MANUAL DE USUARIO

APLICATIVO: CÁLCULO ECONÓMICO UD

DESARROLLADOR
JHON HAROLD LUCUMI ORJUELA

DIRECTORES

I.E., M.Sc., PhD. ADOLFO JARAMILLO
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

I.E. ELIZABETH ECHEVERRI MARÍN
P&N PROYECTOS DE INGENIERÍA LTDA.

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
COLOMBIA, BOGOTÁ
2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DEL APLICATIVO 4
2. REQUERIMIENTOS DE LA APLICACIÓN 5
2.1. Requerimientos mínimos del sistema. 5
2.2. Recomendaciones del sistema. 5
3. INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN 5
4. ESTRUCTURA DE LA INTERFAZ GRÁFICA 10
4.1. Menús adicionales de la aplicación: 11
4.2. Área de ingreso y visualización del conductor actual: 11
4.3. Reporte de conductores: 11
4.4. Botones de Cálculo y Vista Preliminar: 11
4.5. Área de gráficos: 12
4.6. Tabla de costos anuales: 12
4.7. Análisis de resultados: 13
5. CONTEXTUALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO 14
5.1. Definiciones: 14
6. CASO DE ESTUDIO 15
6.1. MENÚ CONFIGURACIÓN: 17
6.2. MENÚ DOCUMENTACIÓN: 20
6.3. MENÚ IMPRESIÓN: 20
6.4. MENÚ ACERCA DE: 22
7. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS 23
7.1. Problemas de Ingreso erróneo de variables: 23
7.2. Problemas de impresión: 24
7.3. Problemas por falta de Archivos: 24
8. TRUCOS Y CONSEJOS 25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1, Características del Proyecto 15
Tabla 2, Características del Alimentador 15
Tabla 3, Parámetros iniciales del caso de estudio 17
Tabla 4, Datos Informativos del Proyecto 19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1, Presentación del asistente de instalación. 6
Figura 2, Carpeta de ubicación del instalador. 6
Figura 3, Confirmación de la instalación. 7
Figura 4, Proceso de Instalación del aplicativo. 7
Figura 5, Instalación completada. 8
Figura 6, Icono de Conductor Económico UD. 8
Figura 7, Archivos contenidos en la carpeta de instalación. 9
Figura 8, “Tooltips” de la aplicación. 10
Figura 9, Partes de la ventana inicial. 10
Figura 10, Menús de trabajo, ... 11
Figura 11, Ingreso de parámetros del conductor. 11
Figura 12, Información de los conductores. 11
Figura 13, Botones de cálculo y vista preliminar. 11
Figura 14, Gráfica costo energético de los conductores. 12
Figura 15, Tabla de costo energético de los conductores. 13
Figura 16, Resumen de resultados. 13
Figura 17, Ingreso de los parámetros del alimentador en la aplicación. 15
Figura 18, Visualización de las características del conductor actual. 16
Figura 19, Comparativo, gráfica, tabla y resumen del conductor actual y siguiente. 16
Figura 20, Edición de los parámetros del conductor. 17
Figura 21, Selección del menú Configuración. 18
Figura 22, Mensaje de entrada en el menú Configuración. 18
Figura 23, Ventana de Configuración de parámetros Globales. 18
Figura 24, Ingreso de la Información del Proyecto en la aplicación. 19
Figura 25, Selección del menú Documentación. 20
Figura 26, Lista del menú Impresión. 20
Figura 27, Selección del menú Imprimir. 20
Figura 28, Vista preliminar para la impresión del informe. 21
Figura 29, Selección del menú Acerca de. 22
Figura 30, Ventana del menú Acerca de. 22
Figura 31, Información por introducción de texto en campos numéricos. 23
Figura 32, Ubicación del cursor para corrección de errores. 23
Figura 33, Error por ubicación de archivos PDF. 24
Figura 34, Posición inicial del cursor. 25
Figura 35, Indicador de edición actual. 25

El presente Manual de Usuario es parte constitutiva de la pasantía titulada ***"DESARROLLO DE SOFTWARE PARA CÁLCULOS DE CONDUCTOR ECONÓMICO PARA DISEÑO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE USO FINAL"***, para optar por el título de Ingeniero Eléctrico, realizada en la empresa P&N Proyectos de Ingeniería. Este software es propiedad de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia y está protegido por las leyes y derechos de autor.

1. DESCRIPCIÓN DEL APLICATIVO

El software ***"Conductor Económico UD"*** es una aplicación académica con una interfaz sencilla e intuitiva que permite realizar la selección de conductores eléctricos de acuerdo al criterio económico, también realiza un análisis técnico informando al usuario de posibles errores o inconsistencias generadas por la incorrecta introducción de los datos o inadecuado análisis de las condiciones de diseño.

La aplicación permite ingresar los parámetros de cálculo y de presentación final del informe, además proporciona información adicional de cada parámetro simplemente pasando el puntero del ratón sobre el nombre, el acceso a los conductores se realiza mediante una base de datos en Microsoft Access®, una vez realizado el análisis permite la impresión del documento en la impresora que se seleccione o en el visor de archivos PDF que tenga el equipo.

El software está concebido para formar parte del Diseño Detallado exigido por el RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) y brindar información completa y amplia del cálculo de conductor económico.

Por ser un desarrollo académico realizado entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y P&N Proyectos de Ingeniería Ltda en la modalidad de pasantía, el programa siempre imprimirá la información de la universidad y la empresa.

Esta aplicación va dirigida a cualquier persona con conocimientos en diseño de instalaciones eléctricas las cuales se encuentran definidas claramente en el artículo 10.2 RETIE, en el cual indica las competencias profesionales de las personas que intervienen en el diseño, construcción y modificación de una instalación eléctrica. En todo caso el ingreso de la información, revisión y responsabilidad legal recaerá sobre el profesional competente que con su firma y matricula profesional aparezca en el informe presentado a los operadores de red o a los certificadores RETIE.

El aplicativo se fundamenta en las exigencias del RETIE 2013 y específicamente el literal *j "Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía"* de Diseño Detallado, este software no pretende definir los lineamientos de diseño del responsable de la instalación, su finalidad es la de establecer de manera adecuada la selección de los conductores empleados en la instalación según el criterio económico; sin embargo debido al riesgo asociado a la electricidad la aplicación informara de las incoherencias encontradas y en caso de no ser corregidas no permitirá la impresión de informes con alteraciones.

2. REQUERIMIENTOS DE LA APLICACIÓN

2.1. Requerimientos mínimos del sistema.

A continuación se incluyen las características del equipo y los programas o actualizaciones que requiere la aplicación para su ejecución.

- Sistemas Operativos Compatibles: Windows 7 Service Pack 1, Windows 8, Windows 8.1, Windows Server 2008 R2 SP1, Windows Server 2008 Service Pack 2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2, Windows Vista Service Pack 2
- 6 MB de espacio disponible en el disco que se instale.
- Microsoft .NET Framework 4.5.2, esta actualización puede descargarse desde la página https://www.microsoft.com/es-co/download/details.aspx?id=42642 y puede tener requisitos de hardware adicionales.
- Impresora instalada o visor de documentos PDF como son Adobe Acrobat Reader DC disponible en https://get.adobe.com/es/reader/ o PDF24 https://es.pdf24.org/pdf-creator-download.html.

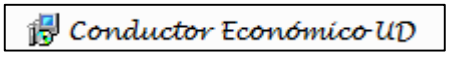
2.2. Recomendaciones del sistema.

Se muestran las características del equipo para tener un desempeño adecuado de la aplicación:

- Sistema Operativo: Windows 7 de 32 o 64 bits.
- Procesador de 1 GHz o más rápido.
- 5 GB de espacio disponible en el disco duro en caso de no tener instalada la actualización Microsoft .NET Framework 4.5.2.
- Monitor con resolución mínima de 1024x768 pixeles.
- Programa de impresión: PDF24.

3. INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN

La aplicación está concebida para funcionar de manera portable, el instalador permite establecer la ubicación de la carpeta y coloca en esta el ejecutable y los demás archivos requeridos para el aplicativo. A continuación se muestra el paso a paso:

1. Para iniciar la instalación debe dar doble clic en el siguiente icono: 

2. Posteriormente se iniciará el asistente para la instalación del aplicativo, en el cual se indicarán los pasos requeridos y en el que también se advierte sobre los derechos de autor y protección legal del software, esta introducción es mostrada en la Figura 1.

   En esta ventana pulse el botón 

para continuar con la instalación.



Figura 1, Presentación del asistente de instalación.

3. La ventana mostrada en la Figura 2, permite seleccionar la carpeta donde se instalará la aplicación, con el botón 

puede cambiarse a la ubicación por defecto y seleccionar la carpeta que el usuario desee, también pregunta si el programa será instalado en todos los usuarios existentes en el equipo, al terminar de clic en 

para continuar con la instalación.

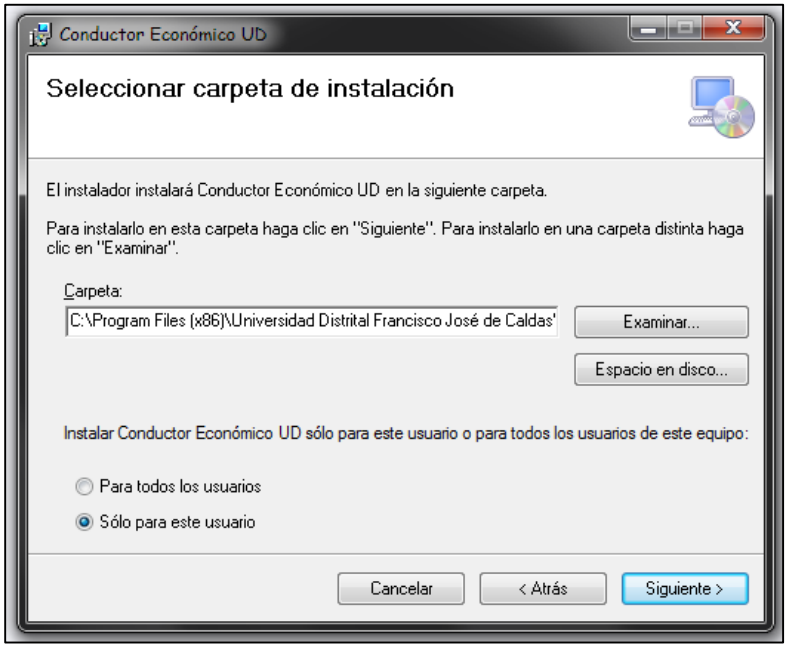


Figura 2, Carpeta de ubicación del instalador.

4. Al completar la selección de la carpeta y confirmar la instalación para los usuarios del equipo, el instalador muestra una ventana de confirmación Figura 3, si desea cambiar la ubicación de instalación pulse el botón 

, si confirma la instalación pulse 

, y se mostrará la ventana de la Figura 4 que indica el avance de la instalación.

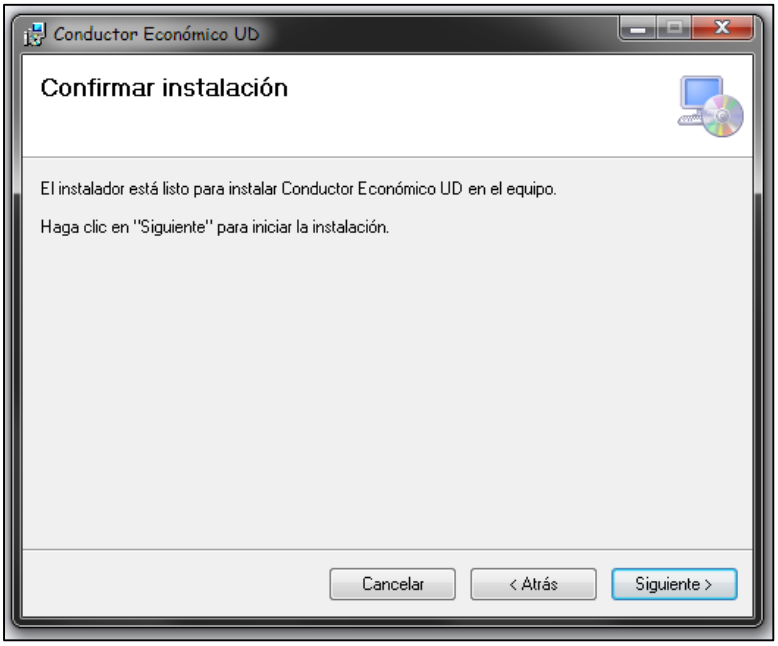


Figura 3, Confirmación de la instalación.

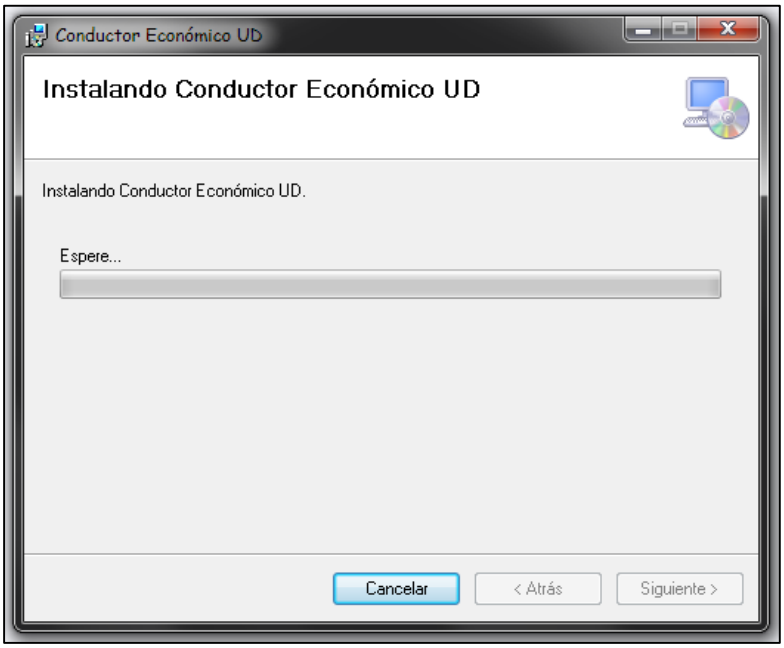


Figura 4, Proceso de Instalación del aplicativo.

5. Cuando se ha instalado el software correctamente se muestra la ventana de la Figura 5, en este paso de clic en 

para salir del instalador.

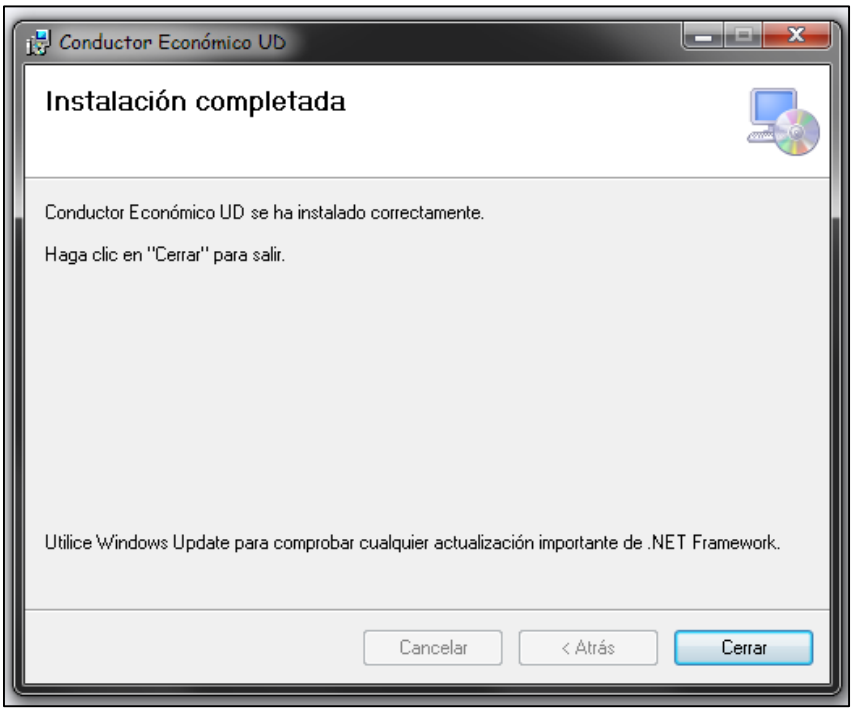


Figura 5, Instalación completada.

6. Una vez instalado el programa, se creará un icono de acceso directo en el escritorio y en el menú de programas como el mostrado en la Figura 6.

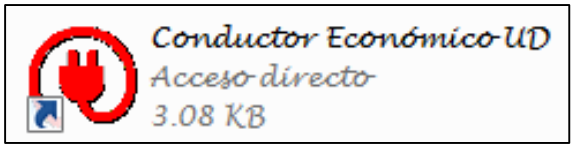


Figura 6, Icono de Conductor Económico UD.

PARA TENER EN CUENTA EN LA INSTALACIÓN:

Durante la instalación es probable que se le solicite instalar Microsoft .NET Framework 4.5.2 o actualizarlo, el asistente de instalación lo guiará automáticamente durante el proceso de actualización, este componente de Microsoft® tiene requerimientos adicionales y es indispensable para la instalación y funcionamiento del software ***"Conductor Económico UD"***.

INFORMACIÓN DEL ERROR JIT (*JUST IN TIME*):

Una vez se inicializa la aplicación es probable aparezca una ventana de advertencia informando acerca de la depuración *JIT* (*Just In Time*), *"justo a tiempo"*, este mensaje tiene que ver con la manera en que el equipo tiene configurado el control de errores y excepciones, es decir, si la depuración JIT está activada, el equipo manejará las excepciones no controladas de la aplicación mediante Visual Studio 2015®; si se ha deshabilitado la depuración JIT, las excepciones no controladas serán manejadas por el gestor de excepciones propio del equipo.

Para quitar el mensaje de *JIT* al iniciar la aplicación es necesario deshabilitar la depuración *JIT*, a continuación se indican los pasos para la desactivación:

EDICIÓN DE REGISTROS:

1. En el menú de **Inicio**, busque y ejecute *regedit.exe.*
2. En la ventana de **Editor del Registro**, busque y elimine las siguientes entradas de registros:
   - HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\AeDebug\Debugger
   - HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\.NETFramework\DbgManagedDebugger
3. Si su equipo está ejecutando un sistema operativo de 64 bits, elimine las siguientes entradas de registro:
   - HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\Microsoft\WindowsNT\CurrentVersion\AeDebug\Debugger
   - HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Wow6432Node\Microsoft\.NETFramework\DbgManagedDebugger
4. Tenga cuidado de no cambiar o borrar accidentalmente otros registros.
5. Cierre la ventana de **Editor del Registro**.

El programa será instalado por defecto en la ubicación *"C:\Program Files (x86)\Universidad Distrital Francisco José de Caldas\Conductor Económico UD"* o en la que se haya seleccionado y contendrá los archivos de la Figura 7, estos archivos son indispensables para el funcionamiento del aplicativo, los resultados mostrados en el software producidos por la modificación de uno o más archivos será responsabilidad del usuario y no de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas o del desarrollador del aplicativo.

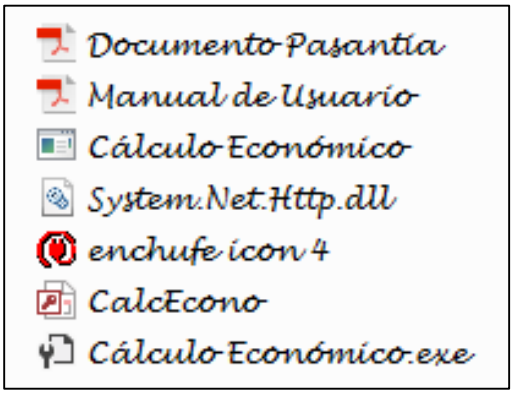


Figura 7, Archivos contenidos en la carpeta de instalación.

4. ESTRUCTURA DE LA INTERFAZ GRÁFICA

La aplicación da información de cada elemento en la interfaz solo con pasar el puntero del ratón sobre este, en la Figura 8 puede verse un ejemplo al ubicar el puntero sobre *"Número de Fases"*.

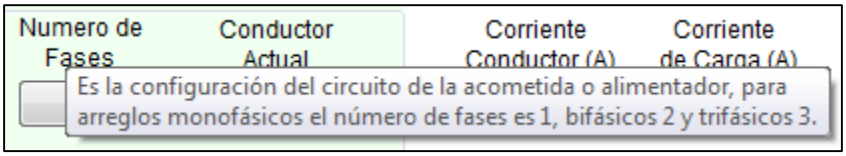


Figura 8, "Tooltips" de la aplicación.

La Figura 9 muestra la ventana inicial de la aplicación, se indican con números las diferentes áreas que componen la interfaz de acuerdo a su utilidad y presentación de la información, a continuación se explicara cada sección de acuerdo a la numeración.

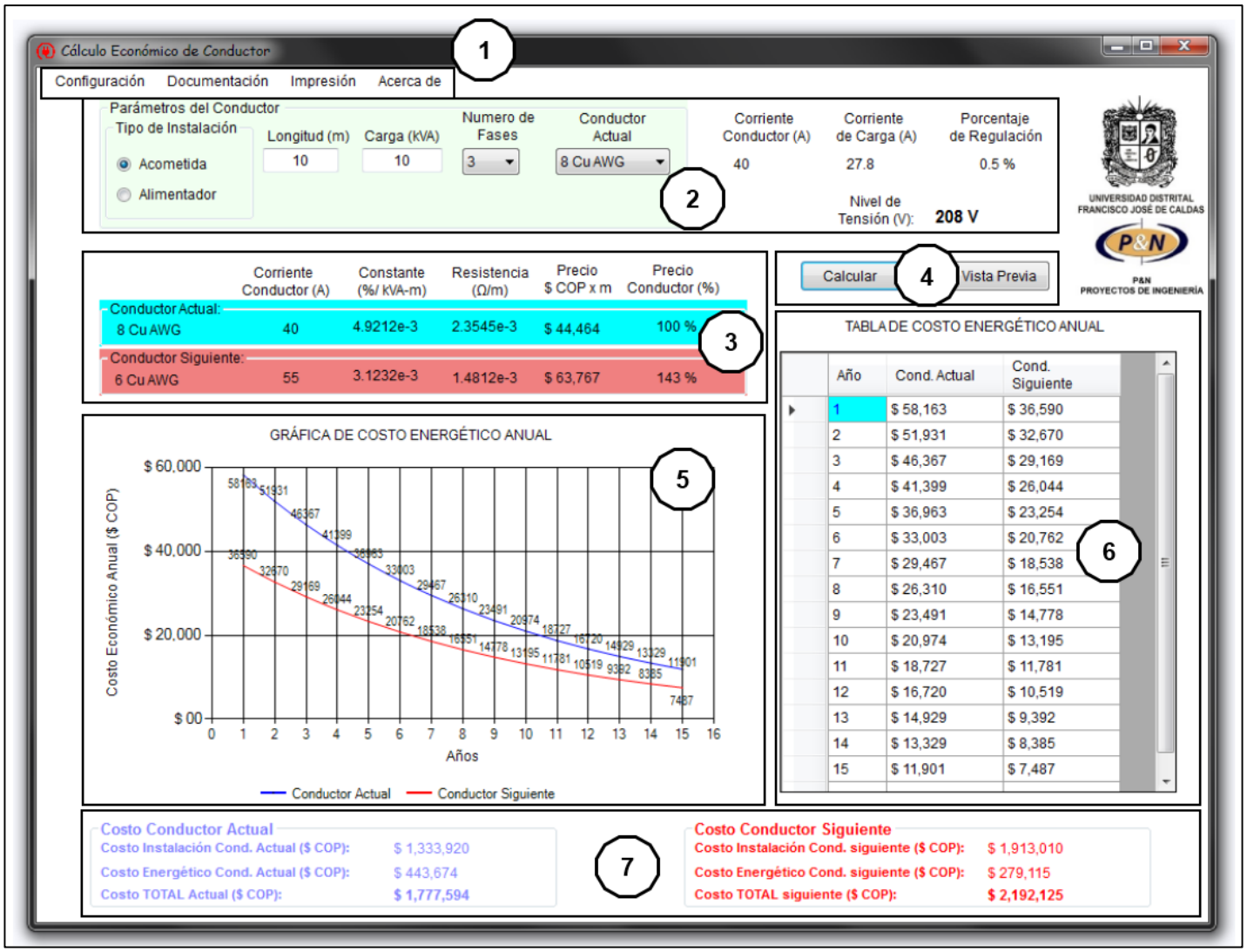


Figura 9, Partes de la ventana inicial.

4.1. Menús adicionales de la aplicación:

Estos menús permiten realizar acciones de edición, ayuda, impresión e información de la aplicación, más delante de este manual se explicará cada uno de ellos, la Figura 10 muestra los menús.

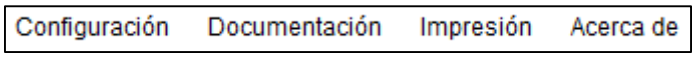


Figura 10, Menús de trabajo,

4.2. Área de ingreso y visualización del conductor actual:

El área de la Figura 11 se utiliza para el ingreso de la información del conductor de diseño, permite seleccionar el tipo de instalación, la escritura de la longitud y la carga, la selección del número de fases y el conductor; también muestra los cálculos de la corriente de carga, la corriente del conductor, porcentaje de regulación y el nivel de tensión.

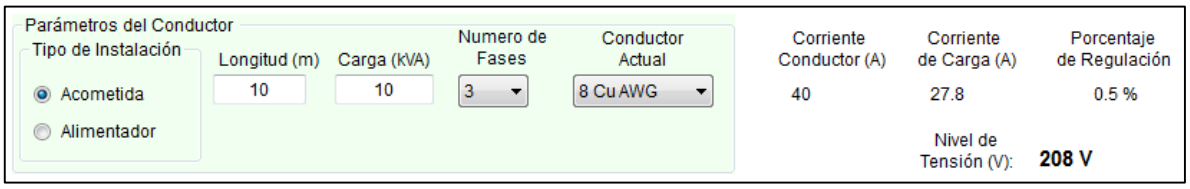


Figura 11, Ingreso de parámetros del conductor.

Cuando toda la información es ingresada se da clic en el botón ***"Calcular"***, luego de realizar el primer cálculo no es necesario dar clic nuevamente en este botón.

4.3. Reporte de conductores:

En esta sección se muestran los datos calculados y de información del conductor actual y siguiente, en la Figura 12 pueden versen ambos conductores diferenciados por colores.

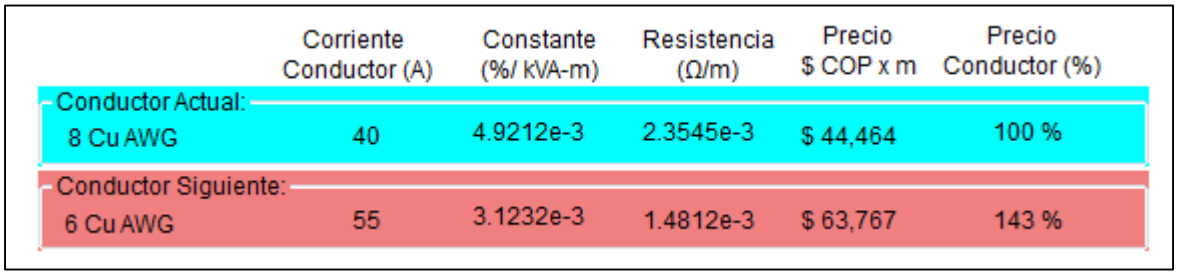


Figura 12, Información de los conductores.

4.4. Botones de Cálculo y Vista Preliminar:

En el área de la Figura 13 se encuentran los botones *"Calcular"* y *"Vista Previa"*, es necesario realizar el cálculo al menos una vez para que se pueda generar una vista previa.



Figura 13, Botones de cálculo y vista preliminar.

4.5. Área de gráficos:

En esta área se muestra el comportamiento del costo energético de los conductores en cada año y permite ver sus valores y tendencia, la gráfica tiene en su eje X el número de años para el cual se realiza el cálculo y en el eje Y el costo energético en pesos colombianos, en la Figura 14 se muestran las curvas generadas.

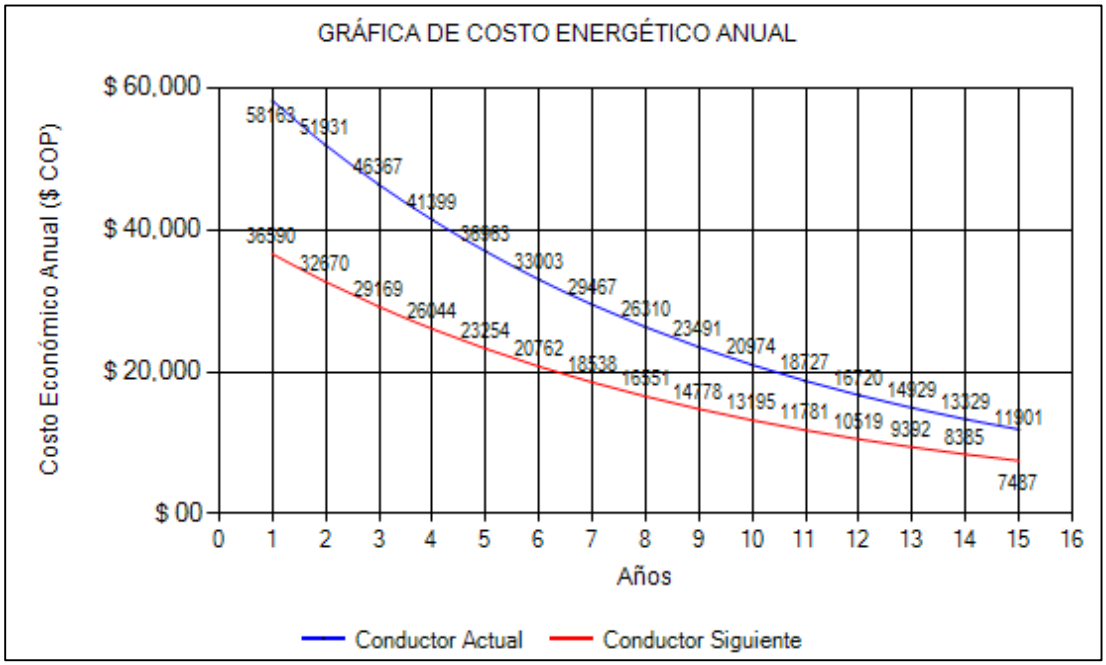


Figura 14, Gráfica costo energético de los conductores.

La grafica se actualiza de acuerdo a la información del área 2, cuando se modifican parámetros en el menú *"Configuración"* incluido en el área 1 se debe dar clic nuevamente en el botón *"Calcular"* para actualizar la gráfica.

4.6. Tabla de costos anuales:

La Figura 15 muestra en forma de tabla los costos energéticos en pesos colombianos de los conductores actual y siguiente en cada año, se actualiza de manera idéntica a la gráfica de costos.

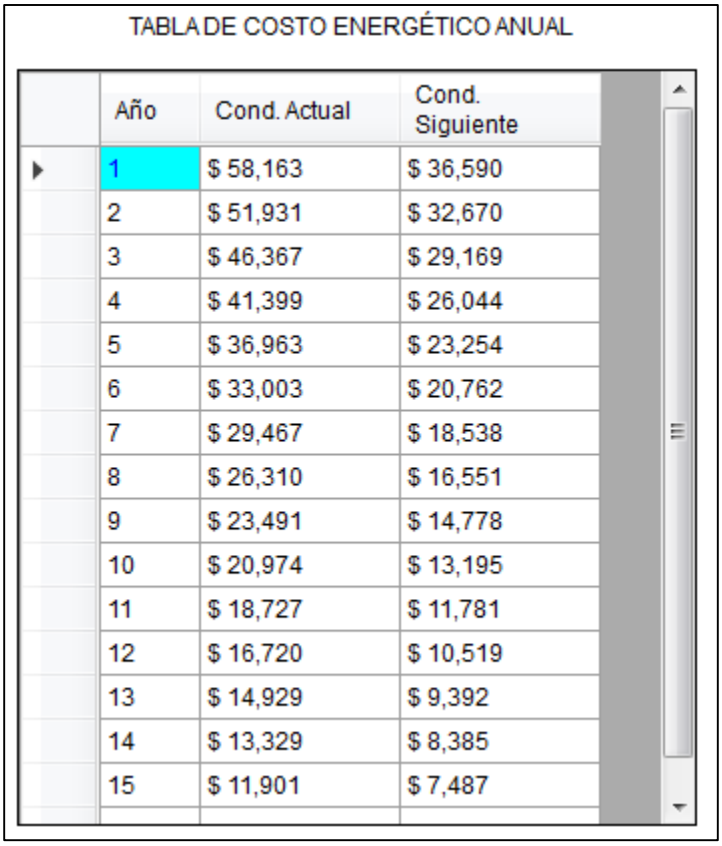


TABLA DE COSTO ENERGÉTICO ANUAL

Año	Cond. Actual	Cond. Siguiente
1	$ 58,163	$ 36,590
2	$ 51,931	$ 32,670
3	$ 46,367	$ 29,169
4	$ 41,399	$ 26,044
5	$ 36,963	$ 23,254
6	$ 33,003	$ 20,762
7	$ 29,467	$ 18,538
8	$ 26,310	$ 16,551
9	$ 23,491	$ 14,778
10	$ 20,974	$ 13,195
11	$ 18,727	$ 11,781
12	$ 16,720	$ 10,519
13	$ 14,929	$ 9,392
14	$ 13,329	$ 8,385
15	$ 11,901	$ 7,487

Figura 15, Tabla de costo energético de los conductores.

4.7. Análisis de resultados:

Esta sección muestra un resumen con el resultado del costo total de ambos conductores incluyendo los costos de instalación y energéticos, este resumen tiene la estructura mostrada en la Figura 16.



Figura 16, Resumen de resultados.

5. CONTEXTUALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

5.1. Definiciones:

Diseño Detallado: corresponde al diseño de una instalación eléctrica que tenga algunas de las siguientes características:

- Ambientes o Equipos Especiales.
- Transformador de potencia o capacidad instalable superior o igual a 15 kVA.
- Tensión de servicio mayor a 240V.
- Proyectos que por su dimensión o impacto en la red independiente de su categoría requieran cálculos a profundidad de uno o varios ítems incluidos en el Diseño Detallado.

El cumplimiento del RETIE es obligatorio para las instalaciones eléctricas incluidas en su alcance y para todos los diseñadores y constructores eléctricos, es requisito tener completa conformidad para la conexión del servicio de energía por parte del operador de red.

Capacidad Instalable: El RETIE utiliza la siguiente definición, ***"Se considera como capacidad instalable, la capacidad en kVA que puede soportar la acometida a tensión nominal de la red, sin que se eleve la temperatura por encima de 60 ºC para instalaciones con capacidad de corriente menor de 100 A o de 75 °C si la capacidad de corriente es mayor."***, en términos prácticos la capacidad instalable es la máxima carga conectada en determinada configuración monofásica o polifásica en la cual circula la corriente nominal del conductor sin aumentar su temperatura por encima de los valores establecidos.

Acometida: La siguiente definición se emplea en el RETIE, ***"Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble. En edificios de propiedad horizontal o condominios, la acometida llega hasta el registro de corte general. En aquellos casos en que el dispositivo de corte esté aguas arriba del medidor, para los efectos del presente reglamento, se entenderá la acometida como el conjunto de conductores y accesorios entre el punto de conexión eléctrico al sistema de uso general (STN, STR o SDL) y los bornes de salida del equipo de medición."***, la acometida es el grupo de conductores entre el punto de conexión del operador de red y la medida del usuario independiente del nivel de tensión.

Alimentador: La NTC 2050 utiliza la siguiente definición, ***"todos los conductores de un circuito entre el equipo de acometida, la fuente de un sistema derivado independiente u otra fuente de suministro de energía eléctrica y el dispositivo de protección contra sobrecorriente del circuito ramal final."***, de manera general se considera como alimentador al grupo de conductores que entregan la potencia a tableros o protecciones individuales.

6. CASO DE ESTUDIO

Se realizará el cálculo de conductor económico en un proyecto de vivienda y específicamente al alimentador del edificio comunal, sus características se muestran en la Tabla 1 y en la Tabla 2 se muestran los parámetros del conductor.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
Tipo de proyecto:	Vivienda
Capacidad Transformador (kVA):	400
Número de Usuarios:	504
Número de Servicios Comunes:	1

Tabla 1, Características del Proyecto

CARACTERÍSTICAS ALIMENTADOR TABLERO EDIFICIO COMUNAL	
Numero de Fases:	3
Calibre Conductor:	3#6 + 1#6 + 8T Cu THW
Carga Demandada (kVA):	9
Longitud del Conductor (m):	76
Tensión de Línea (V):	208

Tabla 2, Características del Alimentador

Teniendo definido el alimentador se ingresa la información en la ventana ***"Cálculo Económico de Conductor"*** en la Figura 17 se observan los datos de entrada para el cálculo.

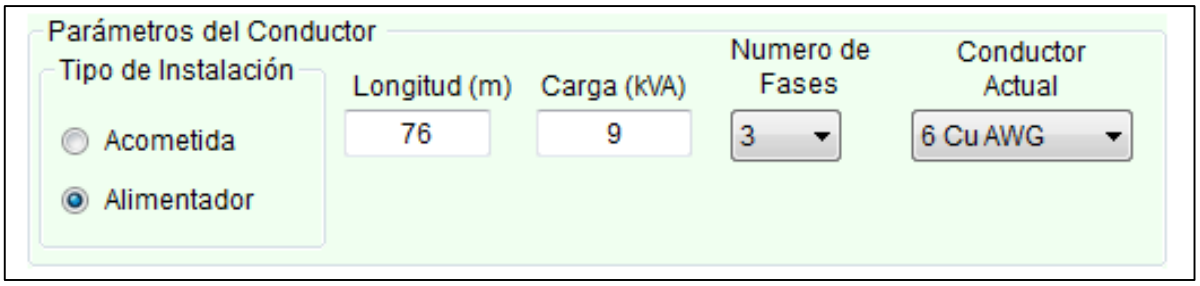


Figura 17, Ingreso de los parámetros del alimentador en la aplicación.

Una vez definido el conductor por diseño que en la aplicación se ingresa como conductor actual, la información de este es desplegada en tiempo real al seleccionar cada conductor o al desplazarse arriba o abajo con la rueda del ratón, en la Figura 18 puede verse la información del conductor 6 AWG en cobre.

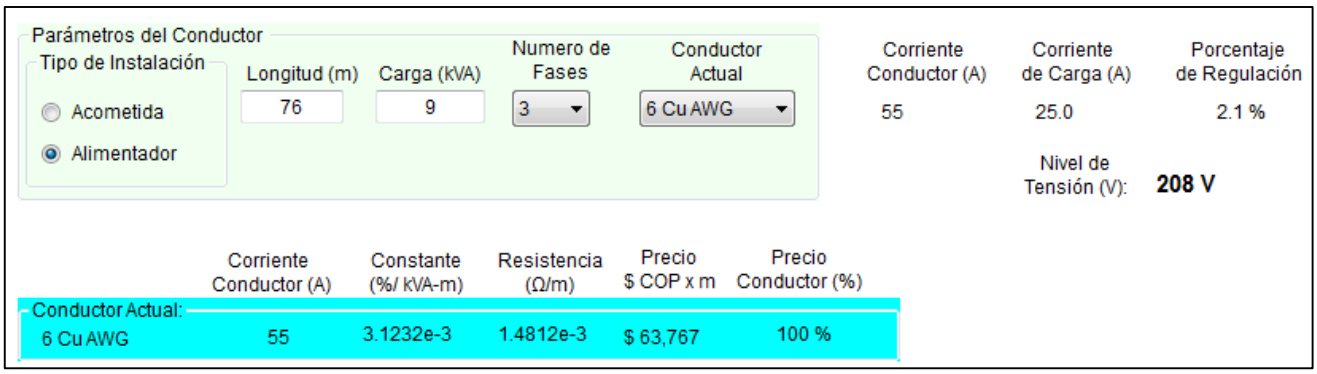
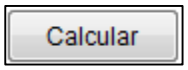


Figura 18, Visualización de las características del conductor actual.

Cuando toda la información de entrada está completada se da clic en el botón 

y luego de ser validada técnicamente, se muestra en el área de gráficos el costo por año en una curva de líneas y en forma de tabla, además de un resumen del resultado del cálculo, en el área de vista de conductores realiza un comparativo de características entre el conductor actual y el siguiente, la Figura 19 muestra la consolidación de la información de cada tipo de cálculo.

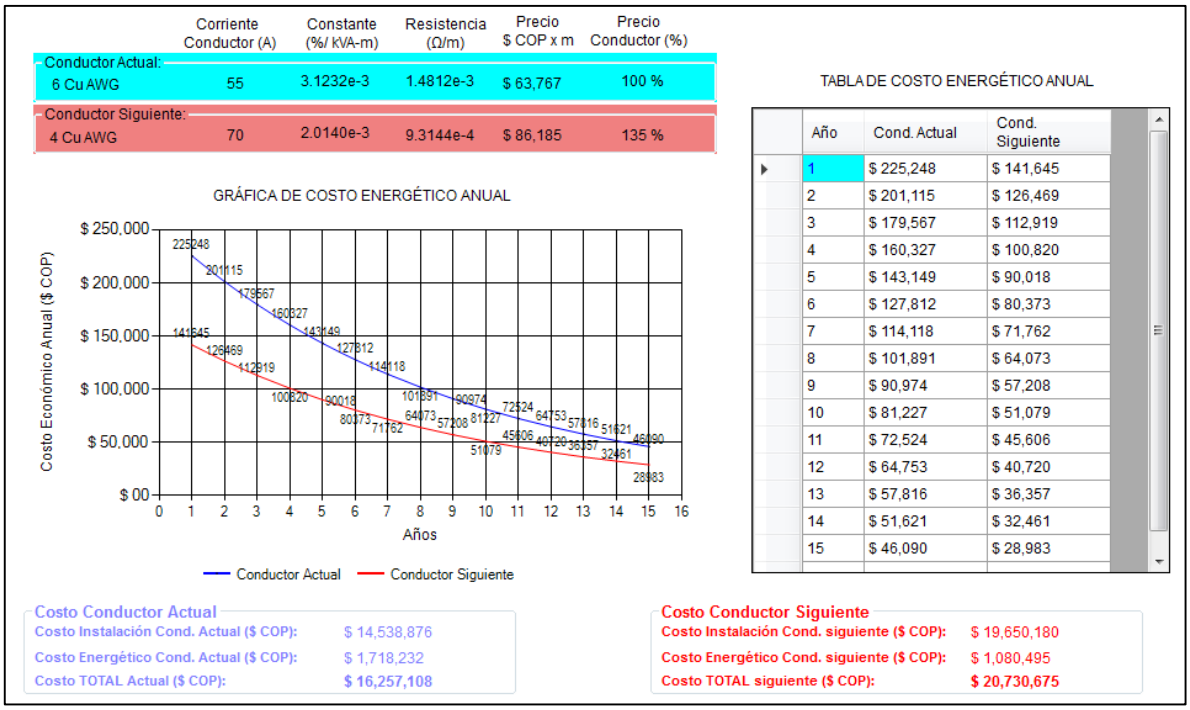


Figura 19, Comparativo, gráfica, tabla y resumen del conductor actual y siguiente.

Puede realizar modificaciones posteriores en los parámetros de entrada del conductor y ver los cambios en tiempo real sin tener que dar clic en el botón ***"Calcular"***, por ejemplo si se cambia el conductor actual a 4 AWG en cobre todos los cálculos se actualizan y se muestran como en la Figura 20.

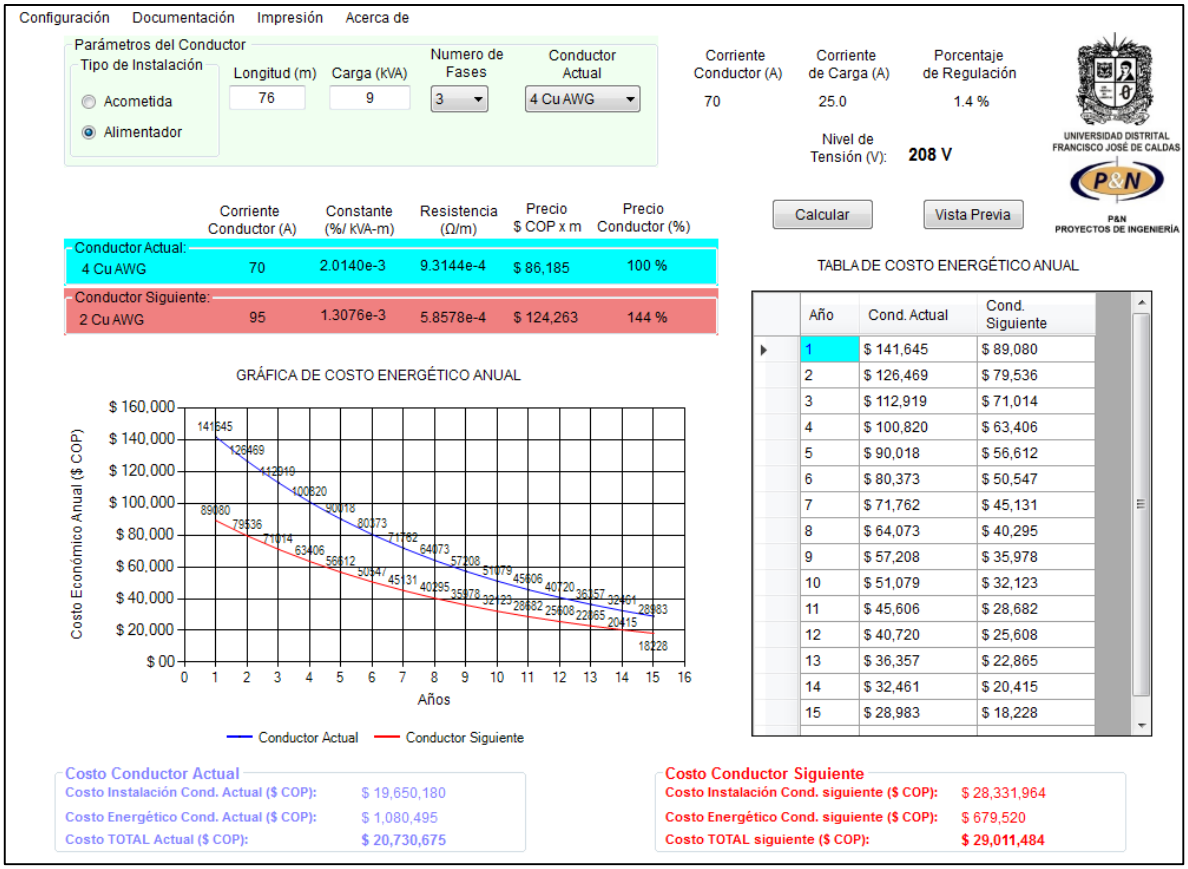


Figura 20, Edición de los parámetros del conductor.

6.1. MENÚ CONFIGURACIÓN:

El aplicativo almacena por defecto la última configuración utilizada en parámetros económicos, la Tabla 3 muestra los valores iniciales.

PARÁMETROS DE CÁLCULO ECONÓMICO	
Factor de Pérdidas (%):	30
Precio kWh (COP):	455.4791
Tasa de descuento (%):	12
Número de años:	15

Tabla 3, Parámetros iniciales del caso de estudio

En el menú *"Configuración"* puede editarse además la información del Proyecto, los parámetros de cálculo económico, este menú se encuentra en la parte superior izquierda de la ventana inicial y se muestra en la Figura 21.

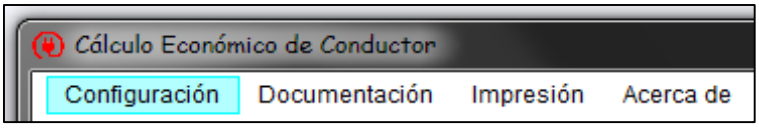


Figura 21, Selección del menú Configuración.

Al ingresar al menú de Configuración se muestra una explicación de la utilización de esta ventana como se observa en la Figura 22; la Figura 23 permite rellenar o editar la información del proyecto y los parámetros de cálculos económicos.

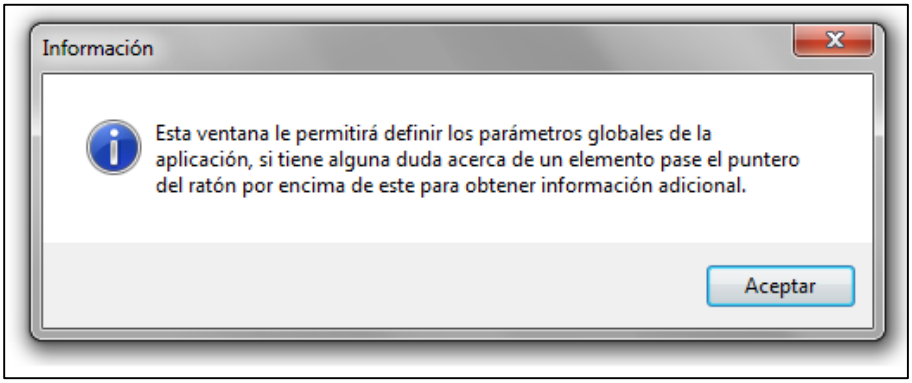


Figura 22, Mensaje de entrada en el menú Configuración.

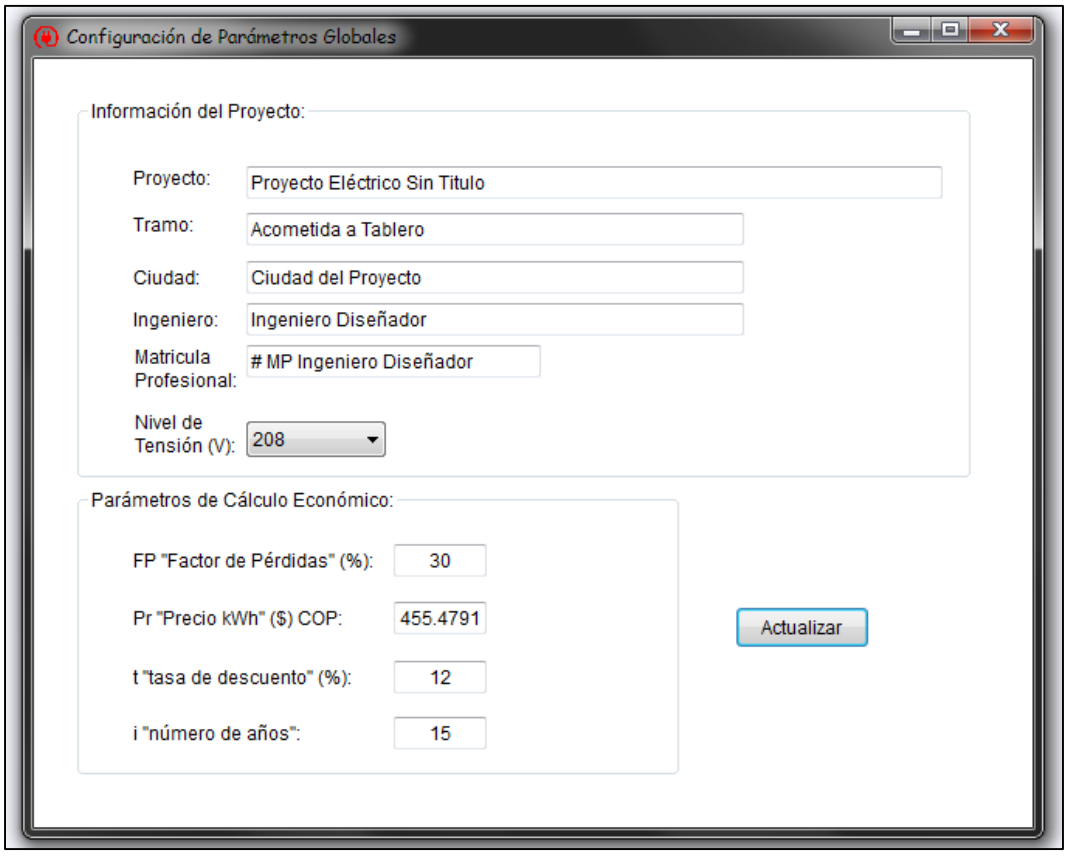


Figura 23, Ventana de Configuración de parámetros Globales.

En la Figura 24 se rellenan los campos de acuerdo con la Tabla 3 y la Tabla 4.

INFORMACIÓN DEL PROYECTO	
Proyecto:	El Triunfo III - Hogar es Soacha
Ciudad	Carrea 19 A N° 11 A -67 Soacha - Cundinamarca Urb. Las Huertas
Ingeniero:	Elizabeth Echeverri Marín
Matricula Profesional:	RS 205-5278
Nivel de tensión (V):	208

Tabla 4, Datos Informativos del Proyecto

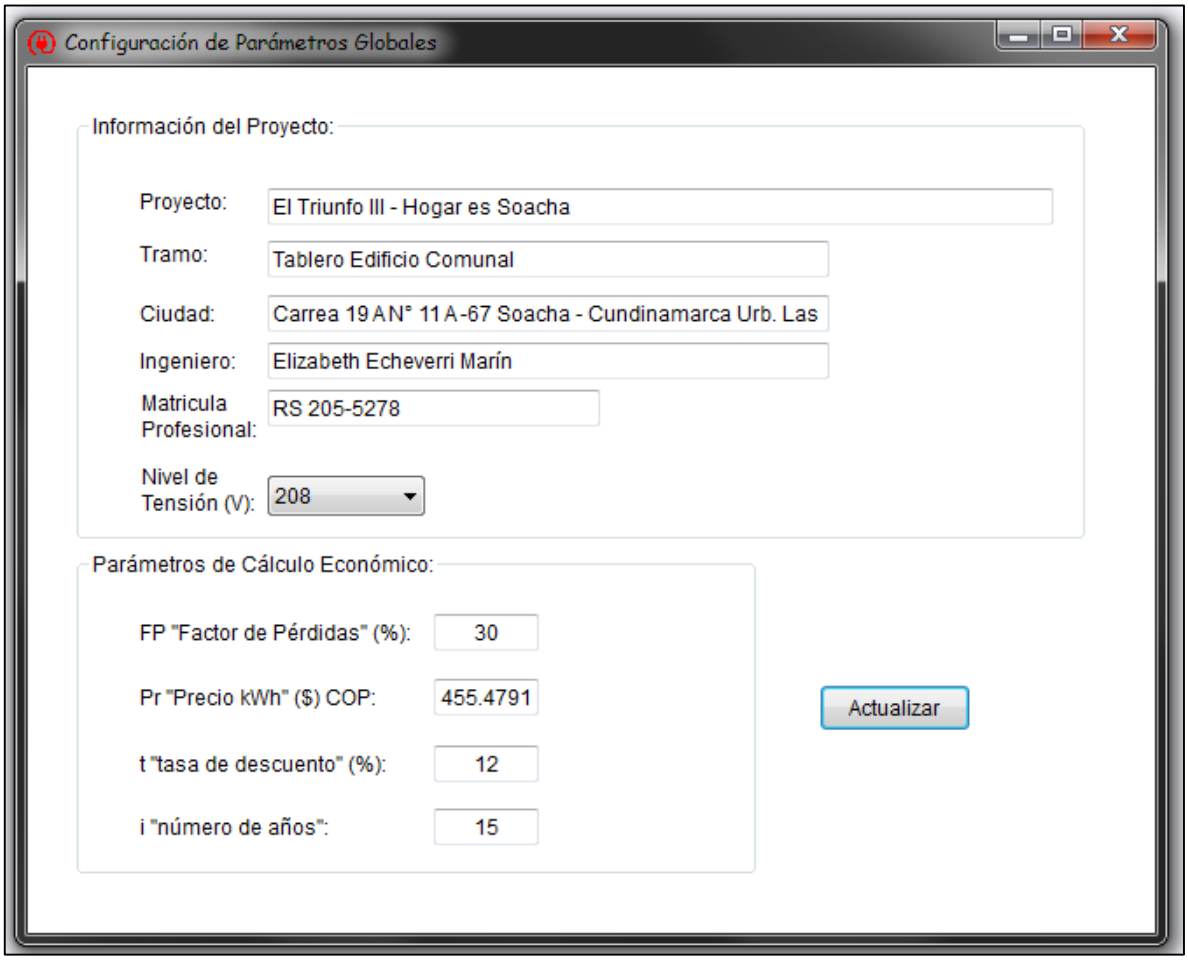
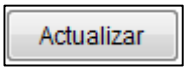


Figura 24, Ingreso de la Información del Proyecto en la aplicación.

Después de llenar los campos se da clic en el botón 

y luego de ser validados los datos, son guardados y la ventana se cierra.

6.2. MENÚ DOCUMENTACIÓN:

Este menú contiene la toda la justificación del cálculo de conductor económico y el presente manual de usuario, para realizar la lectura de los archivos deberá tener instalado un visor de archivos PDF compatible en su equipo, este menú está ubicado en la parte superior izquierda como se muestra en la Figura 25.

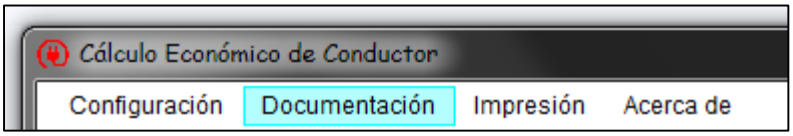


Figura 25, Selección del menú Documentación.

6.3. MENÚ IMPRESIÓN:

El menú de impresión permite mostrar en un Informe el resultado del cálculo económico consolidado, este reporte muestra la información del proyecto y los parámetros económicos utilizados; adicionalmente el informe incluye la formulación matemática utilizada, esta sirve para verificar el cálculo y los datos de entrada. Como resultados muestra el costo TOTAL del conductor actual y siguiente incluyendo los parámetros y componentes de cada uno, también muestra un Análisis Económico y el comportamiento del costo energético en cada año de los conductores actual y siguiente en forma de gráfica y tabla.

La presentación del informe siempre incluirá los logotipos y nombres de la Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas y de la Empresa P&N Proyectos de Ingeniería, en la parte inferior está reservada para la firma del profesional responsable del cálculo.

El menú Imprimir contiene la lista de la Figura 26, en este listado se puede seleccionar *"Vista Previa"* y tener una visión preliminar del informe como el de la Figura 28 desde esta vista puede imprimirse; en el listado al dar clic en *"Imprimir"* el programa envía directamente el informe a la impresora predeterminada en el equipo.

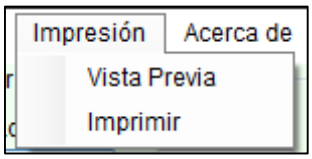


Figura 26, Lista del menú Impresión.

Es necesario tener una impresora instalada en el equipo o una impresora virtual PDF para poder guardar el archivo en este formato.

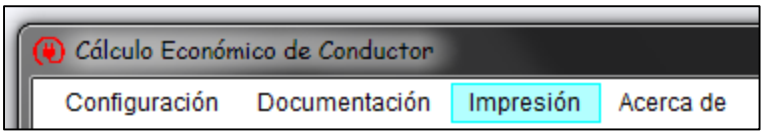


Figura 27, Selección del menú Imprimir.

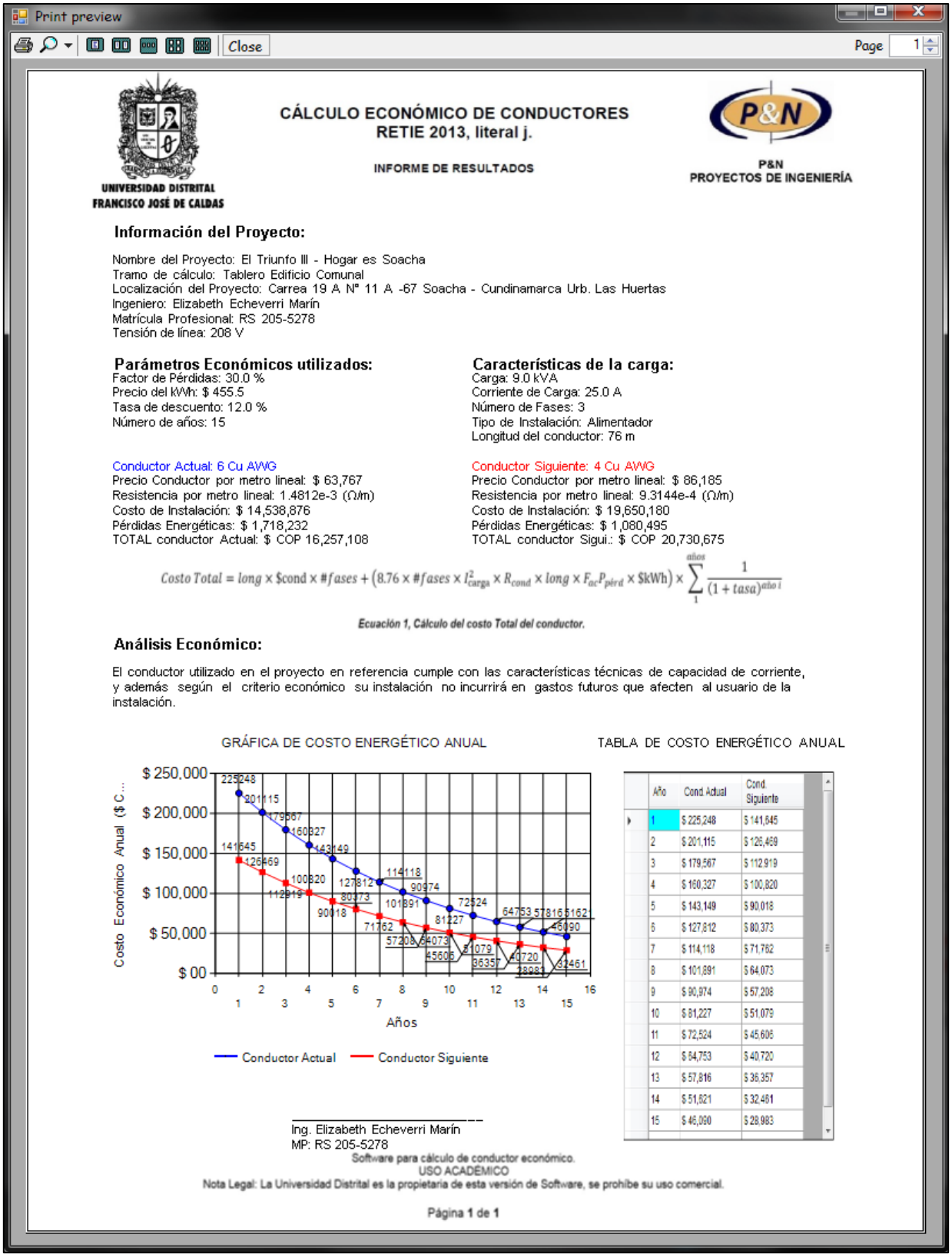


Figura 28, Vista preliminar para la impresión del informe.

6.4. MENÚ ACERCA DE:

La ubicación de este menú se muestra en la Figura 29 y contiene la información del autor y de la versión del Software como se muestra en la Figura 30.

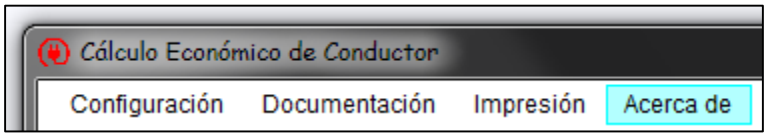


Figura 29, Selección del menú Acerca de.

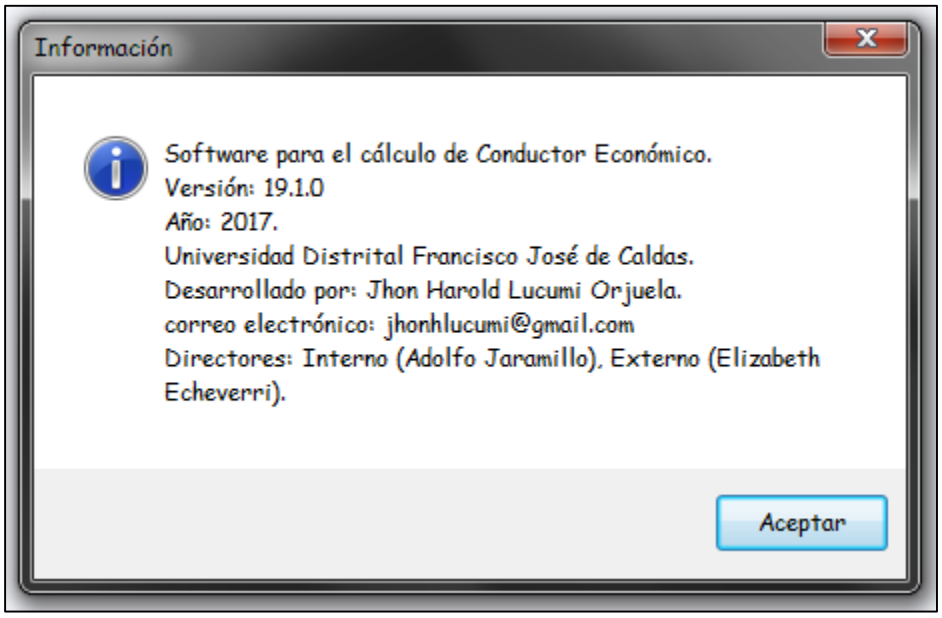


Figura 30, Ventana del menú Acerca de.

7. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Durante la utilización del programa es posible que ocurran problemas o eventos indeseados, a continuación se mostraran las causas más comunes y sus soluciones:

7.1. Problemas de Ingreso erróneo de variables:

Para el ingreso de valores es necesario tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Los valores ingresados en los "*textbox"* deben estar en el formato y unidades adecuadas, lo anterior aplica para los campos donde se requiera información de tipo numérico; si tiene dudas sobre el formato o unidad que debe utilizar consulte el *"Tooltip"* del campo que quiere rellenar.
- Los campos destinados al ingreso de la longitud y la carga solo admiten el punto *"."* como separador de decimales, los valores deben ser números mayores a cero; el ingreso de texto en campos numéricos muestra la información de la Figura 31 y coloca el cursor en el *"textbox"* que contiene el error Figura 32.

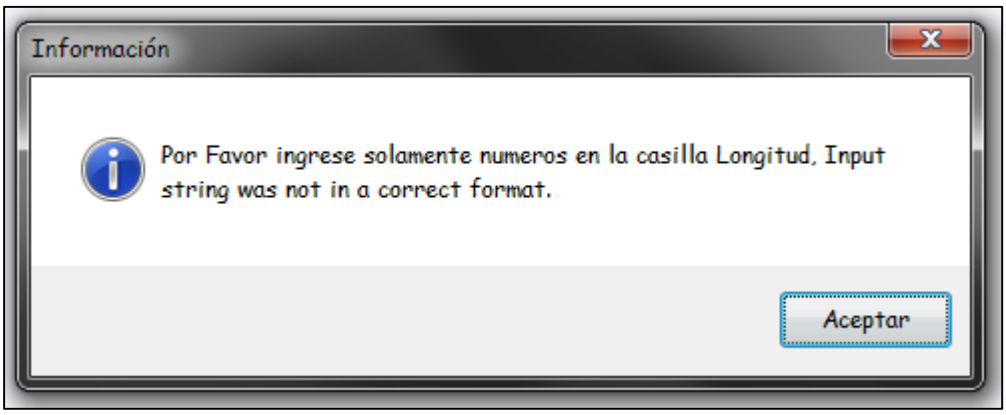


Figura 31, Información por introducción de texto en campos numéricos.

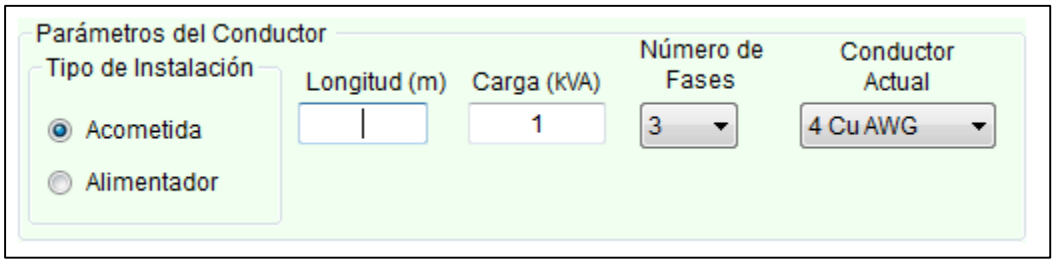


Figura 32, Ubicación del cursor para corrección de errores.

Solución de problemas por ingreso erróneo de variables:

Para solucionar problemas con decimales verifique que su computador tenga la configuración adecuada para la escritura del punto *"."*, si va escribir un decimal menor a uno (1), escríbalo de la siguiente manera 1.6 y luego edite el 1 en el campo para dejarlo como 0.6.

Para solucionar problemas con ingreso de texto en campos numéricos verifique que no tenga pulsada la tecla "*ALT"* y que tenga habilitado el *"PAD"* numérico de su computador.

7.2. Problemas de impresión:

Si al momento de dar clic en el botón *"Imprimir"* no se sale la hoja, puede deberse a que no tiene seleccionada una impresora por defecto.

Solución de problemas de impresión:

Para seleccionar una impresora por defecto, vaya al menú ***"Inicio"*** del computador y realice la búsqueda de ***"Dispositivos e impresoras"***, en esta ventana se mostraran todas las impresoras de red y locales disponibles, también muestra las impresoras virtuales de algunos editores PDF, de clic derecho en la impresora de su elección y luego de clic en ***"Establecer como impresora predeterminada".***

7.3. Problemas por falta de Archivos:

El programa utiliza la ubicación de la instalación para guardar los archivos PDF y los necesarios para su correcto funcionamiento.

Solución de problemas por falta de Archivos:

Si al momento de acceder a la documentación se muestra un error como el de la Figura 33, reubique el archivo en la carpeta de instalación, si usted no ha movido el archivo desinstale la aplicación completamente y reinstálela en una ubicación confiable.

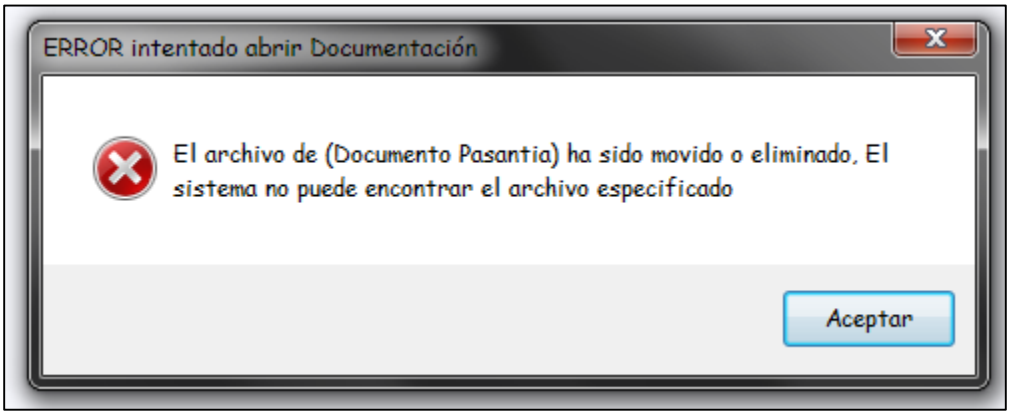


Figura 33, Error por ubicación de archivos PDF.

8. TRUCOS Y CONSEJOS

La aplicación está diseñada para facilitar introducción de los datos necesarios para los cálculos, al iniciar el aplicativo el cursor se ubica en la posición del *"textbox" de "Longitud"* Figura 34, luego de llenar este campo puede pasar al de *"Carga"* pulsando la tecla ***"ENTER"***, puede repetir este proceso con el *"Número de Fases"*, el *"Conductor actual"* y el botón *"Calcular"*; si ingresa los datos de esta manera se resaltara con azul el elemento que está habilitando en cada momento Figura 35.

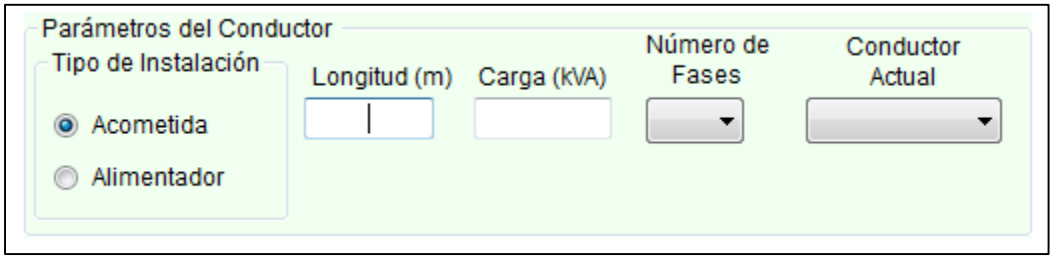


Figura 34, Posición inicial del cursor.

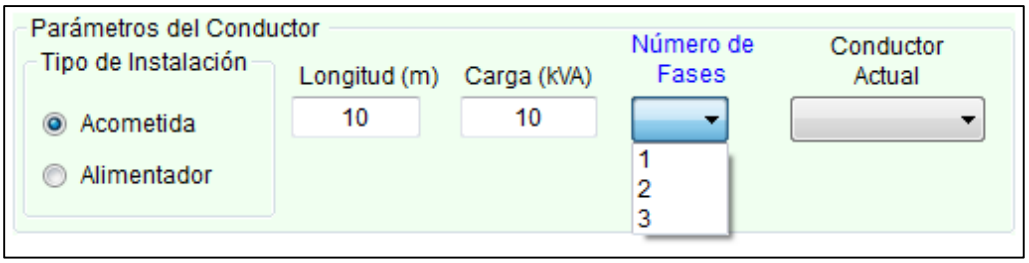


Figura 35, Indicador de edición actual.