

CYPELEC REBT CYPELEC CT

The screenshot displays the CYPELEC REBT software interface. The main window shows a 3D model of a switchgear cabinet and a 2D electrical diagram with various components and data tables. A 'MAGNETOTÉRMICO' window is open, showing characteristics for a 10.2 A circuit breaker.

MAGNETOTÉRMICO			
CARACTERÍSTICAS			
Intensidad nominal	10.2 A		
Poder de corte último	12.60 V	100-133 V	220-240 V
	26.5A	20.5A	10.5A
Poder de corte de servicio	12.60 V	100-133 V	220-240 V
	27.5A	15.5A	5.5A
Número de polos	1P+N		
Curva	C		
Dimensiones	85 x 36 x 75 mm		
Precio	57 €		

The 2D diagram includes a table for 'Resultados' (Results) for a 10.2 A circuit breaker:

Resultados	
I_n	17.32 A
THD _g	0.0 %
P _{instalada}	6.70 kW
P _{demanda}	6.70 kW
P _{calculada}	6.70 kW
cos φ	0.991
ICC _{max}	9.09 kA (línea Cabecera)
ICC _{min}	3.74 kA (línea Cabecera)
Fases	
I_n	6.93 - j 5.20 A (cos φ 0.8)
I_g	-8.99 - j 15.00 A (cos φ 1)
I_r	-6.71 + j 15.52 A (cos φ 1)
I_s	-8.44 - j 8.57 A





CYPELEC REBT

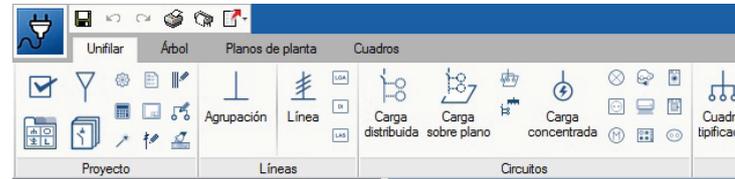
CYPELEC REBT es un programa basado en la aplicación del **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión**, diseñado para asistir al proyectista de instalaciones eléctricas en el diseño, cálculo y dimensionamiento de las líneas en BT.



Para el diseño de la interfaz de la aplicación así como de los procedimientos de cálculo desarrollados, incluyendo la selección de

la normativa contemplada, CYPE Ingenieros ha contado con el asesoramiento del **Área de Ingeniería Eléctrica del Departamento de Ingeniería Mecánica y Energía de la Universidad Miguel Hernández de Elche**. Dicho asesoramiento forma parte del convenio de colaboración suscrito, para el desarrollo de CYPELEC REBT, entre CYPE Ingenieros y la Universidad Miguel Hernández.

Se aplican los requerimientos exigidos por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión el cual fue aprobado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, y publicado en el BOE nº224 de fecha 18 de septiembre de 2002. Además se tuvieron en cuenta las especificaciones de las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) de la Guía Técnica de aplicación del REBT y las normas UNE a las que el propio Reglamento se remite para el desarrollo de determinados cálculos y comprobaciones (UNE 20460-5-523, UNE-HD 60364-4-43, UNE-EN 60909, etc.). Toda la información correspondiente a la aplicación de la normativa en la verificación de los distintos elementos que componen la instalación eléctrica (cables, aparatos, etc.), puede consultarse en los listados justificativos que la aplicación proporciona.

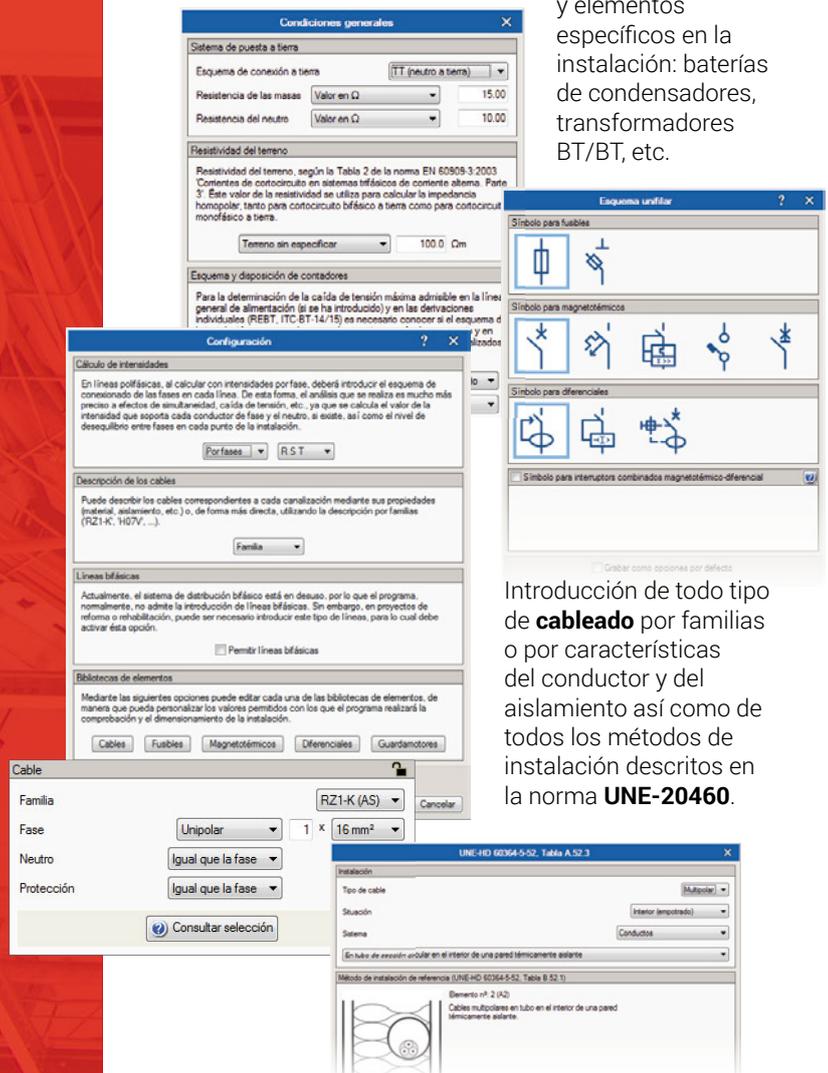


A continuación se presentan algunas de las características desarrolladas en CYPELEC REBT:

Interfaz de usuario accesible

Entorno accesible y con múltiples ayudas a la edición: cuadros tipificados, grupos de líneas, circuitos predefinidos, copiar, pegar, mover e igualar propiedades, deshacer-rehacer, modos de edición (unifilar/árbol)

y elementos específicos en la instalación: baterías de condensadores, transformadores BT/BT, etc.

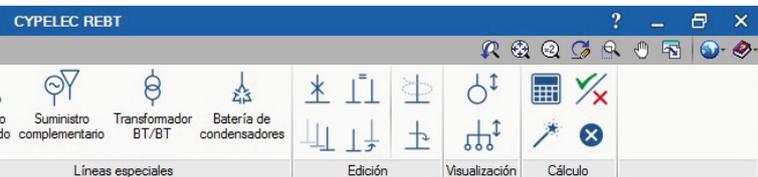


Introducción de todo tipo de **cableado** por familias o por características del conductor y del aislamiento así como de todos los métodos de instalación descritos en la norma **UNE-20460**.

Introducción de líneas y cargas de uso habitual

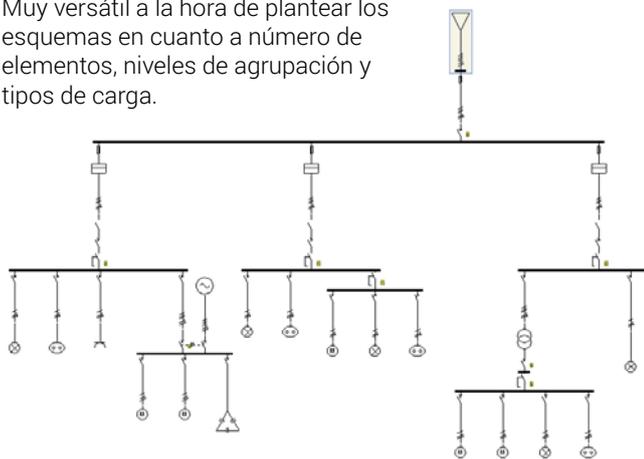
Se define una serie de botones de acceso rápido y configurables por el usuario que permiten insertar líneas y cargas que suelen tener un uso más extendido con unas propiedades por defecto.





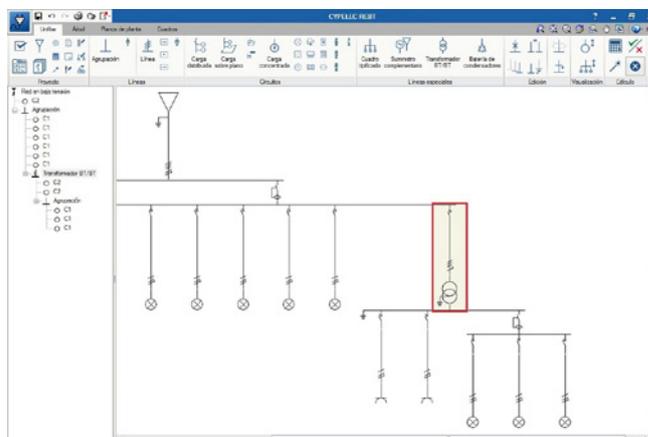
Gran versatilidad

Muy versátil a la hora de plantear los esquemas en cuanto a número de elementos, niveles de agrupación y tipos de carga.



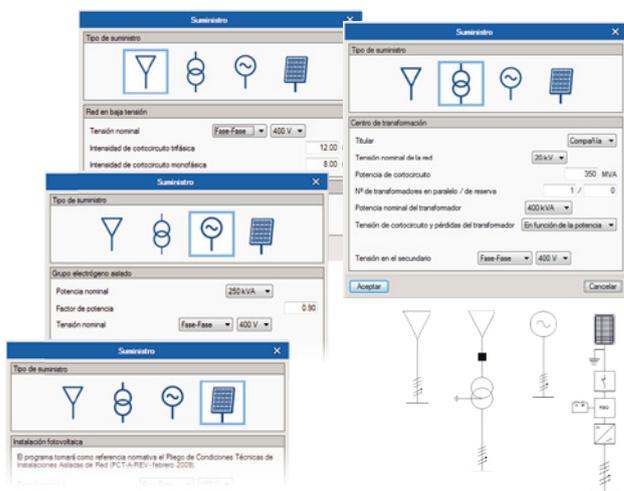
Transformador intermedio BT/BT

A lo largo del recorrido de la instalación se ofrece la posibilidad de introducir un transformador intermedio para la elevación o reducción de la tensión nominal, como es el caso del empleo de un transformador para instalaciones que se alimenten a muy baja tensión de seguridad (MBTS).



Suministro

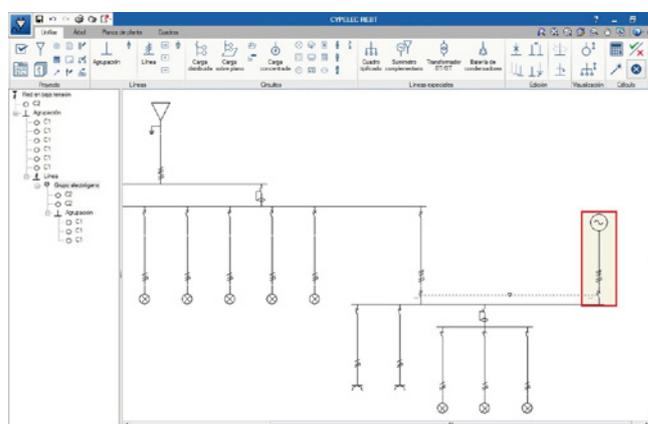
Se da la opción al usuario de seleccionar el tipo de suministro del que se va a alimentar la instalación, pudiendo escoger entre Red en baja tensión, Centro de transformación o Grupo generador aislado.



Además de especificar el tipo de suministro principal, de entre los descritos anteriormente, el programa ofrece la posibilidad de introducir un suministro complementario a través de un **grupo electrógeno** que puede dar servicio a la totalidad de la instalación, a una parte de la instalación o para poner en marcha los servicios de emergencia que se estimen oportunos en caso de fallo del suministro normal.

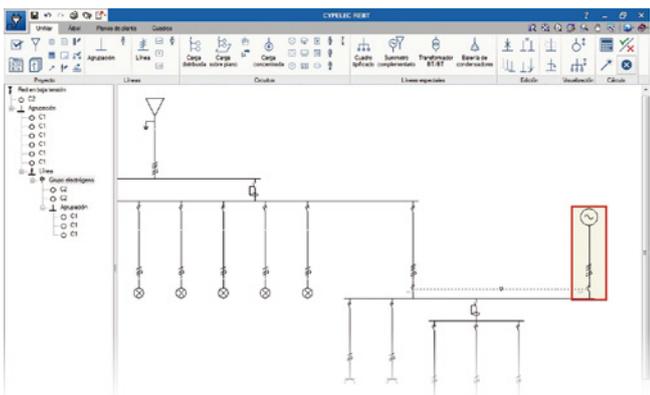
Batería de condensadores

El factor de potencia en cualquier parte de la instalación podrá ser mejorado mediante la introducción de una batería de condensadores que podrá instalarse tanto a nivel individual (receptor) como a nivel colectivo (grupo de circuitos).



Cálculo a cortocircuito mediante el método de las componentes simétricas

CYPELEC REBT realiza el cálculo de corrientes de cortocircuito siguiendo el método de las componentes simétricas descrito en la norma UNE-EN 60909. Basado en el teorema de Thevenin, y siendo aplicable a todo tipo de redes hasta 230 kV, consiste en la inducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito y la sustitución de cada elemento del bucle de defecto por su impedancias directa, inversa y homopolar correspondiente. Una vez establecido este sistema, se procede a obtener la corriente de cortocircuito en el mismo punto en el que se colocó la fuente de tensión "virtual". Gracias a su destacado aspecto analítico y a su mayor precisión respecto al resto de procedimientos se dispone de la mejor de las herramientas en cuanto al cálculo de defectos en la instalación.



Hipótesis para el cálculo de las corrientes de cortocircuito

Se comprueban las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas para cada una de las hipótesis de suministro establecidas, en caso de que exista más de una, de forma que los dispositivos de protección garanticen la protección frente a cortocircuitos para todas las fuentes de suministro de alimentación.

Corrientes de cortocircuito (kA)					
Suministro normal					
	k_3	k_2	k_{EZE}	k_1	
Cabecera	máx 10.44	9.04	4.89	6.67	
	mín 8.51	7.37	4.12	5.55	
Pie	máx 5.21	4.51	3.13	3.94	
	mín 2.89	2.50	2.12	2.46	
Suministro complementario					
	k_3	k_2	k_{EZE}	k_1	
Cabecera	máx 1.52	1.31	2.12	1.77	
	mín 1.37	1.18	1.87	1.58	
Pie	máx 1.44	1.24	1.80	1.60	
	mín 1.20	1.04	1.43	1.31	

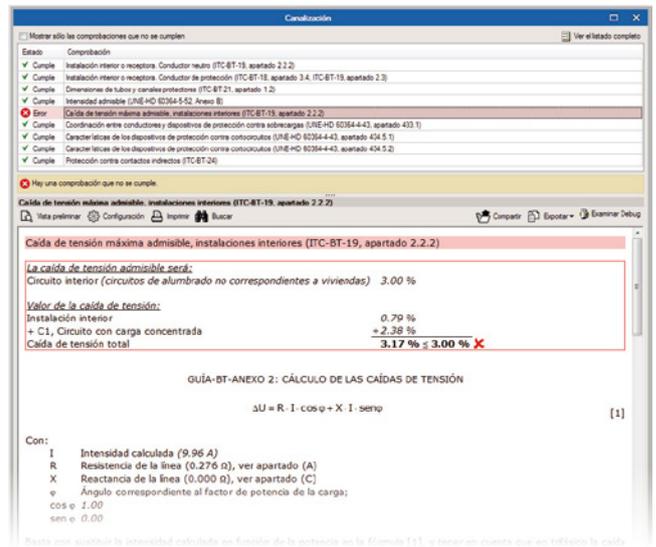
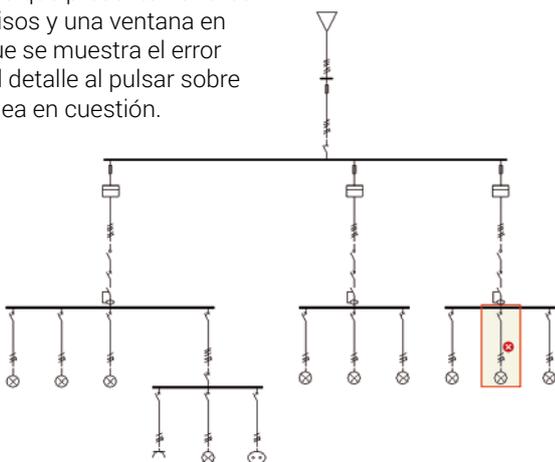
Cálculo de intensidades por fases desequilibradas

A la hora de proyectar una instalación eléctrica trifásica suele darse por supuesto que la distribución de las cargas en cada una de las fases se realizará de manera equilibrada. Este modo de proceder puede resultar más cómodo a la hora de plantear el diseño, pero se trata de una mera aproximación ya que lo cierto es que el equilibrio total es muy difícil de conseguir. La posibilidad de realizar un diseño de la instalación con un reparto desequilibrado de las fases permite al usuario seleccionar la fase a la que se conecta cada una de las cargas. De este modo es posible realizar un estudio preliminar de la distribución de las mismas y evitar desequilibrios entre fases que puedan afectar al correcto funcionamiento de la instalación.

Además, en caso de que la instalación planteada presente algún desequilibrio entre fases, el programa realizará todas las comprobaciones pertinentes de manera que se modelice el comportamiento real de las líneas. En este sentido, se tendrán en cuenta las corrientes que circulan por cada una de las fases y por el neutro para compensar el desequilibrio entre las mismas, se considerarán dichas intensidades a la hora de dimensionar correctamente la sección de cada conductor (incluido el neutro) y se calcularán tanto las caídas de tensión simples (fase-neutro) como las caídas de tensión compuestas (fase-fase).

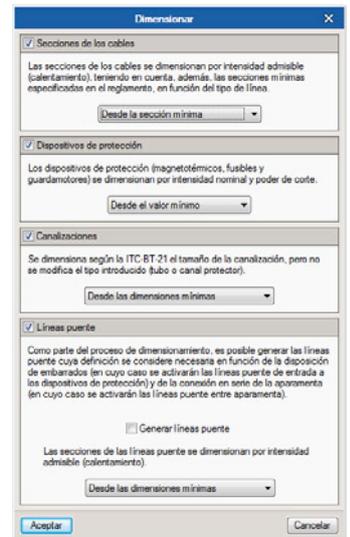
Comprobación

Se comprueba si los parámetros que el usuario ha introducido para dimensionar la instalación están dentro de los criterios que admite la normativa vigente. El resultado es una visualización directa sobre el unifilar de todas aquellas líneas que presenten errores o avisos o una ventana en la que se muestra el error en el detalle al pulsar sobre la línea en cuestión.



Dimensionamiento

El programa también ofrece la posibilidad de realizar un dimensionado preliminar de las líneas y canalizaciones de la instalación, para ello toma como referencia la intensidad que se prevé que va a circular por el conductor y establece una sección de modo que la intensidad máxima permitida por dicha sección supere la prevista. Del mismo modo trata de determinar una intensidad nominal de la apartamentada de la línea para que sea superior a la intensidad prevista, pero inferior a la máxima admisible por el cable.

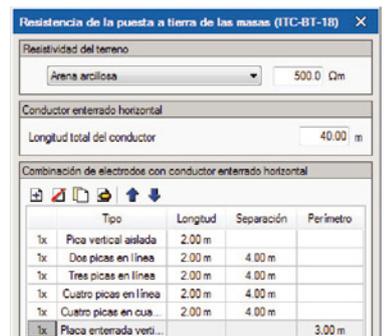


Si el usuario desea que el dimensionado no varíe las características introducidas en una línea en particular, de su canalización o de los elementos de protección de la propia línea, se ofrece la posibilidad de bloquear el dimensionamiento del elemento en cuestión mediante la pulsación del botón con forma de candado situado en la esquina superior derecha del cuadro correspondiente (pudiendo estar sin bloquear=candado abierto o bloqueado=candado cerrado).



Resistencia de la toma de tierra según la ITC-BT-18

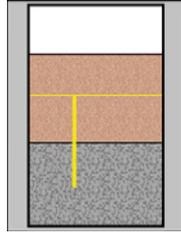
Cálculo de la resistencia de la toma de tierra de la instalación de acuerdo a la selección de un electrodo simple mediante un conductor enterrado horizontal, o mediante la combinación de electrodos con incorporación de picas, en sus diferentes disposiciones, y/o placas enterradas.



Cálculo avanzado de sistemas de puesta a tierra (módulo)

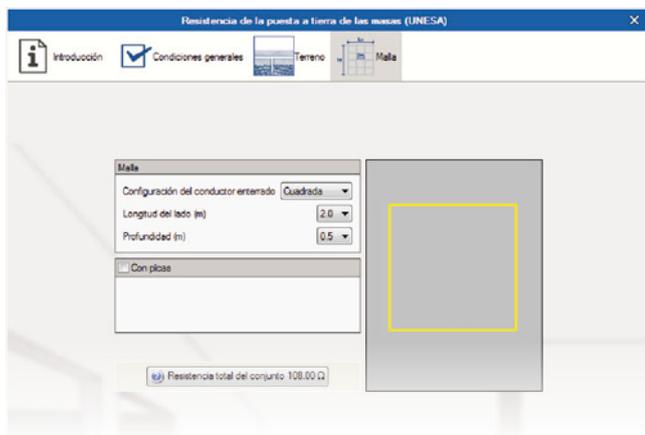
Permite realizar el cálculo del sistema de puesta a tierra según el método propuesto en la norma IEEE std 80 2000 "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding" y el descrito por la Asociación Española de la Industria Eléctrica UNESA.

Para el método descrito por el IEEE se habilita la selección de tres métodos de cálculo distintos, en función de las condiciones del terreno y del método de instalación de los conductores enterrados para distinguir entre sistemas más sencillos (método de Sverak) o más complejos (método de Schwarz) con uno o varios estratos en el terreno. Asimismo, se verifican los valores límite para las diferencias de potencial entre dos puntos que puedan estar conectados a través del cuerpo humano cuando la subestación se encuentra en condiciones de fallo. Además, se puede considerar una capa superficial de aislamiento para mejorar la seguridad de la instalación.



A partir de los datos introducidos, así como de las impedancias calculadas en la línea donde se conecta la instalación de puesta a tierra, se realizan los siguientes cálculos:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra
- Corriente máxima de fallo monofásica y trifásica a tierra
- Elevación de potencial del suelo
- Análisis de la tensión de paso y de contacto
- Comprobación de la sección del conductor



En cuanto al método de UNESA, el método proporciona un procedimiento de cálculo basado en tablas, que permite evaluar el comportamiento de la instalación de puesta a tierra en función de las características de la red que va a alimentar al centro de transformación (tensión de servicio, tiempo de actuación de las protecciones, impedancia de puesta a tierra del neutro, etc.) y de las del terreno en donde va a ubicarse (resistividad), obteniendo los siguientes valores:

- Resistencia de puesta a tierra
- Tensión de paso
- Tensión de contacto

A pesar de que este método de cálculo está enfocado principalmente al proyecto de instalaciones de Alta Tensión, el proyectista que lo considere oportuno puede aplicarlo, mediante su correspondiente justificación, a instalaciones de baja tensión.

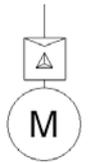
Comprobación de la intensidad de arranque de motores y uso de arrancadores

En el arranque, los motores asíncronos demandan niveles de intensidad superiores a los que consumen en condiciones nominales de operación. Estas sobreintensidades pueden generar caídas de tensión muy acusadas en la instalación, motivo por el cual el REBT limita la relación entre la intensidad de arranque y la intensidad nominal en función de la potencia del motor en cuestión.

El programa permite establecer los datos referentes al arranque tanto mediante la introducción manual de un coeficiente multiplicador de la intensidad nominal, como haciendo uso de la nomenclatura de la norma americana establecida por el código NEMA que aparece en las especificaciones técnicas de algunos motores.

En caso de que no se cumplan las condiciones establecidas en el REBT, el usuario podrá seleccionar un arrancador para reducir la intensidad de arranque y limitar de este modo su incidencia en la instalación. Los tipos de arranque que se pueden escoger son los siguientes:

- Arranque directo.
- Arranque estrella-triángulo.
- Arranque por autotransformador.
- Arranque rotórico/estatórico por resistencias.
- Variador de frecuencia.



El arrancador seleccionado, además de afectar al cálculo, se verá reflejado en el unifilar y en los planos con su icono correspondiente.

Contribución de los motores a la intensidad de cortocircuito

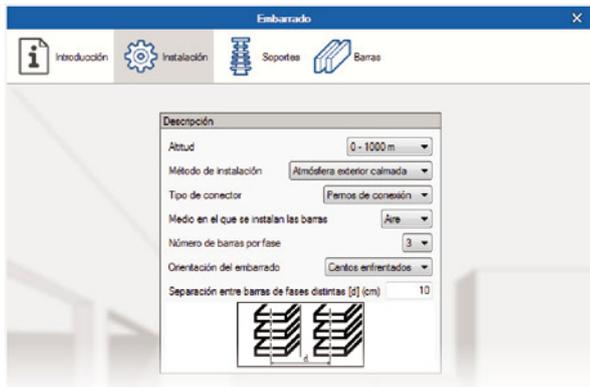
Debido a la inercia que presentan los motores en el momento en el que se produce el cortocircuito, cada uno de ellos se convierte transitoriamente en una fuente de generación de potencia que contribuye a incrementar el valor de la intensidad de cortocircuito máxima. Por este motivo, y siguiendo las directrices de la norma UNE-EN 60909 se ha implementado esta circunstancia de modo que se tenga en cuenta el valor real de la corriente de cortocircuito en cada una de las líneas de la instalación.

Implementación de líneas bifásicas (módulo)

También es posible realizar una distribución bifásica a partir de una distribución trifilar (2F+N), y una alimentación bifásica de los receptores eléctricos a través de dos fases (2F). Los sistemas bifásicos siempre partirán de un sistema trifásico, por lo que se mantiene un desfase de 120° entre los sistemas monofásicos sinusoidales que lo conforman. En caso de seleccionar el cálculo "por fases", el programa además permitirá la selección bifásica en RS, ST o TR.

Cálculo de embarrados (módulo)

En instalaciones de elevada potencia, suele ser habitual colocar una serie de barras de cobre o de aluminio a la entrada del cuadro general de mando y protección o en el reparto de contadores. Estos embarrados, que sirven para distribuir la corriente hacia las protecciones de cada línea, soportarán intensidades muy elevadas, por lo que es necesario comprobar el correcto dimensionamiento tanto para los esfuerzos térmicos como para los esfuerzos mecánicos que deberán soportar.



A partir de las propiedades de la instalación, así como de la disposición de los embarrados, se realizarán las siguientes comprobaciones para asegurar el correcto dimensionamiento del sistema de embarrados:

- Sección mínima para la intensidad de cálculo
- Incremento de temperatura admisible para la corriente de cortocircuito
- Resistencia mecánica de las barras
- Resistencia mecánica de los soportes
- Deformación de las barras
- Frecuencia de resonancia intrínseca

Listados de justificación

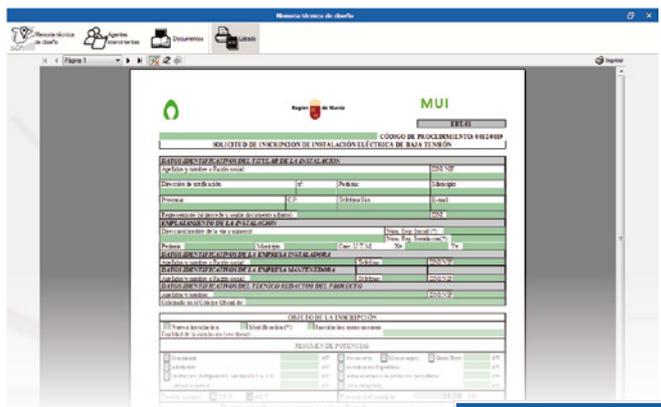
- Cálculo de las intensidades que circulan por las líneas en valores complejos a partir de las potencias de las cargas (por fases independientes en caso de activar dicho modo).
- Cálculo de las impedancias directa, inversa y homopolar de la instalación.
- Corrientes de cortocircuito máxima y mínima en cabecera y pie de línea para los cortocircuitos trifásico, fase-fase, fase-fase-neutro y fase-neutro en cada una de las hipótesis de funcionamiento (suministro normal o de reserva).
- Comprobaciones para:
 - Esquema de instalación eléctrica.
 - Cables de fase, neutro y protección para la derivación individual.
 - Dimensiones de tubos y canales protectores.
 - Intensidad admisible del cableado.
 - Porcentaje de desequilibrio.
 - Caída de tensión máxima admisible.
 - Coordinación entre conductores y dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.
 - Sensibilidad e intensidad asignada a los diferenciales.

Proyecto

El programa publica un proyecto tipo que incluye los capítulos referidos a los listados descriptivos y justificativos, mediciones y pliego de condiciones. El proyecto se complementa con la composición de los planos.

Memorias Técnicas de Diseño

La versión Obras grandes y muy grandes permite la generación de Memorias Técnicas de Diseño (MTD), según los modelos previstos por las diferentes comunidades autónomas implementados en el programa. Existe una versión limitada a la obtención de las MTD y al Certificado de la instalación.



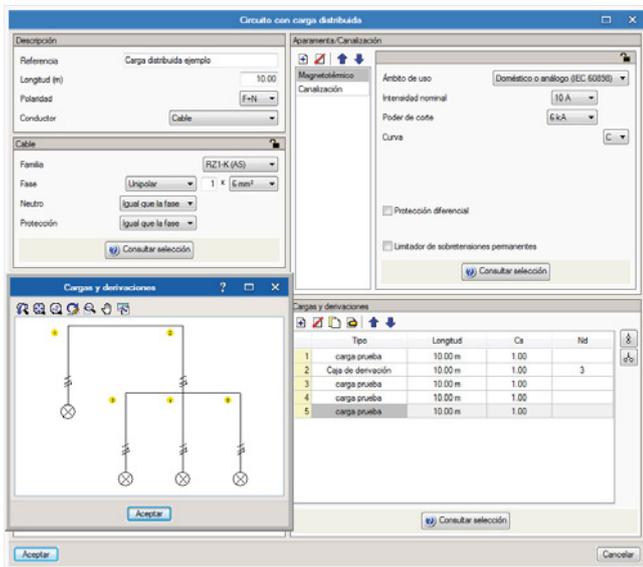
Inserción de líneas en el unifilar o en el árbol

Además de introducir líneas y cargas directamente en el unifilar, se permite la introducción directa de las mismas haciendo uso de la pestaña árbol. En este modo los elementos se irán introduciendo bajo la línea seleccionada en el árbol, pudiendo acceder a cualquiera de ellos posteriormente para modificar sus propiedades o consultar las comprobaciones realizadas.

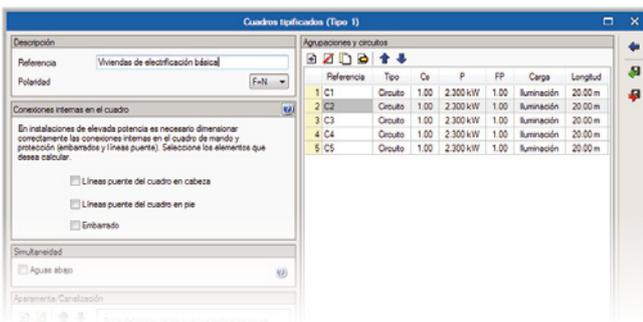
Introducción de elementos predefinidos, cargas distribuidas y cuadros tipificados con cualquier configuración

La potencia de estas utilidades radica en la posibilidad de que el usuario almacene las tipologías de cargas y distribuciones que más utilice de modo que puedan ser utilizadas las veces que sean necesarias sin necesidad de volver a configurar cada una por separado.

En primer lugar, el concepto de **carga distribuida** se aplica a situaciones en las que se quiere introducir un conjunto de cargas con una configuración determinada para que sea tratada como un bloque en su conjunto. Por ejemplo, podría darse el caso de una instalación de grandes dimensiones como pueda ser una nave industrial o un hospital en los que se vaya a realizar un reparto de la iluminación por sectores y en la que resulte más cómodo introducir un bloque de carga distribuida para copiarlo varias veces y, a continuación, realizar pequeñas modificaciones en cada uno de ellos.



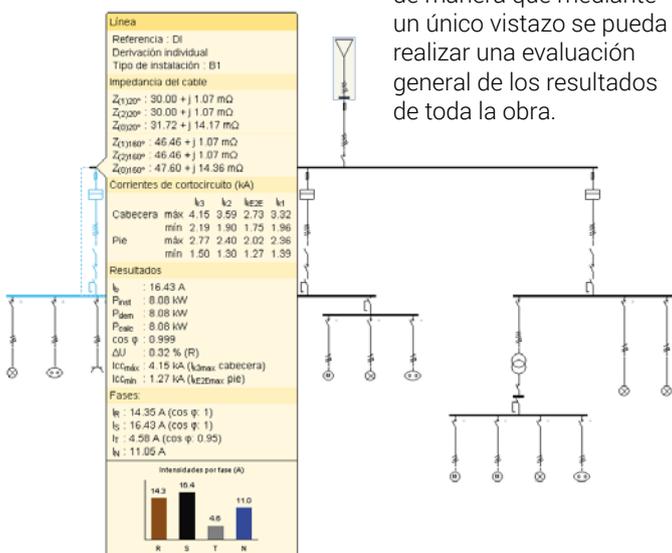
En cuanto al **cuadro tipificado**, el modo de aplicación sería similar al de carga distribuida, pero con la salvedad de que las modificaciones que se realicen en un bloque se verán reflejadas en todos los del mismo tipo. Un claro ejemplo de aplicación sería el diseño de un grupo de viviendas para las cuales se define previamente la distribución de las líneas eléctricas y a continuación se insertan tantos bloques como viviendas se quieran plantear.



Visualización directa de las magnitudes calculadas

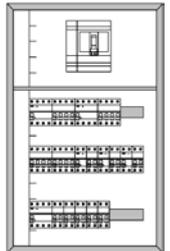
El programa permite visualizar las magnitudes calculadas sobre las líneas del esquema mediante "tooltips" desplegables que aparecen al pasar con el puntero sobre la línea en cuestión. La información que aparece en su interior puede ser editada desde la "Presentación de resultados".

Del mismo modo, el usuario podrá escoger que dicha información se visualice directamente en el propio esquema de manera que mediante un único vistazo se pueda realizar una evaluación general de los resultados de toda la obra.



Diseño de cuadros eléctricos (módulo)

La solapa Cuadros permite diseñar las posibles envolventes de la instalación eléctrica (armarios, cuadros y cajas de mando y protección). Una vez confeccionado el esquema unifilar, el programa conoce la distribución del cuadro principal y la distribución de los posibles subcuadros aguas abajo del cuadro principal. La estructura en árbol de los cuadros y subcuadros junto con toda la apartamenta de entrada y salida de cada uno de ellos permite al proyectista diseñar de una forma rápida y práctica la distribución de la apartamenta en el interior de una envolvente previamente definida.

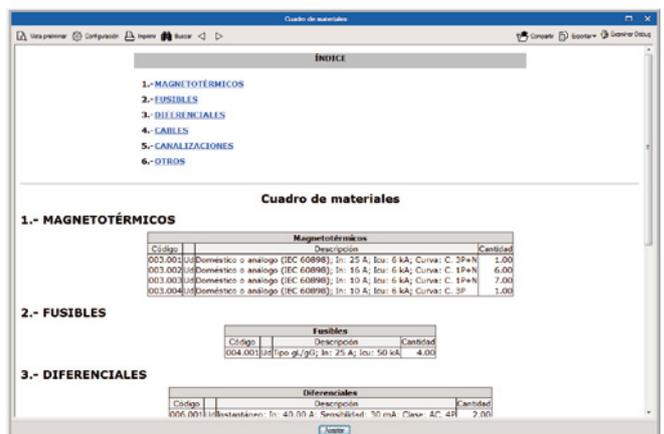


Impresión de etiquetas para identificar apartamenta en cuadros de protección

Se ofrece la posibilidad de publicar un plano para su impresión sobre papel adhesivo de modo que se realice una configuración de las etiquetas para referenciar la apartamenta a instalar en el interior de una envolvente. De este modo, una vez realizado el montaje, se podrá identificar de una manera rápida a qué circuito corresponde cada protección.

Cuadro de medición exportable a formato bc3

Se realiza una medición de los elementos introducidos en el unifilar (cables, protecciones, conducciones...) y se genera un documento preparado para su impresión, o para ser exportado a formato .bc3 de manera que pueda ser gestionado en herramientas como "Arquimedes".

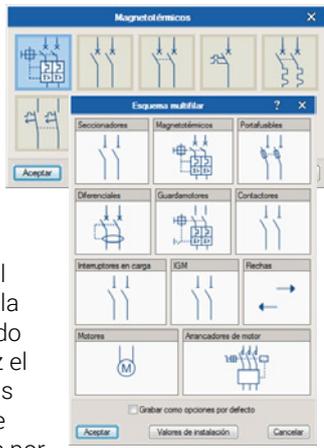


Publicación de planos

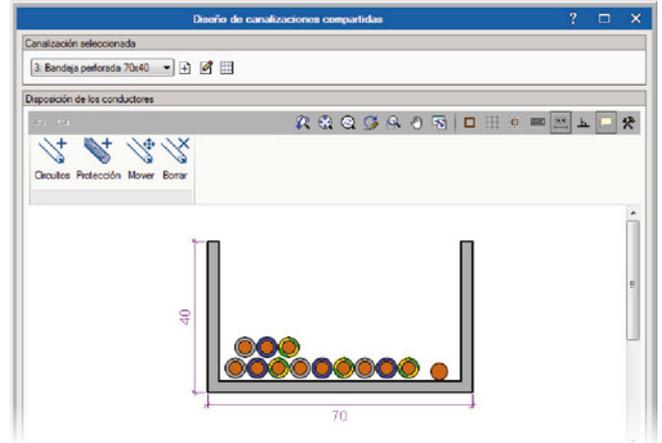
Genera planos con información detallada de las líneas y las cargas, y permite que el usuario decida qué parámetros desea mostrar a través de un panel de configuración.

Esquema Multifilar en planos (módulo).

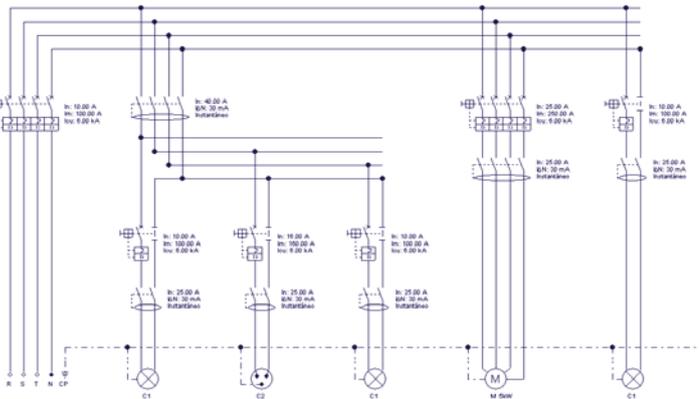
Se habilita la posibilidad de generar el esquema multifilar de la instalación. Para ello será necesario, además de disponer del módulo correspondiente, habilitar la introducción de líneas distinguiendo "por fases". De este modo, una vez el usuario defina la distribución de las cargas, podrá obtener una serie de planos de conexiones, distribuidos por subcuadros, en los que se incluirán tanto las conducciones eléctricas como los elementos terminales y su aparatada de protección correspondiente.



Estos cálculos se basarán en un modelo matricial en el que se evaluarán las Leyes de Kirchhoff, con el que se obtendrán las tensiones en cada nodo y las corrientes en cada tramo. Para calcular correctamente estas últimas, se habilita la opción de definir el tipo de canalización y la disposición del cableado en su interior de modo que se aplique automáticamente el factor de agrupamiento por circuitos adicionales.

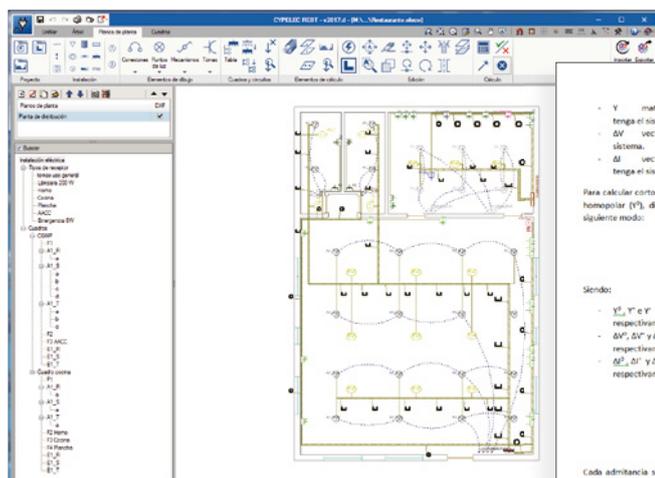


Una vez realizada la distribución de cargas en el plano, se podrá incorporar el circuito al unifilar, de manera que se le apliquen las mismas comprobaciones que al resto de líneas y se le puedan incorporar los elementos de aparatada necesarios.



Planos de planta (módulo)

Esta solapa permite realizar la distribución en planta de la instalación introduciendo líneas de circuitos, elementos de suministro, derivación, maniobra y cargas finales para su cálculo y posterior impresión en plano. Para ello, el usuario puede hacer uso de plantillas dxf o dwg sobre las que trabajar con referencias dimensionales. La herramienta ofrece total libertad de diseño ya que se calculan líneas de circuitos tanto en árbol, como en anillos cerrados o incluso formando redes malladas. En este sentido únicamente será necesario definir el trazado de las canalizaciones que alimentan a los receptores introducidos, así como establecer a qué circuito pertenece cada receptor. Tras realizar esta asignación, el programa indicará qué circuitos discurren a lo largo de cada tramo de canalización, para realizar los cálculos correspondientes.



Cortocircuito en redes malladas (módulo)

Otro de los puntos fuertes del programa y que supone un elemento diferenciador respecto a otras aplicaciones de cálculo es el tratamiento del cortocircuito en redes malladas. Para evaluar esta circunstancia el programa realiza un cálculo matricial de números complejos apoyándose en el teorema de compensación y aplicado al método de las componentes simétricas.

Tras realizar la evaluación de las impedancias de cada tramo a la temperatura que alcanza el conductor durante el cortocircuito, el programa parte de los datos que proporciona la compañía para establecer la impedancia de la red de suministro. A continuación se establecen las condiciones de contorno para el sistema, en las que se definen como incógnitas tanto la intensidad de cortocircuito a calcular, como las caídas de potencial que se producen durante el fallo.

Y matriz de admitancias, cuadrada y con tantas filas y columnas como nodos tenga el sistema.
 ΔV vector columna de tensiones con tantos elementos como nodos tenga el sistema.
 I vector columna de intensidades tensiones con tantos elementos como nodos tenga el sistema.

Para calcular cortocircuitos asimétricos se construye un sistema matricial con las secuencias homopolar (Y^0), directa (Y^1) e inversa (Y^2). Con lo que el sistema quedará planteado del siguiente modo:

$$\begin{bmatrix} Y^0 & 0 & 0 \\ 0 & Y^1 & 0 \\ 0 & 0 & Y^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta V^0 \\ \Delta V^1 \\ \Delta V^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I^0 \\ I^1 \\ I^2 \end{bmatrix}$$

Siendo:

- Y^0, Y^1 e Y^2 matrices de admitancias de secuencia homopolar, directa e inversa respectivamente.
- $\Delta V^0, \Delta V^1$ y ΔV^2 vectores de tensiones de secuencia homopolar, directa e inversa respectivamente.
- I^0, I^1 y I^2 vectores de intensidades de secuencia homopolar, directa e inversa respectivamente.

Cada admitancia se obtiene como la inversa de la impedancia del tramo correspondiente calculada para una temperatura de 250°, que es la temperatura que alcanzaría el conductor al final del cortocircuito.

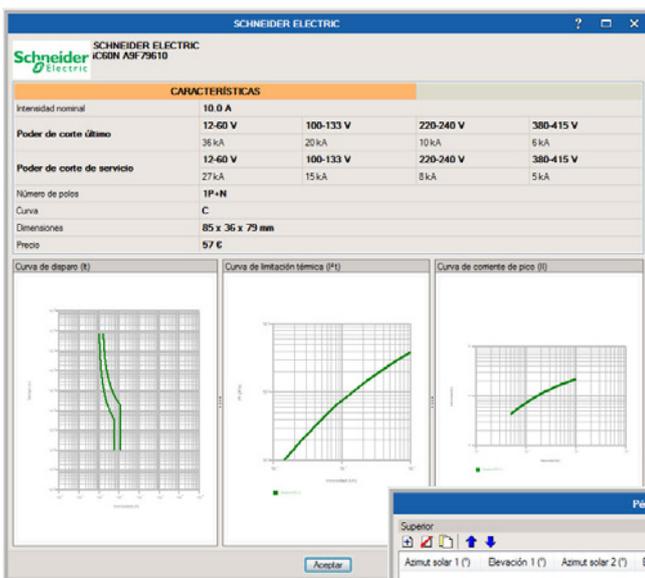
De este modo, se calcularán las corrientes de cortocircuito en toda la malla estableciendo una hipótesis de cálculo diferente para cada uno de los nodos en los que se pueda producir el fallo. El resultado es un completo análisis del comportamiento del sistema durante el cortocircuito que devuelve la intensidad máxima y mínima que se pueden dar en la red diseñada y que servirá para introducir los elementos de protección que mejor se ajusten a los requerimientos de seguridad que establezca el reglamento.

Fabricantes (módulos)

La incorporación de los fabricantes para la selección de dispositivos de protección en las instalaciones permite al programa realizar cálculos y comprobaciones de cumplimiento de la normativa con las características reales de los productos utilizados en lugar de realizar aproximaciones con selecciones genéricas. De este modo se puede trabajar con las propiedades reales de los elementos seleccionados y realizar las siguientes funciones:

- Obtener los **tiempos** reales de disparo en condiciones de fallo.
- Evaluar la **solicitación térmica** del cable junto con la curva de limitación térmica del dispositivo de protección en aquellos casos en los que los tiempos de duración del cortocircuito sean muy cortos.
- Realizar la **selectividad** entre dispositivos de protección.
- Aplicar técnicas de **filiación** para limitar las intensidades de cortocircuito.

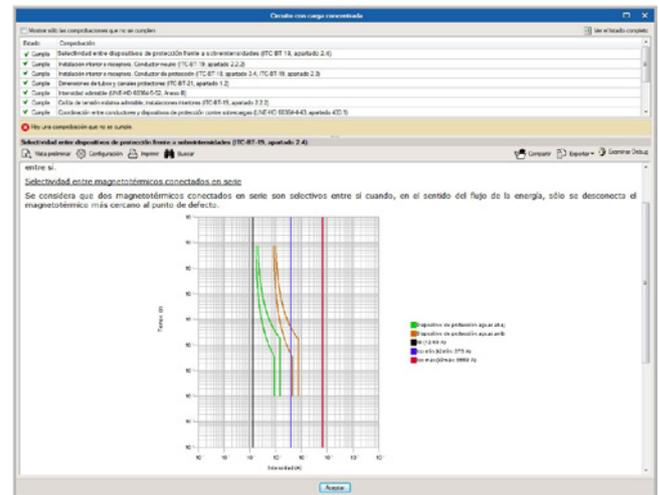
En primer lugar se encuentra la curva de disparo del dispositivo (Intensidad-tiempo). Esta establecerá el tiempo de actuación de la protección en caso de sobrecarga o cortocircuito. Conociendo la intensidad que atraviesa el dispositivo durante el fallo devolverá el tiempo de actuación del dispositivo. Al compararla con la curva característica del cable asociado, se podrá determinar hasta qué punto queda protegida la instalación. Por otro lado se tiene la curva de limitación térmica (Intensidad-Intensidad²•tiempo), define las condiciones el disparo del dispositivo para tiempos muy pequeños (en cortocircuitos de grandes magnitudes), con lo que se dispone de toda la información necesaria para diseñar las protecciones de la instalación frente a sobrecargas. Por último se tendrían las curvas de limitación de corriente que permitirían reducir los poderes de corte necesarios en los dispositivos aguas abajo.



Selectividad y filiación (módulos)

Conociendo las curvas de disparo de los dispositivos de protección frente a sobrecargas es posible realizar un análisis de **selectividad** entre las protecciones de la instalación. Para ello será necesario evaluar los tiempos de disparo de cada uno para que, en caso de que se produzca un cortocircuito, la protección que actúe sea la más próxima al punto de defecto, evitando dejar sin suministro a toda la instalación. Esta comprobación se realizará únicamente cuando se haya seleccionado un dispositivo de fabricante, de modo que se disponga de unos resultados fieles a la realidad.

Por otro lado, las curvas de limitación de corriente permiten conocer la intensidad real que circulará aguas abajo del dispositivo de protección en cuestión. Este tipo de protecciones tienen la propiedad de actuar como limitador de corriente máxima, por lo que es posible reducir los poderes de corte de los dispositivos que cuelgan del estudiado reduciendo el coste. A esta técnica se le conoce como **filiación**, y se utiliza en instalaciones de elevada potencia en las que se puede reducir mucho el coste total de las protecciones con un diseño más preciso.

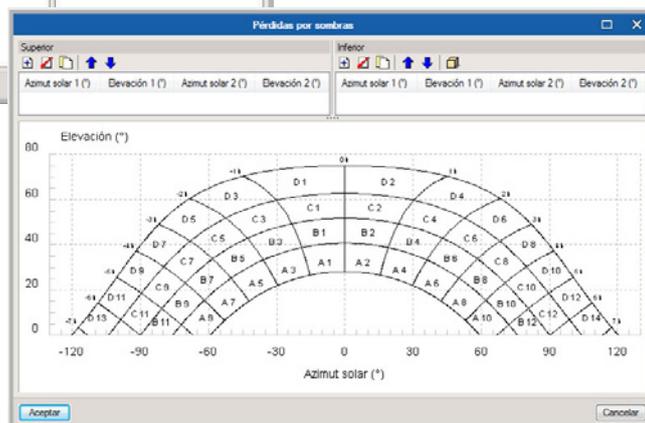


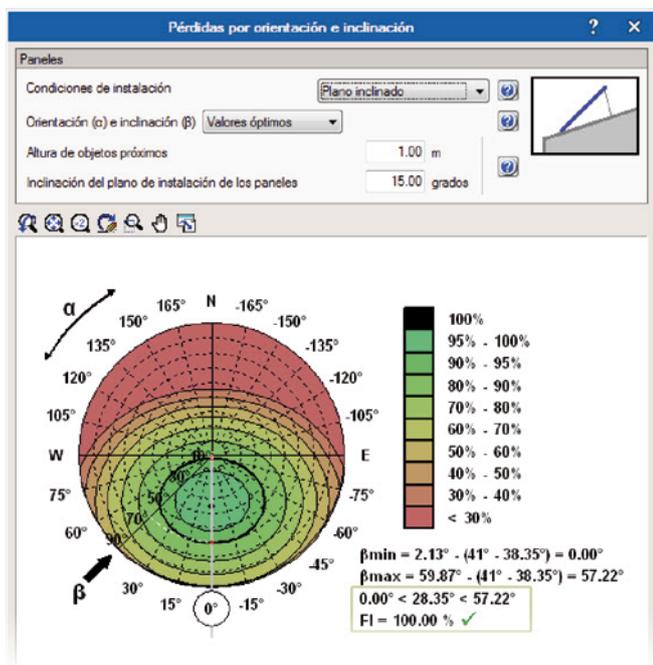
Instalaciones fotovoltaicas (módulo)

Permite establecer este tipo de generadores como suministro de la instalación tras configurar las características de la misma, y definir las diferentes pérdidas producidas en los paneles.

Para evaluar las pérdidas debidas a las sombras, se toma el diagrama de trayectorias del sol correspondiente al emplazamiento de la instalación y se superpone el perfil

de obstáculos que generan sombras sobre los paneles, tras lo cual se comprueba su contribución con las tablas correspondientes. Respecto a las pérdidas por inclinación y orientación, se deberán comprobar estos valores sobre el diagrama correspondiente para evaluar si las pérdidas no superan el porcentaje máximo admisible.





Tras la configuración de los parámetros que definen la instalación se obtiene:

- Valor medio mensual de la irradiación diaria en el plano horizontal.
- Valores óptimos de inclinación y orientación para las condiciones seleccionadas.
- Pérdidas producidas por la orientación y la inclinación de los paneles.
- Pérdidas por las sombras producidas por el entorno.
- Número de paneles, acumuladores y resto de equipo necesario para cubrir la demanda especificada.
- Energía demandada por las motobombas para alimentar a una estación de bombeo.
- Secciones del cableado para soportar las intensidades generadas en los tramos de corriente continua y alterna.

Todos estos datos se incluyen en un listado de justificación en el que se especificarán los cálculos y comprobaciones realizadas y en unas tablas resumen para su entrega a la administración.

Bibliotecas de elementos

El sistema de bibliotecas de elementos incluido en CYPELEC REBT permite al usuario definir y almacenar receptores y cuadros tipificados de uso habitual para su reutilización, exportación e importación.

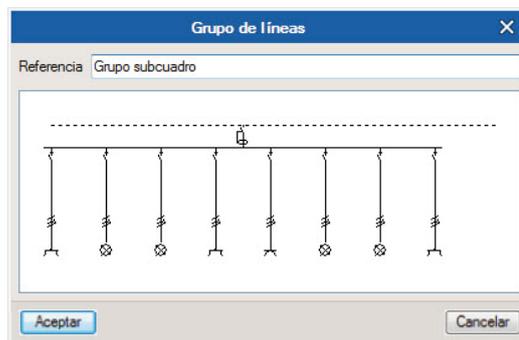


Cuando se selecciona un elemento de biblioteca, el programa accede a las características del elemento almacenado, y toma sus valores para configurar la línea de modo que no sea necesario definirlo de nuevo cada vez que se quiera utilizar. Del mismo modo, cuando se realicen cambios en el mismo, no hará falta redefinir todas las líneas que utilicen dicho elemento, ya que los valores se modificarán en todas ellas automáticamente.

Grupos de línea

Otro de los elementos diferenciadores del programa es su estructura orientada al trabajo en paralelo de varios usuarios en un mismo proyecto. Para ello se dispone de la herramienta de generación de grupos de línea, a través de la cual se puede seleccionar una parte del esquema unifilar introducido, y almacenarlo en disco para su posterior reutilización. Esta funcionalidad permite además la exportación e importación de los grupos de línea almacenados junto con sus receptores y cuadros tipificados asociados.

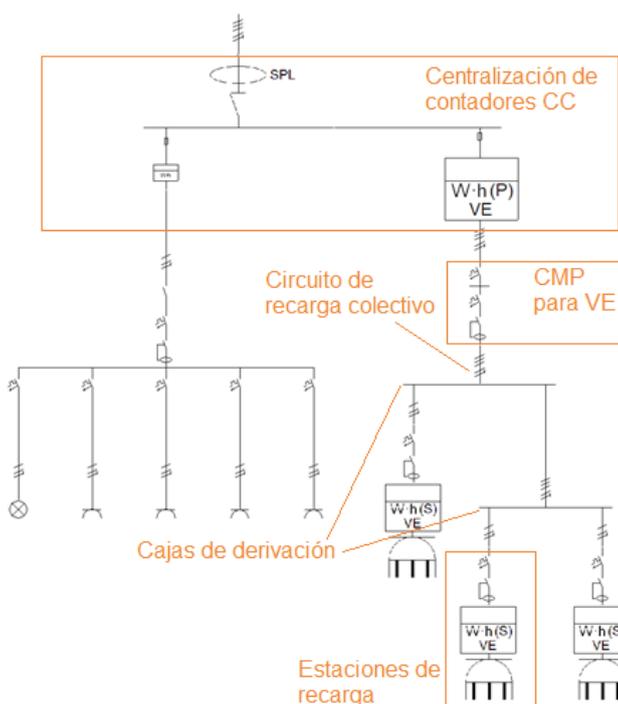
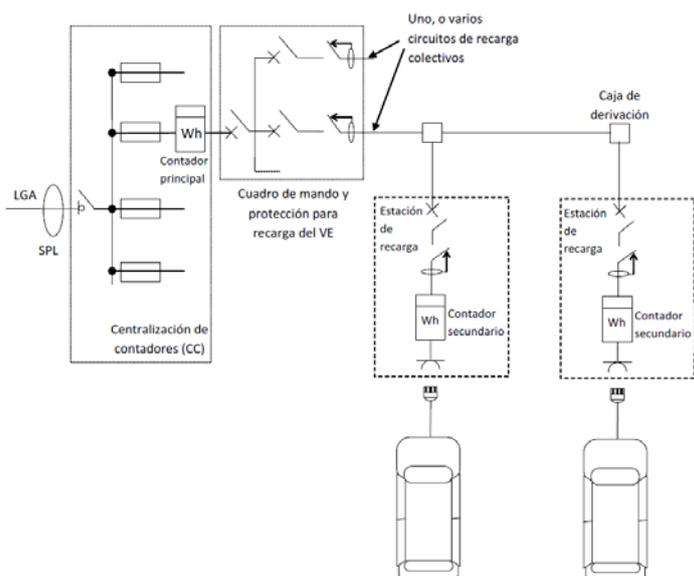
De este modo, en caso de que varios usuarios trabajen sobre diferentes partes de un mismo proyecto, cada uno podrá realizar una parte de la instalación, generar varios grupos de líneas y exportarlos para que el responsable del proyecto importe todos los bloques por separado y conforme el esquema completo. Con ello se consigue reducir los tiempos de realización de los proyectos al pasar de una única línea de trabajo secuencial, a varias líneas de trabajo en paralelo.



Esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos (ITC-BT-52)

El programa ofrece la posibilidad de introducir los diferentes esquemas de instalación para la recarga de vehículos eléctricos referenciados en la ITC-BT-52, comprobando los requisitos generales y medidas de protección para garantizar la seguridad que han de cumplir los circuitos que alimentan los puntos de recarga.

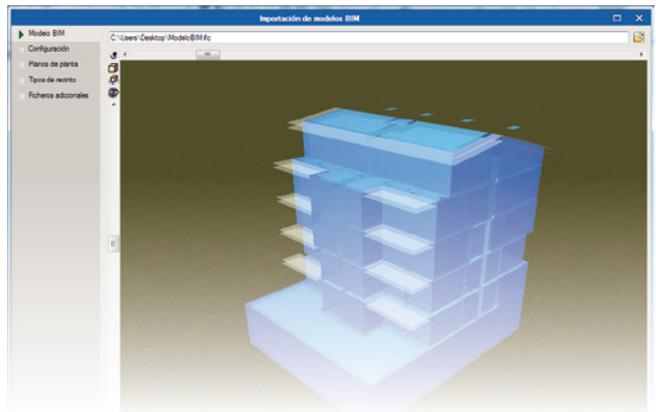
Esquema 1a. Instalación colectiva troncal con contador principal en el origen de la instalación y contadores en las estaciones de recarga.



Inclusión en el flujo de trabajo Open BIM a través de la lectura de ficheros IFC

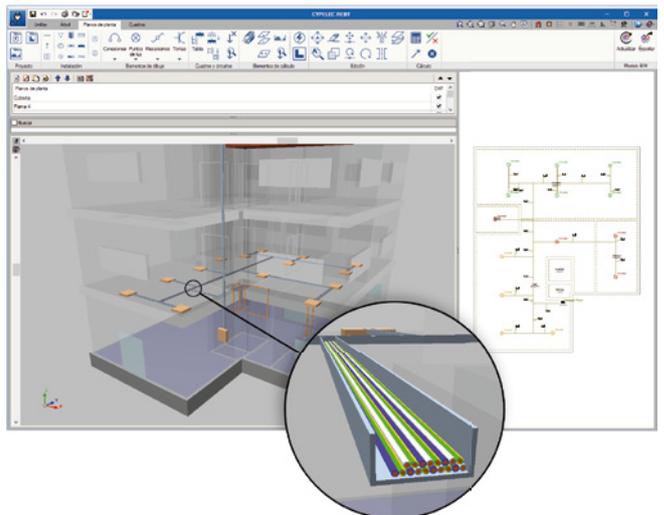
CYPELEC REBT forma parte del grupo de programas incluidos en el flujo de trabajo Open BIM de CYPE. Para ello, permite la lectura de ficheros IFC generados por programas CAD/BIM como IFC Builder, los cuales almacenan la información del modelo geométrico del edificio, e incluyen los elementos constructivos necesarios para establecer las características propias del proyecto eléctrico.

El programa permite trabajar con el modelo BIM desde el inicio, o bien definir la instalación sin ningún tipo de conexión y establecer esta vinculación en etapas posteriores, con lo que se elimina la secuenciación de tareas entre aplicaciones.



En este sentido, en caso de incluir un modelo BIM al proyecto, el usuario podrá escoger entre importar el modelo y trabajar sin conexión (cualquier actualización del fichero IFC no se vería reflejada en el programa), o bien mantener vinculado el proyecto de cálculo con el modelo BIM (con lo que cualquier cambio producido en el IFC se vería reflejado en el programa tras la actualización del IFC).

La importación del modelo BIM implica, además de la lectura de la geometría del edificio, la incorporación de la información relativa a los diferentes elementos que intervienen en los cálculos específicos de cada programa. Estos se clasifican en elementos tipo cuyas características pueden ser introducidas en el propio programa, o bien importadas desde un directorio que almacene propiedades predefinidas. Una vez definidos, serán incorporados a la biblioteca de elementos del programa, donde se revisarán las tipologías importadas para comenzar a trabajar con ellos.





CYPELEC CT

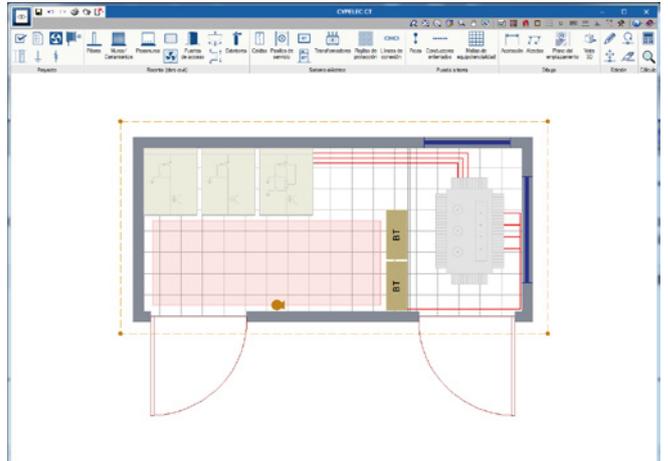
CYPELEC CT es un programa orientado a la realización de proyectos para centros de transformación en edificio prefabricado y en edificio de otros usos. Está basado en las directrices aprobadas en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Funcionalidades del programa

- Interfaz de usuario accesible.
- Distribución de elementos en planta.
- Vista 3D del local y de su situación en el edificio.
- Esquema de protecciones.
- Cálculo de las líneas de AT y BT.
- Cálculo de la puesta a tierra de la instalación.
- Cálculo de la ventilación del local.
- Planos de planta, alzados, puesta a tierra y emplazamiento.
- Medición y cuadro de materiales.
- Proyecto completo según normativa vigente.
- Integración en el entorno Open BIM.
- Lectura y exportación de IFC.

Interfaz de usuario accesible

A través de una sencilla interfaz se permite realizar el diseño del edificio en planta, y situar los elementos que configuran el centro de transformación.



Distribución de elementos en planta

La introducción de los elementos constructivos se realiza de forma directa a través de los siguientes botones:

- Pilares
- Muros y cerramientos
- Pasamuros
- Puertas
- Rejillas de ventilación



En cuanto a situar los elementos ubicados en el interior del centro de transformación, se dispone de las siguientes herramientas:

- Celdas de protección para alta tensión.
- Cuadros y armarios de baja tensión.
- Transformadores de potencia.
- Rejillas de protección para el transformador.
- Líneas de conexión.

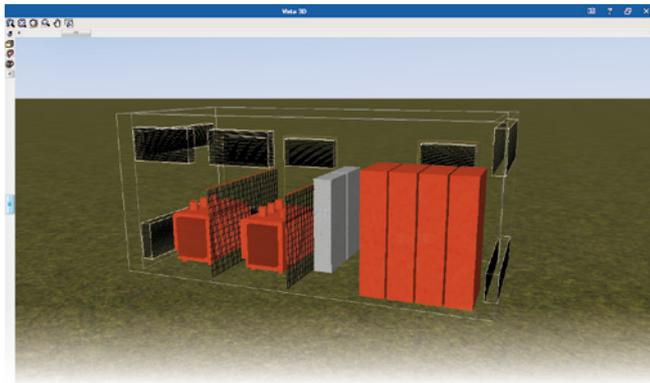


Además, para representar el sistema de puesta a tierra de la instalación, se dispone de:

- Picas o varillas verticales enterradas.
- Conductores desnudos enterrados
- Mallas de equipotencialidad

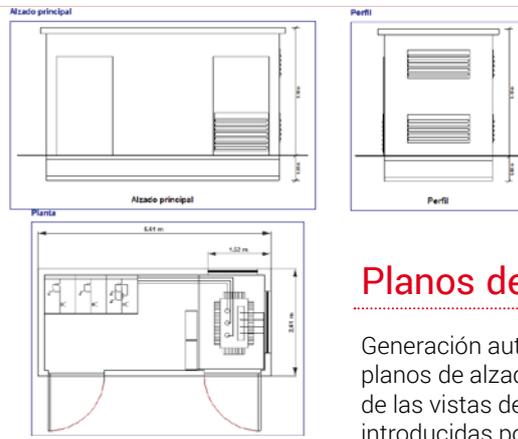
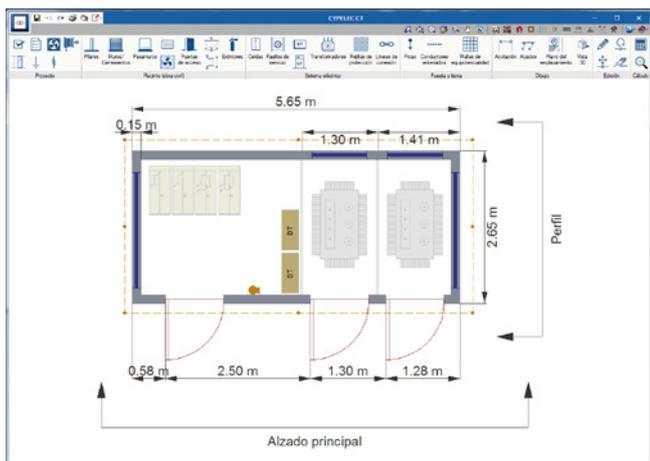
Vista 3D de la instalación

La vista 3D permite al usuario disponer de una distribución espacial del CT de modo que se visualice de manera más clara la distribución de los elementos del proyecto.



Acotación de elementos en planta

La acotación de elementos en planta en capas separadas para los planos de planta y para los planos de puesta a tierra.

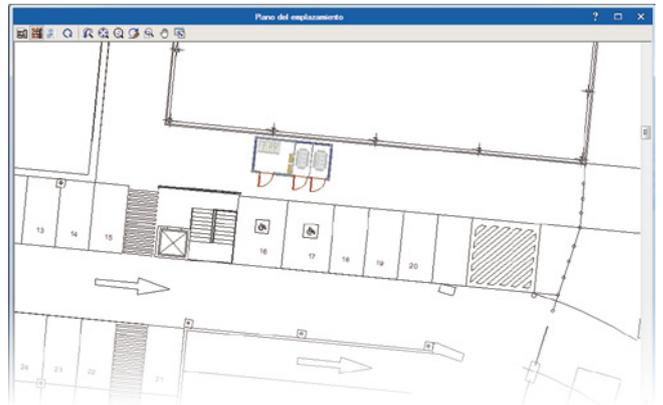


Planos de alzado

Generación automática de planos de alzado a partir de las vistas de proyección introducidas por el usuario sobre los planos de planta.

Emplazamiento del CT

Esta herramienta permite cargar planos de localización en DXF o DWG, situar el emplazamiento del centro de transformación en sus coordenadas y orientación reales y generar el plano correspondiente.



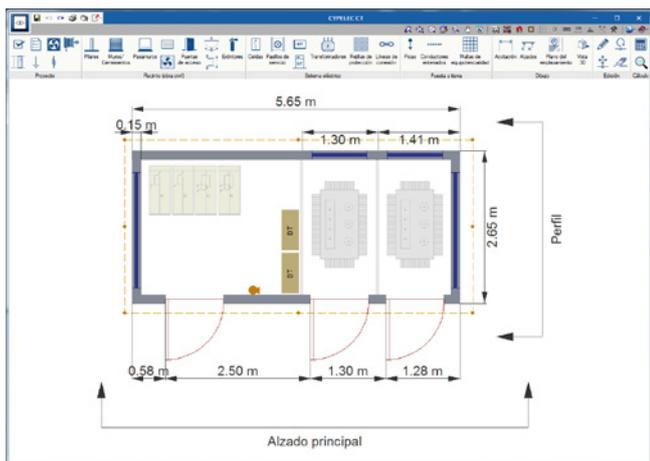
Bloque de proyecto

Incluye opciones para la edición de las condiciones generales de la instalación y los datos del proyecto, para realizar el cálculo de las líneas de transmisión, la ventilación y la toma de tierra, y para establecer el diseño del conjunto de celdas de protección.



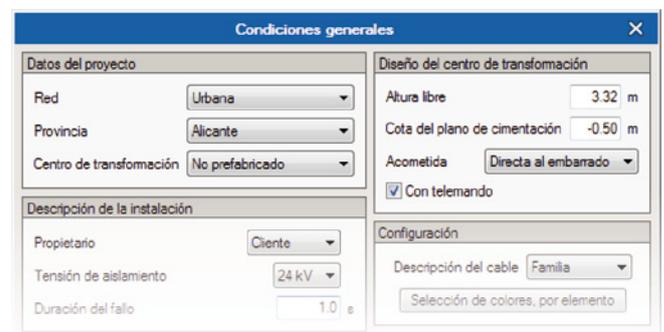
Acotación de elementos en planta

La acotación de elementos en planta en capas separadas para los planos de planta y para los planos de puesta a tierra.



Condiciones generales

Se permite definir parámetros generales a toda la instalación tales como datos de localización y tipo de centro, diseño del centro de transformación, descripción de la instalación y configuración del programa.



Datos del proyecto

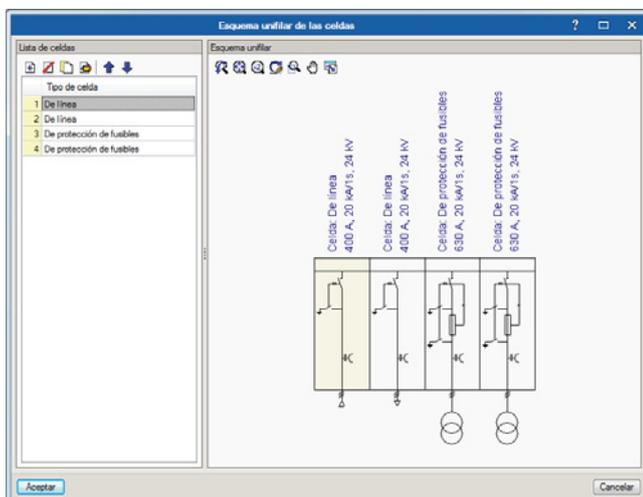
Permite modificar los parámetros específicos de cada proyecto y rellenar automáticamente los campos correspondientes en la redacción del mismo.

Esquema unifilar de las celdas de protección

A través de este panel es posible definir la configuración de las celdas de protección de la instalación, al tiempo que se genera el esquema unifilar de la misma.

Existen diferentes tipos de celdas con representación y propiedades específicas para cada una.

- De línea.
- De protección de fusibles (con salida de trafo).
- De protección automática.
- De medida.
- De seccionamiento.
- De remonte.
- De acople de barras.
- De interruptor automático (con salida de trafo).



Cálculo del cableado de alta y baja tensión

El programa incorpora una herramienta para realizar los cálculos y comprobaciones del cableado del primario y el secundario del transformador.

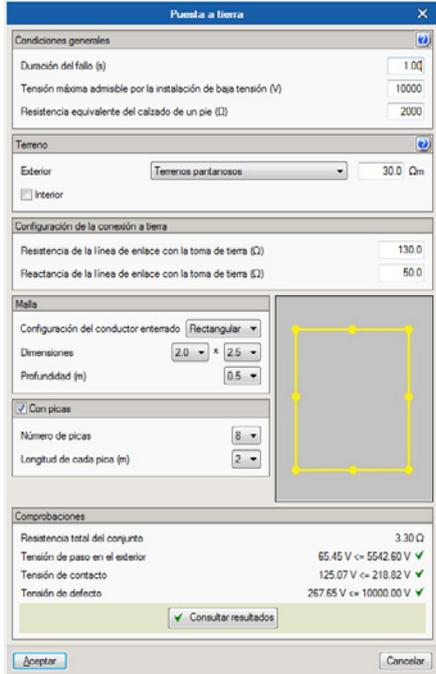
A través de esta interfaz, el usuario será capaz de obtener resultados sin necesidad de introducir elementos en el plano de planta. Esto supone un acceso directo a los resultados de cálculo que facilita el diseño de la instalación y permite predimensionar los conductores de forma rápida y sencilla.

Definiendo los parámetros de la red de alimentación y del transformador el programa calcula las intensidades en régimen permanente y las corrientes de cortocircuito. Estos valores se comparan con las intensidades admisibles por los conductores, obtenidas a partir de las características del cable y del método de instalación definidas en las pestañas Línea AT y Línea BT.

El programa muestra las comprobaciones realizadas y los listados justificativos al pulsar "Consultar resultados". Además, se dispone de un botón de dimensionado automático mediante el cual es posible obtener las secciones de los conductores optimizadas para el cumplimiento normativo.

Cálculo de la puesta a tierra de la instalación

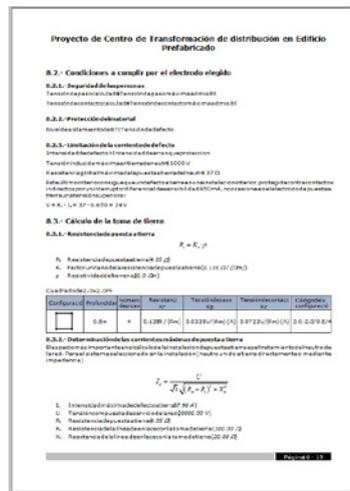
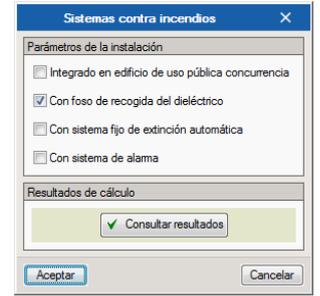
Cálculo de la puesta a tierra de la instalación según lo dispuesto en la ITC-RAT-13. Esta instrucción viene recogida en el método descrito por UNESA en su documento "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría".



Sistemas contra incendios

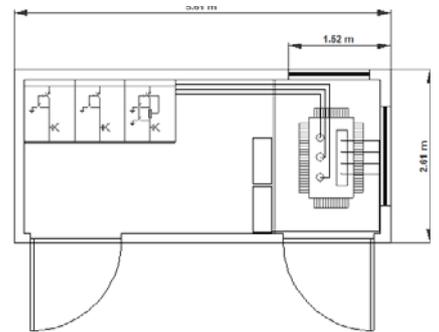
El programa realiza las comprobaciones indicadas en la ITC-RAT 14 apartado 5.1 para cumplir con los sistemas contra incendio.

Se determina la necesidad de instalar sistemas fijos y móviles de extinción de incendios, sistemas de alarma y cuba de recogida del líquido dieléctrico en función de las características de los transformadores y del edificio en el que se sitúan, al tiempo que se ofrece un listado justificativo del cumplimiento normativo.



Salida de resultados

El programa ofrece un completo proyecto tipo adaptado a la normativa vigente, listados de justificación de los cálculos realizados, plano de planta, plano de alzado, plano de emplazamiento, esquema de protecciones, cuadro de materiales, detalles constructivos y representación 3D de la instalación.

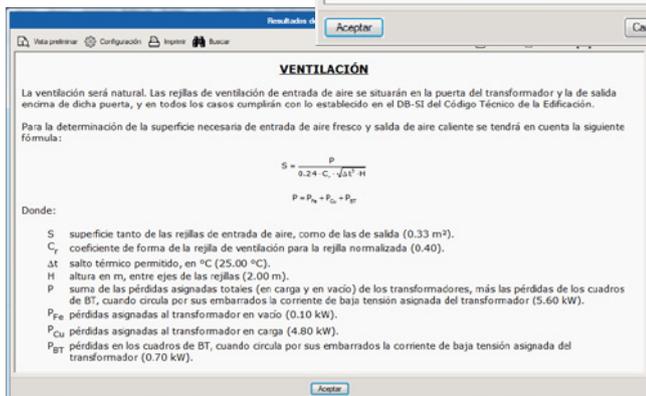
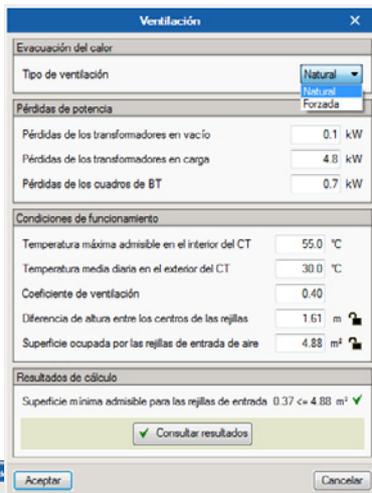


Cálculo de ventilación

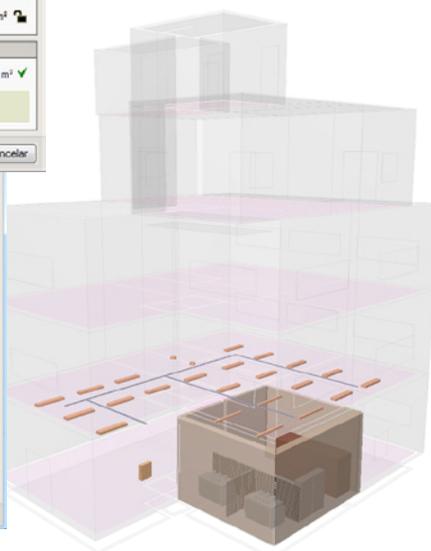
Cálculo de la ventilación necesaria para evacuar el calor disipado en el interior del CT.

A partir de los datos de potencia disipada por los dispositivos de la instalación, el programa evalúa la sección mínima necesaria para las rejillas de ventilación.

Para ello se considera el factor de forma de las rejillas, la diferencia de alturas entre rejillas de entrada y salida de aire, y la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior.



Entorno Open BIM: Selección del recinto destinado a CT en el interior del edificio



Para aquellas instalaciones definidas a partir de IFC integrados en un modelo BIM, el programa ofrece la posibilidad de escoger el recinto destinado a albergar el centro de transformación, realizar el diseño del mismo disponiendo los elementos que lo componen junto al resto de elementos importados, y visualizar el conjunto en 3D.

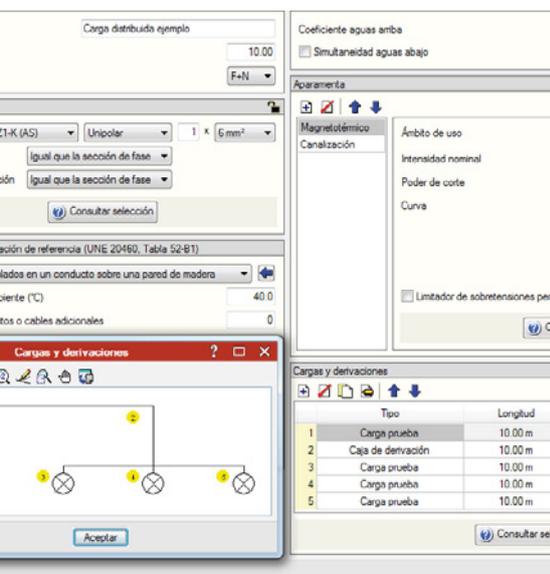
CYPELEC REBT CYPELEC CT



CYPELEC REBT es una aplicación diseñada para asistir al proyectista de instalaciones eléctricas en baja tensión, basada en la verificación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), aprobado y reflejado en el Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, y publicado en el BOE nº224 de fecha 18 de septiembre de 2002.

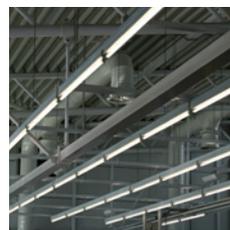
CYPELEC CT es un programa orientado al diseño y a la realización de proyectos de Centros de Transformación en edificios prefabricados y en edificios de otros usos. Está basado en las recomendaciones proporcionadas por las compañías distribuidoras y conforme al Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (aprobado en el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a ICT-RAT 23.

Programas integrados en el flujo de trabajo Open **BIM**.



Suministro auxiliar					
	ko	ka	ktz	kn	
Cabecera	máx 1.46	1.27	1.93	1.67	
	mín 1.24	1.08	1.57	1.39	
Pie	máx 1.36	1.17	1.62	1.48	
	mín 1.09	0.91	1.18	1.11	

Resultados	
Is	20.00 A
Potencia	7.90 kW
Potencia	7.90 kW
Potencia	7.90 kW
cos φ	1.000
ΔU	0.49 % (R)
ICab	5.83 kA (Icab cabecera - Suministro norma)
ICab	0.91 kA (Icab pie - Suministro auxiliar)
Fases:	
Is	20.00 A (cos φ 1)
Is	4.35 A (cos φ 1)
Is	10.00 A (cos φ 1)



Avda. Eusebio Sempere, 5
03003 ALICANTE - España
Tel. (+34) 965 922 550
Fax (+34) 965 124 950
cype@cype.com
http://store.cype.com
www.cype.com



Software para **Arquitectura, Ingeniería y Construcción**