

# Curso Fundamentos AutoCAD Electrical 2017

DARCO  
DESDE 1988

Dibujo Arquitectónico por Computadora S.A. de C.V.  
Ejército Nacional 373-403 Col. Granada  
Ciudad de México - CP 11520  
Tel/Fax (+5255) 5545-3550

 **AUTODESK.**  
Authorized Training Center  
Certification Center

## Contenido

Capítulo I: Introducción .....	3
¿Qué es AutoCAD Electrical? .....	3
¿En qué están respaldados los símbolos en AutoCAD Electrical? .....	3
¿De qué bibliotecas disponemos en AutoCAD Electrical? .....	3
¿Qué tipo de archivos se ocuparán en Electrical? .....	3
¿Cuál es el flujo de trabajo en AutoCAD Electrical? .....	4
¿Qué tipo de dibujos se pueden hacer en AutoCAD Electrical? .....	4
Interfaz.....	5
Capítulo II: Proyectos .....	6
Administrador de proyectos.....	6
Creación de un proyecto. ....	6
Creación de subcarpetas en un proyecto. ....	7
Creación de un dibujo dentro de un proyecto. ....	8
Agregar un dibujo existente dentro de un proyecto nuevo. ....	8
Administración de capas en un proyecto .....	9
Capas para diagrama esquemático. ....	9
Capítulo III: Simbología en AutoCAD Electrical. ....	12
Introducción .....	12
Significado de los diferentes campos de un símbolo en AutoCAD Electrical .....	13
Capítulo IV: Cables. ....	18
Configuración de capas para cableado en diagramas esquemáticos. ....	18
Herramientas para la manipulación e identificación de cables dentro de un diagrama.....	18
Capítulo V: Elaboración de Diagramas .....	21
Agregar símbolos utilizando Menú de Iconos (Icon Menu) y Catálogo (Catálogo Browser) .....	22
Construcción de símbolos personalizados mediante Symbol Builder y Icon Menu Wizard. ....	24
Herramientas para modificación de diagramas.....	28
Diagramas de tablero .....	29
Capítulo VI: Trabajo con PLC's .....	31
Capítulo VII: Reportes. ....	33

## Capítulo I: Introducción

### ¿Qué es AutoCAD Electrical?

AutoCAD Electrical es la herramienta desarrollada por Autodesk con base en el entorno de AutoCAD que le permitirá a ingenieros eléctricos, electrónicos, en control y diseñadores de circuitos en general realizar de forma más eficiente el trazado de diagramas eléctricos, electrónicos, neumáticos y hasta hidráulicos.

El método que ayudará al desarrollo de proyectos eléctricos completos está basado en una serie de herramientas y módulos especializados en la rama que a su vez están normalizados respecto a estándares internacionales, así como la simbología de la misma para así trabajar con elementos reales.

### ¿En qué están respaldados los símbolos en AutoCAD Electrical?

La simbología incluida en Electrical está basada en los estándares de: **IEEE, IEC, NFPA**.

Particularmente:

- **IEEE 315/315A:** Símbolos gráficos para diagramas eléctricos y electrónicos/ Suplemento de símbolos gráficos para diagramas eléctricos y electrónicos.
- **IEC 60617:** Símbolos gráficos para esquemas.
- **NFPA 79:** Normas eléctricas para maquinaria industrial.

Esto hace que el trabajo en Electrical sea de nivel profesional y altamente especializado.

### ¿De qué bibliotecas disponemos en AutoCAD Electrical?

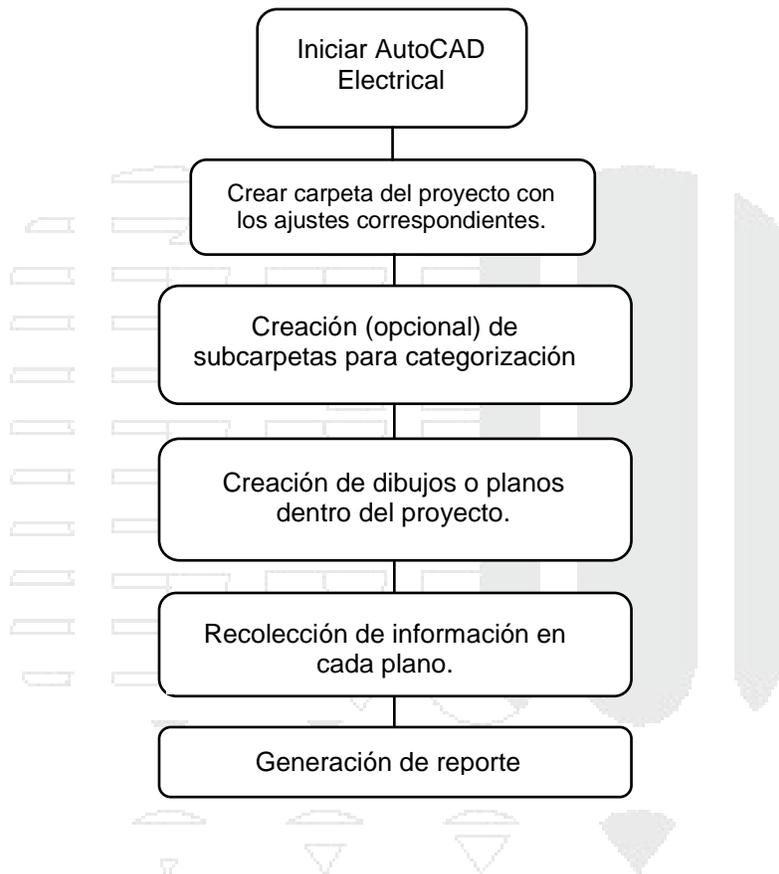
<b>JIC1/JIC125</b>	Joint Industrial Council (pulgadas)
<b>IEC2/IEC4/IEC 60617</b>	International Electrotechnical Commission (milímetros)
<b>JIS2</b>	Japanese Industrial Standards Committee (milímetros)
<b>GB2</b>	Chinese National Standards (milímetros)
<b>AS2</b>	Australian Standard (milímetros)
<b>IEEE 315/315A</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers (milímetros)
<b>NFPA</b>	National Fire Protection Association (pulgadas)

<b>Panel</b>	Bloques de elementos físicos en paneles eléctricos (pulgadas)
<b>Panel_mm</b>	Bloques de elementos físicos en paneles eléctricos (milímetros)
<b>HYD_ISO125</b>	Simbología para esquemas hidráulicos (pulgadas)
<b>PNEU_ISO125</b>	Simbología para esquemas neumáticos (pulgadas)
<b>PID</b>	Simbología para esquemas de tuberías e instrumentación (pulgadas)

### ¿Qué tipo de archivos se ocuparán en Electrical?

Los mismos que AutoCAD, es decir: DWG, DWT y DWF.

¿Cuál es el flujo de trabajo en AutoCAD Electrical?



¿Qué tipo de dibujos se pueden hacer en AutoCAD Electrical?

Existen dos tipos principales de dibujos que se pueden realizar en la herramienta:

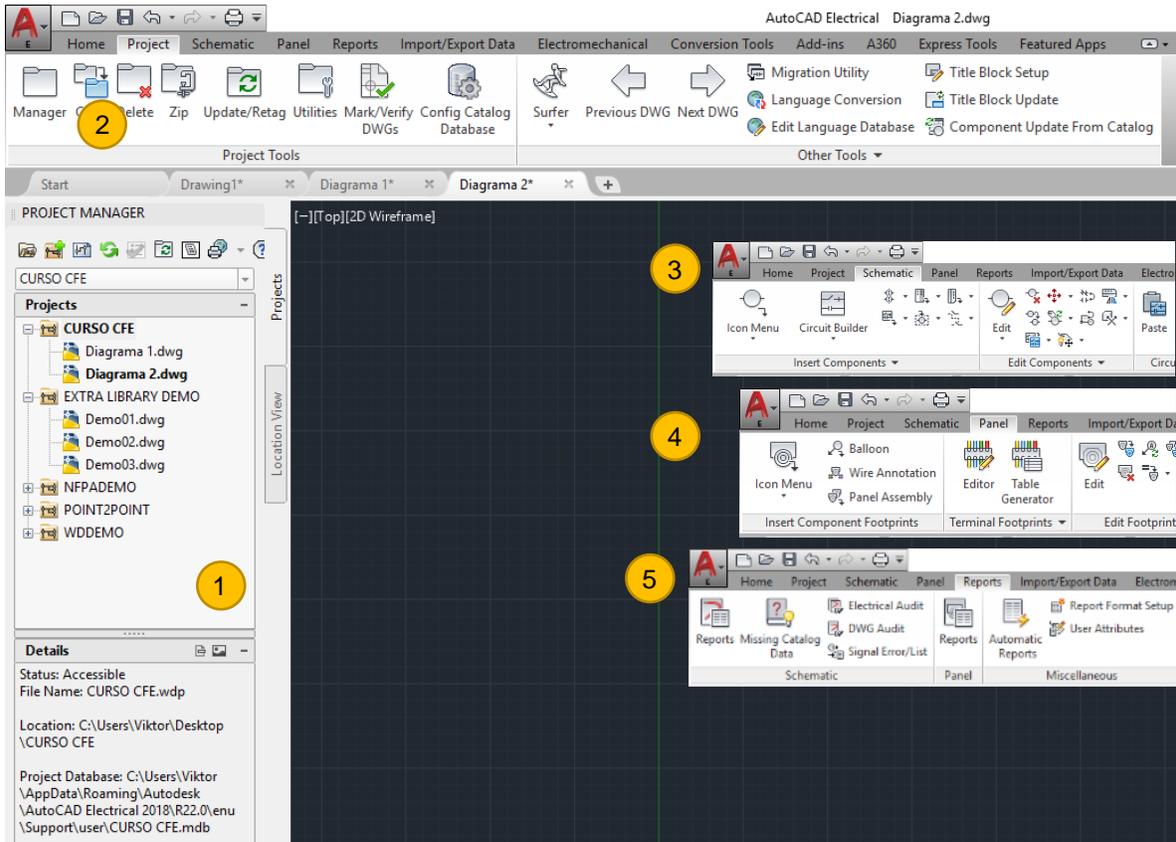
**Esquemáticos:** Este tipo de dibujo se refiere a aquellos diagramas que van a representar el funcionamiento de todo un sistema mediante la unión de componentes por un cable o línea, ejemplos de este tipo de diagrama son: Diagramas de cableado y Diagramas de circuito.

**Panel:** Este tipo de dibujo representará la distribución de pulsadores, palancas, medidores, etc. En el equipo de control como un gabinete o armario.

Más adelante se profundizará en el desarrollo de cada uno de estos diagramas.

## Interfaz

La interfaz de Electrical es similar a la de AutoCAD ya conocida, sin embargo, se tendrán algunas pestañas adicionales que serán con las que se trabajen en adición a las herramientas tradicionales de AutoCAD. A continuación, una breve descripción de estas pestañas adicionales.



1. Área de gestión de proyectos.
2. Herramientas para la configuración de proyectos.
3. Herramientas para el trabajo de diagramas esquemáticos.
4. Herramientas para el trabajo de diagramas de gabinete o armario.
5. Herramientas para la realización de reportes en Electrical.

## Capítulo II: Proyectos

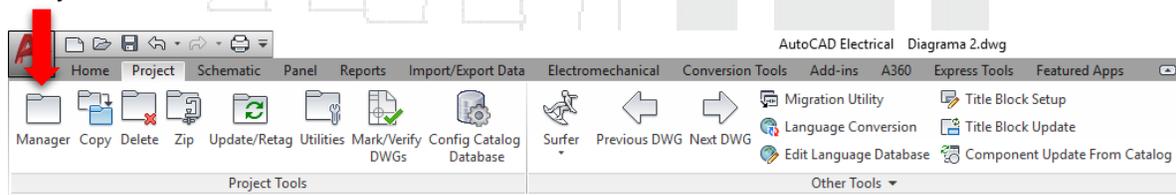
La forma como Electrical organiza el trabajo está basado en una entidad llamada “Proyectos”, son una serie de carpetas con propiedades específicas que servirán para tener una clasificación mucho más funcional de las partes que componen a un proyecto completo.

### Administrador de proyectos

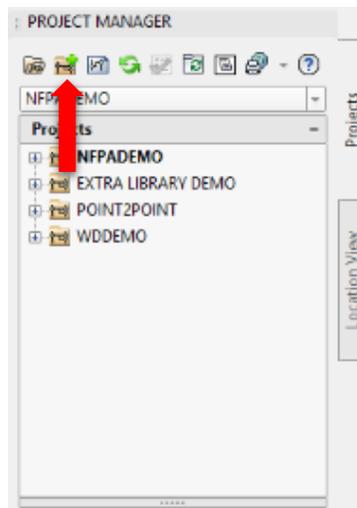
Para organizar estos proyectos, Electrical cuenta con un *palette* especial donde podremos dar de alta y establecer: la configuración, bibliotecas, las carpetas y subcarpetas con las que contará el proyecto completo. Esta es una forma bastante eficiente de trabajar ya que cada dibujo va a la carpeta correspondiente con base en un esquema de organización determinado por el usuario.

### Creación de un proyecto.

Para habilitar el administrador de proyectos hay que dar clic en el icono “Manager” de la pestaña “Project”.

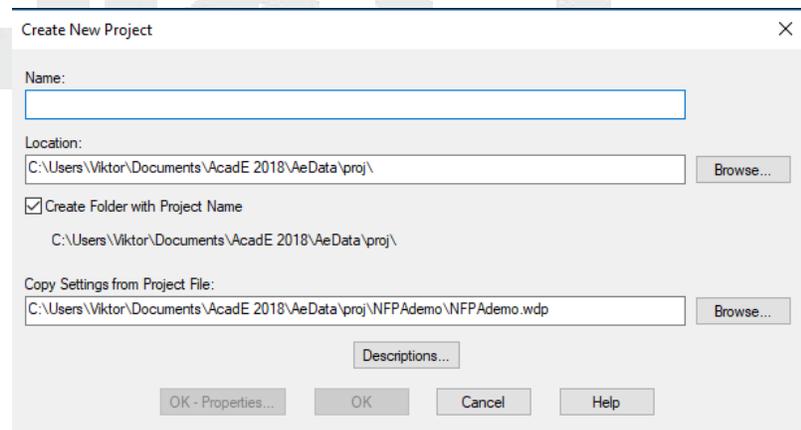


Una vez dado clic debe de aparecer el palette “Project Manager”, en este palette tendremos una serie de herramientas que nos ayudarán en la creación y administración del proyecto total.



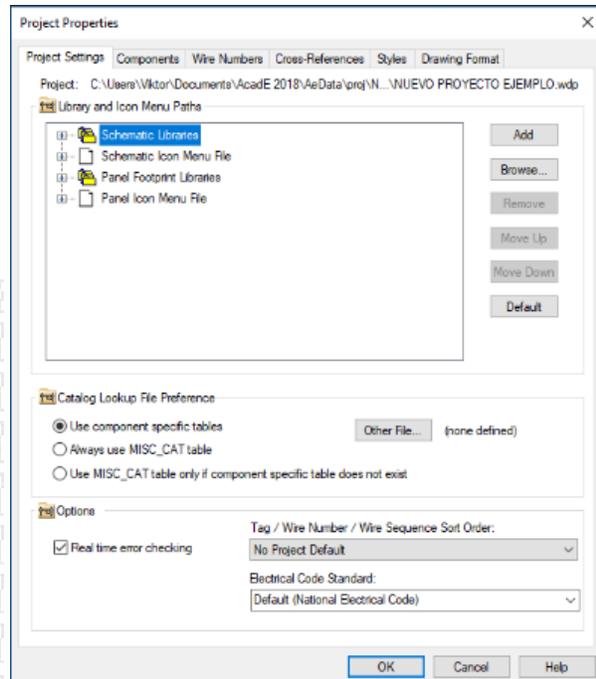
Para empezar a generar proyectos tenemos que dar clic en el segundo icono llamado “New Project” del palette, a continuación se abrirá una nueva ventana donde le daremos nombre y ubicación a nuestro proyecto, el archivo que se generará será con terminación “.wdp”, el cual servirá como registro de todo lo que se le agregue y las propiedades que tendrá el proyecto según el usuario.

Nota: Se recomienda que la ubicación del proyecto sea una conocida y específica para todos los proyectos que se vayan a desarrollar con Electrical. En su defecto, dejar la ubicación actual.



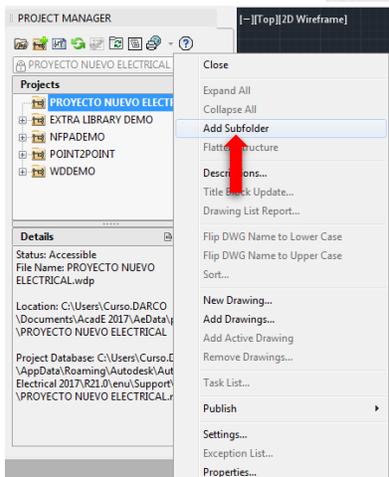
Una vez puesto el nombre del proyecto daremos clic en “Ok-Properties”, así se verá en el Project Manager que hay una nueva carpeta con el nombre que se le haya asignado, para el caso de esta guía será “Nuevo Proyecto Electrical” y se abrirá una nueva ventana (Project Properties) donde podremos dar de alta las bibliotecas con las que trabajaremos durante el proyecto y los símbolos a los que se podrán acceder en el área de Schematic y Panel en dado momento como se verá más adelante.

Es importante destacar que los apartados que controlan los símbolos que se mostrarán tanto en trazado de esquemas como de gabinetes son los que se llaman *Schematic Icon Menu File* y *Panel Icon Menu File*, respectivamente.



Creación de subcarpetas en un proyecto.

Una vez creado el proyecto en el que se trabajará, podemos agregar subcarpetas así como acceder a las propiedades del mismo, dando clic derecho sobre el proyecto activo (en negritas) en la opción: *Add Subfolders*.

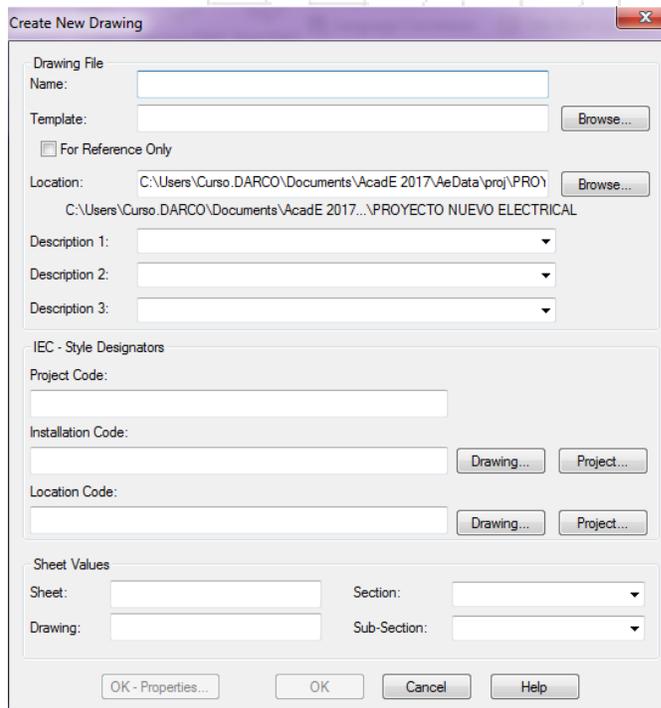


Creación de un dibujo dentro de un proyecto.

Para agregar nuevos dibujos al proyecto activo se tiene que dar clic al icono  en el administrador de proyectos. A continuación, se mostrará la siguiente ventana:

En esta ventana se podrá especificar las propiedades del dibujo que se agregará, entre ellas:

- El nombre del nuevo archivo.
- El template (plantilla) que se ocupará para el plano.
- Una descripción que se verá reflejada en los reportes.
- En caso de tenerlo, el código con el que se vinculará el plano.
- La referencia cruzada con otros planos respecto al código.
- Configuración de las hojas y orden que tendrá el plano dentro de un set de hojas.



Agregar un dibujo existente dentro de un proyecto nuevo.

En caso de que existan planos que se quieran agregar al proyecto, basta con dar nuevamente clic derecho al proyecto y dar clic en la opción: *Add Drawings*, y ahora formarán parte del proyecto en el que se está trabajando.

## Administración de capas en un proyecto

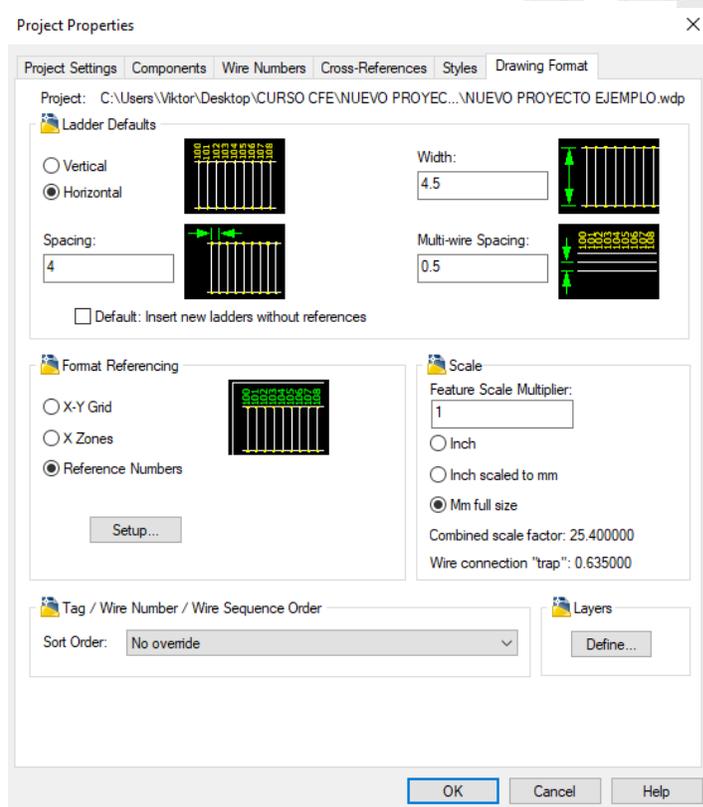
Las capas en un proyecto en AutoCAD Electrical son parte importante del mismo, por lo que vienen pre configuradas con nombres, colores, tipos de línea y escala de línea, sin embargo, esta configuración se puede modificar a deseo del usuario y posteriormente ocuparse en otros planos para así agilizar el proceso de diseño y modificación.

### Capas para diagrama esquemático.

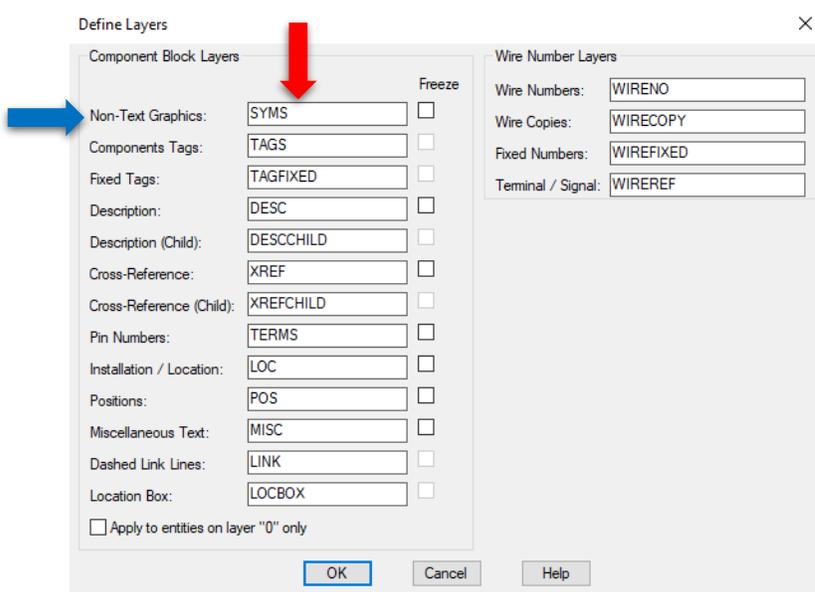
Debido al alto nivel de organización al que se puede llegar Electrical previo mientras se trabaja, el esquema de capas de un diagrama esquemático se configurará en momentos diferentes respecto al diagrama de tablero. Para el esquema de capas en un diagrama esquemático tendremos dos divisiones:

#### Capas para componente.

Las capas para componente son aquellas que afectarán directamente al componente que agreguemos a nuestro diagrama, estas capas tienen una función específica dependiendo del atributo al que sean vinculadas. Para acceder a la configuración de este “esquema de capas de componente” en el dibujo se tendrá ir de nuevo a las propiedades del proyecto como se mostró con anterioridad y se buscará la pestaña *Drawing Format* y luego el apartado *Layers > Define*.



Se muestra la siguiente ventana



La flecha azul indica el atributo dentro del símbolo y la flecha roja indica el nombre de la capa a la que está asignado ese atributo, este nombre se puede cambiar a juicio del dibujante y afectará directamente al esquema de capas de los símbolos.



Las propiedades de capa podrán ser modificadas desde el administrador de propiedades en la pestaña de HOME.

Donde:

<i>Non-text Graphics</i>	Nombre de capa para todos los gráficos que no sean atributos en un símbolo
<i>Component Tags</i>	Nombre de capa para todas las etiquetas de nombre de componente principal y secundario (por ejemplo: "CR101")
<i>Fixed Tags</i>	Nombre de capa para etiquetas de componentes que son fijas y no variarán si el comando para volver a etiquetar las procesa.
<i>Description</i>	Nombre de capa para el texto de descripción funcional de principal (ejemplo: "RELÉ PRINCIPAL")
<i>Description (Child)</i>	Nombre de capa para el texto de descripción funcional de contacto secundario (copia de la descripción del principal)
<i>Cross-reference</i>	Nombre de capa para el texto de referencia cruzada de principal
<i>Cross-reference (Child)</i>	Nombre de capa para el texto de referencia cruzada de secundario
<i>Pin Numbers</i>	Nombre de capa para el texto del número de polo de borne
<i>Installation/Location</i>	Nombre de capa para el texto del código de instalación y posición opcional

<i>Positions</i>	Nombre de capa para el texto de posición de interruptor
<i>Miscellaneous Text</i>	Nombre de capa para el resto de anotaciones de componente
<i>Dashed Link Lines</i>	Nombre de capa para las líneas de trazos que pueden insertarse para mostrar varios componentes entrelazados
<i>Location Box</i>	Nombre de capa para los cuadros de posición
<i>Freeze</i>	Si un nombre de capa determinado ya existe, utilice esta opción (Inutilizar/reutilizar) para ocultar (inutilizar) todos los atributos de la capa. Por ejemplo, para ocultar todo el texto de referencia cruzada de secundario, seleccione Inutilizar junto al cuadro de edición Referencia cruzada (secundario). También puede utilizar el comando CAPA de AutoCAD para realizar esta operación.
<i>Apply to entities on layer "0" only</i>	Cuando AutoCAD Electrical inserta un componente, desplaza las piezas del símbolo a las capas de categoría de la lista de este cuadro de diálogo. Si desea que un atributo o los gráficos de un bloque de símbolos eléctricos específico no se desplacen a las capas definidas de AutoCAD Electrical, cree su propio símbolo con los objetos de alguna capa que no sea la 0 y, a continuación, seleccione este cambio.

#### *Capas de números de cable*

Estas capas no afectarán al color, tipo de línea o escala de línea de los cables de conexión sino a las etiquetas de estos.

<i>Wire Numbers</i>	Nombre de capa para los números de cable normales
<i>Wire Copies</i>	Nombre de capa para copias de número de cable adicionales
<i>Fixed Numbers</i>	Nombre de capa para números de cable fijos que no varían al reenumerar otros cables
<i>Terminal/Signal</i>	Nombre de capa para copias de números de cable que forman parte de un símbolo de flecha de señal o de terminal

## Capítulo III: Simbología en AutoCAD Electrical.

### Introducción

La simbología en AutoCAD Electrical está basada en las normas más importantes dentro de la industria de la electricidad y la electrónica por lo que la simbología y método de trabajo están enteramente ligadas a dichas normas.

Como se mencionó con anterioridad, en el momento que se da de alta un proyecto con la configuración requerida también se tiene que elegir bajo qué norma se trabajará dicho proyecto, esto tiene como consecuencia los símbolos que van a estar disponibles dentro del catálogo de componentes tanto esquemáticos como de tablero.

AutoCAD Electrical proporciona al usuario los símbolos de biblioteca que cumplen con la normativa:

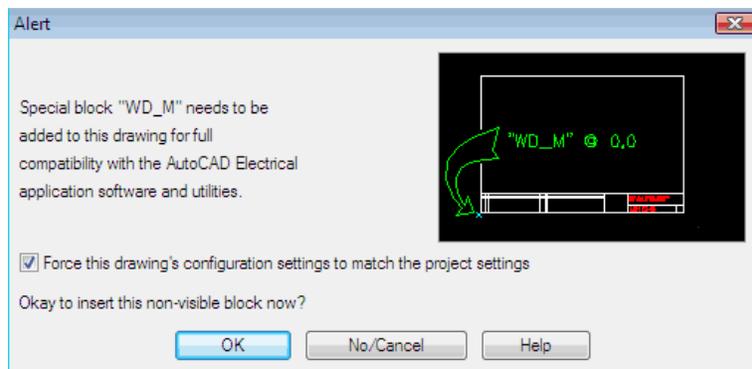
- IEEE 315/315A
- IEC-60617
- NFPA

Los símbolos de las bibliotecas IEEE y IEC están en sistema métrico. Para ajustar la escala de los símbolos al sistema imperial, use la utilidad Modificar biblioteca de símbolos, que se encuentra en la instalación del programa. Los símbolos de la biblioteca NFPA están en sistema inglés.

La norma JIC ya no se actualiza y está incorporada en las normas NFPA 79. La norma NFPA indica que los símbolos de la biblioteca están de acuerdo con la norma IEEE 315/315A. No obstante, AutoCAD Electrical sigue proporcionando las antiguas bibliotecas de símbolos JIC e IEC de soporte de versiones anteriores o antiguas.

Existen dos formas principalmente de agregar símbolos al plano en el que se está trabajando, las dos son igual de eficientes y quedan a disposición del dibujante para que elija la que más le acomode.

Sin embargo, es probable que cuando queramos comenzar a insertar bloques aparezca la siguiente advertencia.



Donde el bloque "WD\_M" es un elemento invisible y que se agrega automáticamente en el origen de cada dibujo y contiene una serie de atributos que le sirven al sistema como referencia para si mismo.

Una vez agregado el bloque WD\_M ya se podrá comenzar a insertar bloques con sus propiedades y atributos.

Sin embargo, antes de continuar vale la pena mencionar que los símbolos en AutoCAD Electrical son bloques con atributos altamente especializados que tienen características predefinidas basadas en las necesidades de la industria, es decir, los símbolos son elementos que contienen

características propias que ayudarán al diseñador a trabajar de una forma más completa y eficiente respecto a un bloque con atributos común.

## Significado de los diferentes campos de un símbolo en AutoCAD Electrical

Para el caso de símbolos en diagramas esquemáticos la siguiente ventana será recurrente al momento de insertar componentes, por lo que aquí se da una descripción de la misma.

The screenshot shows the 'Insert / Edit Component' dialog box. It has a title bar with a close button. The main area is divided into several sections: 'Installation' and 'Location' each with a text field and 'Drawing' and 'Project' buttons; 'Component Tag' with a text field containing 'KF1', a 'fixed' checkbox, and buttons for 'Use PLC Address', 'Schematic', 'Panel', 'External List', and 'Options'; 'Description' with three 'Line' text fields and a 'List' section with 'Drawing', 'Project', 'Defaults', and 'Pick' buttons; 'Catalog Data' with fields for 'Manufacturer', 'Catalog', 'Assembly', 'Item', and 'Count', and buttons for 'Next>>', 'Lookup', 'Previous', 'Drawing', 'Project', 'Multiple Catalog', and 'Catalog Check'; 'Cross-Reference' with a 'Component override' checkbox, 'Setup' button, and fields for 'Reference NO' and 'Reference NC' with a 'NO/NC Setup' button; 'Ratings' with a 'Show All' button; and 'Pins' with a table for pin configuration and navigation buttons. At the bottom are 'OK-Repeat', 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Donde se verán una serie de campos que corresponderán a la información o características inherentes al elemento que se está integrando y en consecuencia afectarán al diagrama completo. Entre estas características se encuentran:

### Component Tag

Todas las etiquetas existentes aparecen en el cuadro de edición. Para definir la etiqueta del componente, edite la etiqueta existente o escriba una etiqueta específica en el cuadro de edición. Seleccione Fija si no desea que esta etiqueta se actualice al volver a etiquetar.

Si se introduce una etiqueta de componente existente durante el proceso de inserción/edición, aparecerá un cuadro de diálogo de advertencia. (Desactive la advertencia en el cuadro de diálogo Propiedades del proyecto > Parámetros del proyecto. Ficha Parámetros del proyecto > Opciones > Comprobación de errores en tiempo real). De este modo, se advierte de la duplicación y se sugieren nombres de etiquetas alternativos en función del formato definido por el usuario. Tiene la opción de utilizar la etiqueta duplicada o la etiqueta nueva sugerida (o puede escribir una etiqueta nueva).

Nota: Tanto si se selecciona mostrar el cuadro de diálogo de advertencia en tiempo real como si no, se creará un archivo de registro de errores para cada proyecto. La advertencia en tiempo real se guarda en el archivo de registro denominado "<nombre\_proyecto>\_error.log" y se guarda en el subdirectorio de usuario.

<b>Use Address</b>	<b>PLC</b>	Permite buscar una conexión de cables a una dirección E/S de PLC cercana y, si se encuentra, utilizar el número de dirección de PLC en el nombre de etiqueta del componente.
<b>Tags Schematic</b>	<b>Used:</b>	Muestra los nombres de etiqueta de los componentes utilizados. Seleccione de la lista una etiqueta que desee copiar o incrementar para este nuevo componente. Inicialmente, la lista incluye componentes principales del esquema de la misma familia que el componente actual. Seleccione si desea incluir los componentes secundarios, todas las familias, los componentes del armario y los componentes unifilares en la lista. Si lo desea, seleccione otros valores para copiar del componente seleccionado en el cuadro de diálogo Etiquetas en uso: Descripciones Valores de catálogo Instalación Ubicación Valores
<b>Tags Panel</b>	<b>Used:</b>	Muestra los nombres de etiqueta de los componentes de armario utilizados. Seleccione una etiqueta de la lista para copiar en este nuevo componente. Una "x" delante de la etiqueta indica que existe un componente del esquema ya insertado. Una "o" delante de la etiqueta indica que existe un componente del esquema pero que falta una coincidencia en los valores de catálogo y fabricante entre ambos.
<b>External List</b>		Permite asignar una etiqueta a partir de un archivo de lista externo. Puede hacer referencia a un archivo de texto ASCII en formato delimitado por comas o espacios para anotar la descripción, la etiqueta, el catálogo y otra información del componente.
<b>Options</b>		Permite sustituir una cadena de texto fija para la sección %F del formato de etiqueta. Especifique una anulación de formato de etiqueta en el cuadro de edición. La opción Volver a etiquetar componente utilizará este valor de formato de modificación para calcular una nueva etiqueta para el componente seleccionado.

## Catalog Data

Permite realizar un listado para todo el dibujo o todo el proyecto de componentes similares con sus asignaciones de catálogo. Durante la sesión de edición, se recuerda la última asignación de MFG / CAT / ASSYCODE para cada componente que inserte en el diagrama de cables. Cuando se inserta otro componente del mismo tipo, la asignación de catálogo anterior del componente se establece como el valor por defecto (siempre que se haya realizado una anterior durante la sesión de edición actual).

<b>Manufacturer</b>	Indica el número de fabricante del componente. Introduzca un valor o haga clic en Búsqueda y seleccione un valor del Explorador de catálogos.
<b>Catalog</b>	Indica el número de catálogo del componente. Introduzca un valor o haga clic en Búsqueda y seleccione un valor del Explorador de catálogos.
<b>Assembly</b>	Indica el código de ensamblaje del componente. El código de ensamblaje se utiliza para enlazar varios números de pieza.
<b>Item</b>	Indica el número de elemento del componente. Los componentes con el mismo catálogo reciben el mismo número de elemento.

<b>Next</b>	Permite buscar el siguiente número de elemento disponible.
<b>Count</b>	Permite especificar la cantidad de piezas (en blanco=1). Este valor se inserta en la columna SUBCTDAD del informe de la lista de materiales.
<b>Lookup</b>	Abre el Explorador de catálogos, que permite seleccionar el valor del catálogo. Busque un elemento de catálogo específico en la base de datos para asignarlo al componente seleccionado.
<b>Previous</b>	Permite examinar el proyecto anterior en búsqueda de un ejemplar del componente seleccionado y devuelve los valores del componente. Para realizar la asignación del catálogo, seleccione los elementos de la lista del cuadro de diálogo.
<b>Drawing</b>	Muestra los números de pieza utilizados para componentes similares del dibujo actual.
<b>Project</b>	<p>Proporciona una lista de los números de pieza que se utilizan para componentes similares en el proyecto. Puede realizar una búsqueda en el active project, another project, o un archivo externo.</p> <p><b>Active project:</b> se examinan todos los dibujos del proyecto actual y los resultados se muestran en un cuadro de diálogo.</p> <p><b>Otro proyecto:</b> se analizan todos los dibujos del proyecto seleccionado y los resultados se muestran en un cuadro de diálogo.</p> <p><b>Archivo externo:</b> se selecciona de una lista de asignaciones de catálogo incluida en un archivo de texto. Asigne un valor a la categoría correspondiente.</p>
<b>Multiple Catalog</b>	Permite insertar o editar números de pieza adicionales del catálogo del componente seleccionado. Estos números de pieza de lista de materiales múltiple aparecen como números de pieza de subensamblaje del número de pieza de catálogo principal en los distintos informes de la lista de materiales.
<b>Catalog Check</b>	Muestra cómo aparece el elemento seleccionado en una plantilla de lista de materiales.

## Ratings

Especifica valores para cada atributo de valores. Utilice la opción *Show All Ratings* para introducir hasta 12 atributos de valores en un componente. Seleccione Valores por defecto para seleccionarlos de una lista de valores por defecto.

Nota: Si la opción Valores no está disponible, el componente que se está editando no contiene atributos de valores.

## Descripción

Puede escribir un máximo de tres líneas de texto para la descripción del atributo.

<b>Drawing</b>	Muestra una lista de descripciones encontradas en el dibujo actual para que pueda designar descripciones similares para editarlas.
<b>Project</b>	Muestra una lista de descripciones encontradas en el proyecto para que pueda designar descripciones similares para editarlas.
<b>Defaults</b>	Permite abrir un archivo de texto ASCII del que puede designar descripciones estándar.
<b>Pick</b>	Permite seleccionar una descripción de un componente del dibujo actual.

Si un símbolo no dispone de atributos DESC1-3, los cuadros de edición de la descripción no estarán disponibles. Para incluir descripciones en los símbolos de fusible (o en otros símbolos sin estos atributos), abra los símbolos de la biblioteca de fusibles en AutoCAD Electrical y añada las definiciones de atributo DESC1, DESC2 y DESC3. Los nombres de archivo de los símbolos de fusible son HFU\*.dwg y VFU\*.dwg.

## Referencia cruzada

<b>Component override</b>	Permite modificar los parámetros del bloque WD_M del dibujo con parámetros de referencia cruzada específicos del componente. Haga clic en Configurar para editar manualmente los parámetros de referencia cruzada del componente.
<b>Reference NO/ Reference NC</b>	Al añadirse un número de pieza o modificarse un número de pieza existente en un símbolo principal, se consulta una tabla de base de datos de listas de polos. Si en la tabla de base de datos se encuentra una coincidencia de los valores de fabricante, catálogo y ensamblaje del número de pieza, se recuperará la información de número de contactos asociados y de número de polos y se colocará en el componente principal.  Haga clic en NO/NC Setup para visualizar o editar manualmente los valores de datos de lista de polos.

<b>NO/NC Setup</b>	<p>Defina o edite lo siguiente:  Número máximo de contactos NO  Número máximo de contactos NC  Número máximo de contactos NO/NC  Número máximo de contactos de tipo "4" no definido</p> <p>Nota: Si se inserta un contacto que supera el valor máximo para ese tipo de contacto, aparece una advertencia.  Recuperar de igual: seleccione un componente del dibujo activo y copie su lista de polos en el componente que se está editando.  Nota: no se utiliza ni se crea ninguna relación igual.  Lista de polos: define los valores de polo o borna para los distintos tipos de contacto. La lista de polos utiliza el formato: tipo,polo,polo;tipo,polo,polo;...</p> <p>Nota: El orden de los polos del contacto conmutado es: común, NO, NC.  Tipo 1 = NO, 2 = NC, 0 = convertible, 3 = Contacto conmutado, 4 = Otro.</p> <p><b>Ejemplo 1:</b> 2 contactos NO con polos 2,3 y 4,5 y 1 contacto NC con polos 6,8 tendrían una lista de polos:  1,2,3;1,4,5;2,6,8</p> <p><b>Ejemplo 2:</b> 2 contactos conmutados con polos 7 (común), 4 (NO), 1 (NC) y 8 (común), 5 (NO), 2 (NC) tendrían una lista de polos:  3,7,4,1;3,8,5,2</p> <p>Nota: Esta información se puede asociar a un número de catálogo y asignar cuando el número de catálogo se asigne a un componente. Consulte los temas Uso de listas de polos y Creación de asignaciones de polos automáticas.</p>
--------------------	--

### Código de instalación

Permite cambiar los códigos de instalación. Puede buscar códigos de instalación en el dibujo actual o en todo el proyecto. Se realizará una lectura rápida de todos los archivos de dibujo actuales o seleccionados y se devolverá una lista de los códigos de instalación que se han utilizado hasta el momento. Seleccione una opción en la lista para actualizar automáticamente el componente con el código de instalación.

Asigne códigos de instalación cortos a componentes como "PNL" y "CAMPO" para poder crear más adelante listas de materiales y de componentes específicas de la instalación.

### Código de posición

Permite cambiar los códigos de posición. Puede buscar códigos de posición en el dibujo actual o en todo el proyecto. Se realiza una lectura rápida de todos los archivos de dibujo actuales o del seleccionado y se obtiene una lista de códigos de posición utilizados hasta el momento. Seleccione una opción en la lista para actualizar automáticamente el componente con el código de posición.

Asigne códigos de posición cortos a componentes como "PNL" o "CAMPO" para poder extraer posteriormente informes de mangueras desde/hasta e informes de listas de materiales específicas de la posición. (Por ejemplo, lista de materiales de todas las mangueras de campo, lista de materiales de todas las mangueras PNL.)

### Mostrar/editar atributos generales

Permite ver o editar todos los atributos que no son atributos predefinidos de AutoCAD Electrical.

### Polos

Permite asignar números de polo a los polos ubicados físicamente en el módulo.

## Capítulo IV: Cables.

### Configuración de capas para cableado en diagramas esquemáticos.

Al contrario de las capas anteriores para cableado, estas afectarán cómo se muestran las líneas unión entre componentes y las encontraremos una vez iniciado un dibujo en:

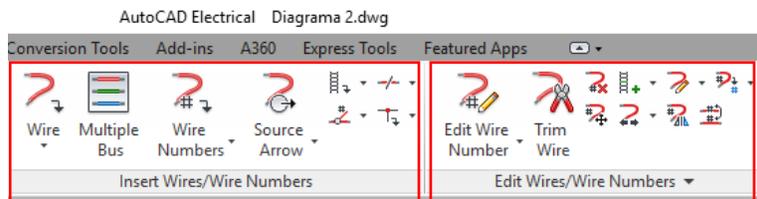
Schematic > Edit Wires/ Wire Numbers >

En la ventana Create/Edit Wire Type aparecen las capas de cable válidas definidas para el dibujo activo. En la rejilla aparecen el nombre de la capa de cable y las propiedades del cable como el color, el tamaño y las propiedades definidas por el usuario.

	Used	Wire Color	Size	Layer Name	Wire Numbering	USER1	USER2
1	X	BLK	14AWG	BLK_14AWG	Yes		
2	X	RED	18AWG	RED_18AWG	Yes		
3	X	WHT	16AWG	WHT_16AWG	Yes		
4		BLU	14AWG	BLU_14AWG	Yes		
5							

Una vez dadas de alta las capas con las que se identificará el cableado dentro del dibujo, podemos guardar este mismo como un plano plantilla que agilizará el trabajo con Electrical y no tener que configurar el esquema de capas cada vez que se haga un plano en el proyecto.

### Herramientas para la manipulación e identificación de cables dentro de un diagrama.



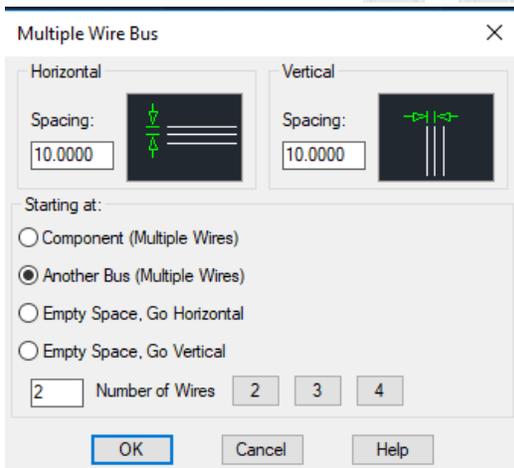
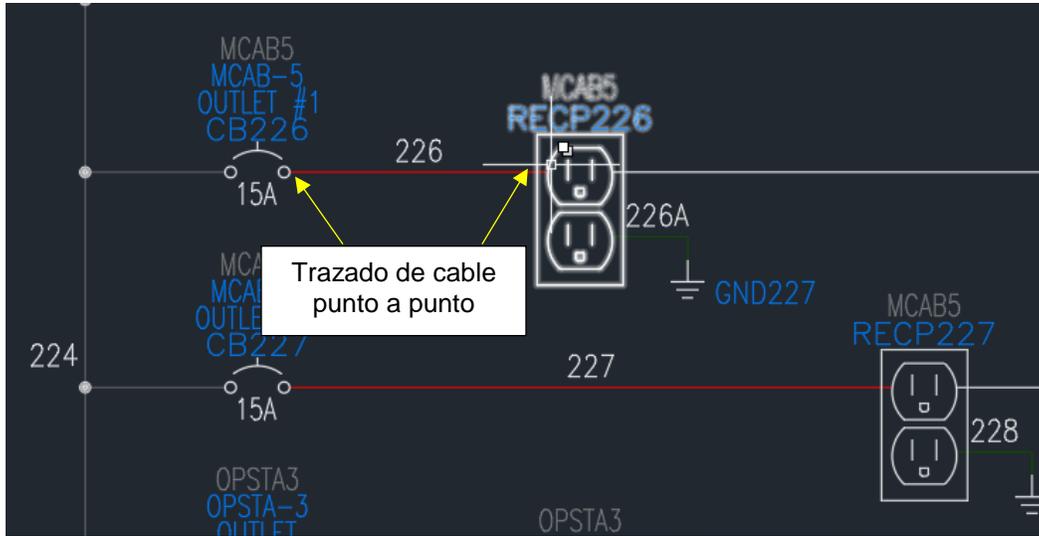
Este primer panel contiene las herramientas para conectar los diversos componentes dentro de un diagrama, así como los tipos de conexión de va a llevar, y el tipo de circuito que se estará realizando.

Por otro lado, también contiene herramientas para poder marcar o identificar a los cables dentro del diagrama.

Una vez conectados los elementos con un cable, será momento de identificarlos, por lo que en este panel se encontrarán herramientas para modificar y editar dichas etiquetas de una forma sencilla, así como cambiar el tipo de cable o recortar el mismo.

En AutoCAD Eléctrica existen dos formas principales de cablear componentes la primera está basada en el principio "Punto a Punto" y la segunda mediante una estructura preconfigurada llamada "Ladder" que servirá para circuitos y diagramas en escalera.

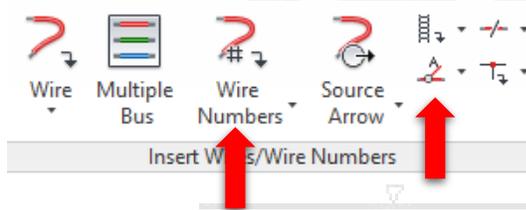
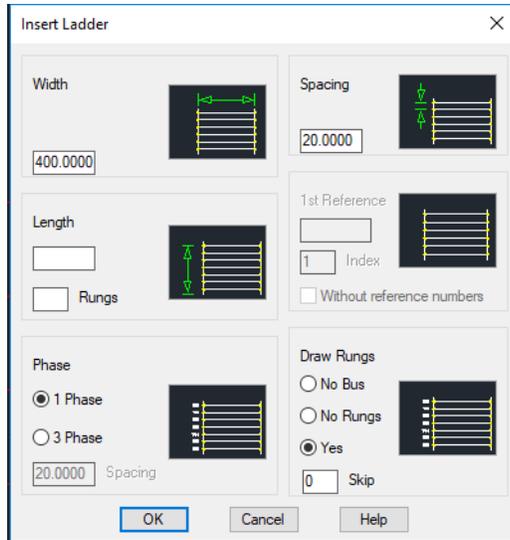
Por ejemplo, en caso de que se necesitara unir dos componentes de forma “punto a punto” se haría con la herramienta *Wire* como se muestra en la siguiente imagen, los cables se trazarán de forma similar a como se hace una línea simple, de hecho, los cables automáticamente se adaptarán a las salidas y entradas dadas de alta en los componentes a fin de simplificar el trabajo y tener mayor precisión a la hora de cablear.



Para el caso de tener dos o más líneas de las cuales se quiera hacer una derivación, se podrá utilizar el comando *Multiple Bus* en el menú de *Schematic*. Donde se tendrá que configurar el espacio entre cables y el numero de cables que se agregarán a la derivación.



También el programa nos permitirá hacer una conexión entre componentes llamado “Ladder” el cuál generará una estructura similar a la siguiente. En caso de que así se desee se necesitará configurar el ancho del Ladder, el espacio entre líneas y el número de líneas .



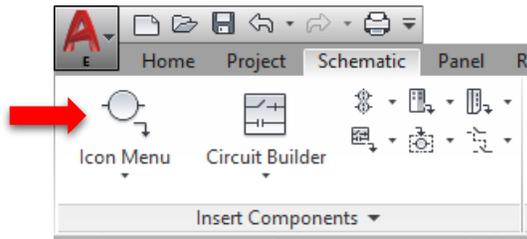
La identificación de cables estará a cargo de las herramientas *Wire Numbers* y *Wire Color/ Gauge Labels* (flechas rojas), que extraerán la información de las capas y configuración de las mismas para dotar al diagrama de información fidedigna.

**DARCO**  
DESDE 1988

## Capítulo V: Elaboración de Diagramas

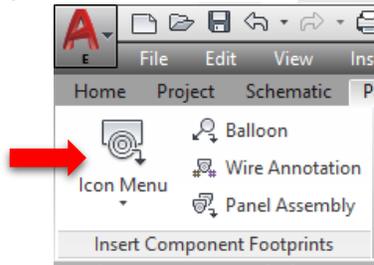
La simbología para diagramas esquemáticos o de tablero se encontrará en la pestaña *Schematic* y en la pestaña *Panel*, respectivamente de la ventana principal de AutoCAD Electrical, la cual se divide en dos apartados principales:

1. El trabajo con componentes de un diagrama esquemático.

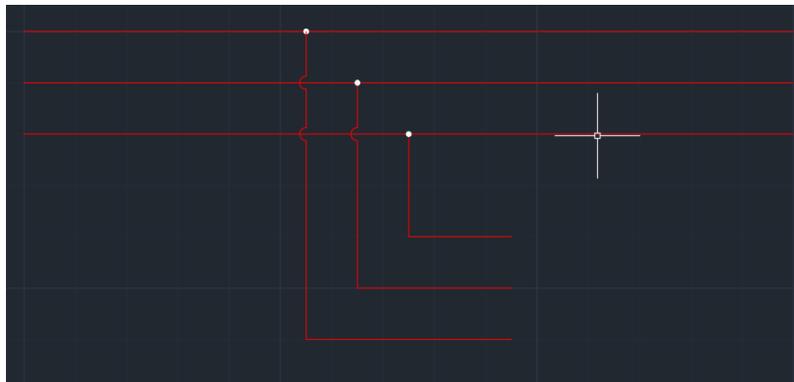


2. El trabajo con componentes para tablero que están vinculados a los componentes esquemáticos.

3.



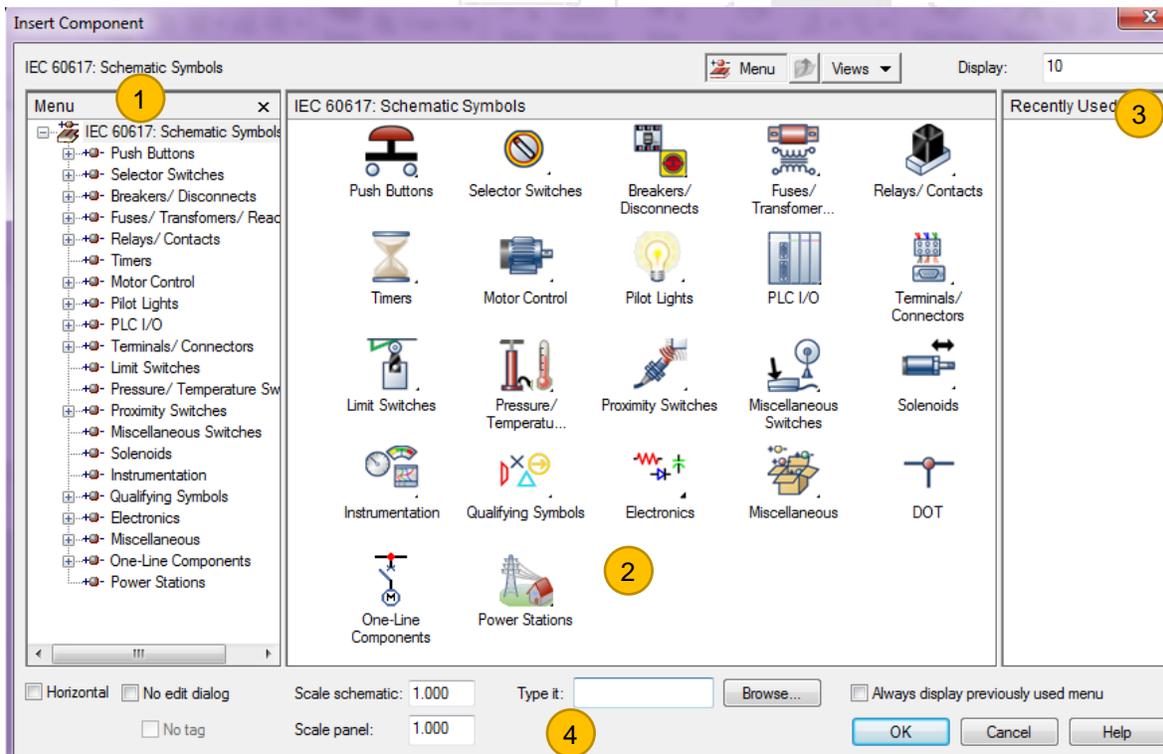
Se comenzará con la inserción de elementos y cómo trabajar con ellos, sus características y demás opciones para después interconectarlos mediante cables en el caso de un cableado “punto a punto”. Que como se comentó con anterioridad se hará con base en los cables y conexiones modeladas.



Agregar símbolos utilizando Menú de Iconos (*Icon Menu*) y Catálogo (Catálogo Browser)

**NOTA:** DURANTE ESTA GUÍA SE UTILIZARÁ LA NORMA IEC 60617.

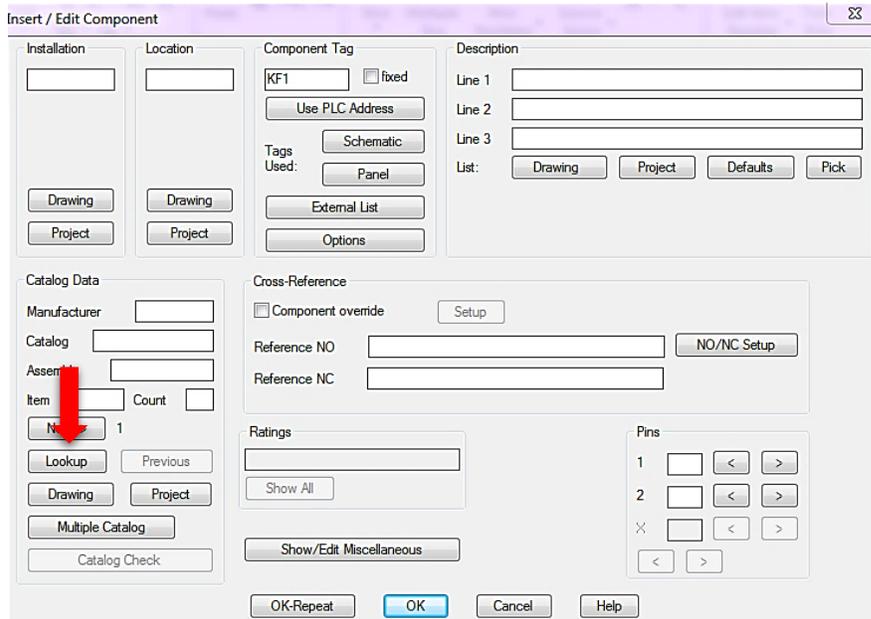
La forma más sencilla de agregar elementos en un diagrama esquemático es dando clic en la herramienta *Icon Menu* (Flecha roja) que se encuentra en la pestaña *Schematic*. Donde después se mostrará la siguiente ventana.



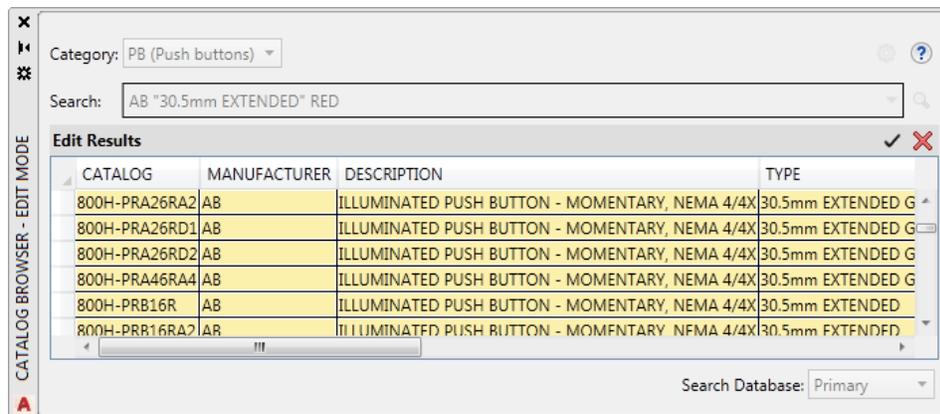
Donde:

1. **Menu:** En esta sección se encontrarán organizados en forma de árbol los diferentes componentes que se pueden agregar a un diagrama, estos van desde transformadores hasta fusibles abarcando la gran cantidad de dispositivos que se insertan en un esquema eléctrico o electrónico, incluso neumáticos e hidráulicos.
2. **Schematic Symbols:** Mostrará la representación gráfica de los componentes en el diagrama.
3. **Recently Used:** Permite reutilizar aquellos componentes que se hayan insertado con anterioridad durante la sesión en la que se trabaja.
4. **Otras opciones:** Son algunas configuraciones adicionales, por ejemplo: la escala de los símbolos; la cual se recomienda dejar en 1.

Los símbolos mostrados en esta ventana estarán completamente ligados a la norma con la que se esté trabajando, en este caso la norma del IEC. Una vez elegido el componente, se mostrará la siguiente ventana que se explicó con anterioridad.



En esta ventana se tendrá que llenar los campos con la información correspondiente al elemento que se está insertando, sin embargo, hay un apartado llamado *Catalog Data* el cual que deberá considerarse para dotar al elemento de mayor y más precisa información, en especial a la herramienta *Lookup* (flecha roja), ya que al dar clic se desplegará el siguiente palette.



Este palette contiene en forma de catálogo las características de los diferentes componentes de los que se dispone respecto al tipo de objeto y el fabricante, lo cual facilita y le da mayor respaldo al diseño que se está realizando.

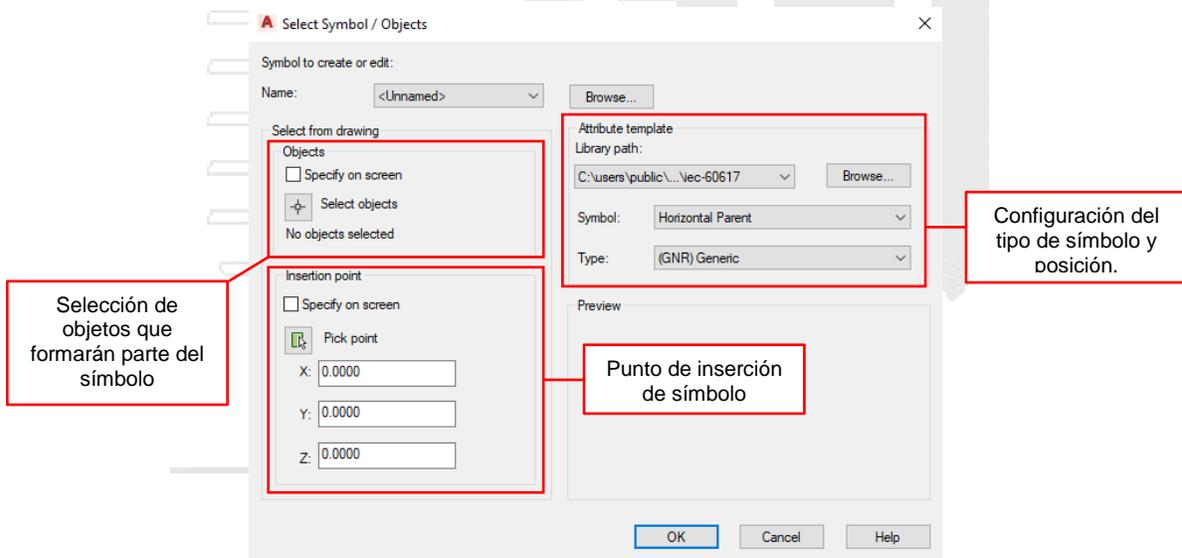
Al elegir cualquier modelo dentro del catálogo automáticamente se asignarán la información de este a campos en el editor de componente.

Sin embargo, si el símbolo que se necesita insertar en el diagrama no existe en el menú de íconos o es muy diferente al que existe, entonces AutoCAD Electrical le permite al usuario construir sus propios símbolos y organizarlos mediante la herramienta *Symbol Builder* y *Icon Menu Wizard*, respectivamente como se muestra a continuación.

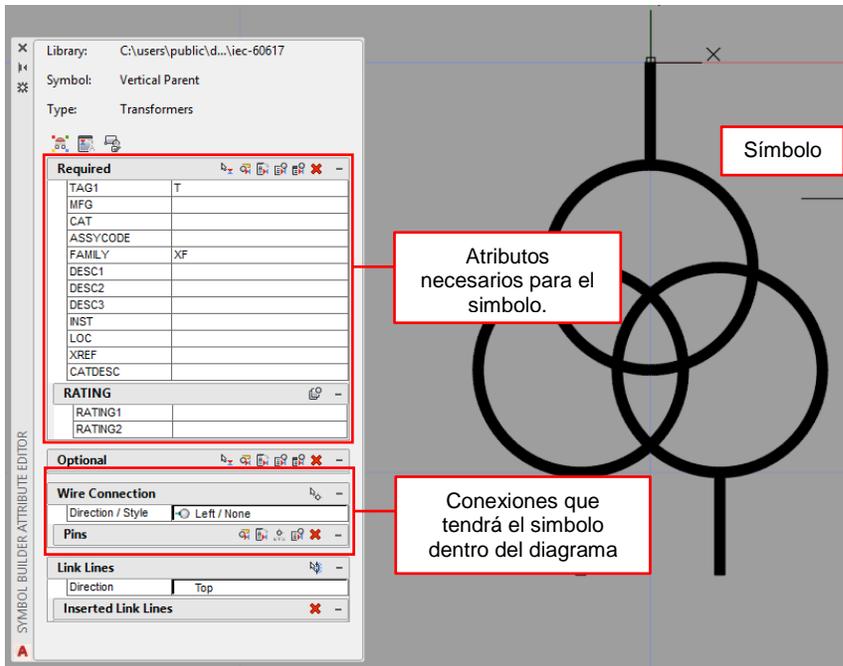
### Construcción de símbolos personalizados mediante *Symbol Builder* y *Icon Menu Wizard*.

La creación de un símbolo personalizado tanto para un diagrama esquemático como para un diagrama de tablero es similar a crear un bloque con atributos con la única diferencia que los atributos de Electrical ya están bien definidos y es labor del dibujante incluirlos en el nuevo símbolo que se desarrollará. El icono para entrar a la herramienta Symbol Builder se encuentra en la pestaña *Schematic > Other Tools > Symbol Builder*.

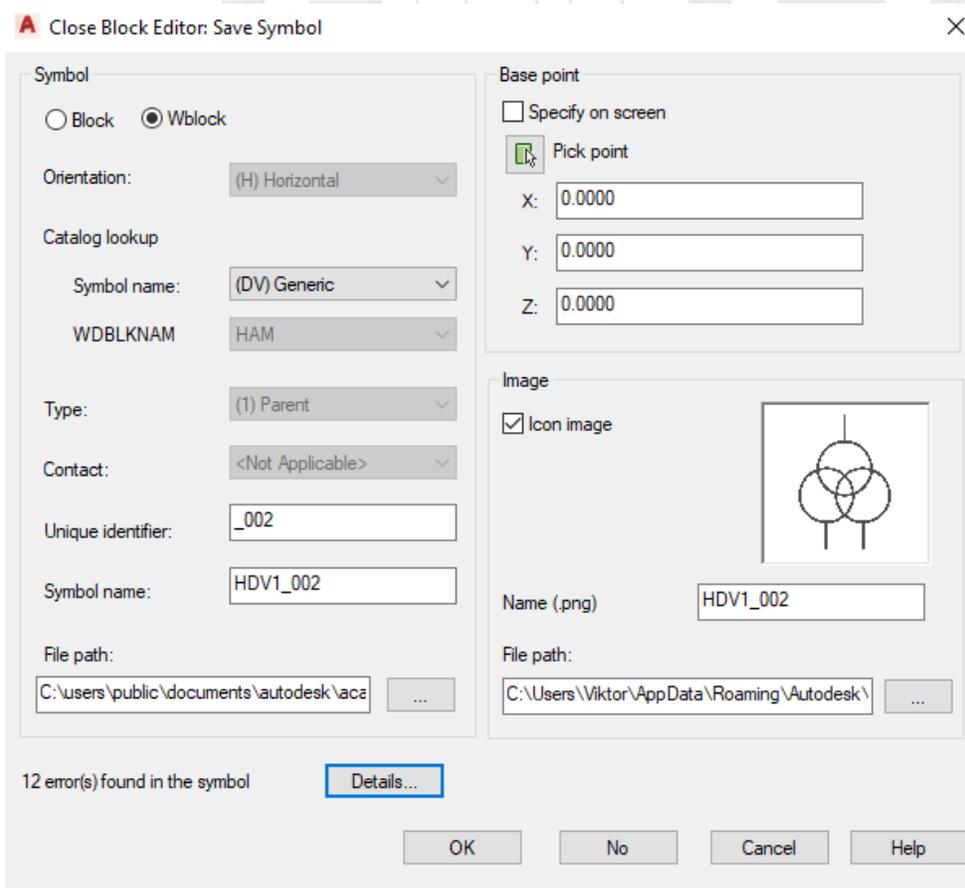
Al dar clic se despliega la siguiente ventana:



Hecho lo anterior, se muestra el editor de bloques característico de AutoCAD con un palette adicional que contiene los atributos mencionados con anterioridad dependiendo del componente, dichos atributos son de diferentes naturalezas desde los necesarios (Required) como algunos opcionales (Optional), incluso las conexiones que tendrá el componente en el momento de ser añadido al diagrama.

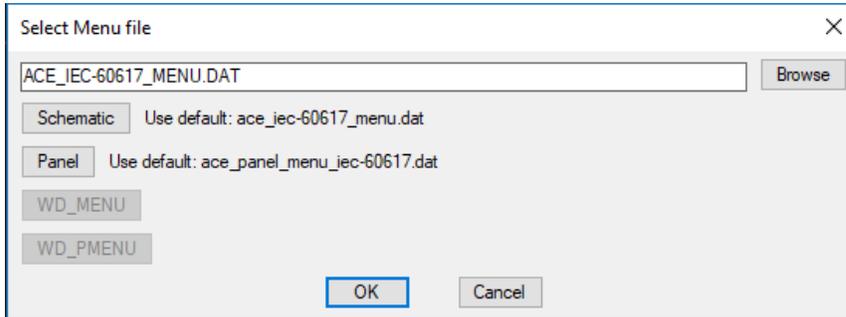


Una vez dados de alta los atributos que contendrá el símbolo, se tiene que cerrar el editor de bloques y se mostrará la siguiente ventana, donde se tiene que nombrar al símbolo y donde se va a encontrar.

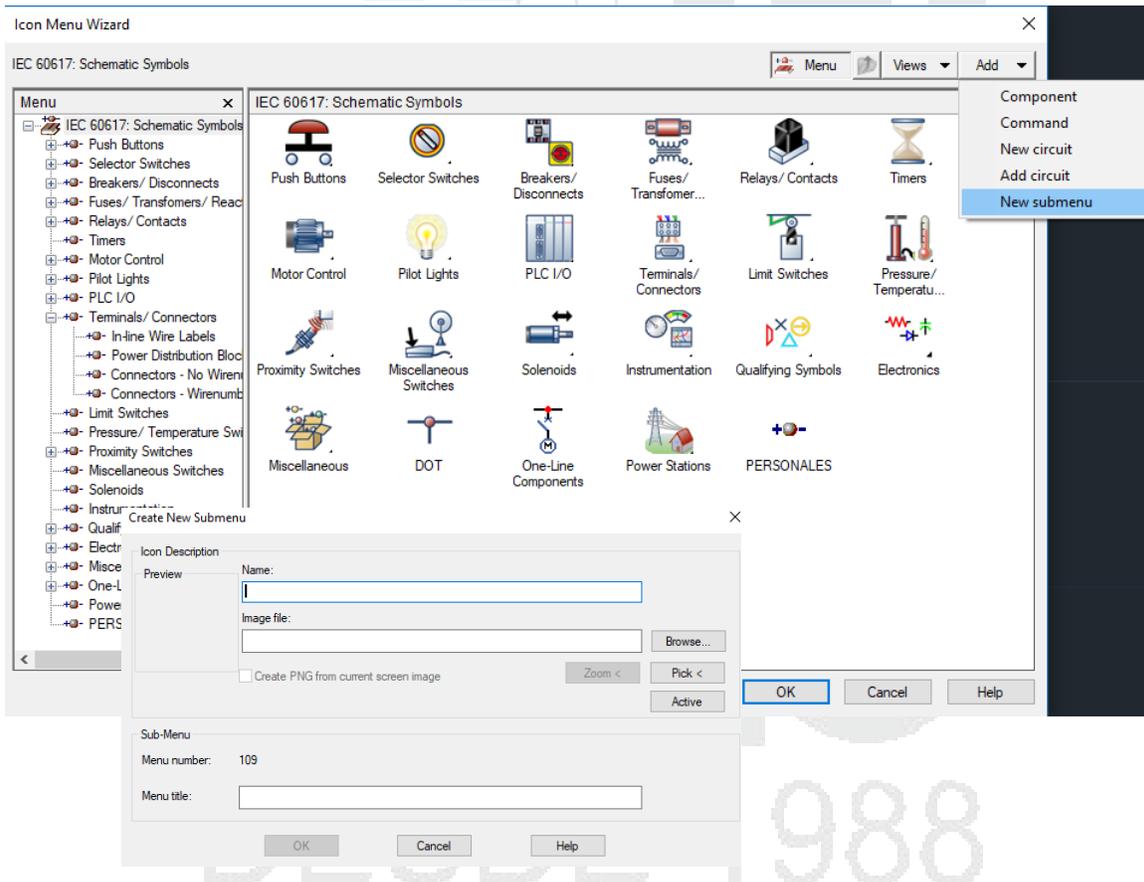


Adicionalmente para que este símbolo aparezca en el “menú de símbolos” se tiene que hacer uso de *Icon Menu Wizard* que se encuentra en la pestaña *Schematic > Other Tools > Icon Menu Wizard*.

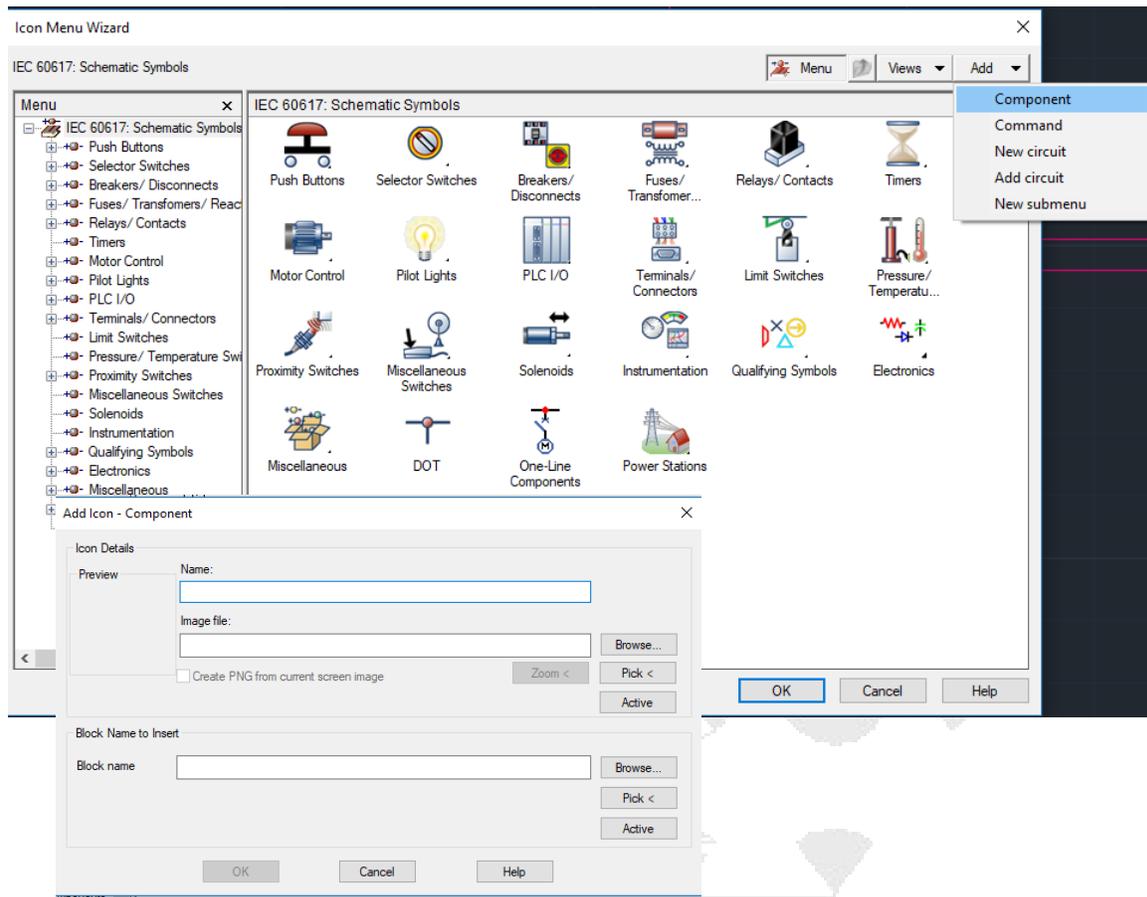
Se desplegarán una serie de ventanas para insertar el símbolo al menú de símbolos.



Una vez elegida la librería en la que se guardará el símbolo, es momento de hacer una subcarpeta para facilitar la localización de los nuevos elementos personales. A continuación, a esta subcarpeta se le pondrá un nombre para identificarla dentro de la librería.



Al momento de tener la subcarpeta generada y nombrada, es tiempo de agregar el componente que se hizo con anterioridad en el *Symbol Builder*, ya sea esquemático o de tablero.



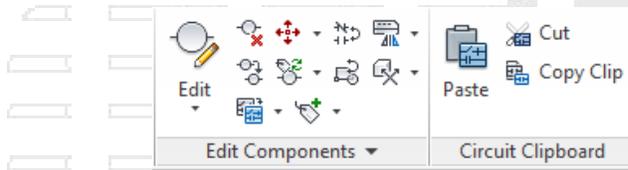
De haberlo hecho correctamente se notará que el símbolo personal aparece en el menú de símbolos listo para ser insertado en el diagrama.



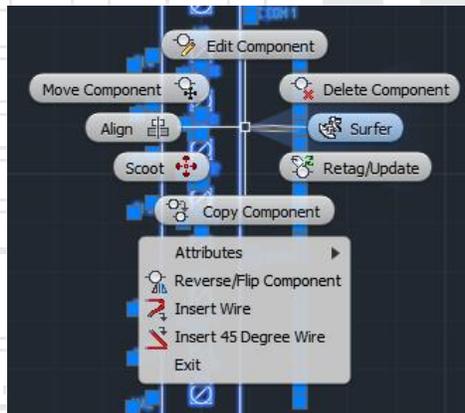
## Herramientas para modificación de diagramas.

La modificación de diagramas en AutoCAD Electrical es muy sencilla gracias a la serie de herramientas especializadas que contiene el programa, estas herramientas tienen el propósito junto con las herramientas tradicionales de AutoCAD el poder facilitar la vida al usuario experimentado y novato de la herramienta a fin de ser más productivos en el dibujo de diagramas. Se pueden mostrar de dos formas:

- Como un panel dentro de la pestaña *Schematic*

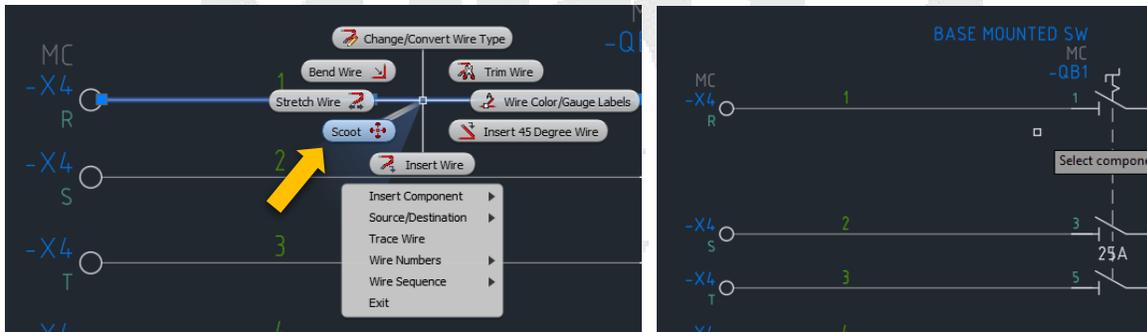


- Como un menú navegante dentro del dibujo al dar clic derecho sobre cualquier componente.



Cualquiera de las dos opciones que se elija facilitará al diseñador el trabajo con componentes.

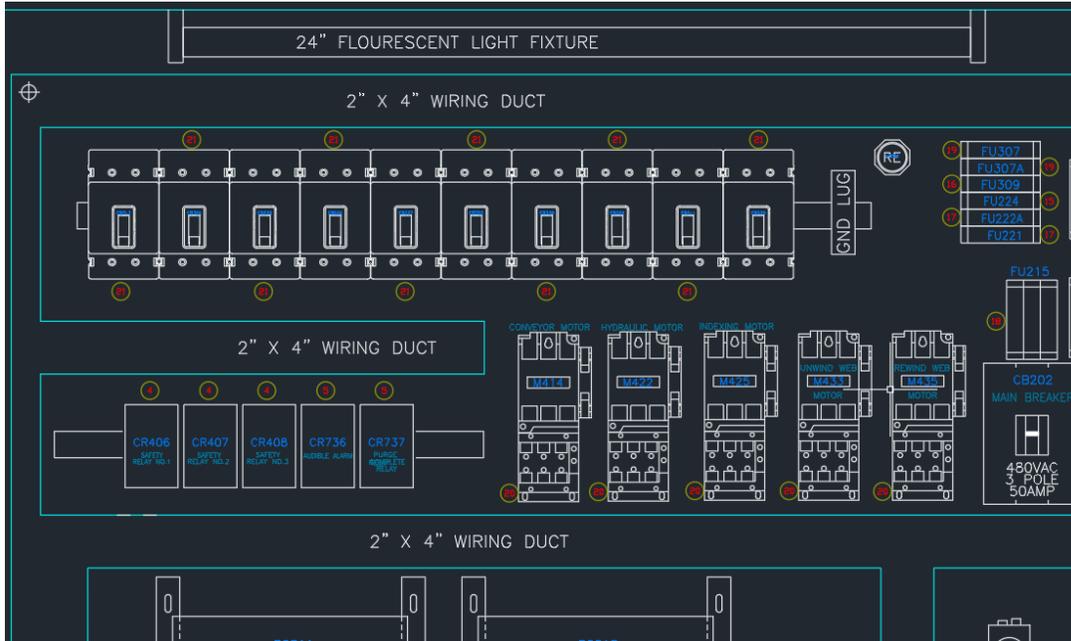
Un ejemplo de estas herramientas es la llamada *Scoot* (flecha amarilla) la cual moverá elementos dentro de un diagrama de forma inteligente sin desconectar dentro de un diagrama, o un cable lo moverá con todos los componentes integrados en él de forma que no se desconecten, aumentando la productividad.



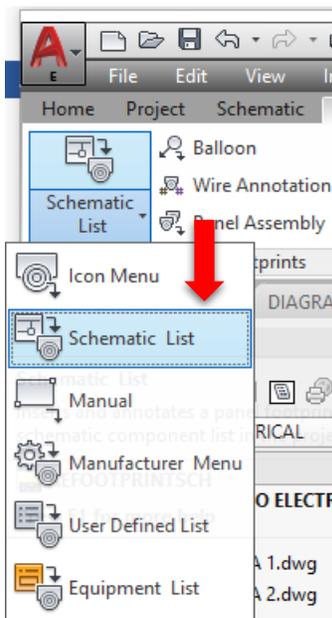
En general las herramientas de modificación son bastante similares a las ya conocidas por el usuario recurrente de AutoCAD Clásico.

## Diagramas de tablero

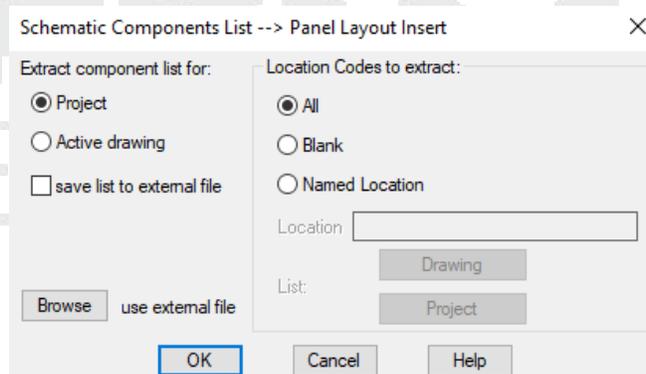
Los diagramas de panel o tablero, son la representación física de los componentes que se encuentran en un esquema sistemático, es decir, son las formas que el operador o quien arme el tablero veá de frente. Estos diagramas están enteramente ligados a los diagramas esquemáticos, ya que son el mismo objeto sólo visto desde otra perspectiva, quizá más real.

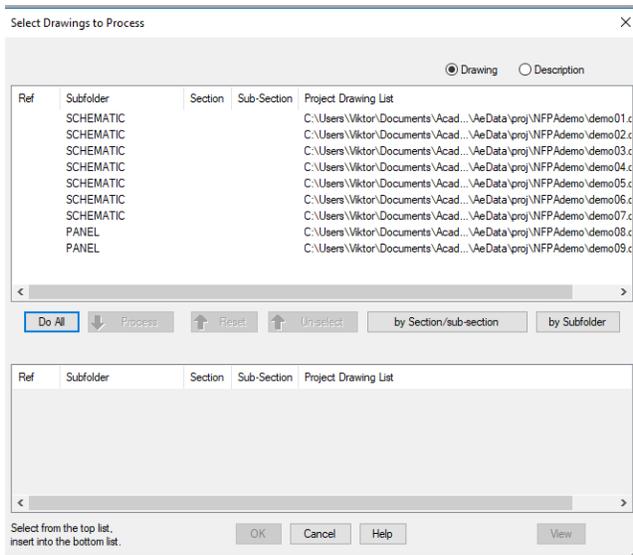


Dichas representaciones están ligadas a los símbolos del diagrama esquemático mediante una herramienta llamada *Footprint*, la cual liga elementos de un diagrama con otro para evitar repeticiones y así se puedan obtener reportes más precisos y confiables.

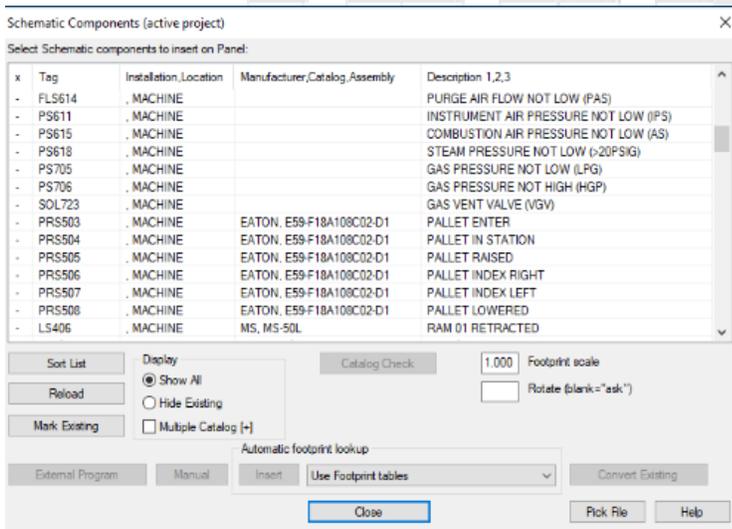


Para empezar con la vinculación, basta con dar clic sobre la opción *Schematic List* para que el programa nos muestre la ventana inferior donde se tendrá que elegir de dónde sacará la información de los componentes para vincularlos dependiendo de las necesidades del usuario, se recomendaría utilizar la opción *Project*, en caso de conocerse todos los componentes del proyecto, de otra forma es mejor hacerlo individualmente.

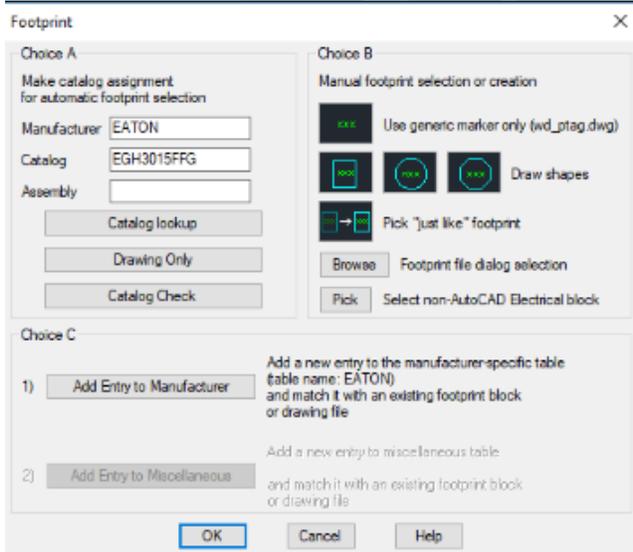




Ya que se eligió de dónde se extraerá la información se mostrará una lista de los archivos en el proyecto para elegir los que se quiere que formen parte de la extracción de información, dando clic en *Do All* se procesarán todos los archivos.



Hecho lo anterior se desplegará una lista de los elementos que se encontraron, se puede elegir uno o más para vincular con su versión de tablero dependiendo de la naturaleza del componente.



Ya habiendo elegido el o los componentes a vincular se le dará clic a la opción *manual*, para poder escoger entre distintas opciones que dará el programa para vincular objetos y sus vistas, dependiendo de la forma como fueron hechos los componentes y símbolos será conveniente elegir entre una búsqueda en catalogo (*Choice A*) o una búsqueda personalizada en bloques personales (*Choice B*).

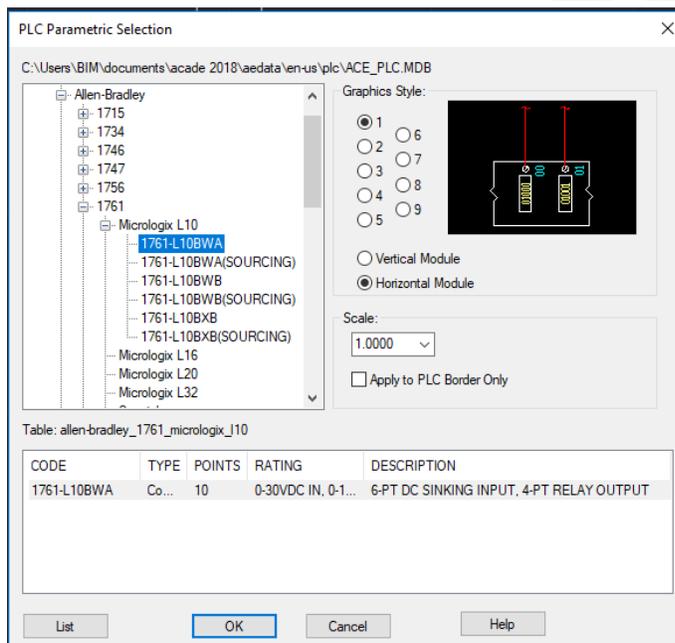
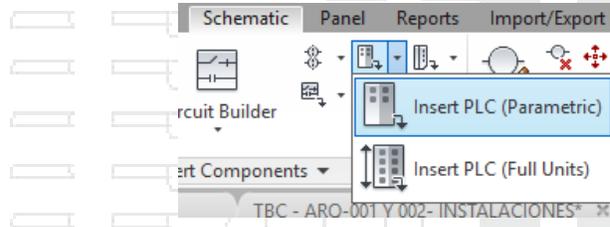
## Capítulo VI: Trabajo con PLC's

AutoCAD Electrical permite al usuario trabajar con PLC's y sus terminales de forma que este componente también forme parte del diagrama completo.

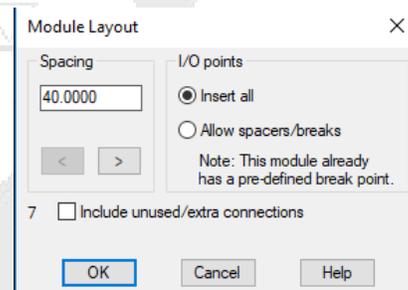
Existen dos formas de poner PLC's dentro de Electrical:

- De forma paramétrica.

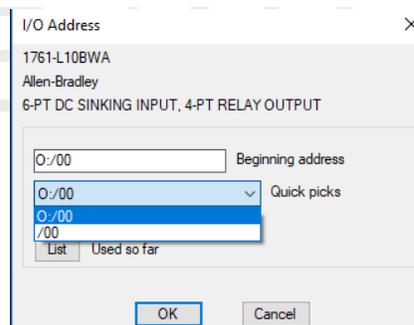
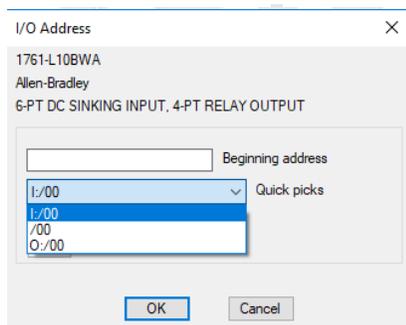
Para esta forma hay que buscar el icono *Insert PLC (parametric)*



Luego hay que buscar y seleccionar el PLC con el que se quiere trabajar, AutoCAD Electrical posee una amplia colección de PLC's de los más reconocidos fabricantes como se muestra en la siguiente ventana, donde también se podrá: seleccionar la posición, el tipo de representación de bornes y la escala. En seguida se definirá el espaciado entre terminales en el PLC.

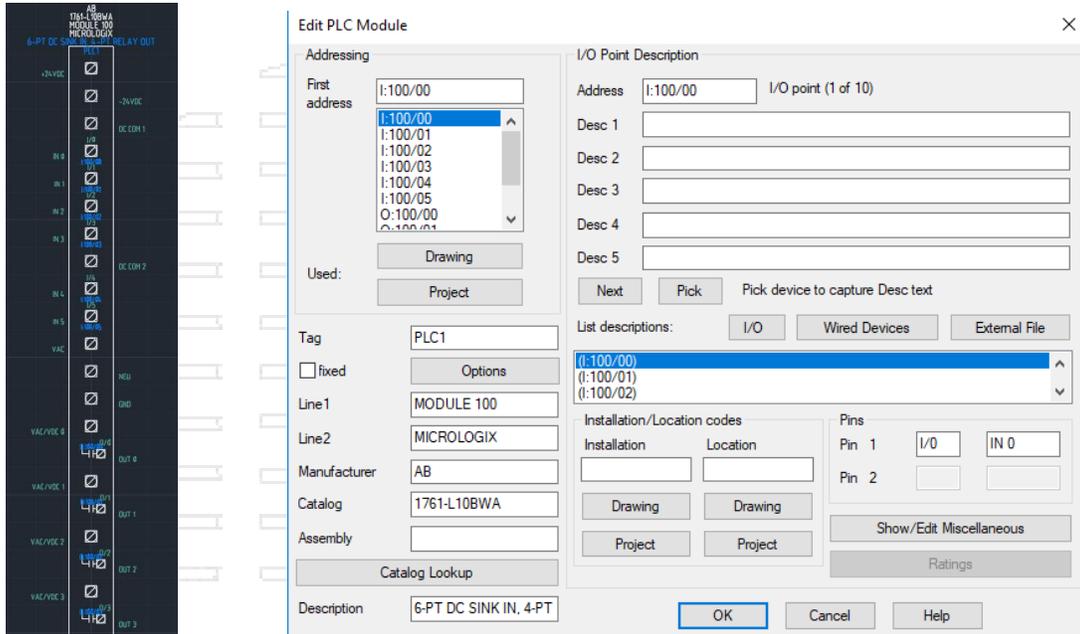


En el siguiente paso, se definirá el formato de las terminales tanto de entrada como de salida (IN/OUT)

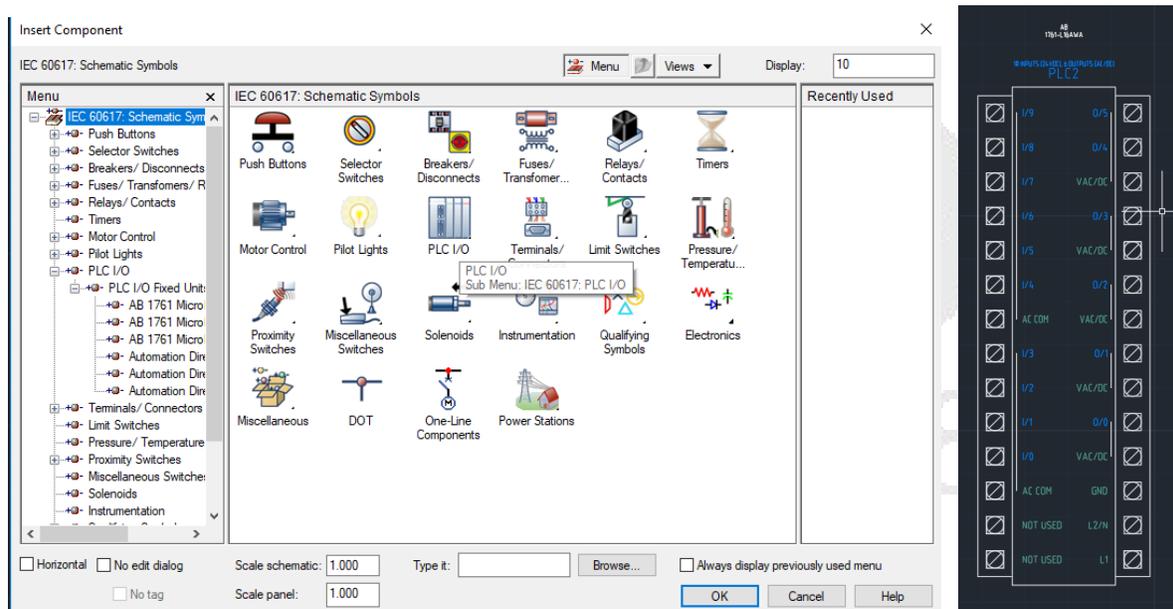


De haberlo hecho correctamente todo el procedimiento se generará de forma automática el símbolo del PLC con las terminales e información referente al mismo. Y se podrá acceder a los campos de la misma forma que en otros componentes. Así como a las terminales y conexiones de las que es capaz dicho PLC

Como se muestra.



- La otra forma, implica agregar el PLC desde el Menú de Iconos, sin embargo, este método dará la forma del PLC (física) pero no contiene todos los modelos de PLC's, no obstante se puede vincular al catálogo como se ha mostrado. Así sólo es cuestión de buscar el PLC en el menú.

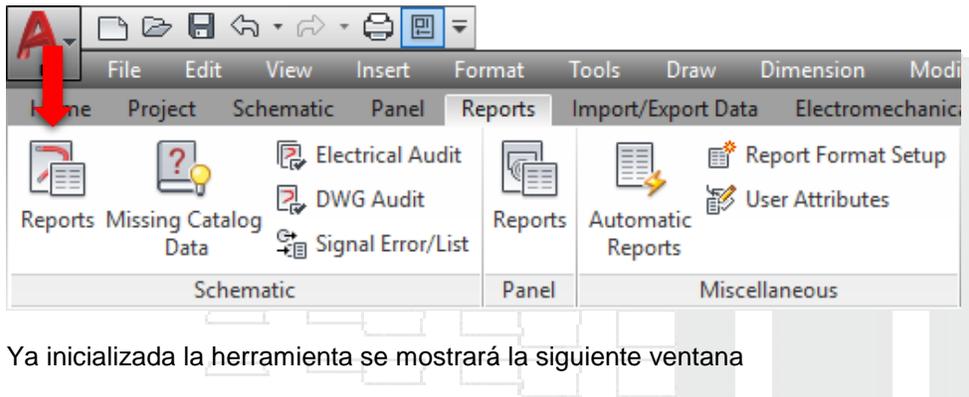


Después de integrar un PLC se podrá cablear de forma similar a cualquier elemento en el diagrama.

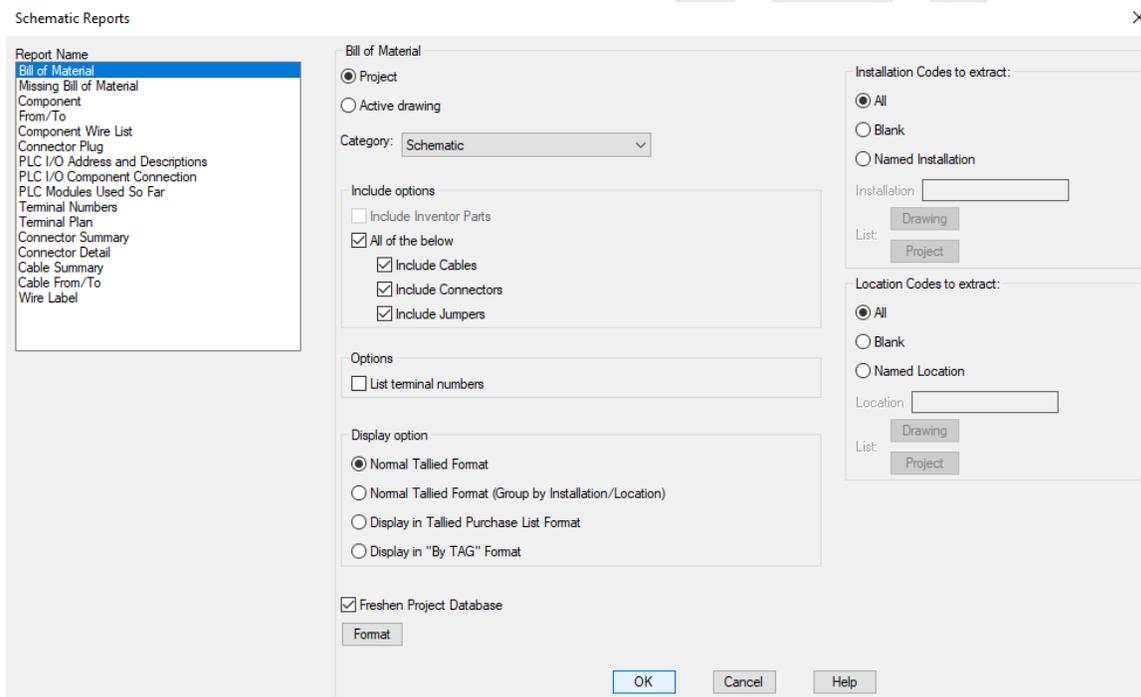
## Capítulo VII: Reportes.

La elaboración de reportes quizá sea la parte más importante de todo lo que se ha tratado, sin embargo, es cuestión del usuario darles el justo valor a las cosas.

Para elaborar se tiene que ir a la pestaña *Reports* en la pantalla principal de AutoCAD, y se dará clic en la opción *Reports* (flecha roja).



Ya inicializada la herramienta se mostrará la siguiente ventana



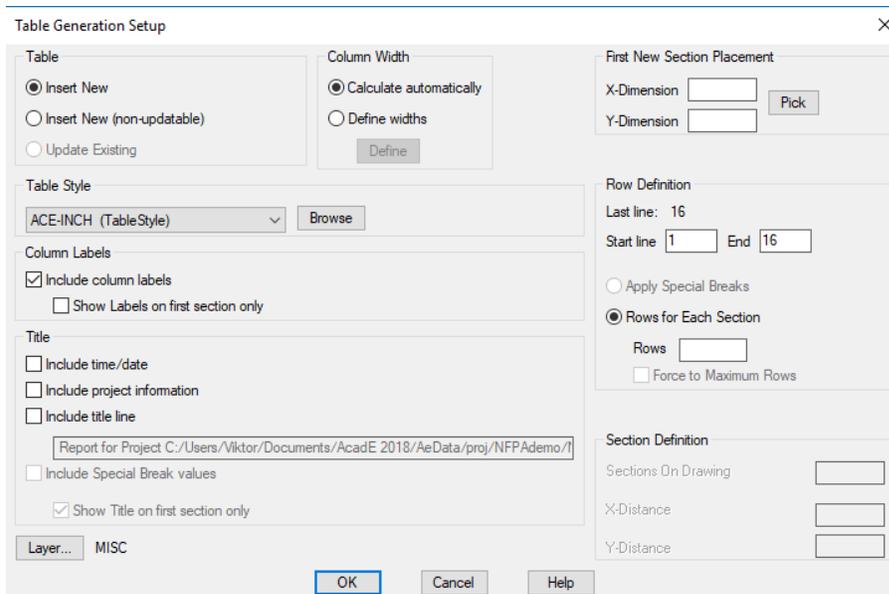
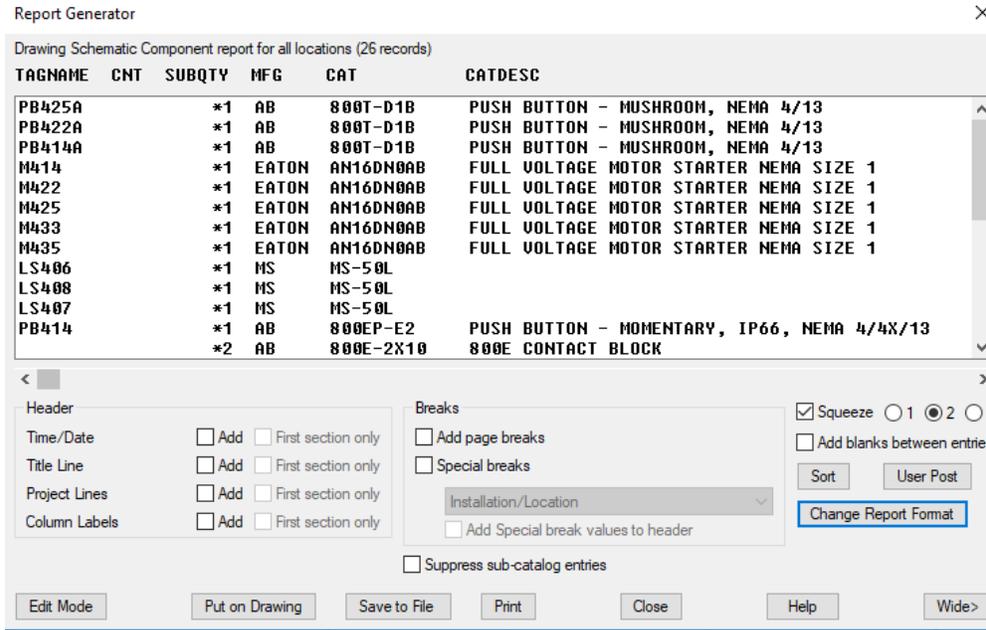
En dicha ventana se tendrá que elegir el tipo de reporte que se hará, la diferencia entre reportes radica en los atributos o características del componente que tomará en cuenta el programa a la hora de hacer la recolección de información. En esencia, todos los reportes son iguales sólo que AutoCAD simplifica la construcción teniendo de antemano una serie de pre configuraciones.

Así mismo dentro de esta primera ventana se tendrá que elegir desde dónde se obtendrá la información de los componentes a reportar o cuantificar, también se puede elegir si se incluyen o no los cables, conectores y puentes.

Hecho el primer paso, se mostrará una ventana que será pre visualización de los elementos que el programa encontró durante su búsqueda, aquí se podrá también observar los atributos que está tomando en cuenta para la tabla que se generará más adelante, incluso se podrán insertar más atributos a gusto del usuario, dando clic en la opción *Change Report Format*.

Luego de elegir los atributos que se quieren tomar en cuenta, la tabla resultante podrá:

- Insertarse en el dibujo (*Put on Drawing*)
- Guardarse como un archivo diferente (*Save to File*)
- Imprimirse (*Print*)



En caso que se desee insertar en el plano la tabla resultante, surge una nueva ventana para darle formato a la misma, el formato que se le puede dar esta basado en estilo de los cuales ya vienen algunos pre configurados, sin embargo, existe la opción de desarrollar una configuración propia la cual se puede guardar para que forme parte de otros proyectos.