desde el panel de criterios. Ya que con la auto-distribución se aplicará con la retenida por defecto.
- Presionar la combinación de teclas **Ctrl+Alt+R** o seleccionar el menú **Herramientas/Autocolocar retenidas**.

### 6.3.3 Cambiar punto de derivación

- Herramienta que permite cambiar la estructura que será el punto de derivación de la red. Recuerde que el punto de derivación es el origen de la orientación radial de la red.
- Presionar la combinación de teclas **Ctrl+O** o seleccionar el menú **Herramientas/Cambiar punto de derivación**.
- Seleccione la estructura que será su nuevo punto de derivación.
- Si después de aplicar esta herramienta nota que en la vista perfil le aparecen solo las estructuras sin mostrarse las catenarias, esto se debe a que la orientación radial de las rutas topográficas no coincide con la orientación radial de la red unida. Para solucionarlo primero chequee si el punto de derivación está bien ubicado, en caso lo este, entonces debe editar sus rutas en TOPOMAGIC usando las herramientas invertir rutas y separar rutas, y si trabaja con sus rutas en Excel, debe editarlas en Excel para que coincida la orientación radial de las rutas y con la orientación radial de la red unida.

### 6.3.4 Unir y cortar

- Herramienta que permite reconfigurar la red uniendo dos nodos no conectados y cortando el tramo que desea desconectarse. El tramo a cortar es necesario para mantener la orientación radial de la red y evitar bucles o redes anillo, que no son soportadas en el modelo radial de la versión actual del software.
- Presionar la combinación de teclas **Ctrl+Q** o seleccionar el menú **Herramientas/Unir y cortar**, a continuación:
  - Deberá seleccionar el primer nodo del tramo a unir,
  - Luego seleccionar el segundo nodo del tramo a unir, y
  - Finalmente seleccionar el tramo que desea desconectar o eliminar.

### 6.3.5 Unir Redes

Cuando en su diseño tenga redes independientes, es decir, redes que no se conectan entre sí, y donde cada una tiene su propio punto de derivación, usted puede unir las en una sola red, conectándolas las redes independientes con una línea:

- Seleccione el menú **Herramientas/Unir redes** o presione la combinación **Ctrl+W**.
- Pique la estructura inicial de la línea de unión, esta debe pertenecer a la primera red a unir.
- Pique la estructura final de la línea de unión, esta debe pertenecer a la segunda red a unir.
- Recuerde que se mantendrá el punto de derivación de la primera red, y se eliminará el punto de derivación de la segunda red.
- Además, la expansión radial de la red unida seguirá el mismo patrón de la red inicial, cuya fuente es el punto de derivación de la red inicial.
- Si después de aplicar esta herramienta nota que en la vista perfil le aparecen solo las estructuras sin mostrarse las catenarias, esto se debe a que la orientación radial de las rutas topográficas no coincide con la orientación radial de la red unida. Para solucionarlo primero chequee si el punto de derivación está bien ubicado, en caso lo este, entonces debe editar sus rutas en TOPOMAGIC usando las herramientas invertir rutas y separar rutas, y si trabaja con sus rutas en Excel, debe editarlas en Excel para que coincida la orientación radial de las rutas y con la orientación radial de la red unida.

### 6.3.6 Rotación de estructuras

Para rotar varias estructuras, siga los siguientes pasos en vista planta:

- Seleccionar las estructuras a rotar.
- Seleccionar el menú **Herramientas/Rotación de estructuras** o la combinación **Ctrl+Alt+O**
- Picar el punto inicial o base de la rotación. Puede usar la herramienta imán (cuadrado amarillo), para seleccionar un vértice de la ruta seleccionada, con precisión.
- Picar el punto inicial de la rotación o punto de inicio del ángulo de rotación. Puede usar la herramienta imán (cuadrado amarillo), para seleccionar un vértice de otra ruta con, precisión.
- Picar el punto final de la rotación o punto de final del ángulo de rotación. Puede usar la herramienta imán (cuadrado amarillo), para seleccionar un vértice de otra ruta con, precisión.

### 6.3.7 Traslación de estructuras

Para trasladar varias estructuras, siga los siguientes pasos en vista planta:

- Seleccionar las estructuras a mover.
- Seleccionar el menú **Herramientas/Traslación de estructuras** o la combinación **Ctrl+Alt+T**
- Picar el punto inicial o base de la traslación. Puede usar la herramienta imán (cuadrado amarillo), para seleccionar un vértice de la ruta seleccionada, con precisión.
- Picar el punto final o destino de la traslación. Puede usar la herramienta imán (cuadrado amarillo), para seleccionar un vértice de otra ruta con, precisión.

### 6.3.8 Ver en Google Earth

- Herramienta que permitirá visualizar todas sus estructuras en Google Earth, para que pueda ver una simulación de la ubicación de sus estructuras en campo, y pueda tomar mejores decisiones en la ubicación de las mismas en la etapa de diseño.
- Seleccionar el menú **Herramientas/Ver en Google Earth**
- No es necesario tener abierto el Google Earth, si está cerrado, REDLIN lo abrirá automáticamente y mostrará sus estructuras.
- Es necesario tener instalado el Google Earth para que funcione esta opción.

## 7 EDICIÓN DE LA BASE DE DATOS

### 7.1 Descripción y pasos a seguir para crear una nueva base de datos

#### 7.1.1 Descripción

REDLIN cuenta con una base de datos flexible y personalizable. La cual puede ser guardada en archivos Excel, para posteriormente cargarse, incrementando la flexibilidad y portabilidad de las bases de datos entre diferentes proyectos. Esta base de datos se divide la siguiente forma:

- **Base de Datos de configuración:** Se puede personalizar los parámetros de las líneas de transmisión (datos eléctricos, datos de diseño, configuración de visualización, cálculo mecánico de conductores, normas de separación horizontal etc.).
- **Base de Datos de Suministros:** Se puede personalizar los tipos y parámetros de conductores, soportes, cimentaciones, aisladores, armados y prestaciones.

### 7.1.2 Descargue una base de datos personalizada con la normativa de su país

- Recomendamos intente buscar una base de datos con la normativa de su país desde el [Portal Recursos de la Comunidad Esolutions](#).

### 7.1.3 Pasos a seguir para crear una base de datos

- Para generar una nueva “**base de datos de Configuración**” seleccionar el menú **Archivo/Exportar/Configuración** y a continuación seleccionar la ubicación y el nombre del archivo de la base de datos a guardar, el cual estará en formato Excel (\*.xls).
- Para generar una nueva “**base de datos de Suministros**” seleccionar el menú **Archivo/Exportar/Base de Datos de Suministros** y a continuación seleccionar la ubicación y el nombre del archivo de la base de datos a guardar, el cual estará en formato Excel (\*.xls).
- Editar el archivo Excel generado de acuerdo a lo explicado en los [capítulos 7.2 y 7.3](#).
- Guardar el archivo Excel de preferencia en una nueva carpeta exclusiva para su proyecto.

## 7.2 Base de datos de Configuración

**Importante:** No se deberán insertar columnas

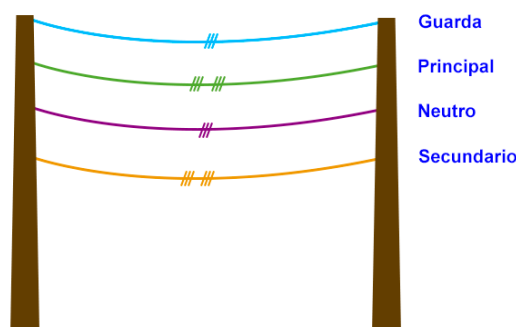
- **Importante:** Si va a usar fórmulas, se recomienda que solo use fórmulas algebraicas ( operadores =, +, -, /, \*, ^).

### 7.2.1 General: Parámetros Generales

- Código de la fase del conductor principal de referencia para medir Distancia de Seguridad: Se deberá ingresar un valor en texto, el cual puede ser uno de los siguientes: FASE\_1, FASE\_2, FASE\_3, FASE\_INFERIOR o FASE\_SUPERIOR.
- Tensión nominal por defecto (kV): Ingrese la tensión nominal de la mayoría de los tramos ruta de línea que cargará.
- Distancia mínima entre puntos de perfil de una de Ruta de Linea (m): Se deberá ingresar un valor numérico en unidades metros.
- Relación de ejes Y/X en Vista Perfil: Se deberá ingresar un valor numérico. Representa el porcentaje de deformación de la escala Y, con respecto a la escala X.
- Factor de escala X: Se deberá ingresar un valor numérico. Escala X para los planos de impresión.
- Factor de escala Y: Se deberá ingresar un valor numérico. Escala Y para los planos de impresión.
- Ingrese los datos de su proyecto para los reportes de exportación de planos.
- Vano a partir del cual se cortará una catenaria en planos de vista perfil (m): se recomienda ingresar un valor como 1.5 veces el vano promedio.

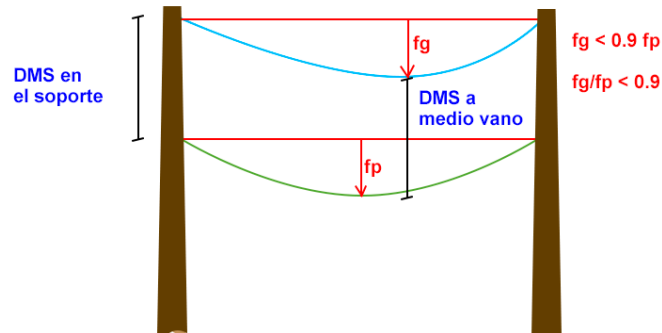
### 7.2.2 CMC: Cálculo Mecánico de Conductores – Parámetros Generales

- REDLIN puede llevar hasta 4 tipos de conductores diferentes, 3 cables para el guarda, 3 fases simple o doble terna/circuito para el principal, 3 cables para el neutro y 3 fases simple o doble terna/circuito para el secundario, tal como se muestra en el siguiente gráfico:



- Por ejemplo, se puede usar el secundario para llevar fibra óptica, o en líneas de distribución puede usar el principal para media tensión y el secundario para llevar baja tensión.

- Cada tipo de conductor Guarda, Principal, Neutro o Secundario puede configurarse con los siguientes campos:
  - % Templado(EDS) Inicial, respecto al tiro de rotura: Se deberá ingresar un valor numérico entre 0.1 y 100.
  - % Diferencia entre el templado Final e Inicial, respecto al tiro de rotura: Se deberá ingresar un valor numérico entre 0.1 y 100.
  - % Seguridad, respecto al tiro de rotura: Se deberá ingresar un valor numérico entre 0.1 y 100.
- **La relación de flechas entre los conductores de un vano:** le permitirá efectuar la coordinación entre diferentes tipos de conductores, por ejemplo, entre el cable de guarda y el conductor principal, para que siempre se cumpla una DMS a medio vano mayor o igual que la DMS en el soporte, para lo cual se aplica la metodología de relación de flechas, tal como se aprecia en la siguiente imagen, para una relación de 0.9 entre las flechas del cable de guarda y el conductor principal:



- Puede usar la relación de flechas para configurar la relación:
  - Entre conductores Guarda y Principal G/P máxima
  - Entre conductores Principal y Neutro P/N máxima
  - Entre conductores Principal y Secundario P/S máxima
- Método de cálculo de catenarias: Se deberá ingresar un valor en texto, el cual puede ser uno de los siguientes “
  - Entre anclajes
  - Independiente
  - Automatico
 Siendo el método Automatico el recomendado.

### 7.2.3 Hipótesis: Hipótesis de cálculo

- En la hoja Hipótesis, se pueden agregar múltiples hipótesis, una a continuación de otra.
- Usted puede definir además las Zonas de Altitud, por ejemplo se pueden definir 3 zonas de altitud: Zona1 para altitudes de 0 a 2000msnm, Zona2 para 2000 a 4000msnm y Zona3 para 4000 a 6000msnm. En cada zona usted puede definir diferentes valores de Temperatura, Velocidad de viento, manguitos de hielo y Factor de densidad del aire. En la siguiente imagen vemos un ejemplo de llenado para la Zona1 de 0 a 2000msnm:

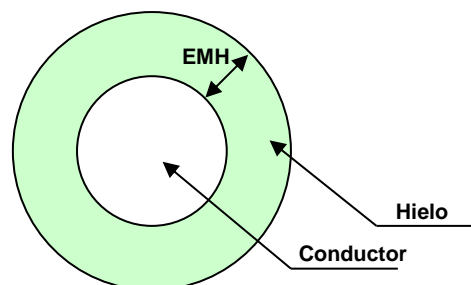
Hipótesis	Condición	Rango (msnm):				Velocidad del viento (km/h)	Espesor del manguito de hielo (mm)	Densidad del hielo (kg/m <sup>3</sup> )	Factor de densidad del Aire (Densidad de Aire/2) (kg/m <sup>3</sup> )
		Temperatura (°C)							
		Principal	Guarda	Neutro	Secundario				
Templado	ESTADO_INICIAL	25	25			0	0	0.613	
Máximo Esfuerzo	ESTADO_FINAL	5	5			70	0	0.613	
Máxima Temperatura	MAXIMA_TEMPERATURA	40	30			0	0	0.613	
Mínima Temperatura	ESTADO_FINAL	0	0			0	0	916.8	
Viento con Hielo	ESTADO_TEMPORAL	0	0			0	0	916.8	

Etiquetas de anotación: Nombre de la hipótesis, Tipo de la hipótesis, Altitud Mínima de la Zona (0), Altitud Máxima de la Zona (2000), Hipótesis para la Zona 1 de 0 a 2000msnm, Temperatura, Velocidad, Manguito de hielo.

A continuación, se indican los valores permisibles para el ingreso de datos:

- Nombre de la hipótesis: Se deberá ingresar un valor en texto.
- Tipo de la hipótesis: Define el tipo de hipótesis de cambio de estado. Este puede ser una de los siguientes valores:
  - ESTADO\_INICIAL: Es el tipo de hipótesis de cambio de estado inicial o estado de partida. Es la hipótesis inicial o hipótesis de cada día, es decir, a la que está sometida la línea la mayor parte del tiempo.
  - ESTADO\_FINAL: Es el tipo de hipótesis de cambio de estado final o estado de llegada. Normalmente todas las hipótesis son de este tipo. Ejm: Máximo esfuerzo, Mínima temperatura, etc, excepto por las indicadas como Max. Temperatura o Estado Temporal.
  - MAXIMA\_TEMPERATURA: Es el tipo de hipótesis de cambio de estado final y máxima flecha o máxima temperatura.
  - ESTADO\_TEMPORAL: Es el tipo de hipótesis de cambio de estado final de máxima carga temporal, como por ejemplo vientos huracanados, manguitos de hielo extremos, etc.
- N° de Grupo de Hipótesis por Altitud: Se deberá ingresar un valor numérico entero mayor a cero.
- Altitud mínima: Altitud mínima del grupo de hipótesis en msnm (metros sobre el nivel del mar).
- Altitud máxima: Altitud máxima del grupo de hipótesis en msnm (metros sobre el nivel del mar).
- Temperatura: Se deberá ingresar un valor numérico en unidades °C.
- Velocidad del viento: Se deberá ingresar un valor numérico en unidades km/h.
- Espesor del manguito de hielo (**EMH**): Se deberá ingresar un valor numérico en unidades mm. Tal como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 19 - Espesor del manguito de hielo sobre un conductor**



- Densidad del hielo: Se deberá ingresar un valor numérico en unidades kg/m<sup>3</sup>
- Factor de densidad del Aire (Densidad de Aire/2) ó Constante de Presión dinámica del viento ( kg/m<sup>3</sup> / m/s<sup>2</sup>): cpv
  - **Cte. Presión dinámica del viento:**
  - $cpv = K \cdot Sf / (g \cdot Fv^2)$
  - $K = Q/2$  (Ver regla 250C NESC o CNES)
  - Q: densidad del aire (kg/m<sup>3</sup>) = 1.225 a 0°
  - g: gravedad (m/s<sup>2</sup>)
  - Sf: Factor de forma del área incidente
  - Fv=3.6: Factor de conversión de velocidad de m/s a km/h
  - **Presión Dinámica del viento:**
  - $Pv = cpv \cdot V^2$
  - cpv: kg s<sup>2</sup>/m<sup>4</sup>
  - V: velocidad del viento (km/h)

#### 7.2.4 Sep Horizontal: Separación Horizontal de conductores

La distancia de los conductores sometidos a tensión mecánica entre si, así como entre los conductores y los apoyos, debe ser tal que no haya riesgo alguno de cortocircuito ni a tierra, teniendo presente los efectos de los conductores debidas al viento y al desprendimiento de la nieve acumulada sobre ellos. Con este objeto, la separación mínima entre conductores se determinará por la fórmula siguiente:

**Figura 20 - Separación Horizontal de conductores D (m)**

$$D = U(Fu) + K \sqrt{a S + B} + C$$

- D : Separación horizontal mínima a medio vano (m)
- S : Flecha (m)
- U: Tensión (kV). Puede ser nominal o máxima de acuerdo a la normativa configurada.
- Fu: Longitud unitaria por unidad de tensión (m/kV)
- K,a, B, C : Constantes definidas en la normativa configurada.

### Normativa configurada

Es una fila en la hoja "Sep Horizontal" que corresponde a la norma agregada a la base de datos, tal como se aprecia en la figura siguiente:

**Figura 21 - Normativa configurada de Separación Horizontal de conductores**

Norma configurada

Norma	Tensión U kV	Constantes de Fórmula					Factor de correccion por altitud Fh		
		Fu m/KV	K	a	B	C	kh	Ho m	Aplicar a
DGE/MEM	22.9	0.0076	0.65	1	0	0	0.000125	1000	U
RUS 1724E-200	24.045	0.00762	1.2	0.3048	0	0	0.000066	1005.84	D
DIN VDE 0210 / 12.85	22.9	0.006666667	0.65	1	0	0	0.000125	1000	U

Se conforma por los siguientes datos:

- **Norma:** Se deberá ingresar un valor en texto. Este será el nombre de la norma ingresada.
- **Tensión (U):** Se deberá ingresar un valor numérico. Puede ser nominal o máxima de acuerdo a la normativa configurada.
- **Constantes de fórmula (Fu, K, a, B, C):** Se deberá ingresar valores numéricos para cualquiera de las constantes, de acuerdo a lo especificado para la norma configurada, ver figura anterior.
- **Factor de corrección por altitud (Fh):** De acuerdo a la normativa configurada un factor de corrección por altitud, especificado entre 0 y 1, aplicará a la variable **D** o a la variable **U**, de acuerdo a lo indicado en la columna "Aplicar a":
  - Ucorregido = U \* Fh, en caso aplique a U
  - Dcorregido = D \* Fh, en caso aplique a D
  -

**Figura 22 - Factor de corrección por altitud**

$$Fh = 1 + kh(H - Ho)$$

Donde:

- Fh: Factor de corrección por altitud
- kh: Constante definida en la normativa configurada (m<sup>-1</sup>)
- H: Altitud sobre el nivel del mar (m)
- Ho: Altura a partir de la cual se aplicará el factor de corrección (m)

### 7.2.5 Distancias Seguridad: Configuración de las distancias mínimas de seguridad verticales

- En esta tabla debe definir como mínimo los valores debajo de la columna DMSvb (distancias mínimas de seguridad- valores básicos), para cada tipo de superficie definida de acuerdo a su normativa. La primera columna es para baja tensión y la segunda es para media tensión.

Distancias de seguridad verticales sobre distintas superficies											
Superficie por defecto		NT									
VN: Tensión nominal Fase-Fase(kV)		0,3	23	33	34,5	50	60	66	138	220	500
Vmax: Tensión máxima Fase-Fase(kV)		0,315	25	36	36,5	55	66	72,5	145	242	525
kh: Factor de altitud		0	0	0	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04
Vn (kV)		23									
kt		0,01									
k		1									
Do (m)		0									
Ho(m)		1000									
Código	Tipo de superficie	Distancias de seguridad (m)									
		DMSvb		DMSvt corregidas por tensión							
FC	Vías férreas de ferrocarriles	7,3	8								
V1	Carreteras, avenidas sujetas a tráfico camiones	6,5	7								
V2	Caminos, calle y otras areas a tráfico camiones	5,5	6,5								
NT	Espacios y vías peatonales no transitables	4	5,5								
A1	Aguas no navegables	5,5	7								
A2	Areas navegables menos de 8 Ha	7,5	7,5								
A3	Areas navegables de 8 a 80 Ha	8	9								
A4	Areas navegables 80 a 800 Ha	10	11								
A5	Areas navegables mayores de 800 Ha	12	12,5								

- Usted puede editar o agregar mas superficies si es necesario, añadiendo más filas al final.
- También puede editar todos los valores que están en azul, para cambiarlos por los valores acorde a su normativa
- Si desea agregar más niveles de tensión, puede insertar más columnas al final de la tabla.
- Si deja en blanco los valores debajo de la columna DMSvt (DMS corregidas por tensión), REDLIN calculará estas DMS automáticamente con las fórmulas indicadas en la siguiente imagen:

H:		Altitud sobre el nivel del mar (m)
Ho:		Altura a partir de la cual se aplicará el factor de corrección (m)
Fh:	$Fh = 1 + kh * (H - Ho)$	Factor de corrección por altitud
DMSvb:		Distancia mínima de seguridad vertical básica (m)
DMSvt:	Si $VN \leq Vn$	$DMSvt = DMSvb$
	Si $VN > Vn$	$DMSvt = DMSvb + kt * (k * Vmax - Vn) + Do$
DMSv:		$DMSv = DMSvt * Fh$

- Si usted desea trabajar con sus propias DMS que haya precalculado personalmente, puede llenar estos valores debajo de la columna DMSvt (DMS corregidas por tensión), REDLIN tomará estos valores en lugar de calcularlos automáticamente.
- La corrección por altitud la efectuará a cada DMS ingresada siempre y cuando haya ingresado un valor de  $kh > 0$  para cada nivel de tensión especificado. Para lo cual usará la formula mostrada en la imagen anterior:  $DMSv = DMSvt * (1 + kh * (H - Ho))$ .

## 7.2.6 Vibraciones eólicas: Configuración de la cantidad de amortiguadores a distribuir

- Se determina cuantos amortiguadores se asignarán a cada catenaria, en función del rango de vanos de la línea de transmisión.
- En la configuración de vibraciones eólicas – parte izquierda se definirá la configuración de la cantidad de amortiguadores por rango de vanos, las cuales debemos ajustar a los datos proporcionados por el fabricante de amortiguadores, para el conductor principal de nuestro proyecto. Modificar esta tabla como se indica a continuación:

Rango de vanos		Cantidad de amortiguadores por semivano para un %EDS de		
Mínimo*	Máximo	15	12	10
0	200	0	0	0
200	300	1	0	0
300	400	1	1	0
400	600	2	1	1
600	1200	3	2	2

\* El límite mínimo no es incluido en el rango

- En la configuración de vibraciones eólicas – parte derecha se definirá el diseño de líneas de transmisión aéreas con respecto a las vibraciones eólicas de acuerdo al CIGRE Technical Brochure 273 (CIGRE TB273), donde luego de un estudio realizado a varias líneas de transmisión a lo largo de varios años, determinaron cuando determinados vanos y templados son seguros y no seguros para no tener

problemas con la rotura del conductor, respecto a las vibraciones eólicas. **Esta tabla no debe modificarse. Mas información sobre la validación de vibraciones eólicas usando el Brochure 273 la encontrará en el capítulo 9.5.**

### 7.2.7 Encabezados: Encabezados de los planos

- Por defecto los encabezados en los reportes son impresos como se muestra en la siguiente figura:

NÚMERO DE ESTRUCTURA	1	2
ARMADO PRINCIPAL	TS-3L	PR3-3L
ACUMULADA (m)	13.97	97.78
VANO VIENTO (m)	41.91	83.81
VANO PESO (m)	-248.92	62.02
SOPORTE	12/C6	12/C6
RETENIDAS	1RI	
PUESTA A TIERRA	PAT-1C	PAT-1C
CIMENTACIÓN	CM12-I	CM12-I
AMORTIGUADORES	-/-	-/-
VANO HORIZONTAL (m)	3.97	83.81
PARÁMETRO CATENARIA (m)	37.87	636.01
CONDUCTOR	1x35 AAAC	1x35 AAAC

- En esta tabla usted puede personalizar el nombre de los campos a mostrar en el reporte, y su orden en el encabezado intercambiado filas en el Excel. Solo debe modificar las columnas Nombre y Mostrar, las demás **columnas no las debe tocar**.

Código	Nombre	Mostrar	Ubicación
NUM_EST	NÚMERO DE ESTRUCTURA	Si	ESTRUCTURA
ACUMULA	ACUMULADA (m)	Si	ESTRUCTURA
ARM_PRIN	ARMADO PRINCIPAL	Si	ESTRUCTURA
ARM_SEC	ARMADO SECUNDARIO	Si	ESTRUCTURA
VAN_VIE	VANO VIENTO (m)	Si	ESTRUCTURA
VAN_PES	VANO PESO (m)	Si	ESTRUCTURA
ANG_DER	ANG. DERECHO (°)	No	ESTRUCTURA
ANG_IZQ	ANG. IZQUIERDO (°)	No	ESTRUCTURA
TIP_SOP	SOPORTE	Si	ESTRUCTURA
TIP_RET	RETENIDAS	Si	ESTRUCTURA
TIP_PAT	PUESTA A TIERRA	Si	ESTRUCTURA
TIP_CIM	CIMENTACIÓN	Si	ESTRUCTURA
AMO_PRI	AMORTIGUADORES	Si	ESTRUCTURA
AMO_GUA	AMORTIGUADORES-G	Si	ESTRUCTURA
AMO_NEU	AMORTIGUADORES-N	No	ESTRUCTURA
AMO_SEC	AMORTIGUADORES-S	No	ESTRUCTURA
VAN_HOR	VANO HORIZONTAL (m)	Si	VANO
VAN_REG	VANO REGULADOR (m)	No	VANO
PAR_CAP	PARÁMETRO CATENARIA (m)	Si	VANO
PAR_CAG	PARÁM. CAT. - G (m)	Si	VANO
PAR_CAN	PARÁM. CAT. - N (m)	No	VANO
PAR_CAS	PARÁM. CAT. - S (m)	No	VANO
EDS_INI	EDS INICIAL (%)	No	VANO
EDS_FIN	EDS FINAL (%)	Si	VANO
CON_PRI	CONDUCTOR	Si	VANO
CON_GUA	CONDUCTOR-G	No	VANO
CON_NEU	CONDUCTOR-N	No	VANO
CON_SEC	CONDUCTOR-S	No	VANO

### 7.2.8 CME: Configuración del cálculo mecánico de estructuras para soportes tipo Poste

- Se definirá el tipo metodología que se aplicará para el cálculo mecánico de estructuras y los factores de seguridad a usar en cada componente mecánico de la línea eléctrica que usa postes.
- Solo modificar los datos de la columna Valor.
- En el ítem 1.1 “Método de cálculo mecánico de estructuras para postes”, usted deberá colocar el texto “Automatico” (sin las comillas), si va a trabajar con la metodología automática del cálculo mecánico de

estructuras, que valida lo descrito en el capítulo 9.3; o puede colocar el texto "Prestaciones" (sin las comillas), si va a trabajar con la metodología de Prestaciones para el cálculo mecánico de estructuras, que valida lo descrito en el capítulo 9.4.

ID	Descripción	Valor
<b>1.0</b>	<b>GENERAL</b>	
1.1	Método de cálculo mecánico de estructuras para postes*	Automatico
<b>2.0</b>	<b>FACTORES DE SEGURIDAD, SOBRECARGA Y RESISTENCIA</b>	
2.1	Factor de Seguridad de poste troncocónico	2
2.2	Factor de Seguridad de poste de madera	2,50
2.3	Factor de Seguridad por pandeo de poste troncocónico	1,80
2.4	Factor de Seguridad por pandeo de poste de madera	1,80
2.5	Factor de Seguridad de retenida	1,50
2.6	Factor de sobrecarga de crucetas de madera - cargas verticales	1,50
2.7	Factor de sobrecarga de crucetas de madera - cargas longitudinales	1,3
2.8	Factor de Resistencia	0,85
<b>3.0</b>	<b>VALORES PERMISIBLES Y OTROS PARÁMETROS</b>	
3.1	Tiro máximo aplicado a la espiga (kg-f)	226,75
3.2	Ángulo mínimo entre el tiro tangencial del conductor y la horizontal (°)	-20,00
3.3	Ángulo máximo entre el tiro tangencial del conductor y la horizontal (°)	5,00
3.4	Peso adicional del operario, aisladores y ferretería sobre la cruceta (N)	1000,00

## 7.3 Base de datos de suministros

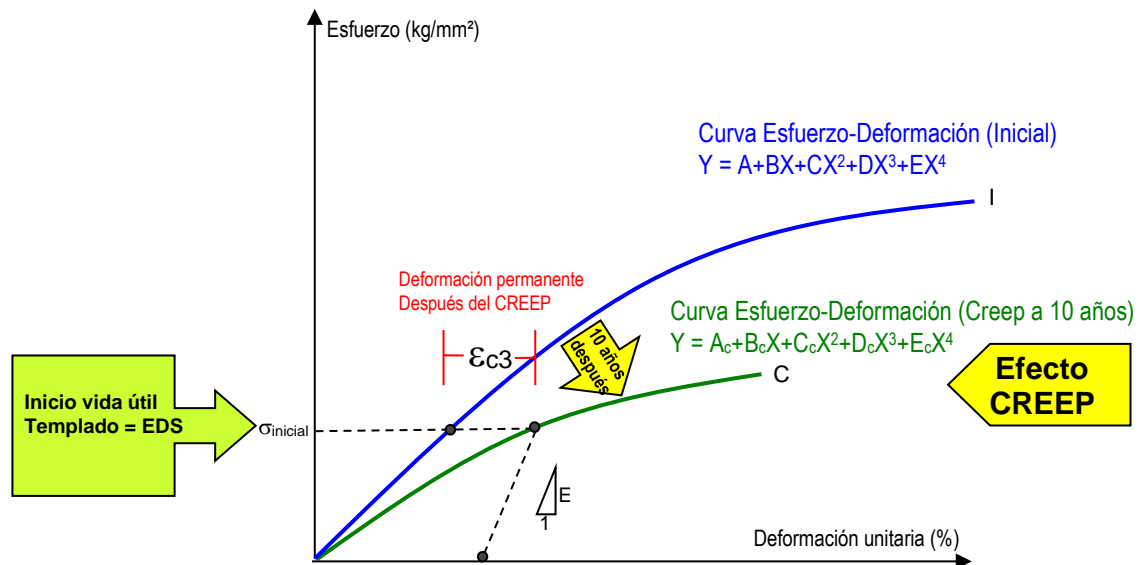
### 7.3.1 Especificaciones generales

- ID: Esta columna contendrá números enteros consecutivos que comienzan en 0. En esta base de datos podrá agregar o insertar filas pero el ID siempre debe ser un número consecutivo.
- **Importante:** No se deberán insertar columnas
- **Importante:** Si va a usar fórmulas, se recomienda que solo use fórmulas algebraicas (operadores =, +, -, /, \*, ^).

### 7.3.2 Conductor

- Nombre: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.
- Codificación en reportes: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres. Por ejm: a, b, c, d,... etc.
- Resistencia del conductor: Ingresar un valor numérico en unidades Ohm/km.
- Masa unitaria total del conductor: Ingresar un valor numérico en unidades kg/m
- Tiro de rotura: Ingresar el tiro de rotura del conductor en unidades
- Diámetro exterior: Ingresar un valor numérico en unidades mm.
- Sección: Ingresar un valor numérico en unidades mm<sup>2</sup>.
- Número de Hilos: Se deberá ingresar un valor numérico mayor a 0.
- Temperatura de referencia
- Coeficiente de Dilatación Térmica: Ingresar un valor numérico en unidades 1/°C.
- Módulo de Elasticidad: Ingresar un valor numérico en unidades kN/mm<sup>2</sup>.
- **Coeficientes polinómicos para las curvas esfuerzo deformación:** Estas curvas son encontradas en los catálogos de conductores o en las tablas de datos técnicos proporcionadas por los fabricantes de conductores :
  - **Comportamiento Inicial:** ( $Y = A+BX+CX^2+DX^3+EX^4$ ) Coeficientes en unidades kg/mm<sup>2</sup> de una curva polinómica de cuarto orden que modela el comportamiento inicial de la curva esfuerzo-deformación del conductor.
  - **Comportamiento después de la Fluencia Lenta-Creep:** ( $Y = A_c+B_cX+C_cX^2+D_cX^3+E_cX^4$ ) Coeficientes en unidades kg/mm<sup>2</sup> de una curva polinómica de cuarto orden que modela el comportamiento final de la curva esfuerzo-deformación del conductor, luego de la fluencia lenta o efecto creep. Los fabricantes normalmente entregan curvas modeladas a 10 años, 5 años, etc.

Figura 23 - Modelos polinómicos de las Curvas esfuerzo-deformación



### 7.3.3 Soporte

- Nombre: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.
- Descripción: Ingresar un texto.
- Nombre del bloque del símbolo en la plantilla DXF: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.
- Longitud: Ingresar un valor numérico en unidades m. Es la altura del soporte.
- Modelo: Puede ser cualquiera de los siguientes valores (sin las comillas): POSTE-TRONCOCONICO, POSTE-MADERA u OTRO.
- Masa: Ingresar un valor numérico en unidades kg.
- Carga de rotura: Ingresar un valor numérico en unidades daN. En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).
- Diámetro exterior en la base: Ingresar un valor numérico en unidades m. *En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).*
- Diámetro exterior en la punta: Ingresar un valor numérico en unidades m. *En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).*
- Diámetro interior en la base: Ingresar un valor numérico en unidades m. *En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).*
- Diámetro interior en la punta: Ingresar un valor numérico en unidades m. *En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).*
- Longitud de aplicación de carga de trabajo: Ingresar un valor numérico en unidades m. Es la longitud medida desde la base de la estructura a la que se le ha aplicado la carga de trabajo, en las pruebas de rotura. *En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).*
- Circunferencia en la punta: Ingresar un valor numérico en unidades m. En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).
- Circunferencia en el empotramiento: Ingresar un valor numérico en unidades MPa. *En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).*
- Esfuerzo máximo: Ingresar un valor numérico en unidades m. En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).
- Módulo de elasticidad: Ingresar un valor numérico en unidades MPa. En caso no sea una estructura tipo poste, llenar con un valor 0 (cero).

### 7.3.4 Cimentación

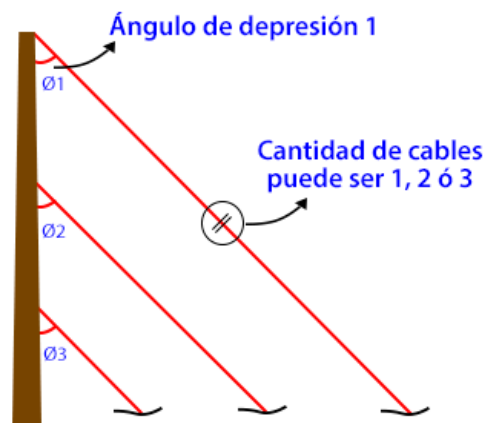
- Nombre: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.
- Longitud de empotramiento: Ingresar un valor numérico en unidades m. Es la profundidad de la cimentación.

- Altura de diseño: Ingresar un valor numérico en unidades m. Es la altura del soporte para el que está diseñada la cimentación.
- Material: Puede ser cualquiera de los siguientes valores (sin las comillas): "CONCRETO", "MADERA" u "OTRO".

### 7.3.5 Retenida

- Nombre: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.
- Función: Puede ser cualquiera de los siguientes valores (sin las comillas): "INCLINADA", "VERTICAL" o "CONTRAPUNTA".
- Nombre del bloque del símbolo en la plantilla DXF: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.
- ID Conductor del cable; es el ID del cable de retenida definido en la tabla Conductor de la base de datos.
- Cantidad de cables por retenida, es la cantidad de cables por sub-retenida (ver detalle en la Figura 24).
- Angulo de depresión de sub-retenida 1: ver detalle en la Figura 24
- Angulo de depresión de sub-retenida 2: ver detalle en la Figura 24
- Angulo de depresión de sub-retenida 3: ver detalle en la Figura 24

Figura 24 - Detalle de la configuración de retenidas



### 7.3.6 PAT: Puesta a tierra

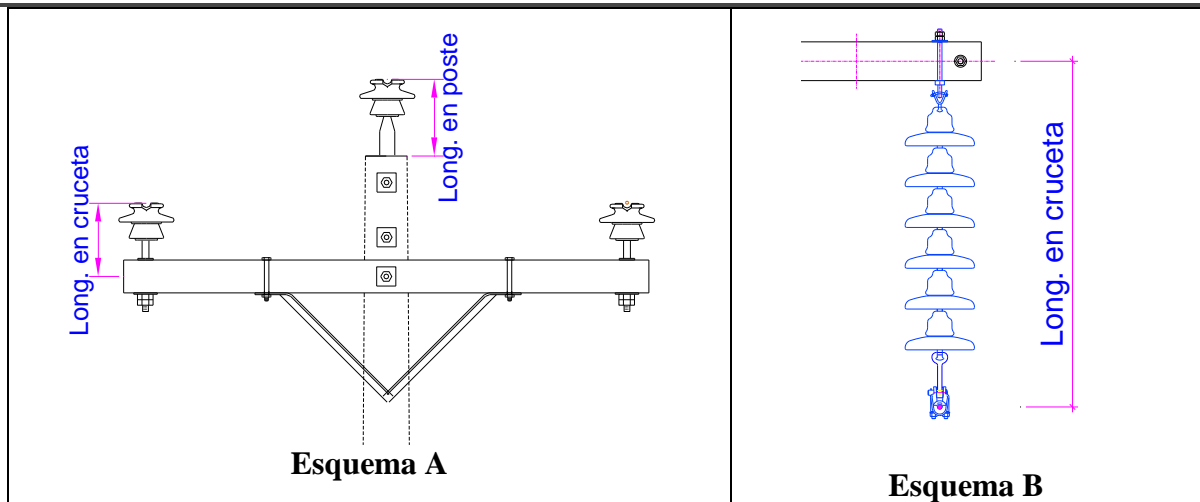
- Nombre: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.

### 7.3.7 Ensamble Aislador

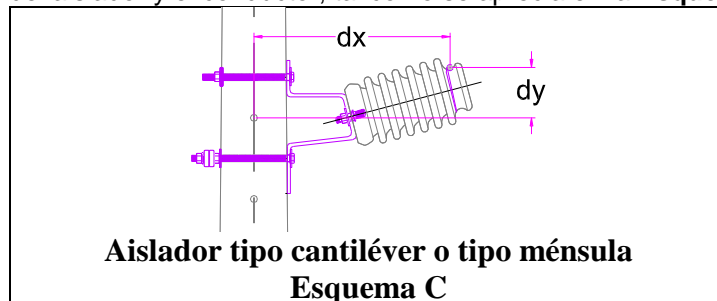
- Nombre del ensamble: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.
- Función del aislador: Puede ser cualquiera de los siguientes valores (sin las comillas): "RIGIDO", o "SUSPENSION".
- Proyección Horizontal (dx): es la proyección horizontal del aislador, aplica solo para aisladores cantiléver o tipo ménsula.
- Proyección Vertical (dy): es la longitud del aislador en metros (incluyendo la ferretería, espigas, abrazaderas, grapas, etc.. Será positivo si es un aislador rígido (ver **Fig 25-Esquema A**) y negativo si es un aislador tipo suspensión, en este último caso es la longitud de la cadena en metros.

Figura 25 - Esquemas de Proyección de Ensamblajes-aislador

- Cuando se tiene una cadena de aisladores tipo suspensión en estructuras de alineamiento-suspensión, suspendida desde una cruceta o ménsula, se considerará como la longitud dy (desplazamiento vertical) toda la longitud de la cadena de aisladores, incluida la ferretería, tal como se aprecia en el **Esquema B**. El desplazamiento horizontal se considerará cero.



- Cuando se tiene una cadena de aisladores tipo cantiléver o tipo ménsula en estructuras de alineamiento-suspensión, se considerará como longitud  $dx$  el desplazamiento del conductor con respecto al eje de la estructura y se considerará el desplazamiento vertical  $dy$  la longitud vertical entre el eje del aislador y el conductor, tal como se aprecia en la **Esquema C**.



### 7.3.8 Esquema de aislamiento

Se usa para configurar diferentes tipos aislador usados sobre un mismo armado. Por ejemplo se puede tener esquemas para zonas limpias, zonas con contaminación salina, zonas de alta elevación sobre el nivel del mar, diferentes niveles de tensión, etc.

**Figura 26 - Esquemas de aislamiento**

		Id de aislador														
		ALINEAMIENTO-PINNED DERIVACION-NO-TENSADA			ANGULO-PINNED			ALINEAMIENTO-SUSPENSION			ANGULO			RETENCION TERMINAL- DERIVACION- DERIVACION-TENSADA		
ID	Nombre	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 1	Fase 2	Fase 3
1	22.9/13.2kV	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	22.9/13.2kV -p/altura	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	33kV	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2

- Nombre: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.
- ID Aislador: Se especifica los IDs de Ensamble-Aislador que conformarán el esquema, este ID debe ser uno de los existentes en la tabla Ensamblados-Aislador.
- Este podrá ser especificado por fase y por tipo de uso del armado (los tipos de usos serán asignados posteriormente a sus armados/estructuras en la tabla Armados).

### 7.3.9 Cruceta

Nombre: Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.

### 7.3.10 Armado

- **Armado:** Datos relativos al armado a definir, los cuales serán los siguientes:
  - Código: Este deberá ser “**A**”, sin las comillas.
  - Nombre: Nombre del armado. Ingresar un texto de un máximo de 50 caracteres.
  - Desplazamiento vertical: Desplazamiento vertical respecto de la parte superior del soporte donde es instalado (origen). Ingresar un valor numérico mayor a cero en m.
  - Angulo topográfico mínimo: Ángulo mínimo de diseño del armado. Ingresar un valor numérico mayor a cero en (°).
  - Angulo topográfico máximo: Ángulo máximo de diseño del armado. Ingresar un valor numérico mayor a cero en (°).
  - Tipo uso mecánico: Puede ser uno de los siguientes valores:
    - ALINEAMIENTO-PINNED
    - ALINEAMIENTO-MIXTO
    - ALINEAMIENTO-SUSPENSION
    - ANGULO-PINNED
    - ANGULO
    - RETENCION
    - TERMINAL
    - TERMINAL-DERIVACION
    - DERIVACION-TENSADA
    - DERIVACION-NO-TENSADA
  - Tipo aislador: Puede ser uno de los siguientes valores:
    - RIGIDO
    - SUSPENSION
  - Puede llevar retenida viento: Puede ser “Si” o “No”, sin las comillas.
  - Puede llevar retenida en derivación: Puede ser “Si” o “No”, sin las comillas.
- **Soporte:** Datos relativos al soporte o soportes, sobre los que se instala el armado. Se pueden definir varias filas para el soporte: 1 fila si es monosoporte, 2 filas si es bisoporte y 3 filas si es trisoporte. Los datos por soporte son los siguientes:
  - Código: Este deberá ser “**S**”, sin las comillas.
  - Orden: Ingresar un número entero mayor que cero. Si el armado es monosoporte se ingresará 1. Si el armado es bisoporte se ingresará 1 para el primer soporte y 2 para el segundo soporte. Si el armado es trisoporte se ingresará 1 para el primer soporte, 2 para el segundo soporte y 3 para el tercer soporte.
  - Desplazamiento horizontal: Desplazamiento horizontal del soporte respecto del eje Y, que pasa por el centro del armado. Ingresar un valor numérico mayor a cero en m.
  - Cantidad de posiciones retenidas habilitadas: Ingresar un valor numérico mayor a cero.
  - Desplazamiento vertical retenida 1: Ingresar un valor numérico mayor a cero en m.
  - Desplazamiento vertical retenida 2: Ingresar un valor numérico mayor a cero en m.
  - Desplazamiento vertical retenida 3: Ingresar un valor numérico mayor a cero en m.
- **Terna:** Datos relativos de las ternas que se pueden conectar al armado. Se pueden definir varias filas para las ternas: 1 fila si es simple terna y 2 filas si es doble terna. Los datos por terna son los siguientes:
  - **Código:** Este deberá ser “**T**”, sin las comillas.
    - Código de terna: Puede ser cualquiera de los siguientes valores (sin las comillas): “TERNA\_1” o “TERNA\_2”.
  - **Cable:** Ingresar un cable por cada fase, neutro o guarda que estará conectado a la terna, esta será una fila en la hoja Excel.
    - Código: Este deberá ser “**C**”, sin las comillas.
    - Tipo de cable soportado: Puede ser cualquiera de los siguientes valores (sin las comillas): “GUARDA”, “FASE” o “NEUTRO”.
    - Código de fase: Puede ser cualquiera de los siguientes valores (sin las comillas): “FASE\_1”, “FASE\_2” o “FASE\_3”.
    - Desplazamiento vertical: Desplazamiento del soporte respecto del eje X, que pasa por el centro del armado. Tener en cuenta que el origen de coordenadas es la parte superior-

central del soporte. Ingresar un valor numérico positivo si el desplazamiento se encuentra por encima del eje X y negativo si se encuentra por debajo.

- Desplazamiento horizontal: Desplazamiento del soporte respecto del eje Y, que pasa por el centro del armado. Tener en cuenta que el origen de coordenadas es la parte superior-central del soporte. Ingresar un valor numérico positivo si el desplazamiento se encuentra por a la derecha del eje Y y negativo si se encuentra a la izquierda.
- Cantidad de ensamblados-aislador: Ingresar un valor numérico mayor a cero.
- Tipo de ferretería del aislador: Puede ser cualquiera de los siguientes valores (sin las comillas): "POSTE" o "CRUCETA".

### 7.3.11 Prestaciones

Define las prestaciones de los armados definidos en la tabla armados.

- Vano viento: Se deberá ingresar un valor numérico mayor a cero en unidades m.
- Vano Peso: Se deberá ingresar un valor numérico mayor a cero en unidades m.

## 7.4 Exportación e importación de la base de datos

### 7.4.1 Exportación de la base de datos desde un archivo "Len" hacia archivos Excel

- Esta opción permite exportar la base de datos guardada en un archivo de REDLIN (\*.len) hacia diferentes archivos de Excel (\*.xls).
- Abrir la red (archivo \*.len) desde donde se va a exportar su base de datos.
- Seleccionar el menú **Archivo/Exportar** y a continuación el tipo de base de datos a exportar: "Configuración" o "Suministros".
- Especifique el nombre y la ubicación donde se guardará el archivo Excel conteniendo la base de datos a exportar.

### 7.4.2 Importación de la base de datos desde un archivo Excel hacia un archivo "Len"

- Esta opción permite importar la base de datos desde un archivo Excel (\*.xls) hacia un archivo de REDLIN (\*.len). Debe tener en cuenta que este proceso sobrescribirá la base de datos actualmente contenida en el archivo de red.
- Abrir la red (archivo \*.len) hacia donde se va a importar (sobrescribir) la base de datos.
- Seleccionar el menú **Archivo/Importar** y a continuación el tipo de base de datos a importar: "Configuración" o "Suministros".
- Especifique la ubicación del archivo Excel conteniendo la base de datos a importar y presione el botón abrir.

## 8 EDICIÓN DE LA PLANTILLA DE SIMBOLOGÍAS PERSONALIZADAS PARA EL REPORTE DE PLANOS

### 8.1 Introducción

REDLIN permite la personalización de los reportes de planos a través de plantillas, es decir, se puede personalizar en un archivo de Autocad DXF (plantilla) el cuadro de rotulación (cajetín), logotipos de la empresa/cliente, tipos de letra, bloques varios, etc. que se incluirán en los planos exportados de Distribución en Vista Perfil.

Para editar las plantillas en este capítulo es necesario contar con el software Autocad u cualquier otro software similar que permita crear archivos DXF.

#### 8.1.1 Descripción de los bloques editables por plantilla

REDLIN permite modificar algunos bloques para la personalización de los reportes, estos bloques son los siguientes:

- **Bloque de Rotulo o Cajetín de Plano:** Es el bloque "L\_MARCO", en el cual se puede personalizar la rotulación o cajetín y los marcos. Aquí se puede personalizar el rótulo, incluir logotipos de la empresa y/o el cliente, cambiar formato o disposición de la información del rótulo, etc. Al modificar este bloque no se debe cambiar su escala solo personalizar su contenido. Este bloque contiene atributos que pueden ser movidos y cambiados de formato pero no pueden ser borrados o de lo contrario los reportes de RP se corromperán.
- **Bloques de simbologías de suministros:** Se pueden personalizar los símbolos de retenidas y soportes.

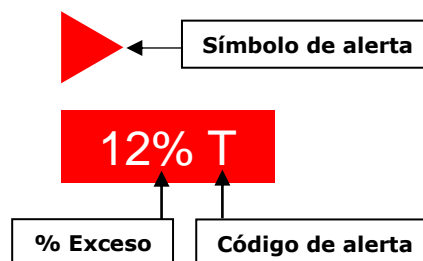
## 8.2 Pasos a seguir para la Importación de la plantilla los bloques de la Plantilla

- Recomendamos intente buscar la plantilla de simbologías cargada con la normativa de su país en el [Portal Recursos de la Comunidad Esolutions](#).
- Si no encuentra la plantilla buscada, puede crearla usted mismo, para lo cual puede descargar una plantilla existente y personalizarla usando el software Autocad o similar.
- Abrir el software Autocad.
- Dibuje sus símbolos y guárdelo como un bloque. Anote el nombre que usó para definir sus bloques, que se usarán para vincular sus bloques a la base de datos suministros.
- Guarde el archivo en el formato DXF R12
- En la base de datos de suministros de soportes y retenidas, usted debe colocar en la colocar en la columna “Nombre del bloque del símbolo en la plantilla DXF”, y a cada suministro definido que quiera personalizar su símbolo, el mismo nombre del bloque que usó al definir el bloque en el archivoDXF.
- Una vez actualizados los archivos DXF y el Excel de Suministros. Debe dirigirse a REDLIN e ir al menú Archivo/Importar plantilla y seleccionar el archivo DXF con sus simbologías personalizadas.

## 9 VALIDACIÓN DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN

### 9.1 Conceptos generales

#### 9.1.1 Partes de una alerta



- **Exceso del valor permisible (E):** Es la variación porcentual relativa de la magnitud real evaluada en base a la magnitud máxima permitida, incluida los correspondientes factores de seguridad. La alerta solo aparecerá mostrada en pantalla si E es mayor que cero.

$$E = \frac{P^* - P}{P}$$

P\*: Magnitud real evaluada

P: Magnitud máxima permitida, que incluye los correspondientes factores de seguridad.

E: Exceso del valor permisible (%)

- **Código de alerta:** Es el código que identifica el tipo de magnitud que ha sido incumplida. Este código es opcional si la alerta lleva un símbolo.
- **Símbolo de alerta:** Es un símbolo o flecha que aparece en algunas alertas para identificar gráficamente el tipo de alerta. La dirección de la punta del símbolo no necesariamente indica la dirección del vector del exceso de incumplimiento. Este símbolo es opcional si la alerta lleva un código.

#### 9.1.2 Superposiciones de alertas

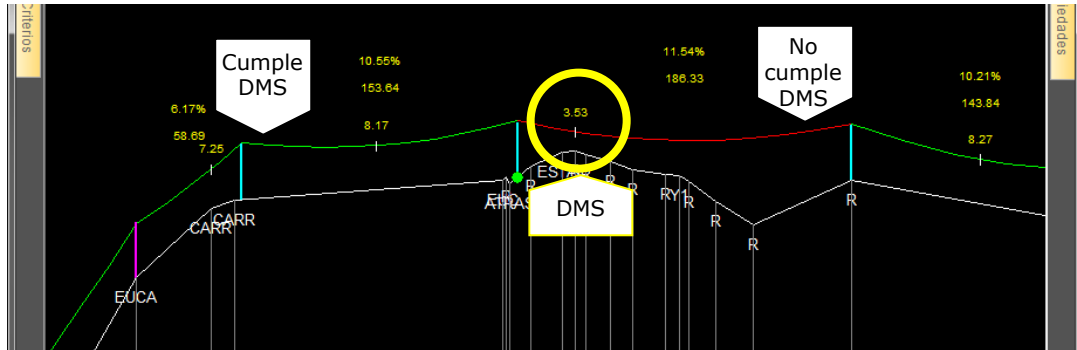
- REDLIN trabaja con el criterio de superposición de alertas, es decir que, si se presentan varias alertas a la vez en una misma estructura y/o catenaria, se mostrará solo la alerta más crítica, o lo que equivale a mostrar siempre la alerta que tiene el mayor porcentaje de “Exceso de valor permisible”.
- Cuando se soluciona la alerta mostrada en pantalla, a continuación, se muestra la siguiente alerta superpuesta que en ese momento tendrá el mayor “Exceso” en la estructura, y así hasta que se solucionen todas las alertas.
- Este criterio permite a usted centrarse primero en las alertas más críticas, ya que, en la mayoría de los casos, al solucionar las alertas más críticas se eliminan otras alertas secundarias en la misma estructura.

## 9.2 Validación de los valores máximos permisibles en los conductores

### 9.2.1 Validación de la distancia mínima de seguridad vertical al terreno (DMS)

- Cuando la catenaria de un tramo de línea no cumple la distancia mínima de seguridad vertical al terreno (DMS) esta se pinta de rojo, y cuando cumple esta se pinta de verde, tal como se aprecia en la siguiente figura:

Figura 27 - Vista semáforo de la distancia mínima vertical al terreno



### 9.2.2 Validación de la rotura del conductor

- Cuando existe un exceso de la fuerza tangencial del conductor en cualquiera de los extremos con respecto al Tiro de seguridad.

$$TiroSeguridad = \%TiroSeguridad * TiroRotura$$

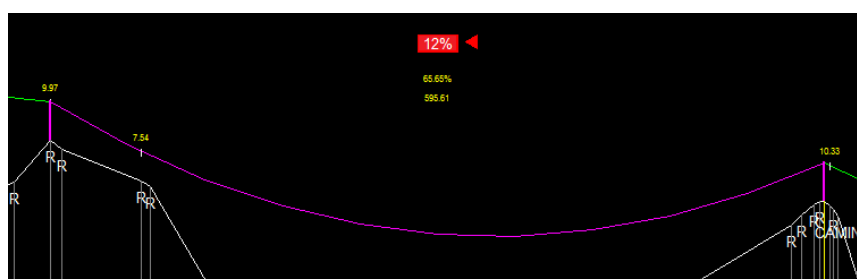
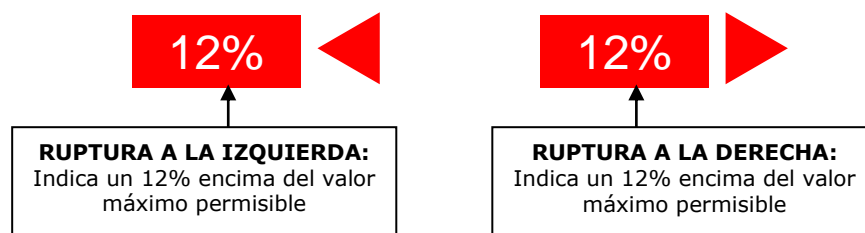
%TiroSeguridad: Es un porcentaje de seguridad definido en la tabla CMC de la Configuración.

TiroRotura (N): Es la fuerza máxima que soporta el conductor, definida por el fabricante.

TiroSeguridad (N): Es la fuerza máxima permisible que soporta el conductor.

- Cuando existe el exceso en cualquiera de los extremos del tramo de línea, la catenaria se pinta de color magenta y aparece una alerta sobre la catenaria.
- **Ruptura del conductor por el extremo izquierdo del tramo:** Cuando el tiro de seguridad es sobrepasado por el extremo izquierdo del tramo de línea, aparece una alerta sobre la catenaria del conductor afectado, con un rectángulo rojo y un símbolo que apunta hacia la izquierda. Tal como se muestra en la siguiente figura.
- **Ruptura del conductor por el extremo derecho del tramo:** Cuando el tiro de seguridad es sobrepasado por el extremo derecho del tramo de línea, aparece una alerta sobre la catenaria del conductor afectado, con un rectángulo rojo y un símbolo que apunta hacia la derecha. Tal como se muestra en la siguiente figura.
- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta debe disminuir el templado del conductor o debe cambiar a otro conductor con una mayor carga de rotura.

Figura 28 - Alerta de catenaria que excede el tiro de seguridad

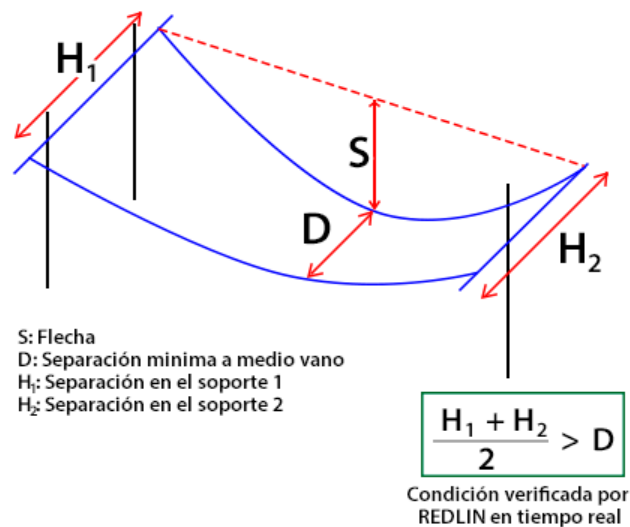


### 9.2.3 Validación de la separación horizontal entre conductores a medio vano

- La separación horizontal a conductores a medio vano, es la separación mínima entre conductores en la cual no existe problemas de cortocircuito por contacto entre los mismos.
- El Exceso de la alerta de error en la separación horizontal es calculado de la siguiente forma:

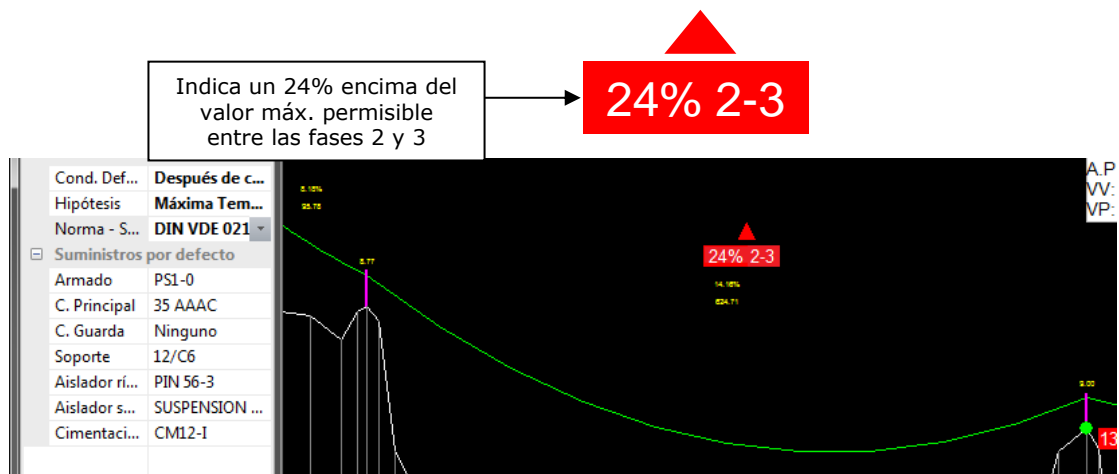
$$\%E = \frac{\text{Separación} - \text{Horizontal} - \text{mínima} - \text{permitida} - \text{del} - \text{tramo} - \text{de} - \text{línea}}{\text{Separación} - \text{Horizontal} - \text{actual} - \text{del} - \text{tramo} - \text{de} - \text{línea}} - 1$$

- Cuando el exceso es mayor que 0, quiere decir que se está violando la separación horizontal permitida, lo cual es indicado como una alerta sobre la catenaria del conductor, con un rectángulo rojo y una flecha hacia arriba.
- Adicionalmente se muestra un símbolo que del tipo “FaseInicio-FaseFin” que indica entre que fases se está dando el incumplimiento de esta alerta. Ejm. 2-3 significa un error entre las fases 2 y 3.
- Usted puede ver el esquema de validación de REDLIN en el siguiente gráfico:



- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta:
  - Lo recomendable es disminuir el vano;
  - en caso no sea posible debe cambiar uno de los armados de los extremos del vano, a uno con una mayor separación de conductores, generalmente un armado biposte o trio;
  - si cambiar el armado de un extremo no corrige el problema intente cambiar los armados de ambos extremos.
  - No se recomienda aumentar el templado del conductor porque puede disparar otras alertas de vibraciones eólicas o rotura de poste.

Figura 29 - Alerta de separación horizontal a medio vano en tramo de línea



### 9.3 Validación de los valores máximos permisibles en los soportes tipo Poste, usando el Método Automático

Lo indicado en este ítem aplica si está usando el “Método de cálculo mecánico de estructuras para postes” seleccionado en “Automático”, y solo para los soportes definidos con el modelo POSTE-TRONCONICO o POSTE-MADERA.

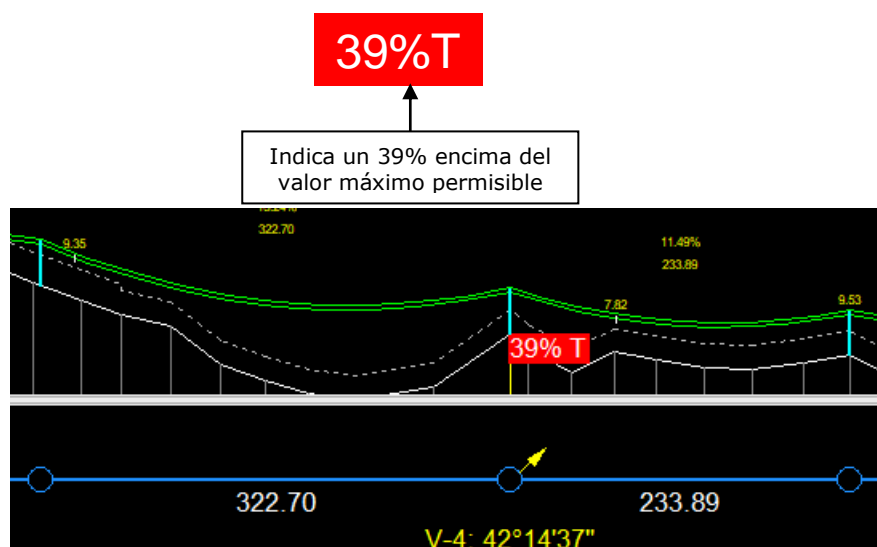
#### 9.3.1 Validación de la rotura del soporte

El software efectúa el cálculo del momento de vuelco total del poste (MRN), sumando todos los momentos transversales (debidos a la Tracción+Viento) y momentos longitudinales (debidos a los Desbalances longitudinales), y lo compara con el momento de rotura del poste, teniendo en cuenta los factores de seguridad ingresados.

##### Alerta de exceso de fuerzas transversales (Alerta T)

- Cuando el MRN excede el máximo permitido y además la fuerza predominante que genera el exceso es transversal, entonces estamos ante una Alerta de exceso transversal. Esta puede ser debida al viento o al exceso de fuerzas de tracción transversales por encontrarse la estructura en un ángulo topográfico de la ruta de línea. Es indicada como una alerta al lado de la estructura con código T.
- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta debe agregar una retenida transversal a la estructura en caso esta se encuentre sobre un vértice o ángulo topográfico de la ruta de línea, y en caso sea una estructura de alineamiento se recomienda disminuir el vano anterior y/o posterior al soporte, o cambiar a un soporte con una mayor carga de rotura.

Figura 30 - Alerta de exceso de fuerzas transversales

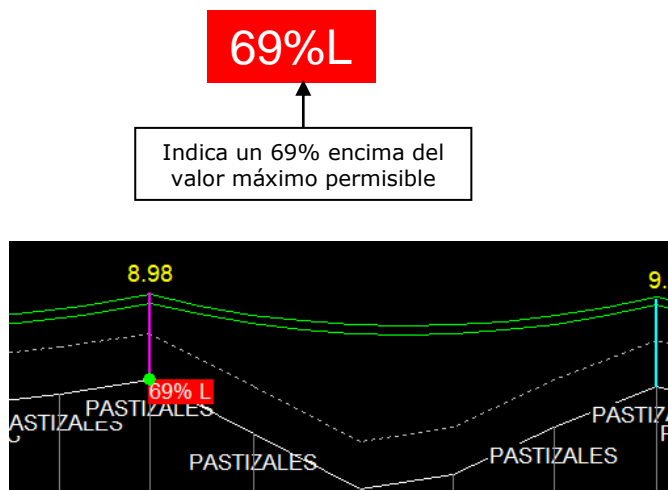


##### Alerta de exceso de fuerzas longitudinales (Alerta L)

- Cuando el MRN excede el máximo permitido y además la fuerza predominante que genera el exceso es longitudinal, entonces estamos ante una Alerta de exceso longitudinal. Esta puede ser debida al exceso de fuerzas de tracción longitudinales, ya sea por desbalances de vanos en el caso de estructuras de alineamiento o fuerzas de tracción longitudinal en el caso de estructuras de anclaje o retención. Es indicada como una alerta al lado de la estructura con código L.
- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta:
  - Si es una estructura de alineamiento con aisladores rígidos, intente equiparar los vanos anterior y posterior, de tal manera de reducir los desbalances.
  - Si es una estructura de anclaje o fin de línea debe agregar retenidas longitudinales a la estructura, también puede intentar disminuir el templado del vano anterior o posterior,
  - Si uno de los vanos adyacentes a la estructura es corto, intente convertirlo en vano-flojo, cambiando el templado un valor bajo para evitar colocar una retenida.

- Si no desea colocar retenidas o si las retenidas no son suficientes para eliminar la alerta, debe cambiar a un soporte con una mayor carga de rotura.

Figura 31 - Alerta de exceso de fuerzas longitudinales

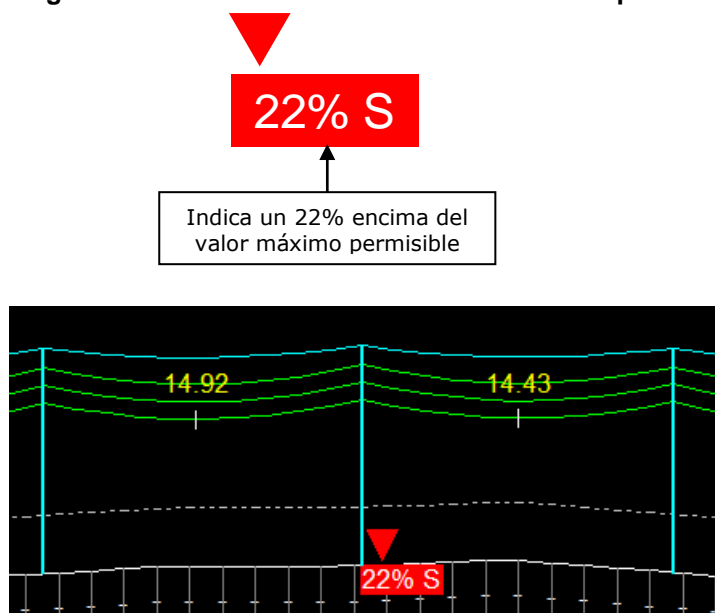


### 9.3.2 Validación de fuerzas verticales permisibles en el soporte

#### Alerta de exceso de fuerzas de compresión (Alerta S + flecha abajo)

- Cuando la fuerza vertical resultante en el poste tiene una dirección resultante hacia abajo y además excede el máximo permitido por el soporte, entonces estamos ante una Alerta de exceso de fuerzas de compresión. Esta puede ser debida al peso de todos los cables sujetos al soporte y a la resultante de los esfuerzos verticales de todas las retenidas que actúan en el soporte. Es indicada como una alerta al lado de la estructura, con código S y un símbolo que apunta hacia abajo.
- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta debe disminuir el vano anterior y/o posterior al soporte, si esto no es posible debe cambiar a un soporte de un mayor diámetro o que tenga un mayor "Módulo de elasticidad"-MOE, de tal manera que se aumente la capacidad de compresión de la estructura.

Figura 32 - Alerta de exceso de fuerzas de compresión



#### Alerta de exceso de fuerzas verticales positivas (Alerta S + flecha arriba)

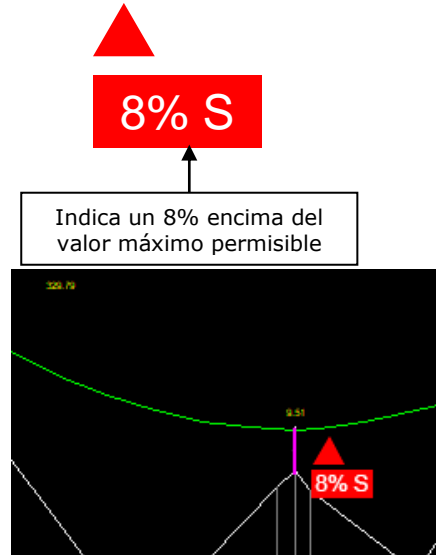
- Cuando la fuerza vertical resultante en el poste tiene una dirección resultante hacia arriba y además excede el máximo permitido por el soporte, entonces estamos ante una Alerta de exceso de fuerzas verticales positivas o Uplift. Esta puede ser debida a que las catenarias anterior y posterior tiran del

soporte en dirección vertical positiva. Si se usa aisladores rígidos con espiga, es probable que primero salga una Alerta I, antes que esta alerta.

➤ **SOLUCION:** Para corregir esta alerta:

- Intente reubicar o eliminar la estructura, o
- disminuya el templado del vano anterior y/o posterior

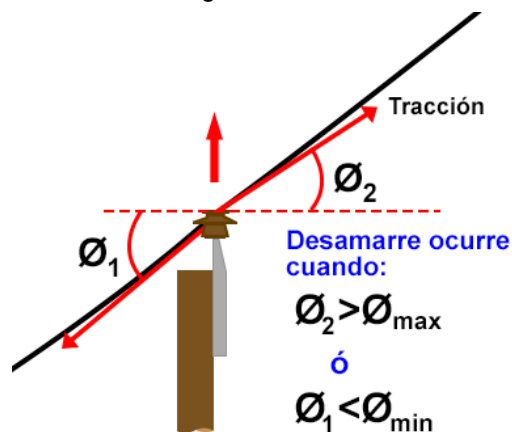
**Figura 33 - Alerta de exceso de fuerzas verticales positivas**



### 9.3.3 Validación de aisladores y espigas

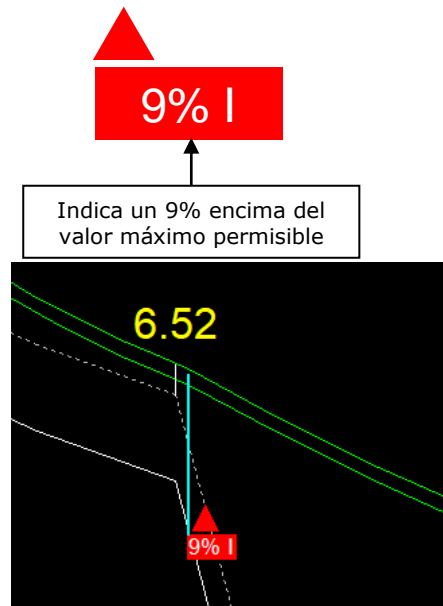
#### Alerta de desamarre del conductor (Alerta I + flecha arriba/abajo)

➤ Cuando se sobrepasa el ángulo crítico de la salida en la espiga, ocurre el desamarre del conductor sobre el aislador, de acuerdo a como se indica en la siguiente imagen. Los ángulos  $\varnothing_{\min}$  y  $\varnothing_{\max}$  son especificados en la tabla CME de la configuración.



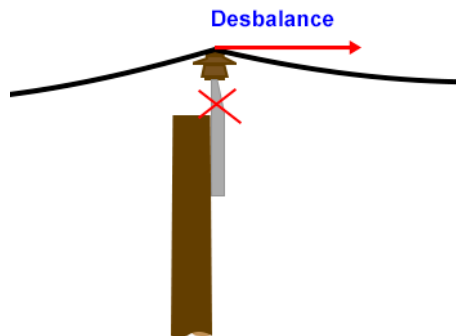
- Es indicada como una alerta al lado de la estructura, con código I y un símbolo que apunta hacia arriba si es el ángulo de salida sobrepasa  $\varnothing_{\max}$  y una flecha hacia abajo si el ángulo de salida es inferior a  $\varnothing_{\min}$ . Si ocurre ambos casos se mostrará el más crítico (el que tiene mayor exceso).
- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta:
- En el caso que ángulo de salida sobrepasa  $\varnothing_{\max}$ , intente mover la estructura o inserte una estructura adicional, también puede disminuir el templado del vano o colocar un soporte de mayor altura, para forzar a que el ángulo de salida disminuya.
- En el caso que ángulo de salida es inferior a  $\varnothing_{\min}$ , intente mover o eliminar la estructura estructura, o inserte una estructura adicional.
- En caso no sea posible solucionarlo con las recomendaciones anteriores, puede cambiar a un armado del tipo anclaje/retención y de esta manera usar aisladores tipo anclaje en lugar de rígidos.

Figura 34 - Alerta de desamarre del conductor



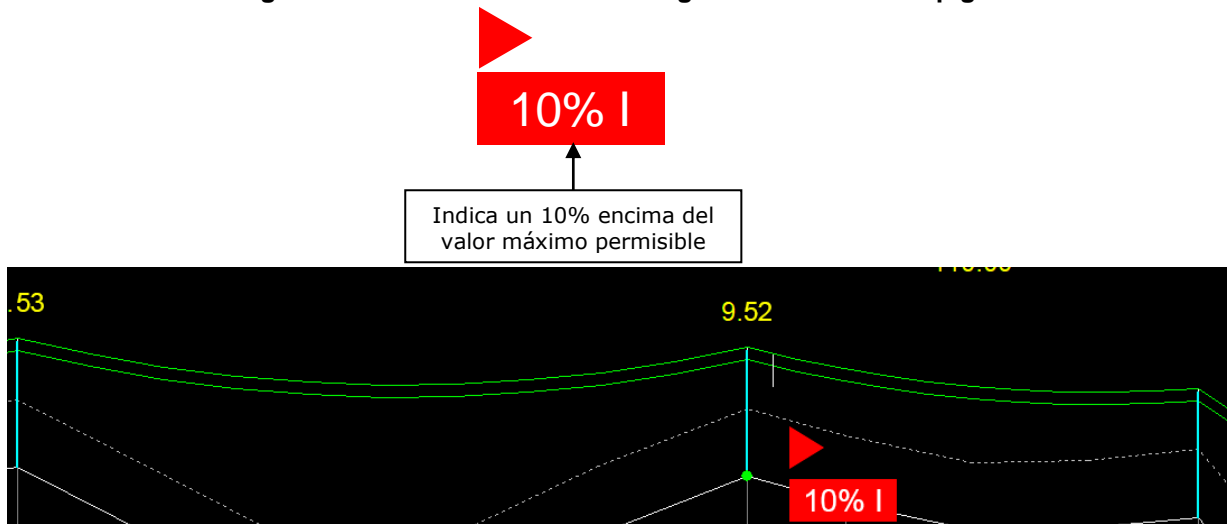
#### Alerta de exceso de carga de rotura de la espiga (Alerta I + flecha derecha)

- Cuando se usa aisladores rígidos y la fuerza resultante en la estructura sobrepasa el valor máximo permisible de rotura de la espiga, entonces estamos ante una Alerta de exceso de carga de rotura de la espiga. Esta puede ser debida al desbalance de fuerzas longitudinales entre los vanos adyacentes a la estructura y/o a la resultante de fuerzas transversales en la estructura (Tracción+Viento). Es indicada como una alerta al lado de la estructura, con código I y un símbolo que apunta hacia la derecha.



- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta se recomienda pasar a un armado con doble aislador rígido, para duplicar la capacidad de rotura de la espiga, o en su defecto pasar a un armado tipo anclaje.

Figura 35 - Alerta de exceso de carga de rotura de la espiga

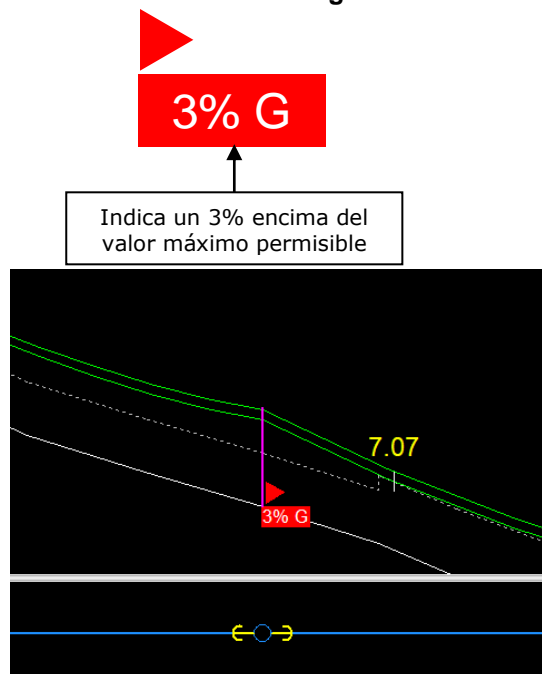


### 9.3.4 Validación de retenidas

#### Alerta de exceso de carga de rotura de la retenida (Alerta G+flecha derecha)

- Cuando la fuerza total que soporta la retenida excede su valor máximo permisible de rotura, entonces estamos ante una Alerta de exceso de carga de rotura de la retenida. Esta alerta es debida a que el tiro de rotura del conductor eléctrico es grande en comparación con el tiro de rotura de la retenida. Es indicada como una alerta al lado de la estructura, con código G y un símbolo que apunta hacia la derecha.
- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta se recomienda:
  - usar una retenida, compuesta por varias-subretenidas, o
  - usar un cable de retenida con una mayor carga de rotura, esto lo puede definir en la tabla Retenidas de la base de datos de suministros.
  - o puede cambiar la cantidad de cables por sub-retenida en la tabla Retenidas de la base de datos de suministros.

Figura 36 - Alerta de exceso de carga de rotura de la retenida

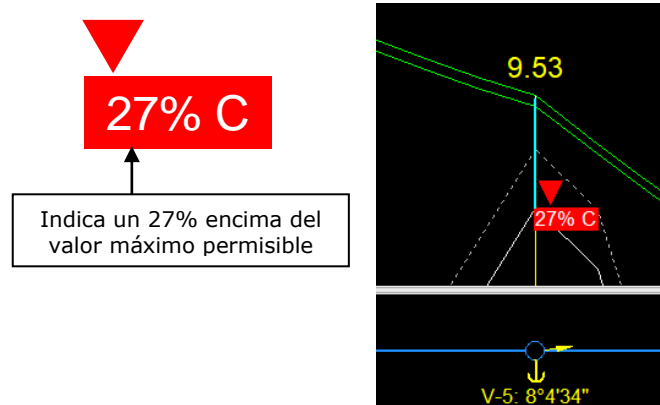


### 9.3.5 Validación de crucetas

#### Alerta de exceso de carga de rotura de la cruceta (Alerta C+flecha abajo)

- Cuando la fuerza total que soporta la cruceta excede su valor máximo permisible de rotura, entonces estamos ante una Alerta de exceso de carga de rotura de la cruceta. Esta es debida a que el momento de fuerza que ejercen los conductores sobre el brazo de la cruceta sobrepasa su momento de rotura. Es indicada como una alerta al lado de la estructura, con código C y un símbolo que apunta hacia la derecha.
- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta se recomienda:
  - Pasar de una cruceta simple a una cruceta doble, esto se hace en la tabla Armados de la base de datos de suministros,
  - También puede cambiar el tipo de cruceta usado, cambiando el Id de Cruceta en la tabla Armados de la base de datos de suministros. Este Id debe ser un valor válido definido en la tabla Crucetas de la base de datos de suministros.

Figura 37 - Alerta de exceso de carga de rotura de la cruceta



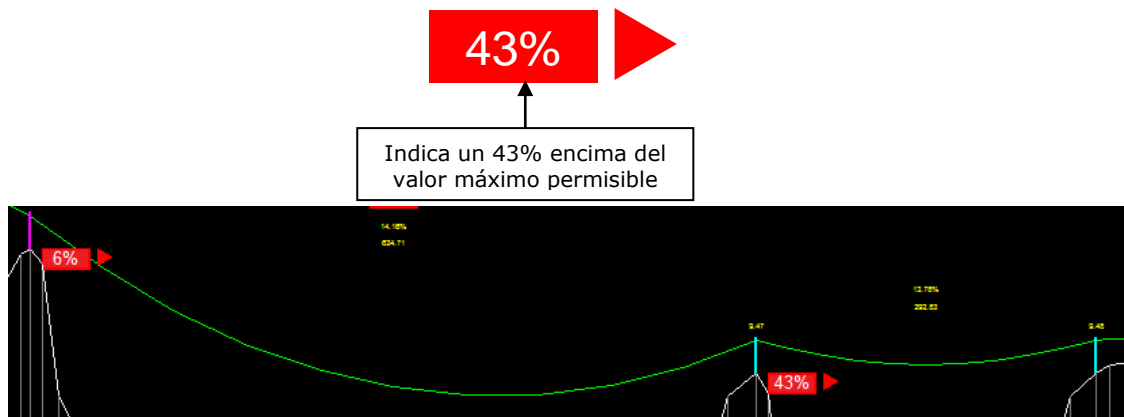
#### 9.4 Validación de los valores máximos permisibles en los soportes tipo Poste, usando el Método Prestaciones

Lo indicado en este ítem aplica si está usando el “Método de cálculo mecánico de estructuras para postes” seleccionado en “Prestaciones”. Aplica para todos los soportes, independientemente del Modelo de soporte usado.

##### 9.4.1 Validación del Vano Viento

- El **Vano Viento** es la longitud del conductor o cable de guarda que es preciso considerar a fin de evaluar la fuerza que ejerce la presión del viento y cuyo punto de aplicación se sitúa en el punto de suspensión del conductor en la cadena de aisladores de la estructura.
- Cuando el vano viento máximo es sobrepasado, se dice que hay un exceso de la prestación de vano viento, el cual es indicado como una alerta al lado de la estructura, como un rectángulo rojo y una flecha a la derecha.

Figura 38 - Alerta de vano viento en la estructura



##### 9.4.2 Validación del Vano Peso

- El **Vano Peso** es la longitud del conductor o cable de guarda que debe considerarse para determinar el efecto de su peso sobre la estructura.
- **Exceso de vano peso positivo:** Cuando el vano peso máximo es sobrepasado, se dice que hay un exceso de la prestación de vano peso positivo, el cual es indicado como una alerta sobre la catenaria del conductor afectado, con un rectángulo rojo y una flecha hacia abajo. Tal como se muestra en la siguiente figura.

**Exceso de vano peso negativo:** Cuando la fuerza resultante que ejerce el conductor sobre la estructura es positiva, es decir el conductor tira de la estructura hacia arriba, se dice que hay un exceso de la prestación de vano peso negativo, el cual es indicado como una alerta sobre la catenaria del conductor afectado, con un rectángulo rojo y una flecha hacia arriba. Tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 39 - Alerta de vano peso en la estructura



## 9.5 Validación de las vibraciones eólicas y requerimientos de amortiguadores

### 9.5.1 Conceptos generales

- Tenga en cuenta que, para proteger los conductores de las vibraciones eólicas, REDLIN distribuye los amortiguadores según el rango de vano que usted haya personalizado en la tabla “Vibraciones Eolicas” de la Configuración de REDLIN, pero según la investigación descrita en el Brochure 273, inclusive en vanos con amortiguadores, existe una probabilidad de que el conductor sufra fatiga en un futuro.

- Para validar si un vano es seguro o no, respecto a las vibraciones eólicas, REDLIN usa lo indicando en el CIGRE Technical Brochure 273 (CIGRE TB273), desarrollado por el “International Council on Large Electric Systems”- CIGRE, donde luego de un estudio realizado a varias líneas de transmisión a lo largo de varios años, determinaron cuando determinados vanos y templados son seguros y no seguros para no tener problemas con la rotura del conductor, respecto a las vibraciones eólicas.

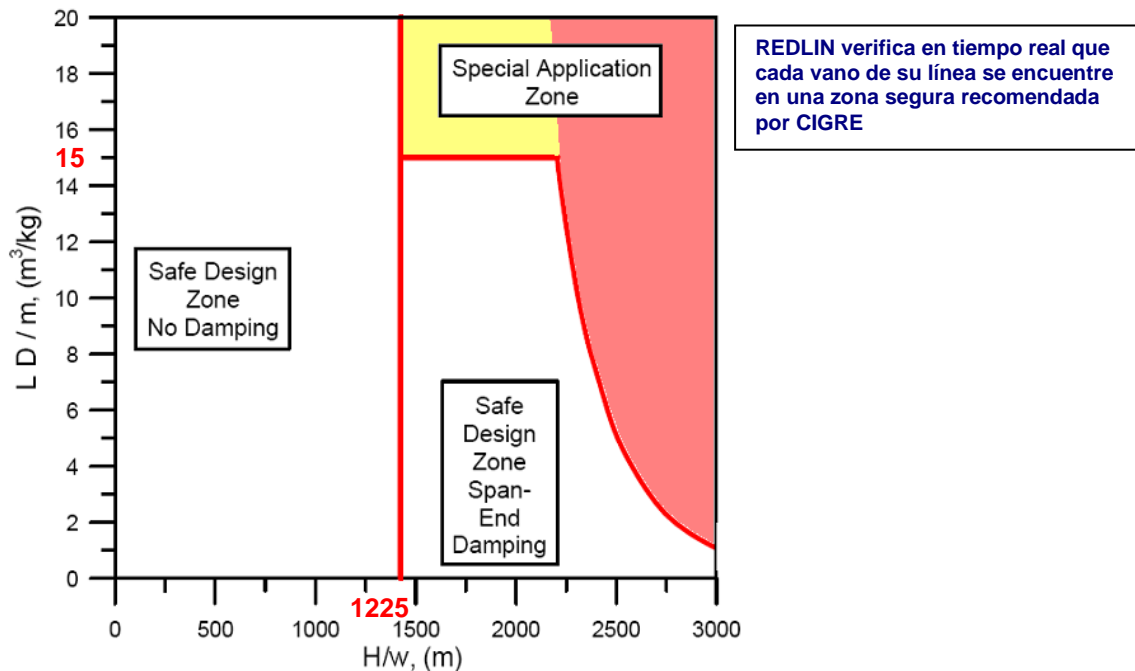
A continuación, resumiremos como el CIGRE TB273 recomienda validar la seguridad de las líneas de transmisión, con respecto a las vibraciones eólicas.

- Considere: L: longitud del vano (m), D: diámetro del conductor (m), m = masa unitaria del conductor(kg/m), H: Tiro horizontal (kg), w: masa unitaria del conductor(kg/m)
- Para cada vano de su línea debe plotear el parámetro  $LD/m$  ( $m^3/kg$ ) versus  $C= H/w$  (Parámetro de la catenaria (m)), ubicando el punto en el siguiente gráfico:



Ruptura de conductor debido a una fatiga por vibración eólica

Figura 40 - Validación CIGRE Brochure 273, LD/m vs H/W



- Si un punto cae en la zona **“Safe Desing No Damping”**, el vano no requerirá amortiguadores en ningún caso.
- Si el punto cae en la zona **“Safe Desing Span-End Damping”**, el vano será seguro solo si lleva amortiguadores.
- Si el punto cae en la zona **“Special Application”**, el vano no será seguro, incluso llevando amortiguadores. Por lo que hay que disminuir el templado del vano o disminuir la longitud del vano.
- Adicionalmente el Brochure 273 menciona que usted puede seleccionar hasta 4 tipos de terrenos, los cuales puede seleccionar en el panel de criterios de REDLIN, ubicado por defecto en la parte derecha:
  - **Terreno1 ó Libre:** Cuando la línea no está apantallada del viento
  - **Terreno2 ó Semi-Libre:** Cuando hay pocos obstáculos (árboles, lomas, etc) que apantallan la línea del viento
  - **Terreno3 ó Semi-Apantallado:** Cuando hay considerables obstáculos (árboles, cerros, etc) que apantallan la línea del viento
  - **Terreno4 ó Apantallado:** Cuando la línea esta completamente apantallada del viento (línea en zona urbana apantallada por edificios, línea dentro de un bosque, etc)

### 9.5.2 Reglas de aplicación

- Lo indicado en el Brochure CIGRE 273 no es una normativa, es el resultado de un estudio empírico para una determinada ubicación geográfica (USA y Canadá), **por lo que hay que tomar estas indicaciones como recomendaciones o sugerencias**, las cuales le ayudarán a tomar mejores decisiones en cuanto a la selección del templado y la longitud de los vanos, pero de ninguna manera es una obligación seguirla, sobre todo si entra en contradicción con su normativa o procedimiento local.
- Si no desea aplicar la validación CIGRE a su línea seleccione el tipo de terreno **“Ninguno”** en el panel de criterios de REDLIN, ubicado por defecto en la parte derecha.
- Las alertas de fatiga mecánica por vibraciones eólicas críticas o no-críticas deberán validarse en la **hipótesis de máxima temperatura y en la condición después de creep**, y luego debe seleccionar en el panel de criterios de REDLIN el tipo de terreno de su línea.
- En el caso de las alertas no-críticas o amarillas **se debe intentar bajar el porcentaje de exceso al mínimo posible para disminuir una posible fatiga por vibración eólica, teniendo en cuenta de que los cambios que haga no afecten en demasía el presupuesto de la línea**, ya sea aumentando soportes o cambiando a armados o soportes mas caros. Cuando este porcentaje es menor a 20%, la alerta desaparece por tratarse de un exceso bastante bajo.

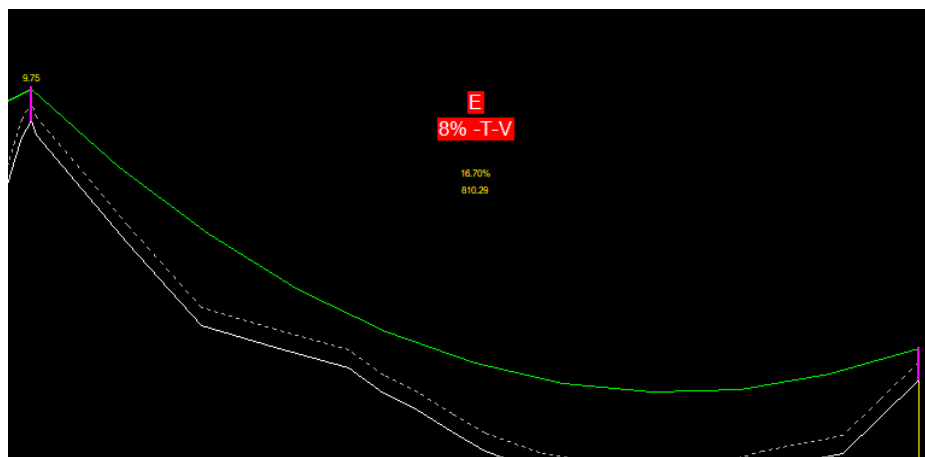
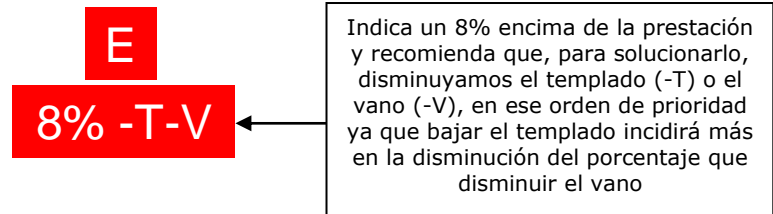
### 9.5.3 Fatiga mecánica crítica por vibraciones eólicas (Alerta E Roja)

- De acuerdo con lo indicado anteriormente si el punto cae a la derecha de la zona **“Special Application”** (ver zona pintada de rojo en el gráfico del ítem 9.5.1), entonces estamos ante una Alerta eólica roja o

crítica. Es indicada como una alerta roja sobre la mitad del vano con problemas con símbolo E, adicionalmente encontrará los códigos de sugerencias -T-V, que explicaremos a continuación.

- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta debe seguir las sugerencias que se indican a la derecha del porcentaje.
  - **Sugerencia -T-V:** disminuyamos el templado (-T) y/o disminuyamos el vano (-V), en ese orden de prioridad ya que bajar el templado incidirá más en la disminución del porcentaje que disminuir el vano.

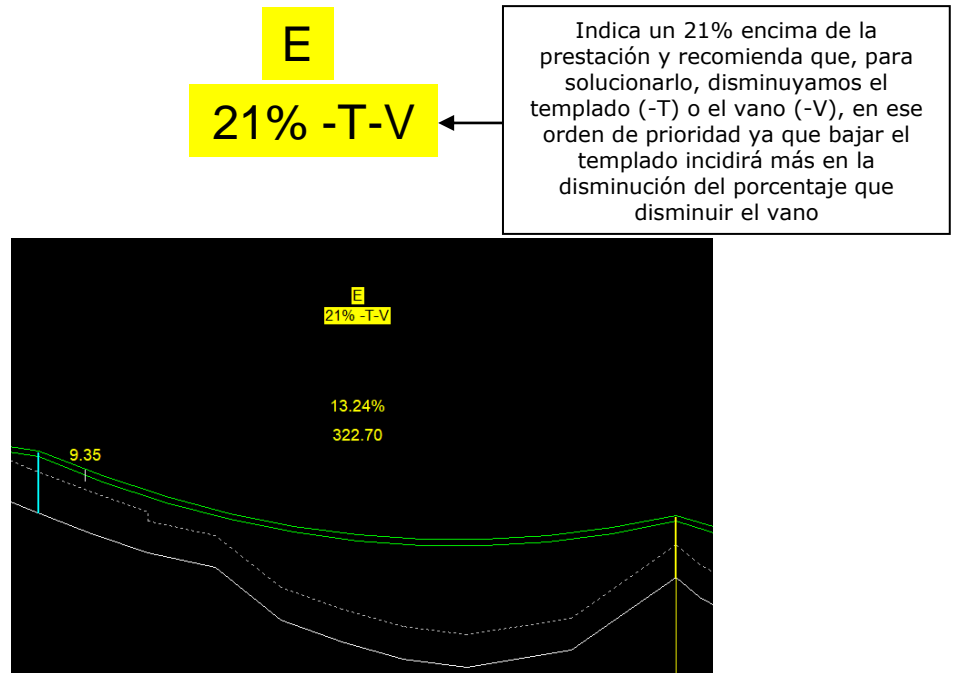
**Figura 41 - Alerta eólica roja**



#### 9.5.4 Fatiga mecánica no-crítica por vibraciones eólicas (Alerta E Amarilla)

- De acuerdo con lo indicado anteriormente si el punto cae a la arriba de la zona “Special Application” (ver zona pintada de amarillo en el gráfico del ítem 9.5.1), entonces estamos ante una Alerta eólica amarilla o no-crítica. Es indicada como una alerta amarilla sobre la mitad del vano con problemas con símbolo E, adicionalmente encontrará los códigos de sugerencias -T-V ó +D, que explicaremos a continuación.
- **SOLUCION:** Para corregir esta alerta debe seguir las sugerencias que se indican a la derecha del porcentaje:
  - **Sugerencia -T-V:** disminuyamos el templado (-T) y/o disminuyamos el vano (-V), en ese orden de prioridad ya que bajar el templado incidirá más en la disminución del porcentaje que disminuir el vano.
  - **Sugerencia +D:** indica que estamos en la parte superior de la zona “Safe Desing No Damping”, pero que para minimizar la probabilidad de fallo deberemos pasar a un conductor con un mayor diámetro.

Figura 42 - Alerta eólica amarilla



## 10 ELABORACIÓN DE REPORTES

### 10.1 Introducción

REDLIN permite la generación de reportes de planos de perfil y planimetría, planilla de estructuras y Cálculo mecánico de conductores.

### 10.2 Reportes de planos

#### 10.2.1 Distribución Vista Perfil

- Seleccionar el menú **Reportes/Planos/Distribución vista perfil** y especificar el nombre y la ubicación del plano de perfil y planimetría a exportar, el cual se guardará en formato Autocad DXF R12.

### 10.3 Reportes de planillas

#### 10.3.1 Planilla de Estructuras

- Es un reporte donde se muestra los metrados consolidados de toda la línea de transmisión.
- Seleccionar el menú **Reportes/Planillas/Planilla de Estructuras** y especificar el nombre y la ubicación de la "Planilla de Estructuras" a exportar, el cual se guardará en formato Excel (\*.xls).

#### 10.3.2 Cálculo Mecánico de Conductores

- Es el reporte del cálculo mecánico de conductores.
- Seleccionar el menú **Reportes/Planillas/Cálculo Mecánico de Conductores** nos saldrá una ventana "Reporte CMC" donde nos especificará el tipo de conductor, rango de altitud (msnm), tipo de conductor a elegir, condición de alargamiento permanente, vano inicial, vano final, desnivel e incremento de vano; el cual se guardará en formato Excel (\*.xls).
- A continuación se exportará para cada hipótesis el tiro horizontal  $H$  en  $kg-f$ , el tiro total  $T$  ( $kg-f$ ) y la flecha  $F$  en  $m$ . En un reporte similar al siguiente:

Figura 43 - Reporte de cálculo mecánico de conductores

Vano (m)	Desnivel (m)	Hipótesis 1			Hipótesis 2		
		H (kg-f)	T (kg-f)	F (m)	H (kg-f)	T (kg-f)	F (m)
20	4	190.1	194.0	0.025	289.0	295.1	0.035

## 10.4 Crear reportes para todas las derivaciones de la red de transmisión

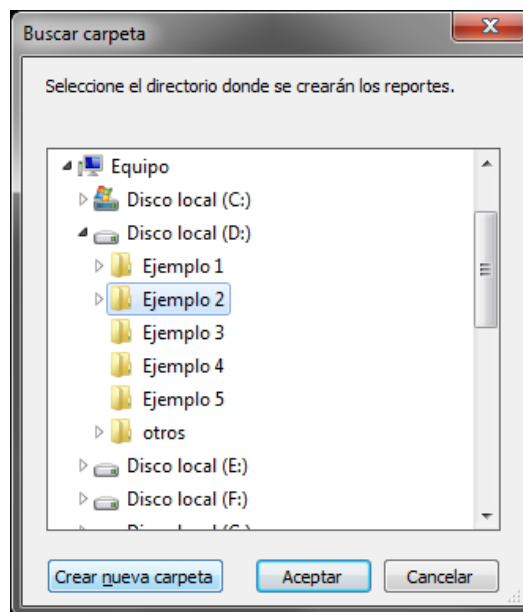
### 10.4.1 Introducción

El usuario puede exportar masivamente todos los planos y planillas de un conjunto de líneas de transmisión (archivos \*.len) con un solo clic.

### 10.4.2 Pasos a seguir

- Seleccionar el menú Reportes/Reportar todas las derivaciones
- Aparecerá una ventana donde se le pedirá que seleccione el directorio donde desea que se guarden los reportes, opcionalmente puede crear una carpeta presionando en el botón “Crear una carpeta”. Una vez seleccionado el directorio donde se guardarán los reportes se deberá presionar el botón “Aceptar”.
- Finalmente se generan los reportes en la carpeta creada.

**Figura 44 - Crear reportes para todas las derivaciones de la red de transmisión**



## 11 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

### 11.1 Referencia de teclas rápidas

FUNCIÓN	TECLAS
Pan	P
Medir distancias	M
Nuevo archivo	Ctrl+N
Abrir archivo	Ctrl+A
Guardar archivo	Ctrl + S
Zoom Extensión	Ctrl+Alt+L
Insertar punto de derivación	E
Distribuir Tramo	D
Insertar Estructura	I
Cambiar punto de derivación	Ctrl+O
Traslación de estructuras	Ctrl+Alt+T
Rotación de estructuras	Ctrl+Alt+O
Unir y cortar	Ctrl+Q
Unir Redes	Ctrl+W
Detener distribución	Esc
Eliminar objeto	Supr. o DEL
Imán	F3
Autodistribuir estructuras	Mayusculas+D
Autocolocar retenidas	Ctrl+Alt+R

## 11.2 Información de Contacto

REDLIN - Diseño de Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica

Copyright © 2011-2018 ESOLUTIONS S.A.C.

Copyright © 2003-2018 Ing. José Luis de la Cruz Lázaro. Todos los derechos reservados.

[www.esolutions.com.pe](http://www.esolutions.com.pe) / [atencionalcliente@esolutions.com.pe](mailto:atencionalcliente@esolutions.com.pe)

Tel.: (511) 535-2542

Av. Angélica Gamarra 1521 Int. 202 - Lima 39 – Perú

Fecha de Impresión: Mayo 2018



## Diseño de Líneas de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica



### Sistema Operativo:

- Windows XP, Vista, 7, 8 y 10 de 32 y 64 bits



### Interfaz de usuario amigable:

- Cargue la topografía desde Excel o TOPOMAGIC.
- Rápida edición de variantes de tramos de topografía, con las herramientas avanzadas y complementándose con el software TOPOMAGIC.
- Con la vista semáforo se mostrará en rojo el porcentaje con respecto a la solicitud o prestación máxima de estructuras y las infracciones del conductor.
- Control intuitivo y transparente de las condiciones de deformación permanente de conductores e hipótesis climatológicas.
- Defina grupos de hipótesis climatológicas por rangos de altitud.
- Detección automática de los tramos de línea que usaran un mismo "Vano Regulador" o "Vano Independiente", de acuerdo al tipo de amarre de la línea con el aislador.
- Reporte masivo de planos y metrados
- Reporte de planos en autocad en la vista Layout: usando viewports para el corte de la distribución de estructuras, de esta forma en la vista model siempre encontrará su diseño completo sin cortes.