



ANEXO Nº 5. MANUAL DEL USUARIO.

ÍNDICE

5.1. Para empezar	1
5.1.1. El entorno de la aplicación.....	2
5.1.2. Elementos gráficos	3
5.1.3. La barra de comandos.....	5
5.1.4. La barra de estado	12
5.1.5. La barra lateral	12
5.1.6. La cinta.....	13
5.1.7. Manejo del entorno de la aplicación	15
5.2. Edición de circuitos	17
5.2.1. Edición de símbolos	17
5.2.2. Edición de líneas	20
5.2.3. Edición de textos	21
5.3. Verificación de circuitos	22
5.3.1. El motor de verificación	22
5.3.2. La ventana de notificación de errores.....	23
5.3.3. Si todo ha ido bien.....	24
5.4. Simulación de circuitos	24
5.4.1. El modo parada	24
5.4.2. El modo ejecución	25
5.4.3. El modo ejecución paso a paso.....	25
5.4.4. El modo pausa.....	26
5.4.5. Volver a la edición de circuitos	26



ANEXO Nº 5. MANUAL DEL USUARIO.

5.1. Para empezar.

A lo largo de este apartado 5.1. vamos a explicar y a adelantar algunos conceptos necesarios para la correcta comprensión de este Manual del Usuario. Daremos una visión de conjunto de la aplicación y explicaremos todo el entorno de la aplicación y todos los controles que en la misma aparecen.

La aplicación se llama **NeuS**, es una abreviatura de **Simulador Neumático**. Se trata de un programa capaz de crear, editar y simular circuitos neumáticos.

El programa tiene la suficiente flexibilidad y facilidad de edición para convertirse en la herramienta perfecta para la representación de esquemas de circuitos neumáticos. Los circuitos realizados con NeuS pueden ser fácilmente exportados a programas como: Word, Excel, Power Point, etc.

Incorpora un verificador de circuitos que nos avisa de los errores cometidos en el diseño del mismo. Los diseños realizados con NeuS tienen así garantía de corrección.

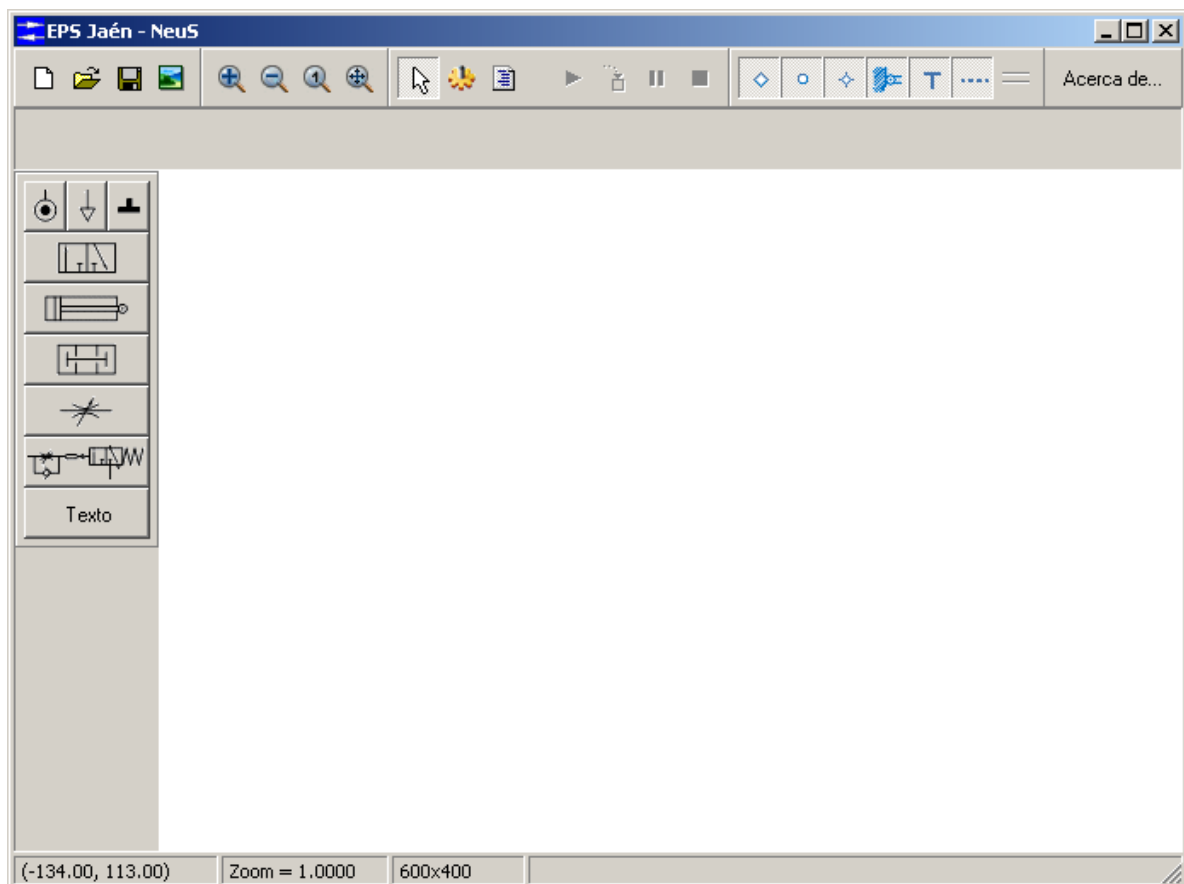
También posee un módulo de simulación potente. Permite verificar no sólo que el circuito no contiene errores, sino que también realiza la función que se le supone. El módulo de simulación tiene un modo de paso a paso. Esto hace que NeuS sea idóneo para la enseñanza de la neumática al poder simular el usuario cualquier circuito en pasos que pueda comprender. Esto ayuda también a depurar posibles errores de diseño al comprobarse dónde y por qué nos equivocamos en la fase de diseño.

NeuS es muy útil en la docencia. A los profesores les permite preparar los esquemas de circuitos con NeuS para después incorporarlos en apuntes, en

cuadernos de prácticas o en exámenes. Unido el programa a un cañón proyector permite explicar a los alumnos el funcionamiento de un circuito de modo que todos puedan comprenderlo. A los alumnos les permite crearse sus propios esquemas para responder a trabajos de clase, o bien, simular los circuitos como método de estudio y comprensión de los mismos.

Como muestra de la utilidad de este programa, todos los esquemas de circuitos que aparecen en este manual han sido generados con NeuS y se han incorporado al manual con las capacidades de exportación de imágenes del propio programa.

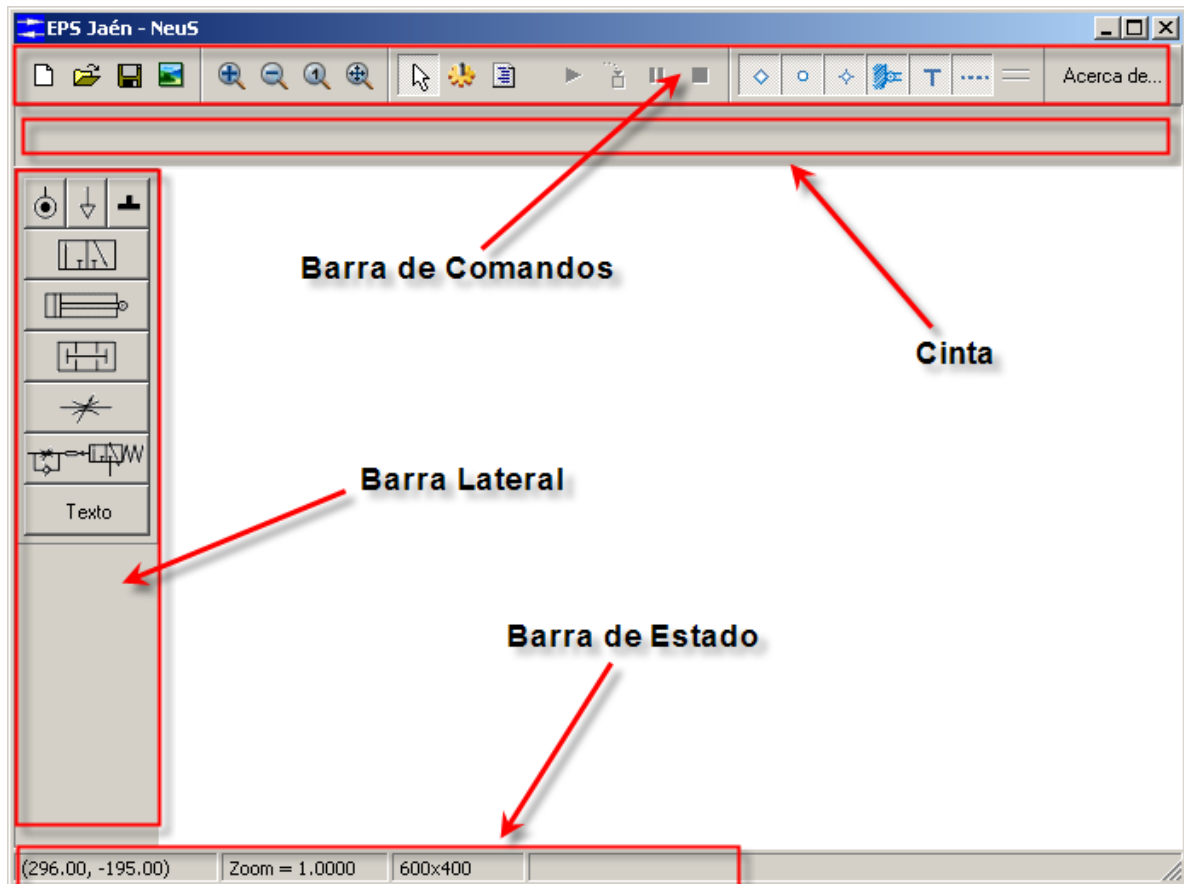
5.1.1. El entorno de la aplicación.



Arriba podemos ver la pantalla principal del programa. Es la que nos encontramos al ejecutar el programa. La pantalla está dividida en distintas zonas o

áreas. La principal de todas ellas es el Área de Trabajo, es la superficie con fondo blanco que podemos ver en la imagen de arriba. Es donde se editan y simulan los circuitos neumáticos.

Las diferentes zonas que se nos presentan son: Barra de Comandos, Barra de Estado, Barra Lateral y la Cinta. En la imagen de abajo podemos apreciar esta diferenciación.

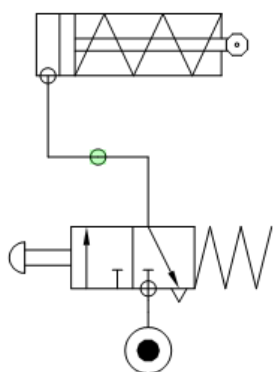


5.1.2. Elementos gráficos.

Los elementos gráficos son aquellas figuras que se nos mostrarán en el área de trabajo y que nos aportan diferentes informaciones. Son las siguientes:

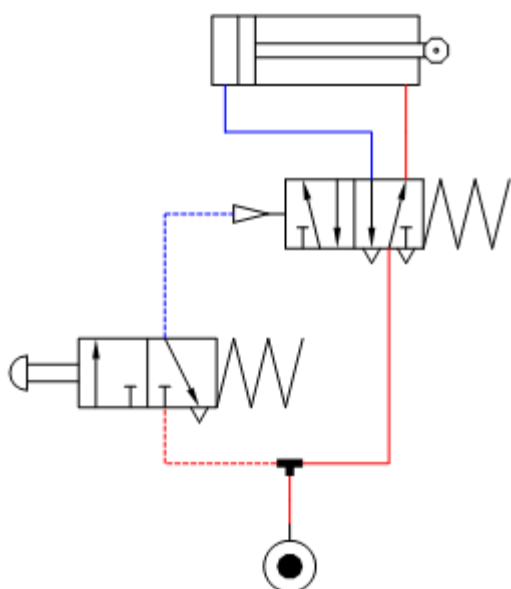


Conexiones. Son rombos que nos indican desde dónde se pueden crear las líneas o tubos que interconectan dos componentes o bien nos indican hacia dónde pueden ir las líneas que están siendo creadas.



Vértices. Son los pequeños círculos que existen en los destinos de las líneas de conexión de los componentes. También son los pequeños círculos que puede haber a lo largo de una línea de conexión. En la figura de la izquierda podemos ver tres vértices, uno de ellos está marcado con fondo verde. Los vértices me permiten seleccionar una línea para modificar la forma en la que es trazada, para modificar el lugar por el que ha de pasar o para borrarla. Esto se verá con más detalle en el punto 5.2.3.

Líneas o tubos. Son las líneas que conectan dos componentes entre si. Son las encargadas de transmitir las señales de presión de unos componentes a otros.



Pueden ser de cuatro colores.

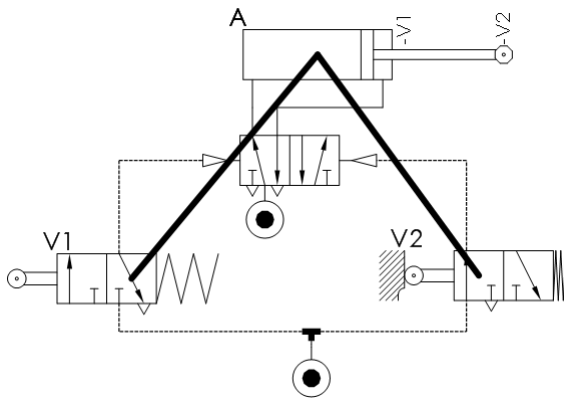
- Negro: si estamos en el modo de edición o si estando en el modo de simulación elegimos que no tengan color.
- Rojo: si estamos en el modo de simulación y la línea lleva alta presión.
- Azul: si estamos en el modo de simulación y la línea lleva baja presión.
- Verde: si estamos en el modo de simulación y la línea está taponada.

También pueden tener dos estilos de trazado distinto.

- Continuo: si la línea no es una línea de control o si se ha elegido que sea continua.
- A trazos: si la línea es una línea de control.

Esto es un texto

Marcas de Texto. Son pequeñas estrellas que aparecen al lado de los textos, a su izquierda. En la imagen aparece un texto con su estrella marcada con fondo verde. Seleccionar una marca de texto es la manera de poder editar el texto, bien sea en posición y orientación o en estilo y tamaño. Las marcas de texto sólo aparecen en el modo de simulación y se pueden ocultar si así se desea.



Enclavamientos. Son líneas gruesas de color negro que unen las válvulas distribuidoras de rodillo o de rodillo escamoteable con el cilindro al que van asociadas. Es sólo una ayuda visual para mostrar qué válvula va con qué cilindro. Sólo aparece en el modo de edición y se puede ocultar si se desea.

El resto de los elementos gráficos son los propios componentes, el conector T y los textos. Todos ellos se detallan en el punto 5.2.

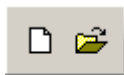
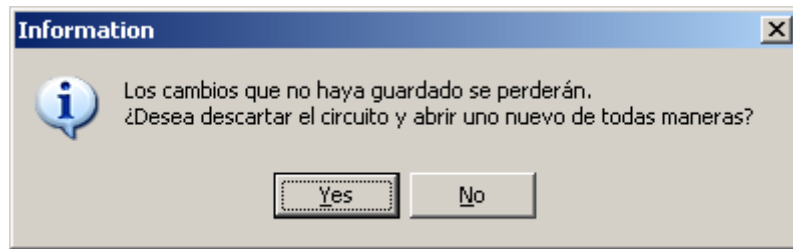
5.1.3. La barra de comandos.



La barra de comandos está formada por una serie de botones separados en grupos de distinta función. Algunos son botones que ejecutan comandos y otros son indicadores de estado.



Este primer grupo contiene los botones: Nuevo, Abrir, Guardar y Guardar como Imagen.



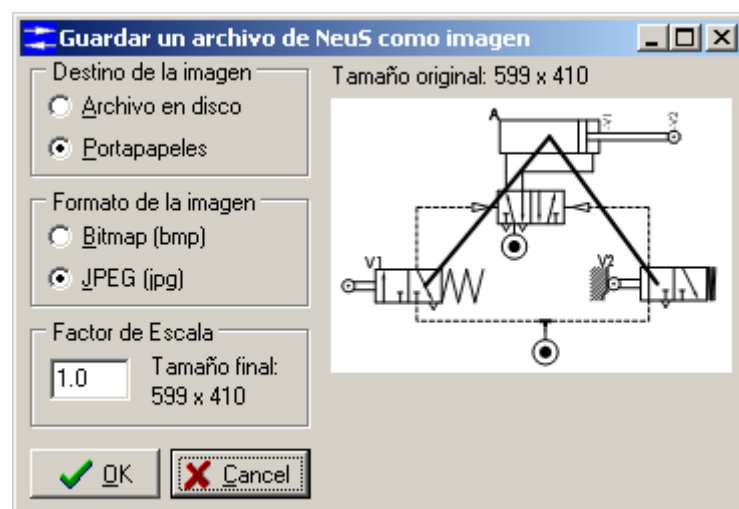
Los dos primeros botones: Nuevo y Abrir, al ser pulsados presentan una ventana donde se nos pide confirmación de la orden y se nos da la posibilidad de cancelarla a fin de poder guardar el circuito. El botón de Nuevo nos borrará el circuito que tengamos y nos mostrará un nuevo área de trabajo limpia para comenzar con un nuevo circuito. El circuito anterior se perderá en caso de que no lo hayamos guardado. El botón de Abrir nos muestra la ventana estándar de Windows desde la que podemos buscar en los diferentes directorios el circuito que deseamos abrir. El circuito anterior se perderá en caso de que no lo hayamos guardado.



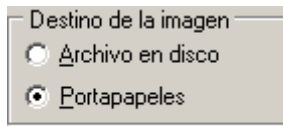
El botón de Guardar nos muestra la ventana estándar de Windows desde la que podemos elegir el nombre con el que queremos guardar el circuito.



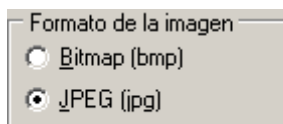
El botón de Guardar como imagen nos muestra una ventana desde la que podemos elegir la forma de guardar una instantánea del área de trabajo. La ventana nos muestra una miniatura de la instantánea que se va a guardar, con la extensión final que tendrá.



Encima de la miniatura nos informa del ancho y alto en píxeles de la imagen a capturar. A la izquierda nos muestra una serie de controles para configurar la forma en que guardará la imagen.

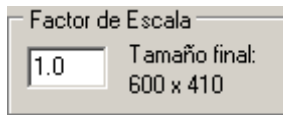


En destino de la imagen podemos elegir si la imagen se va a guardar en disco o si lo que queremos es mandarla directamente al portapapeles. Para confeccionar este anexo se ha usado la segunda opción. Así sólo hay que pegar desde el portapapeles la imagen directamente en el programa de edición. Nos evitamos el engorroso sistema de otros programas de guardar la imagen al disco, insertar la imagen desde el archivo en el programa de edición con la consiguiente pérdida de tiempo en pulsaciones de teclado, de ratón y la búsqueda de los archivos por los diferentes directorios.



En Formato de imagen podemos elegir entre el formato Bitmap propio del Windows y el formato JPEG tan popular hoy día. La diferencia es importante. El primer formato ocupa mucho espacio en disco, pero tiene la ventaja de que se puede editar una y otra vez y no se degrada la información. El formato JPEG ocupa poco espacio en disco y mantiene una alta calidad ya que NeuS guarda las imágenes de forma bien balanceada. Sin embargo, el formato JPEG no es apropiado si se piensa en editar la imagen a posteriori. El formato Bitmap es útil para guardar la imagen y posteriormente con cualquier programa de edición de imágenes, añadirle más y mejores textos, otras imágenes y otros elementos tales como flechas, bocadillos, etc. Es decir, que nos sirve para mejorar la presentación de los circuitos.

Resaltar que aunque se desee pasar la imagen al portapapeles, se debe elegir el formato apropiado, ya que NeuS guarda la imagen en el portapapeles con dicho formato. Es por tanto conveniente pasar la imagen al portapapeles en formato JPEG si lo que se va a hacer con ella es pegarla en un editor de textos, así, ocupará menos memoria y disco el documento de texto. Si lo que se va a hacer es pegarla desde el portapapeles en un programa de edición de imágenes se elegirá el formato Bitmap.



En Factor de escala se pondrá un número real que será el factor por el que se van a multiplicar las dimensiones originales de la instantánea elegida para darnos el tamaño final en píxeles que tendrá la imagen a guardar. Se pueden poner decimales. Si el factor es menor de la unidad, lo que estamos haciendo es reducir la imagen de salida.

Para obtener una buena calidad de imagen se puede poner por ejemplo un factor de dos.

La calidad de la imagen mejora al aumentar el factor de escala, ya que NeuS lo que hace es pintar el circuito en un dibujo de las dimensiones de salida y aprovecha la potencia de la librería GDI+ de Microsoft para hacerlo con el uso de antialiasing, es decir, que las líneas no tienen los típicos "dientes de sierra" de otras aplicaciones y no se ven "los cuadraditos" de los píxeles. No hace como otras aplicaciones que simplemente agrandan los píxeles sin aportar nueva información.



Este grupo de botones se corresponde con el zoom.

De izquierda a derecha, los botones que tenemos son:



- Ampliar. Multiplica el valor del zoom por 1.2.



- Reducir. Divide el valor del zoom por 1.2.



- Factor de zoom 1. Hace que el zoom valga 1.



- Ver todo. Selecciona el factor de escala apropiado para que se pueda ver todo el circuito en la pantalla.



Permite cambiar entre los modos de edición y de simulación. El primer botón, si está pulsado me indica que estoy en el modo de edición. Si estando en el modo de edición, selecciono un componente, ese botón se despulsa, si lo pulso, lo que hace es deseleccionar cualquier componente seleccionado. Si estando en el modo de simulación, pulso el primer botón, salgo del modo simulación y entro en el modo de edición.



El segundo botón es el modo simulación. Al pulsarlo se verifica el circuito y si es correcto, se habilitan los botones de la simulación. Si el circuito contiene errores, entonces no puedo cambiar al modo simulación. Se queda el segundo botón pulsado, se marcan de verde aquellos componentes con errores, se muestra el número de errores detectados en la barra de estado y se muestra la ventana de errores, donde se detallan los componentes con errores y cuáles son. En caso de que haya errores, hay que pasar al modo edición pulsando el primer botón y subsanar los errores producidos.



El tercer botón me muestra la ventana de errores. Es útil cuando estando en el modo de edición, estamos arreglando los errores detectados y necesitamos echar un vistazo a cuáles han sido sin necesidad de volver a verificar el circuito.



Estos botones se habilitan cuando pasamos al modo de simulación. Si están activos me están indicando que el circuito no tiene errores y puede simularse.

Los botones son.

- Ejecutar. Lanza la simulación que comenzará a evolucionar en pantalla.
- Paso a paso. Ejecuta un solo paso de la simulación.

- Pausa. Para momentáneamente la simulación.
- Parada. Para completamente la simulación.



Son los botones de estado. Me indican si un estado está presente o ausente. El usuario puede cambiar el estado pulsando en los diferentes botones.

Los estados están relacionados con los elementos gráficos relacionados en el punto 5.1.2. y son.

- Mostrar u ocultar las conexiones.
- Mostrar u ocultar los vértices.
- Mostrar u ocultar las marcas de texto.
- Mostrar u ocultar los enclavamientos.
- Mostrar u ocultar los textos.
- Mostrar las líneas de control como trazos discontinuos o como trazos continuos.

Estos son todos los estados que están disponibles en el modo de edición. En el modo de simulación, la barra queda como la siguiente figura.



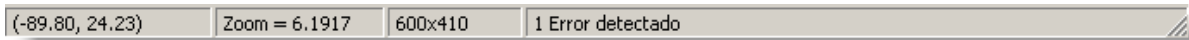
Quedando sólo los botones de mostrar u ocultar textos, mostrar líneas de control como trazos discontinuos o continuos y el último botón que me indica si las líneas se mostrarán con colores indicativos de la presión que tienen o si se han de pintar en negro todas las líneas.

Acerca de...

Sólo queda en la barra de comandos el botón de "Acerca de...", que me muestra una ventana de presentación de la aplicación donde figuran los datos del Proyecto Fin de Carrera y una fotografía del tutor y otra del alumno autor del proyecto. Si dejamos el ratón parado encima de cada fotografía aparece el nombre de cada uno de ellos.



5.1.4. La barra de estado.



La barra de estado tiene cuatro zonas diferentes que se pueden apreciar en la imagen de arriba. De izquierda a derecha: Coordenadas, Zoom, Tamaño y Errores.

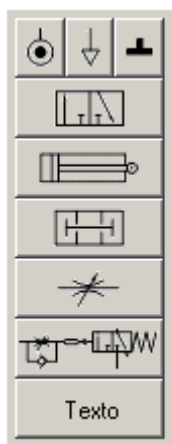
Coordenadas me muestra las coordenadas x, y del punto del área de trabajo sobre el que está situado el ratón.

Zoom me muestra el factor de zoom del área de trabajo.

Tamaño me indica las dimensiones en píxeles del área de trabajo.

Errores me indica el número de errores detectados durante la fase de verificación.

5.1.5. La barra lateral.



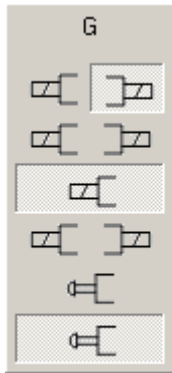
La barra lateral es la zona de la izquierda. Muestra unos botones u otros dependiendo de si estamos en modo edición o en modo simulación.

Para el modo de edición muestra una barra de herramientas con todos los componentes disponibles y que pueden ser insertados en el área de trabajo.

En el modo de simulación, esos botones desaparecen y dejan paso a otros que se corresponden con los pulsadores y / o relés que pueda haber en el circuito.

En un circuito puede haber entre otros componentes, válvulas distribuidoras accionadas por pulsador y válvulas distribuidoras accionadas por relés. Estas

últimas pueden ser monoestables o biestables. Si son biestables quiere decir que tienen dos relés.

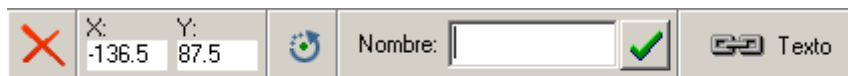


En el modo simulación me aparecen tantas filas de botones como válvulas distribuidoras con actuadores externos haya. Si se trata de válvulas biestables con relés me aparecen dos botones en la misma fila. Si el botón aparece pulsado, se simula que se ha presionado el pulsador o que hay un uno en el relé. Si no está pulsado, se simula que el pulsador no está presionado o que hay un cero en el relé. En la parte superior aparece el nombre de la válvula sobre la que está el ratón para así facilitar la identificación de la válvula en caso de que hay muchos actuadores externos. Para el caso de la válvula biestable, el programa no permite que haya un uno en ambos relés evitando así errores de diseño y posibles interferencias de señales.

5.1.6. La cinta.

Es la parte más importante de la aplicación junto con el área de trabajo. Es la zona que me va a permitir la edición de los componentes. En la cinta se muestran todas las posibilidades de edición del componente seleccionado. Su configuración cambia según el componente seleccionado y de cómo esté configurado.

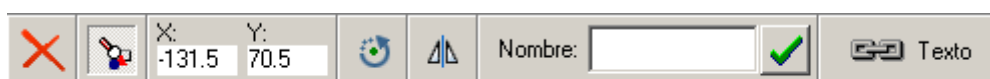
En el modo edición, en la barra lateral me aparece un representante de la clase de cada componente posible. Una vez que se inserte un componente en el área de trabajo, se le puede modificar para que se convierta en el componente deseado. La cinta cambia dinámicamente mostrando qué se puede hacer en cada momento con cada componente. En el apartado 5.2.1. y 5.2.2. se detalla el manejo de la cinta de forma específica para cada componente. En este apartado vamos a explicar sólo los botones de la cinta comunes a casi todos los componentes.



La imagen de arriba muestra el aspecto de la cinta si el componente seleccionado es una válvula de presión, de escape o un conector T.

De izquierda a derechas.

- Botón suprimir. si se pulsa, se borra del circuito el elemento seleccionado. Si tenía líneas que salían o llegaban a él, estas se borran.
- Coordenada X e Y. Muestra las coordenadas del centro geométrico definido para ese componente. Se pueden modificar o bien escribiendo unas nuevas o bien moviendo el componente con el ratón.
- Botón de giro. Me rota en incrementos de 90° en sentido antihorario el componente.
- Campo Nombre. Me permite darle nombre al componente.
- Enlace de texto. Me crea un texto asociado al componente. Lo que hace es crearme un componente texto cuya posición es relativa al componente. Si se mueve el componente, el texto lo acompaña. Por lo demás, este texto es igual que el componente texto, salvo que su posición es relativa al componente. Es útil si se quieren colocar textos indicativos de finales de carrera sobre los vástagos de los cilindros o si se desea rotular las conexiones de un componente.



Este es el aspecto de la cinta para el resto de los componentes. Sólo se diferencia en dos botones. El primero es el que está pulsado y es el que se encarga de alternar los botones que ha de mostrar la cinta entre los que se ven en la imagen

de arriba y los botones específicos del componente. Los botones específicos se verán en los puntos 5.2.1. y 5.2.2.

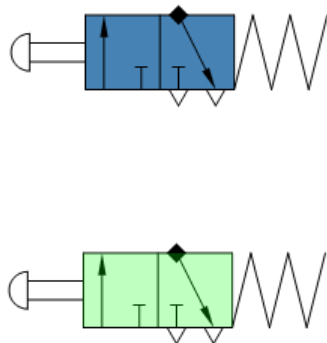
El otro botón nuevo es el que está a la derecha del botón de giro. Es el botón de simetría. Lo que hace es crearme una imagen simétrica del componente. Esto es útil para disponer los componentes de la forma deseada, teniendo el diseñador más libertad.

El resto de los botones ya ha sido explicado más arriba.

Si se deselectan los componentes, la cinta queda vacía. Se vuelve a llenar al seleccionar un nuevo componente. La cinta sólo es visible en el modo de edición.

5.1.7. Manejo del entorno de la aplicación.

Para manejar la aplicación es fundamental el uso del ratón ya que es la única manera que hay de presionar la mayoría de los botones de la aplicación al carecer la misma del típico menú de Windows.



Conforme se mueve el ratón por el área de trabajo se van seleccionando los distintos componentes, conexiones o vértices que caen debajo del ratón. Lo hacen en un color azulado. Esto me indica que el elemento es seleccionable y que en caso de hacerse click con el botón izquierdo sobre el elemento, éste se seleccionará. Si se selecciona un elemento, éste aparece con un color verdoso, indicando su estado de seleccionado. Además, la cinta mostrará las opciones disponibles para dicho elemento. Si se selecciona otro elemento, éste pasa a color verdoso y si había otro seleccionado, le desaparece la selección.

Si se hace click con el botón izquierdo del ratón sobre una zona libre del área de trabajo, cualquier elemento seleccionado deja de estarlo.



Si se pulsa el botón izquierdo del ratón y se deja pulsado sobre cualquier elemento, éste se selecciona, pero si además movemos el ratón si levantar el botón izquierdo, lo que hacemos es desplazar el elemento en cuestión por el área de trabajo, pudiendo dejarlo en la posición deseada al levantar el botón del ratón.

Si se pulsa el botón derecho o el botón central del ratón sobre cualquier punto del área de trabajo y se mueve el ratón dejando pulsado dicho botón, se produce un desplazamiento del dibujo por el área de trabajo. Esto permite acceder a otras zonas de la pantalla que requieran de nuestro interés sin necesidad de las incómodas barras de desplazamiento del Windows. Al soltar el botón podemos seguir con la edición.

La rueda del ratón hace las mismas funciones que los botones de zoom. Si hacemos rodar la rueda en un sentido se producirá una ampliación y en el sentido contrario una reducción del zoom. Además, el zoom se producirá ampliándose o reduciéndose con centro en la posición del ratón.

La combinación de rueda y botón derecho del ratón es muy útil de cara a facilitar la edición del circuito.

5.2. Edición de circuitos.

La edición de circuitos consiste en insertar en el área de trabajo los distintos componentes y textos deseados, configurarlos de la forma apropiada y conexionarlos correctamente.

La configuración de los símbolos hay que hacerla antes de pasar al conexaso, ya que cuando cambiamos el tipo de un componente, todas sus conexiones son borradas, tanto como las que llegan a él como las que salen de él.

5.2.1. Edición de símbolos.

Los símbolos o componentes son los representados en la barra lateral que aparece en el modo de edición. Se puede pulsar hacer click sobre cualquiera de los botones de dicha barra y al mover el ratón por el área de trabajo, el ratón lleva "enganchado" el componente. Lo podremos soltar sobre la posición que queramos simplemente haciendo click sobre el área de trabajo en el sitio deseado.

El manejo de la cinta ya ha sido explicado en el punto 5.1.6. Aquí vamos a explicar las opciones específicas de cada componente.

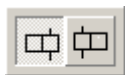
Válvulas distribuidoras.



En la imagen de arriba podemos ver la cinta que corresponde a las válvulas distribuidoras.



En el primer panel podemos elegir el tipo de válvula distribuidora. Tenemos cinco tipos: 2/2 NC, 2/2 NA, 3/2 NC, 3/2 NA y 5/2.



En el segundo panel podemos elegir la posición inicial de la válvula.



En el tercer panel podemos elegir el tipo de actuador. Lo podemos hacer entre cinco tipos distintos: pilotada por presión, accionada por relé, accionada por pulsador, por rodillo o por rodillo escamoteable.



En caso de elegir alguno de los dos primeros actuadores, en la cinta nos aparece un nuevo botón que nos permite elegir si la válvula será monoestable o biestable.

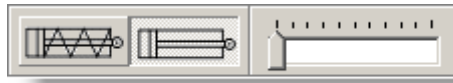


En el caso de elegir un actuador por rodillo o por rodillo escamoteable nos aparece en la cinta un botón y un control. El botón nos permite decidir a qué cilindro está enclavada la válvula. El control deslizante nos permite decidir en qué punto del recorrido del vástago ocurrirá el accionado del rodillo. La posición más a la izquierda representa el principio de la carrera y la posición derecha representa el final de la carrera. El programa permite cualquier posición intermedia. Para los rodillos escamoteables es conveniente alejar la posición de enclavamiento al menos dos rayitas del principio o del final de carrera.



Si el actuador elegido es un rodillo escamoteable, nos aparece en la cinta un nuevo panel que nos permite seleccionar si el rodillo escamoteable se va a activar a la ida o a la vuelta del vástago del cilindro.

Cilindros.



En la imagen de arriba podemos ver la cinta que corresponde a los cilindros. En el panel nos aparece las dos posibilidades que tenemos para los cilindros: cilindro de acción simple y cilindro de acción doble. Al lado nos aparece una barra de desplazamiento con cuya posición podemos determinar la posición del vástago.

Válvulas lógicas.



En la imagen de arriba podemos ver la cinta que corresponde a las válvulas lógicas. Son dos: la válvula de simultaneidad o válvula AND y la válvula selectora o válvula OR.

Válvulas reguladoras de caudal.



En la imagen de arriba podemos ver la cinta que corresponde a las válvulas reguladoras de caudal. Son dos: la reguladora de caudal en un sentido y la reguladora de caudal en los dos sentidos. El control de desplazamiento me permite ajustar la regulación de caudal desde la máxima apertura en su posición de la derecha, hasta el cierre total de la vía en su posición de la izquierda.

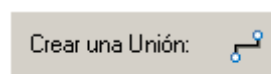
Válvulas temporizadoras.



En la imagen de arriba podemos ver la cinta que corresponde a las válvulas temporizadoras. Son dos: la válvula normalmente abierta o temporizada a la desconexión y la válvula normalmente cerrada o temporizada a la conexión. El control deslizante me permite configurar el tiempo de temporización desde un tiempo corto con el deslizador a la izquierda, hasta un tiempo infinito con el deslizador a la derecha. La válvula distribuidora que tiene el símbolo en su interior se va moviendo indicando así el tiempo transcurrido y el tiempo que queda.

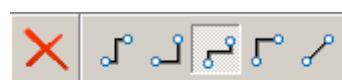
5.2.2. Edición de líneas.

Cuando se está editando el circuito, las únicas conexiones disponibles son aquellas que son de salida de un componente. Esto es así porque sólo se pueden crear líneas que partiendo de una conexión de salida lleguen a una conexión de entrada. Si se selecciona una conexión, que necesariamente será una conexión de salida de un componente como ya hemos dicho, en la cinta aparece la siguiente imagen.



Se nos brinda la posibilidad de crear una línea. Para ello pulsaremos en el botón y a continuación pasamos al modo de creación de líneas.

En dicho modo, en la cinta nos aparecen los siguientes botones.



Que son el botón de cancelar y otros cinco de definición del tipo de línea. El botón de cancelar anula la creación de la línea. Se obtiene el mismo efecto pulsando la tecla Esc del teclado. Los otros cinco botones me dicen de qué modo se ha de pintar la línea entre la conexión inicial y el punto donde esté el ratón.

En el mismo momento, se vuelven activas sólo las conexiones permitidas de ser alcanzadas por la conexión inicial de la que partimos.

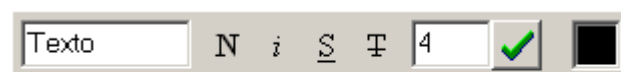
Podemos mover el ratón y hacer dos cosas, o seleccionar la conexión de destino, o hacer click en un lugar del área de trabajo que esté despejado. Si optamos por la primera opción, la línea queda trazada uniendo las dos conexiones. Si optamos por la segunda opción, nos aparece un vértice y seguimos trazando líneas creando tantos vértices como necesitemos hasta que conectemos finalmente en una conexión de entrada.

En cualquier momento fuera de la edición de líneas podemos seleccionar un vértice y cambiar el tipo de línea que tiene o la posición del vértice.

No hay forma de modificar el número de vértices de una línea trazada. Si se desea cambiar el número de vértices no queda más remedio que seleccionar un vértice y darle al botón de borrar, momento en el que la línea es borrada. Entonces crearemos una nueva línea con la cantidad de vértices deseada.

5.2.3. Edición de textos.

Los textos se insertan y editan como un componente más. Además, en la cinta nos aparece también las posibilidades específicas que tenemos.



Estas posibilidades son la de cambiar el valor del texto, la de poner el texto en Negrita, Itálica, Subrayado o Tachado. También podemos cambiar el tamaño del

texto y el color del mismo. Para ver cómo se pueden insertar textos asociados, leer el punto 5.1.6.

5.3. Verificación de circuitos.



Lo expresado en este punto ya ha sido contado de una forma u otra en puntos anteriores. Para verificar el circuito hay que pulsar el botón cuya imagen se encuentra a la izquierda de este párrafo. Esto arranca el motor de verificación y me muestra los errores encontrados, su número, los nombres de los componentes con error, el tipo de componente y me marca de color verde los componentes con errores. Hay que volver al modo de edición para arreglar los fallos si queremos poder pasar al modo de simulación.

5.3.1. El motor de verificación.

El motor de verificación es el encargado de buscar y mostrar los fallos. Los fallos que se pueden producir son de dos tipo:

Conexiones sin conectar a ningún componente. Esto no incluye las conexiones de entrada de cilindros y válvulas distribuidoras que en caso de no estar conectadas quedan automáticamente conectadas a escape.

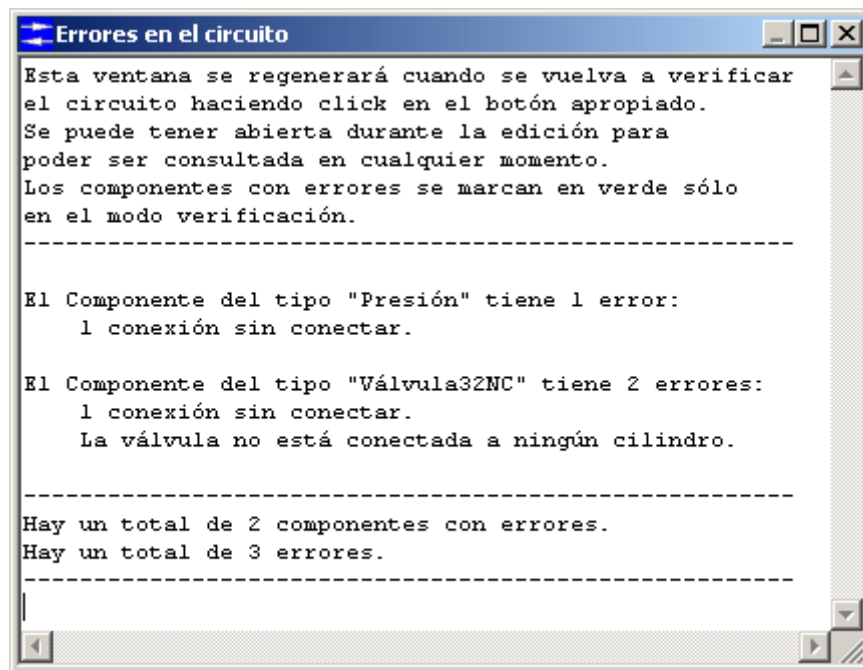
Válvulas distribuidoras con actuador de rodillo o con rodillo escamoteable que no están enlazadas a ningún cilindro. El motor detecta esta circunstancia y avisa de este error.

Ya no se pueden producir más fallos. No puede haber más fallos porque el motor de verificación está funcionando en la fase de edición y no permite hacer conexiones sin sentido o que sean potencialmente peligrosos para la simulación.

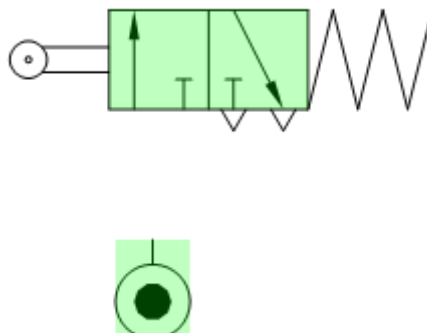
Esta forma de edición activa e inteligente permite evitar muchos de los fallos de diseño.

Es el motor también el encargado de distinguir las líneas de control de las líneas que no lo son y señalarlas con el trazo discontinuo o con el trazo continuo.

5.3.2. La ventana de notificación de errores.



Esta ventana ya ha sido explicada en un punto anterior. Se muestra en la imagen de arriba un ejemplo de ventana de errores y en la imagen de abajo el circuito que ha provocado estos errores. Como se puede apreciar, el motor de verificación ha coloreado los dos componentes con errores.

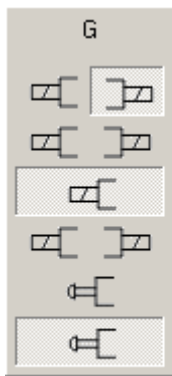


5.3.3. Si todo ha ido bien.



Si todo ha ido bien, es decir, si no hay errores, se activa la barra de herramientas de los botones de la simulación. El editor entra en el modo de simulación. El programa pasa al modo de parada con el botón de stop pulsado.

5.4. Simulación de circuitos.



Una vez que no tenemos errores y que estamos en el modo de simulación ya podemos pasar a estudiar la evolución en el tiempo del circuito. Durante toda la simulación, en la barra lateral nos aparecen los actuadores externos en caso de haberlos y en cualquier modo de la simulación y en cualquier momento puede ser pulsado o despulsado un actuador cualquiera, moviéndose y reaccionando el circuito acorde con la acción. Este está ampliado en el punto 5.1.5. del presente anexo.

5.4.1. El modo parada.



En el modo parada el programa está esperando una acción por parte del usuario. O que el usuario vuelva al modo de edición, o que pase al modo de ejecución pulsando el play o que ejecute un paso de la simulación.

5.4.2. El modo ejecución.



En el modo ejecución la simulación cobra vida, las líneas toman color según la presión que porten, los cilindros se mueven, las válvulas también, todo evoluciona según las reglas de la neumática. El modo ejecución en realidad no es más que una ejecución continua de pasos. Es el modo de ejecución paso a paso ejecutado una y otra vez sin fin hasta que se pause o se pare la simulación.

5.4.3. El modo ejecución paso a paso.



Es un botón que se puede pulsar tantas veces como se desee y que provoca que la simulación ejecute un paso más de su evolución. Es un modo muy útil para estudiar el comportamiento de un circuito y ver cómo funciona o estudiar por qué no funciona como supusimos que debería hacerlo.

La simulación se ejecuta en realidad como una sucesión de pasos, pero lo hace como sucesión de dos pasos distintos. En un primer paso, o en la primera pulsación del botón, lo que el simulador hace es calcular la presión que hay en cada línea y las muestra del color apropiado: rojo para presión, azul para escape y verde para tapones. En la siguiente pulsación del botón, el simulador mueve todos los componentes en consonancia a las presiones que hay en las líneas.

Es decir, la simulación no es más que la repetición sin cesar del siguiente ciclo:

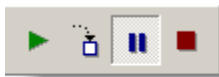
- Cálculo de presiones en las líneas y pintado de las mismas.
- Movimiento de los componentes en función de dichas presiones.

Esto es así porque el movimiento de un componente puede provocar que la presión en una línea cambie, pero este cambio se reflejará en el siguiente paso.

Resumiendo, una pulsación del botón provoca el cálculo de presiones, la siguiente pulsación el movimiento asociado a esas presiones, la siguiente pulsación recalcula las presiones, la siguiente recalcula el movimiento, etc.

Esta forma de ejecutar los pasos permite que se pueda seguir la lógica de la evolución de una forma mucho más sencilla que se el cálculo de presiones y el movimiento se produjesen a la vez.

5.4.4. El modo pausa.



Simplemente pausa la ejecución, que se puede volver a retomar en cualquier momento, bien sea con el play o con el modo paso a paso. Es útil en casos como aquel en el que se ejecuta la simulación hasta que llegue a un punto crítico o difícil de comprender, momento en el que se puede pausar e ir paso a paso para entender qué está ocurriendo en el circuito.

5.4.5. Volver a la edición de circuitos.



Desde el modo de parada, tan sólo hay que pulsar sobre el botón remarcado en rojo y ya podemos reeditar el circuito, guardarlo o lo que queramos. Ya hemos salido de la simulación.

Esta operación es útil cuando hemos parado una simulación y queremos continuarla desde un punto determinado, no tenemos más remedio que ir al editor para mover los vástagos de los cilindros o la posición de válvulas biestables. Luego volvemos al modo simulación y continuamos con el estudio del circuito.