



Universidad  
Continental

# Líneas de Transmisión y Antenas

---

## Guía de Laboratorio

---

## **VISIÓN**

Ser la mejor organización de educación superior posible para unir personas e ideas que buscan hacer realidad sueños y aspiraciones de prosperidad en un entorno incierto

## **MISIÓN**

Somos una organización de educación superior que conecta personas e ideas para impulsar la innovación y el bienestar integral a través de una cultura de pensamiento y acción emprendedora



## Presentación

Los programas de simulación y cálculo de parámetros de líneas son de vital importancia a la hora de la obtención de datos ya que es gracias a ellos que podemos obtener mayor precisión y eficacia en las diferentes pruebas que se realicen y así poder facilitar su análisis.

El objetivo de dichos instrumentos es facilitar la investigación, la forma en la que obtenemos la información y de tal manera poder conseguir una mayor fiabilidad, reduciendo a lo más mínimo los posibles errores.

Esperamos que este trabajo a presentar sirva para una mejor comprensión de la línea de transmisión y su aplicación para el diseño mecánico eléctrico, así como los cuidados que deben tener en cuenta para sus cálculos.

Primero será generar y analizar variables eléctricas, empleando simuladores para poder estudiar el comportamiento de la línea.

Seguidamente se procederá a emplear el menú para poder medir las variables mecánicas y eléctricas propuestas por el docente.

Finalmente se simularán los diseños para las distintas hipótesis propuestas en clase.

Primero, entender el funcionamiento del programa y su uso en las simulaciones de diseño.

Segundo, es hacer uso de las hipótesis enseñadas para validar los valores obtenidos con los esperados.

Finalmente aprender a usar la simulación en el Programa para llevar a cabo los experimentos de este laboratorio.

Los estudiantes deberán revisar por adelantado la guía y presentar un pre informe que podrá ser incluido como parte del trabajo del estudiante, para asegurar que ha entendido la tarea y de que pueda hacer consultas durante la experiencia que ayude a consolidar sus conocimientos.

*El autor*



## Índice

VISIÓN	2
MISIÓN	2
Presentación	3
Segunda unidad	5
Semana 6 – Sesión 2	5
GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE SEÑALES DE TENSIÓN	¡Error! Marcador no definido.
Segunda unidad	¡Error! Marcador no definido.
Semana 6 – Sesión 2	¡Error! Marcador no definido.
MEDICIÓN DE VOLTAJE Y AMPERAJE DE UN CIRCUITO ELECTRICO	¡Error! Marcador no definido.
Segunda unidad	¡Error! Marcador no definido.
Semana 10 – Sesión 2	¡Error! Marcador no definido.
MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD DE TERRENO	¡Error! Marcador no definido.
Segunda unidad	¡Error! Marcador no definido.
Semana 14 – Sesión 2	¡Error! Marcador no definido.
CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
LISTA DE REFERENCIAS	¡Error! Marcador no definido.



## Segunda unidad

### Semana 6

#### Diseño de líneas de transmisión

**Instrucciones:** El estudiante seguirá las instrucciones dadas por el docente, se recomienda siempre leer por anticipado el presente documento para así poder ser muy participativo tanto en acción como en consultas sobre los diferentes pasos del laboratorio virtual.

I. **Propósito:** El estudiante será capaz de emplear el DLTCAD para simular una línea de transmisión eléctrica de potencia.

#### II. Fundamento teórico

Parámetros de las líneas de Transmisión. Donde el alumno analizará los distintos enfoques de diseños de líneas de transmisión, para ello se presentarán las ecuaciones mecánicas y eléctricas de los elementos de la línea como es la torre y el conductor eléctrico.

La línea de transmisión, ecuaciones mecánicas y esfuerzos. El estudiante diseñará para los diversos escenarios posibles los elementos mecánicos de las torres de transmisión en coherencia con el Código Nacional de Utilización.

#### III. Indicaciones e instrucciones

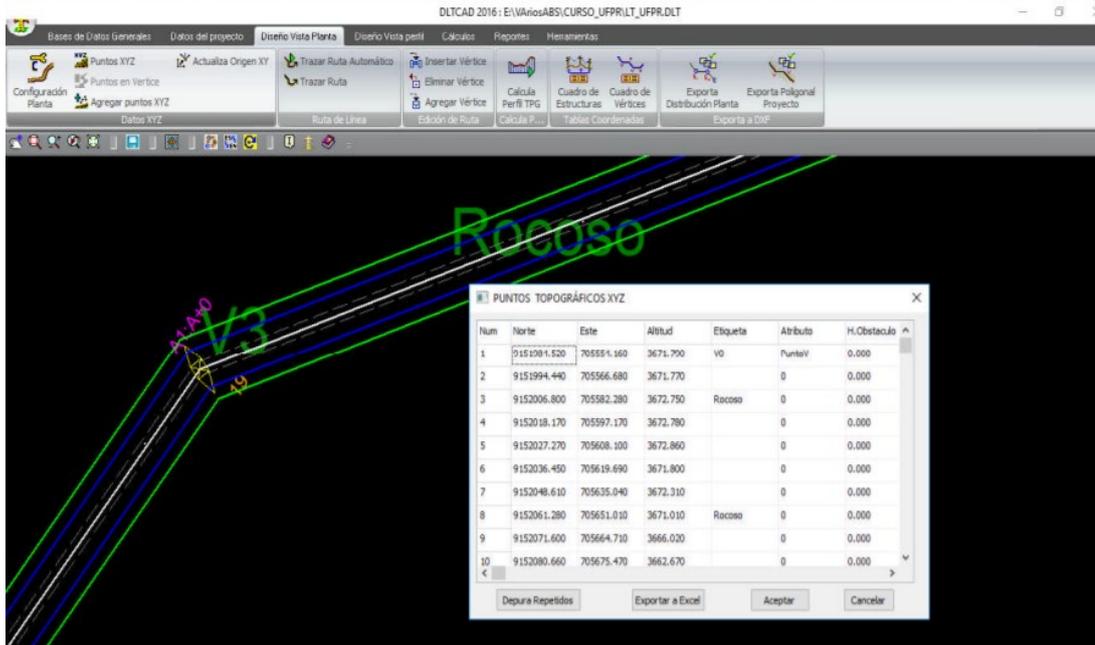
Se debe activar el programa DLTCAD en su versión libre.

#### IV. Procedimientos

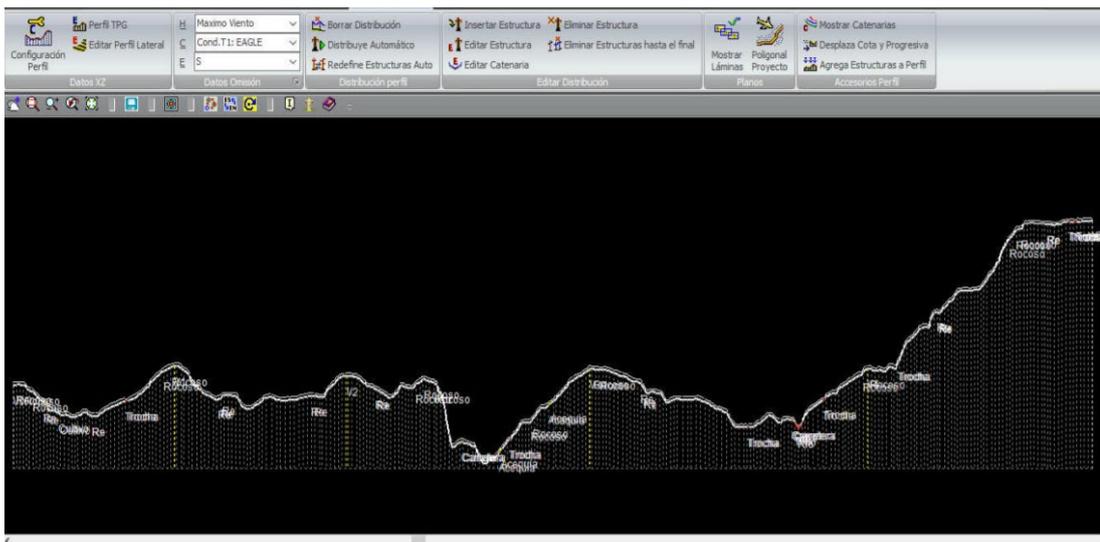
Una vez iniciado el DLTCAD (<https://dlt-cad.com/>) identifique en el menú y siga con los pasos descritos.

DATOS: Cotas del terreno; modelos y geometrías de la torre; tipos de conductores; condiciones o hipótesis de entorno o medio ambiente y características generales de la línea de transmisión.

Se ingresan las coordenadas en distintos formatos: XYZ, UTM, Google earth.



Perfil altimétrico



Base de datos de las estructuras. Concreto, madera, fierro, fibra de vidrio



EDICIÓN DE DATOS DE ARMADOS:...\Estructuras\_220kV.DAT

Archivos BD

..DBG..

LISTA DE ARMADOS

- S220
- A220
- T220
- S220DT
- A220DT
- T220DT**
- S220COG
- A220COG
- AT220COG
- SR220COG
- X220COG

Editar Datos

Agregar Nuevo

Eliminar Armado

Grabar y Salir

Cancelar

COD. ARMADO: T220DT

NOMBRE TÍPICO: T2

CONFIGURACIÓN GENERAL

Conductor de Fase: TRIFÁSICO DT

Cable de Guarda: 2 Cable Guarda

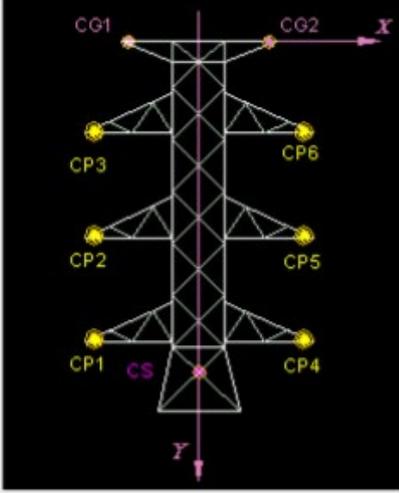
Cable Neutro: Sin Neutro

Secundario: Sin Secundario

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

Función Típica: Anclaje

Ubicación Típica: Terminal



..IMG..

Conductor de Fase Otros Conductores Accesorios Prestaciones

Terna 1			Terna 2		
	X(m)	Y(m)		X(m)	Y(m)
CP3	-5.00	1.00	CP6	5.00	1.00
CP2	-5.00	7.00	CP5	5.00	7.00
CP1	-5.00	13.00	CP4	5.00	13.00

Configuraciones



BD DE GEOMETRIAS MT-CEMAR :..\EstructurasMT\_CMAR.DAT

Archivos MT Archivos BT

Geometrias- MT

Compacto-Ecológico

CODIGO CEMARARM00090

NOMBRE CE1-AD

CONFIGURACIÓN GENERAL

Conductor Fase 2C: Trifasico DT

Cable de Guarda Ninguno

Conductor Neutro 1 Cable Neutro

Nro de Soportes 1

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

Función Típica Suspension

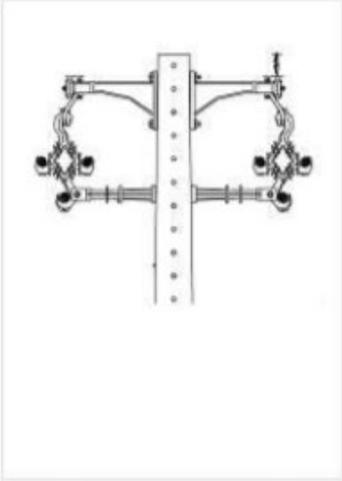
Ubicación Típica Alineamiento

Angulo Min (°g) 0.0 Max (°g) 6.0

Actualizar Imagen

Geometria(Armado)

Guardar y Salir Cancelar



Base de datos de los conductores



EDICIÓN DE BASES DE DATOS DE CONDUCTORES:..\Conductores\_ACSR.DAT

Archivos BD

..DBC..

BLUEBIRD  
BOBOLINK  
BRAHMA  
BUNTING  
CURLEW  
CONDOR  
CARDINAL  
**CANARY**  
CHICKADEE  
CUCKOO  
CHUKAR  
COCHIN  
DRAKE  
DOTTEREL  
Dove

Editar Datos  
Agregar Nuevo  
Eliminar

NOMBRE CONDUCTOR CANARY

TIPO ACSR FABRICACIÓN Laminado Cal

Características Mecánicas Características Eléctricas

DATOS GENERALES

Sección (mm<sup>2</sup>) 515.096 N° de Hilos

Diámetro Exterior (mm) 29.515 61

N° Hilos 1350 54 N° Hilos Acero 7

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

Peso Unitario (Kg/m) 1.724

Tiro de Rotura (Kg) 14469.569

M.E. Final (Kg/mm<sup>2</sup>) 6714.60

Coef. de Dilatación (1/°C) 0.00002132

**Coefficientes de Polinomios**

	Ao	A1	A2	A3	A4	( Esfuerzo % )
Esfuerzo-Deformación	-0.002305	0.5616334	-0.246984	-0.267895	0.2412614	kN/mm <sup>2</sup>

Grabar y Salir Cancelar

Consideraciones de diseño



**Configuración General**

Diseño Consideraciones Condiciones Ambientales Proyecto

Datos de la Línea (Por Tema)

Nivel de Tensión (kV) 230.00

Potencia Nominal (MW) 60.000

Factor de Potencia (cosφ) 1.00

Frecuencia de la Red (Hz) 60.00

D. Mínima a Terreno (m) 7.20

Configuración Eléctrica

C. Fase 3F: Simple Terna N° Conductores /Fase Duplex (2Cond)

C. Guarda 1 Cable Guarda

C. Neutro Sin Neutro Corrido

C. Secund Sin Conductor

D (cm)= 40

Método de cálculo de Parámetro C

Fases CG Otros

Vano Equivalente

Vano Independiente

Longitud de Poste Enterrado

Empotramiento

Calcular : Hposte/10 + 0.60 (m)

Considerar valor fijo 2.40 (m)

Aplicar altura de empotramiento para Torres

Numeración Estructuras

Aplicar etiquetas en Numeración

Iniciar numeración Estructuras en 0

Grabar por Defecto Aceptar Cancelar

Condiciones ambientales

**HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE CONDUCTORES**

Conductor de Fase Tema1 Tema2 Otros Conductores

Temperatura(°C) 20 18

Vel. Viento(Km/h) 0 0

Manguito de Hielo(mm) 0 0

% Tiro de Rotura 20.00 22.00

Datos Comunes

Temperatura (°C) 20

Vel. Viento (Km/h) 0

Manguito de Hielo(mm) 0

HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE CONDUCTORES

Conductor de Fase Tema1 Tema2 Otros Conductores

Temperatura(°C) 65 65

Vel. Viento(Km/h) 0 0

Manguito de Hielo(mm) 0 0

% Tiro de Seguridad 60.00 60.00

Datos Comunes

Temperatura (°C) 35

Vel. Viento (Km/h) 0

Manguito de Hielo(mm) 0

% Tiro de Seguridad

Cable de Guarda 60.00

Cable Neutro 60.00

Conductor Secundario 60.00

Grabar Por Defecto

HIPOTESIS I

Nombre : TENDIDO-EDS

Usar Coeficiente de Seguridad de Conductores

Generar Automático

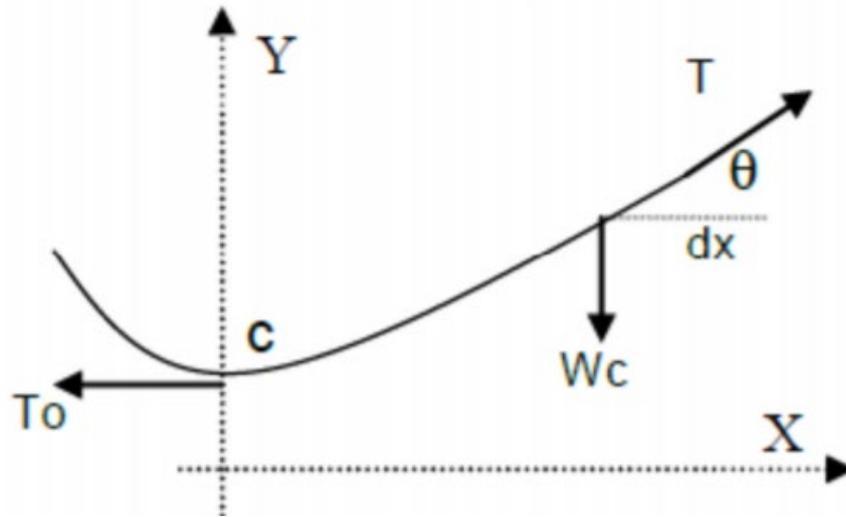
HIPOTESIS V

Nombre : Maxima Temperatura

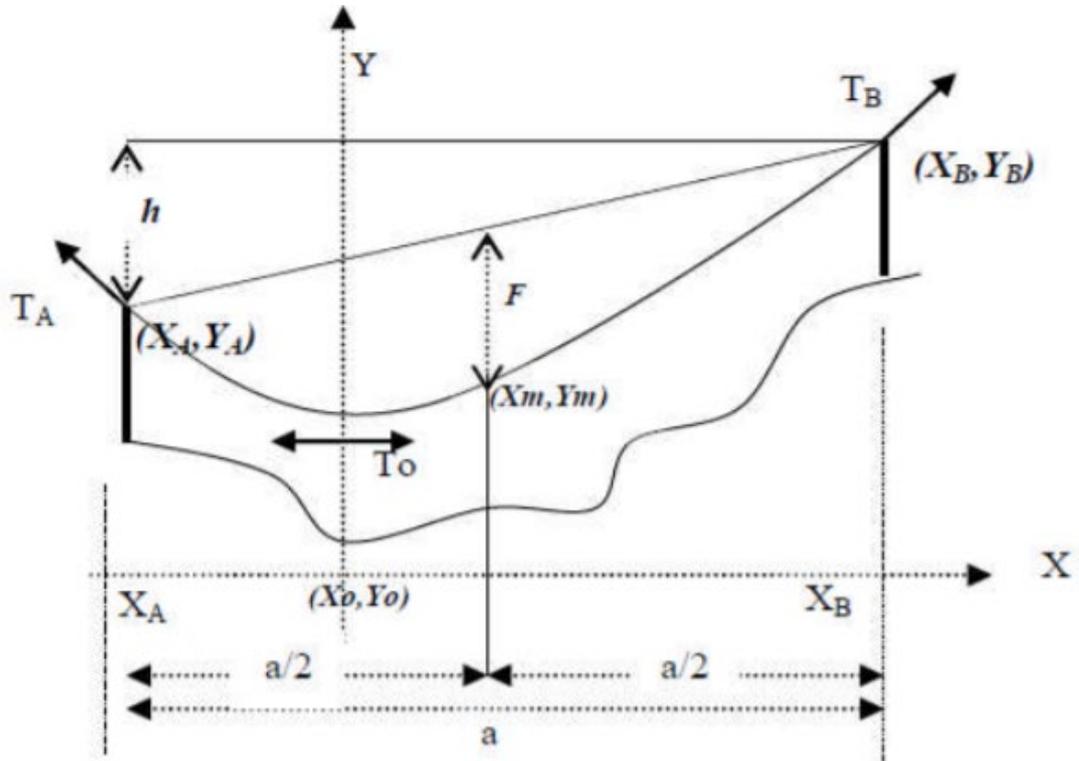
Usar Coeficiente de Seguridad de Conductores

Generar Automático Aceptar Cancelar

Cálculo de los conductores



- 1)  $Y = C * \text{Cosh}(X/C)$  (Ecuación de la Catenaria)
- 2)  $C = \frac{T_0}{Wc}$ ; (Cálculo del parámetro C, conociendo  $T_0$ )
- 3)  $T = T_0 * \text{Cosh}(X/C)$  (Tiro del conductor en cualquier punto de la catenaria)

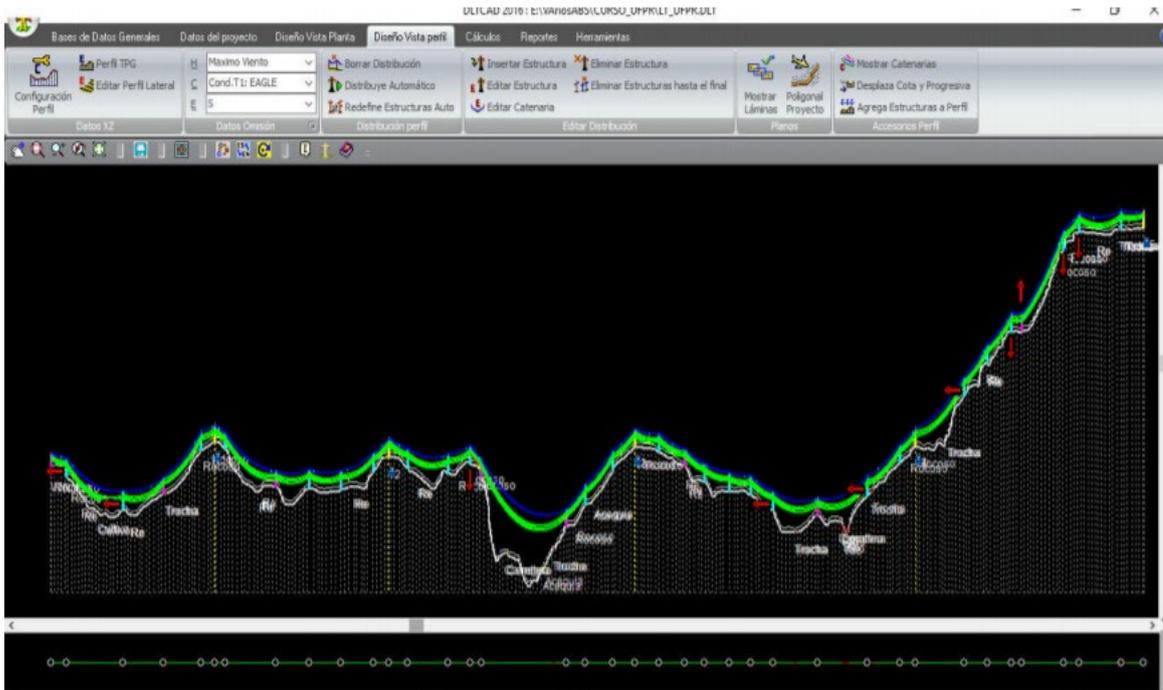




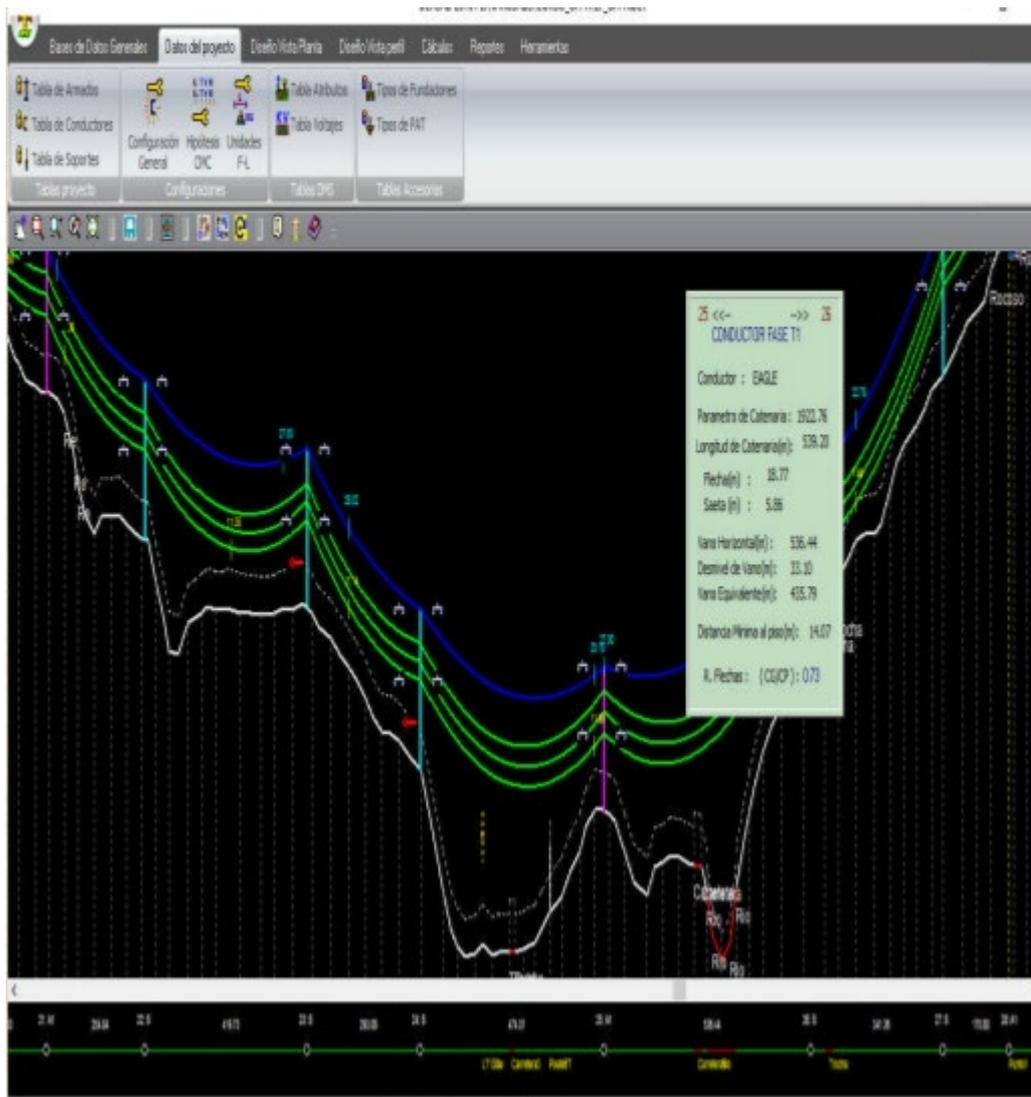
**ECUACION DE CAMBIO DE ESTADO**

$$L_2 - L_1 = \alpha \cdot (\theta_2 - \theta_1) L_1 + \frac{T_{02} - T_{01}}{AE} L_1$$

Distribución automática de las estructuras



Cálculos mecánicos



Optimización de diseño

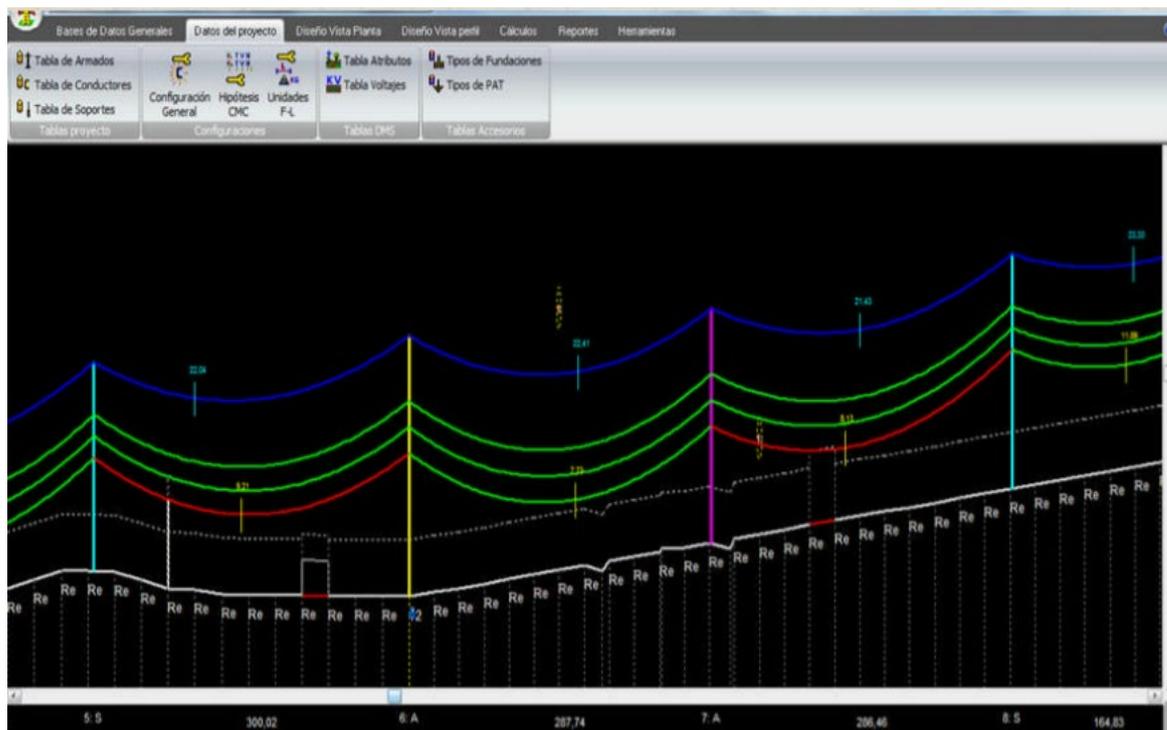


Evaluación del DMS detallado

Tipos de Atributos (Obstáculos)

Nro.	DVMin (m)	DHMin (m)	DVMin						
	33kV	33kV	69kV	69kV	138kV	138kV	220kV	220kV	500kV
3 : PuntoV	5,20	2,00	5,60	2,00	6,50	2,00	7,80	2,00	11,60
4 : Cattertera1	7,20	2,00	7,60	2,00	8,50	2,00	9,80	2,00	13,60
5 : Carretera2	6,70	2,00	7,10	2,00	8,00	2,00	9,30	2,00	13,10
6 : Calle	6,70	2,00	7,10	2,00	8,00	2,00	9,30	2,00	13,10
7 : Camino	6,70	2,00	7,10	2,00	8,00	2,00	9,30	2,00	13,10
8 : ViaFerreá	8,20	2,00	8,60	2,00	9,50	2,00	10,80	2,00	14,60
9 : Río	7,20	2,00	7,60	2,00	8,50	2,00	9,80	2,00	13,60

Guardar Defecto      Aceptar      Cancelar



## V. Resultados

Para el trabajo que se entregará en el inicio de la cuarta unidad, debe hacer un informe que contenga lo siguiente:

- 1- Fundamento teórico.
- 2- Esquema del sistema de alta tensión.
- 3- Resultados y mediciones experimentales.
- 4- Resolución del cuestionario propuesto.
- 5- Conclusiones

El cuestionario propuesto debe de responder a las siguientes preguntas:

- 1- ¿Qué señales observó durante la simulación?
- 2- ¿Cómo se comportaron las alturas por DMS? Describa.
- 3- ¿Cómo pudo ingresar los parámetros al programa? Describa.
- 4- ¿Pudo describir las diferentes hipótesis de diseño? Describa.

Se tomarán capturas de pantallas en cada prueba y medición realizada en la experiencia para poder enriquecer el documento final de informe con el paso a paso y como se obtuvieron los más interesantes e importantes resultados durante la experiencia.



## **VI. Conclusiones**

Los estudiantes podrán apreciar, estudiar y reconocer los distintos aspectos del diseño de una línea nueva.

## **VII. Sugerencias / Recomendaciones**

- Asegúrese de contar con el software instalado.
- Lea las instrucciones y cualquier duda o problema que tenga póngase en contacto con su docente.
- Trabaje en equipo para tener diferentes puntos de vista sobre la actividad y enriquecer sus conclusiones y aprendizaje.