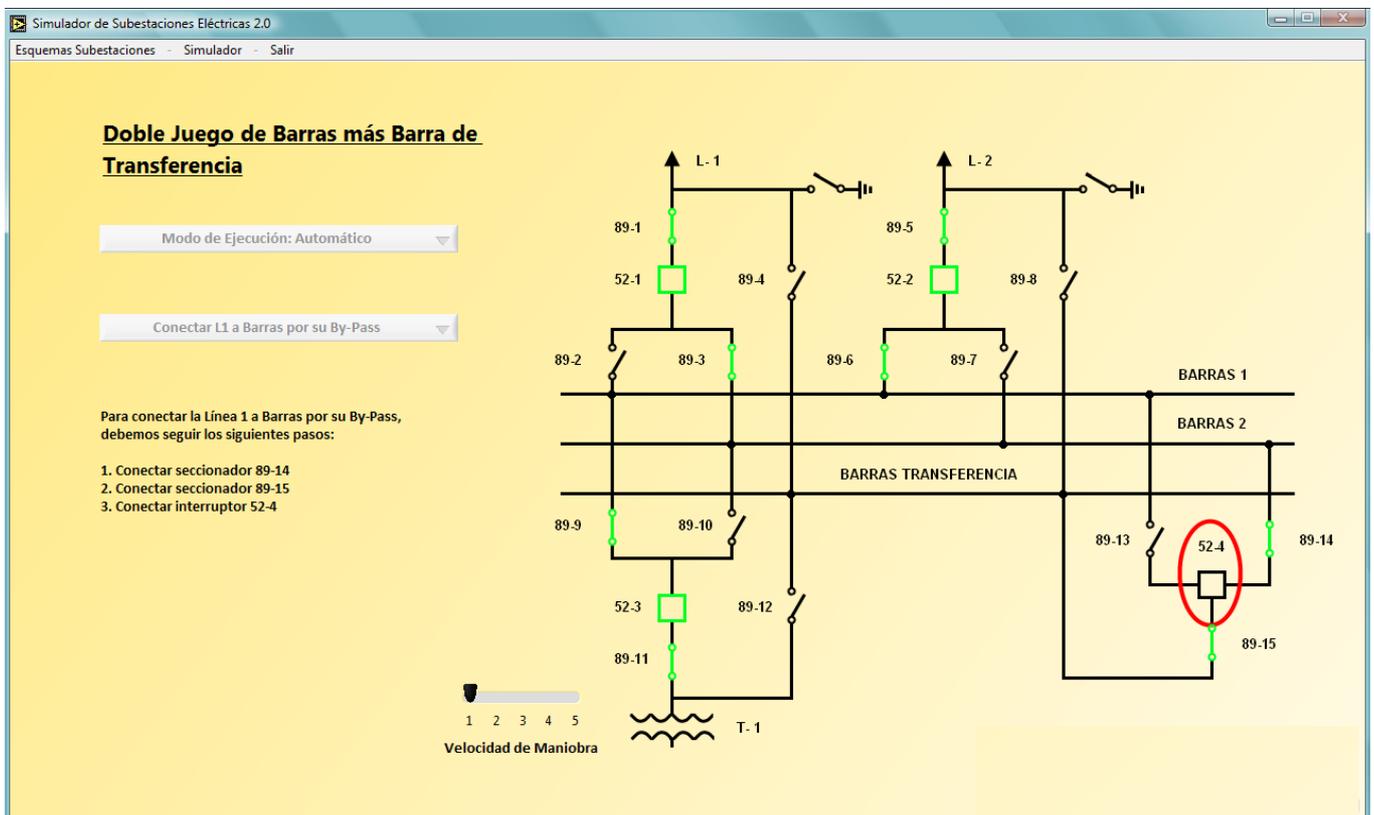


# Simulador de Subestaciones Eléctricas

## 2.0

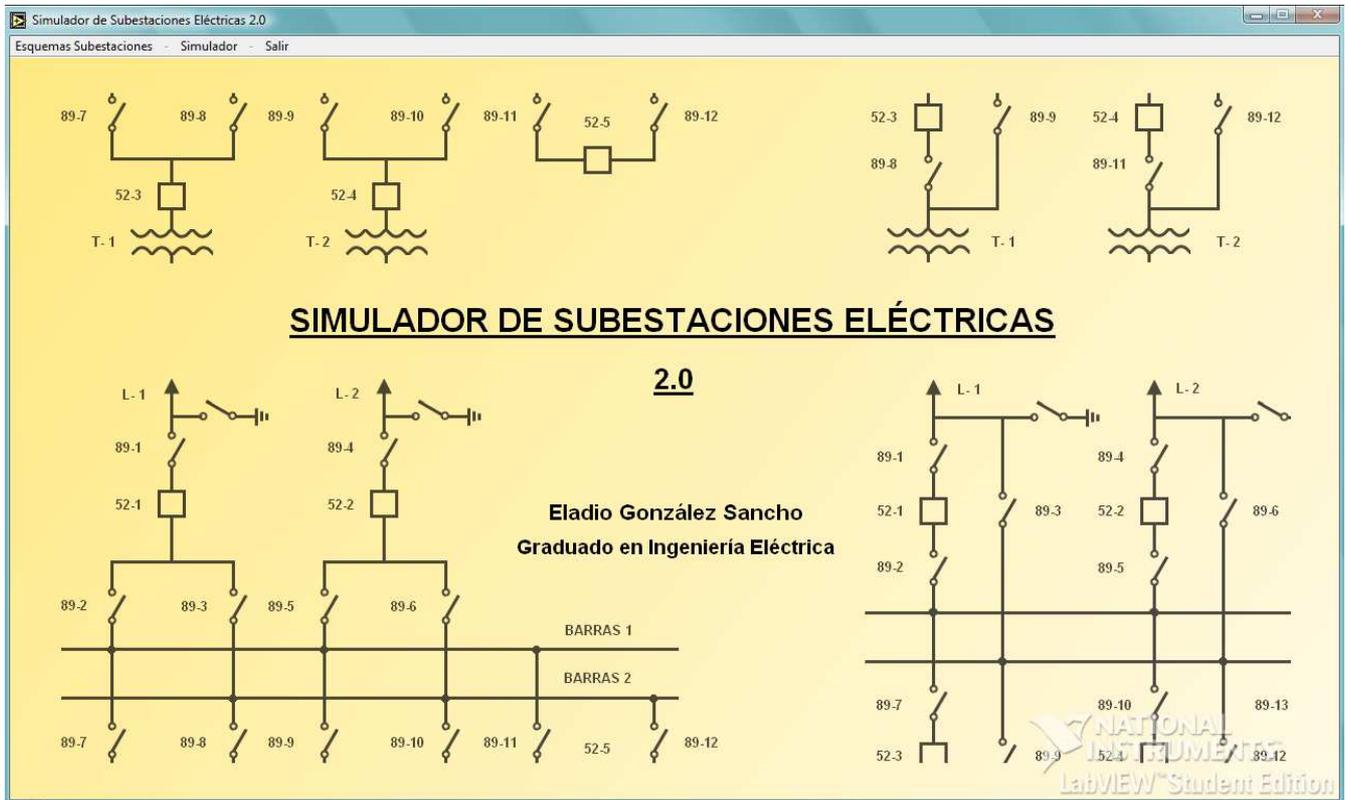


## Manual de usuario

Eladio González Sancho

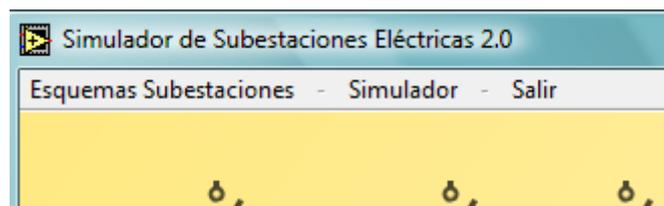
## 1. Pantalla Inicial

Una vez iniciado el Simulador de Subestaciones Eléctricas 2.0, aparecerá la pantalla inicial del programa:



### Pantalla Inicial

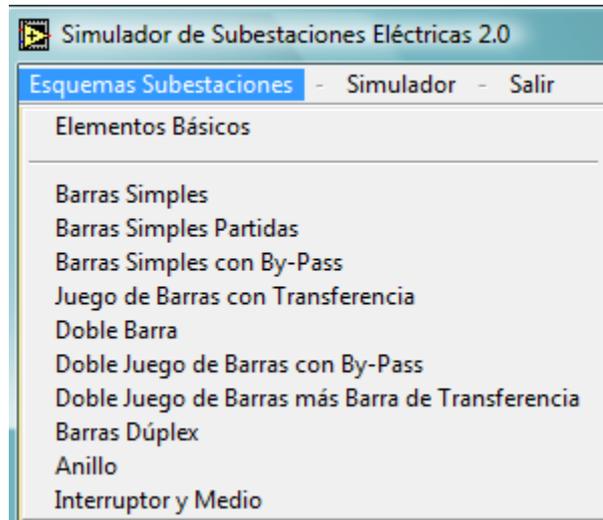
En el centro de la pantalla se encuentra el título del programa, y en el menú de la esquina superior izquierda los controles del programa, los cuáles podemos ver en la siguiente ampliación del menú.



### Menú

## 2. Menú: Esquemas Subestaciones

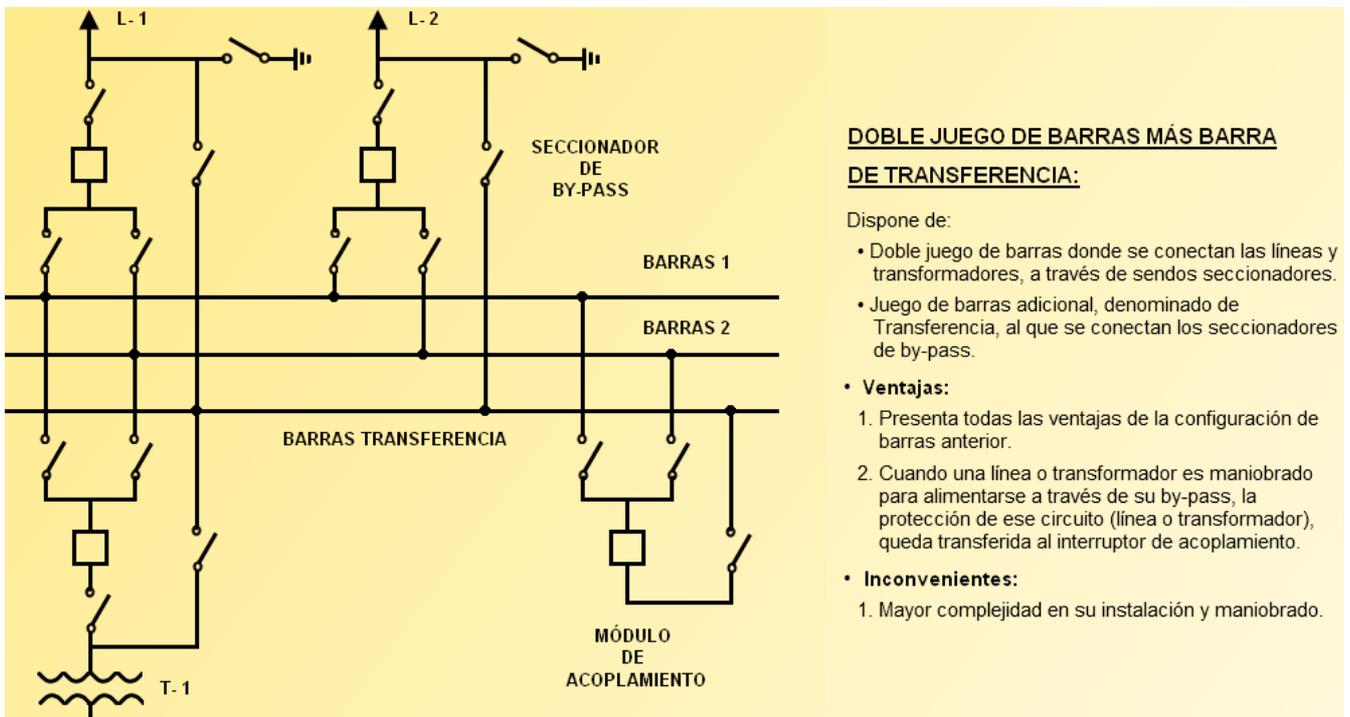
Si seleccionamos *Esquemas Subestaciones* del menú, se abre un submenú, como se puede ver en la siguiente imagen:



Si seleccionamos el submenú *Elementos Básicos*, veremos el símbolo de cada uno de los elementos básicos, junto con una pequeña descripción del mismo:

	<p><b>1) Seccionador Unipolar:</b></p> <p>Los seccionadores son aparatos de maniobra sin poder de corte, que puede abrir o cerrar circuitos cuando estos están sin carga, o bien cuando no se produce cambio apreciable de tensión en los bornes de cada uno de sus polos.</p> <p>Sirven para asegurar de forma visible el corte de los circuitos.</p>
	<p><b>2) Interruptor:</b></p> <p>Los interruptores son aparatos de corte con procedimiento de extinción de arco y, por tanto, con poder de corte.</p>
	<p><b>3) Interruptor Extraíble:</b></p> <p>Los interruptores extraíbles además de tener poder de corte, no necesitan que se instalen seccionadores a cada lado del interruptor, mejorando así la disponibilidad operativa.</p> <p>Cuando uno de ellos necesite ser revisado o reparado, se puede sustituir por otro.</p>
	<p><b>4) Transformador de dos arrollamientos:</b></p> <p>Se denomina transformador a un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia.</p>

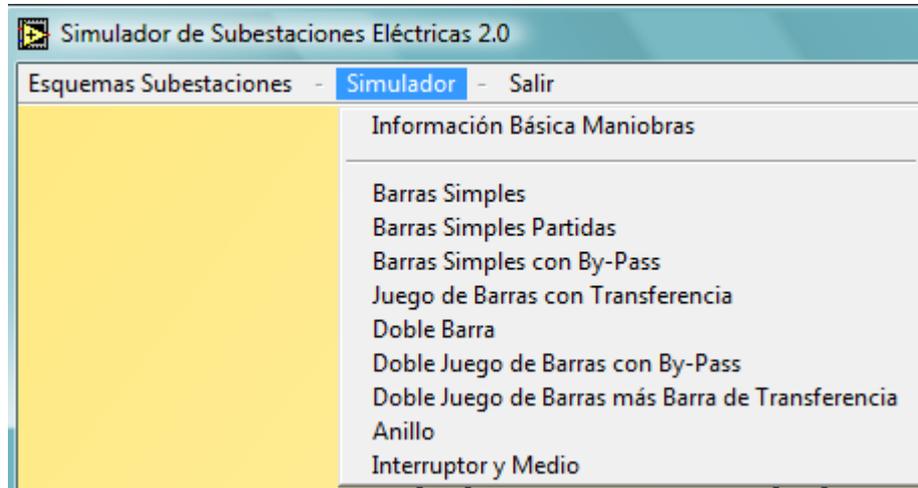
Si seleccionamos cualquiera de los esquemas del submenú, veremos el siguiente tipo de pantalla:



En este caso hemos seleccionado el submenú *Doble Juego de Barras más Barra de Transferencia*, y como podemos ver en la imagen, a la izquierda se encuentra el esquema de la subestación elegida, y a la derecha una pequeña descripción de la subestación junto con sus ventajas e inconvenientes.

### 3. Menú: Simulador

Si seleccionamos *Simulador* del menú, se abre el siguiente submenú:



Si seleccionamos el submenú *Información Básica Maniobras*, veremos algunas definiciones básicas, el orden de operación en los aparatos de corte de línea y el orden de operación en los bancos de transformación:

#### 1) Vocabulario:

##### - **Cerrar o conectar (Interruptor o seccionador)**

Se entiende por cerrar un interruptor o seccionador, la operación destinada a establecer la continuidad en la parte del circuito correspondiente a dicho interruptor o seccionador.

##### - **Abrir o desconectar:**

Operación inversa a la anterior que consiste en interrumpir el circuito correspondiente.

##### - **Poner en servicio:**

Es la maniobra de cierre de un interruptor o interruptores pertenecientes a una línea, transformador, batería de condensadores, etc., para que quede establecido el circuito eléctrico.

##### - **Dejar fuera de servicio:**

Es la operación inversa a la anterior y consiste en abrir el interruptor o interruptores pertenecientes a una línea, transformador, etc., para que el circuito quede abierto.

#### 2) Orden de operación en los aparatos de corte de línea:

##### - **Para cerrar una línea:**

- 1) Cerrar los seccionadores
- 2) Cerrar los interruptores

##### - **Para abrir una línea:**

- 1) Abrir los interruptores
- 2) Abrir los seccionadores

#### 3) Orden de operación en los aparatos de corte de bancos de transformación:

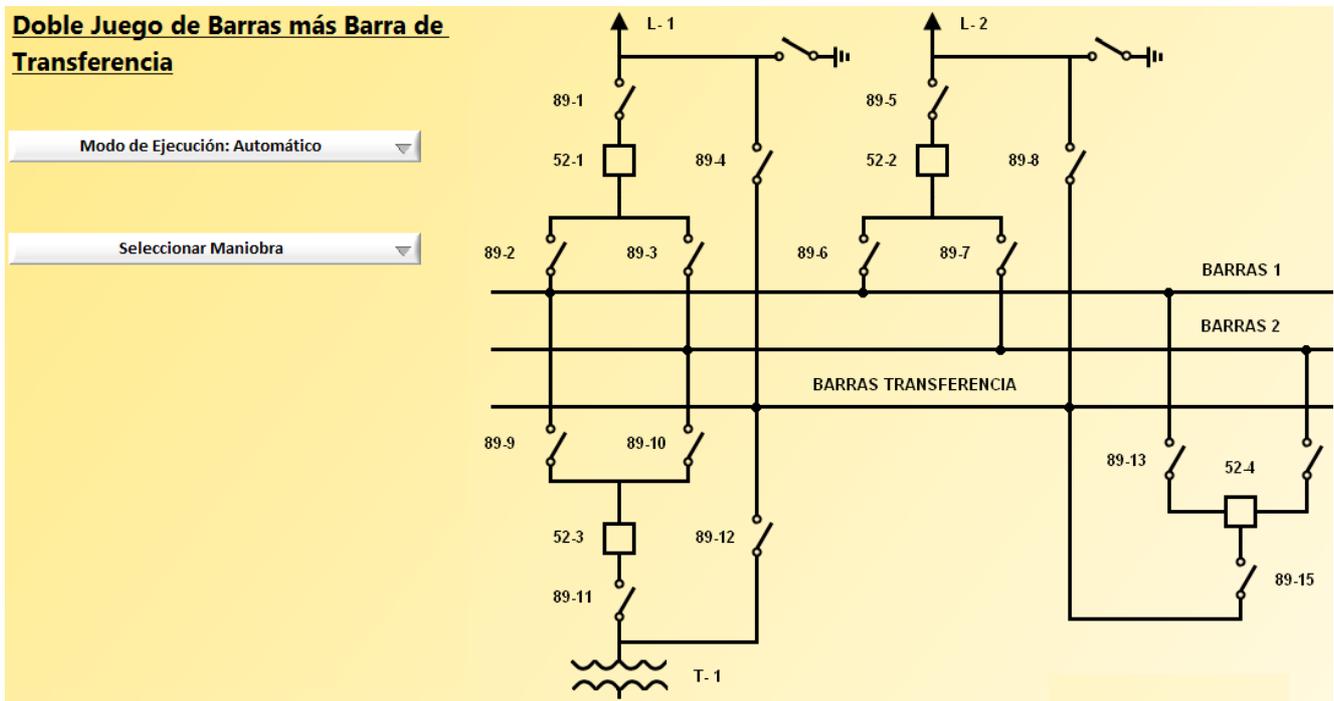
##### - **Para poner en servicio un transformador:**

- 1) Cerrar los aparatos con poder de corte del lado de mayor tensión
- 2) A continuación los del lado de menor tensión

##### - **Para dejar fuera de servicio un transformador:**

- 1) Abrir los aparatos con poder de corte del lado de menor tensión
- 2) A continuación los del lado de mayor tensión

Si seleccionamos cualquiera de los esquemas del submenú, veremos el siguiente tipo de pantalla:



En este caso hemos seleccionado el submenú *Doble Juego de Barras más Barra de Transferencia*.

Como podemos ver, en la parte derecha de la imagen se encuentra el esquema de la subestación elegida, y en la parte izquierda se encuentran los dos controles del simulador:

- El control *Modo de Ejecución*, sirve para elegir entre el modo de ejecución automático o el modo de ejecución manual.
  - El modo de ejecución automático es el modo utilizado por defecto, y con él activado la maniobra que seleccionemos la realizará el programa automáticamente, es decir, el usuario ve como se realiza la maniobra elegida paso a paso, sin tener que abrir ni cerrar él los seccionadores e interruptores.
  - Si el usuario selecciona el modo de ejecución manual, y una vez elegida la maniobra que quiere que se realice en la subestación, tendrá que

## Manual de usuario

realizar él mismo la maniobra, abriendo y cerrando los seccionadores e interruptores según convenga para cada paso de cada maniobra.

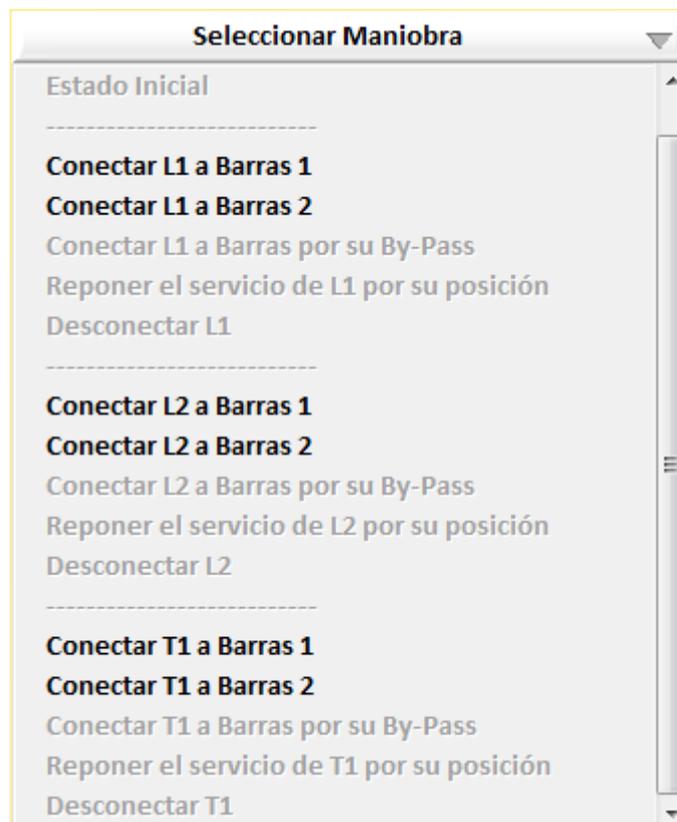
- El control *Seleccionar Maniobra*, sirve para que el usuario pueda elegir la maniobra que quiere hacer en la subestación.

Debajo del control *Seleccionar Maniobra*, van apareciendo escritos los pasos que hay que hacer para cada maniobra.

### 3.1. Ejemplo Simulador

Vamos a realizar el ejemplo sobre el esquema de *Doble Juego de Barras más Barra de Transferencia*.

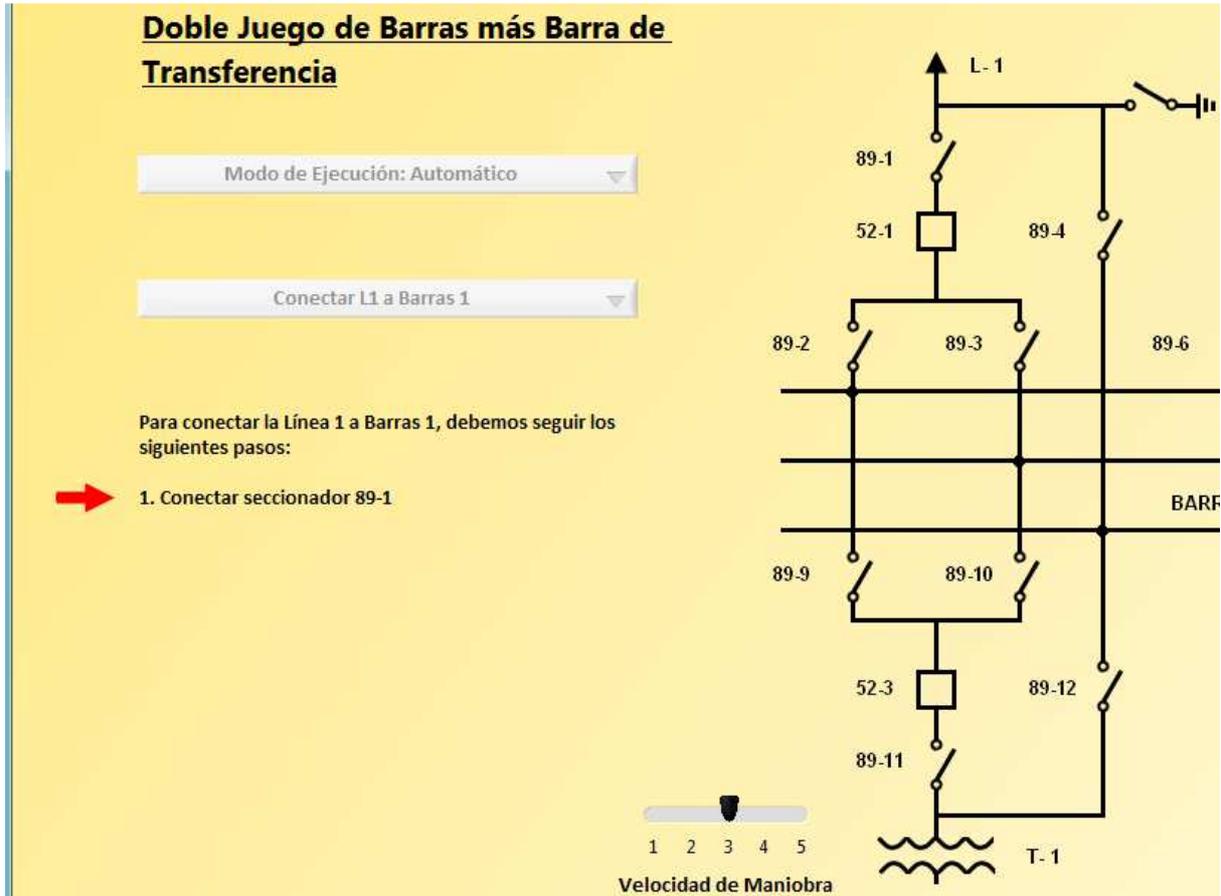
Las maniobras que podemos realizar en este esquema, se pueden ver en la siguiente imagen:



**Maniobras esquema Doble Juego de Barras más Barra de Transferencia**

La maniobra que vamos a realizar es la maniobra: *Conectar L1 a Barras 1*.

Una vez elegida dicha maniobra, veremos la siguiente pantalla:



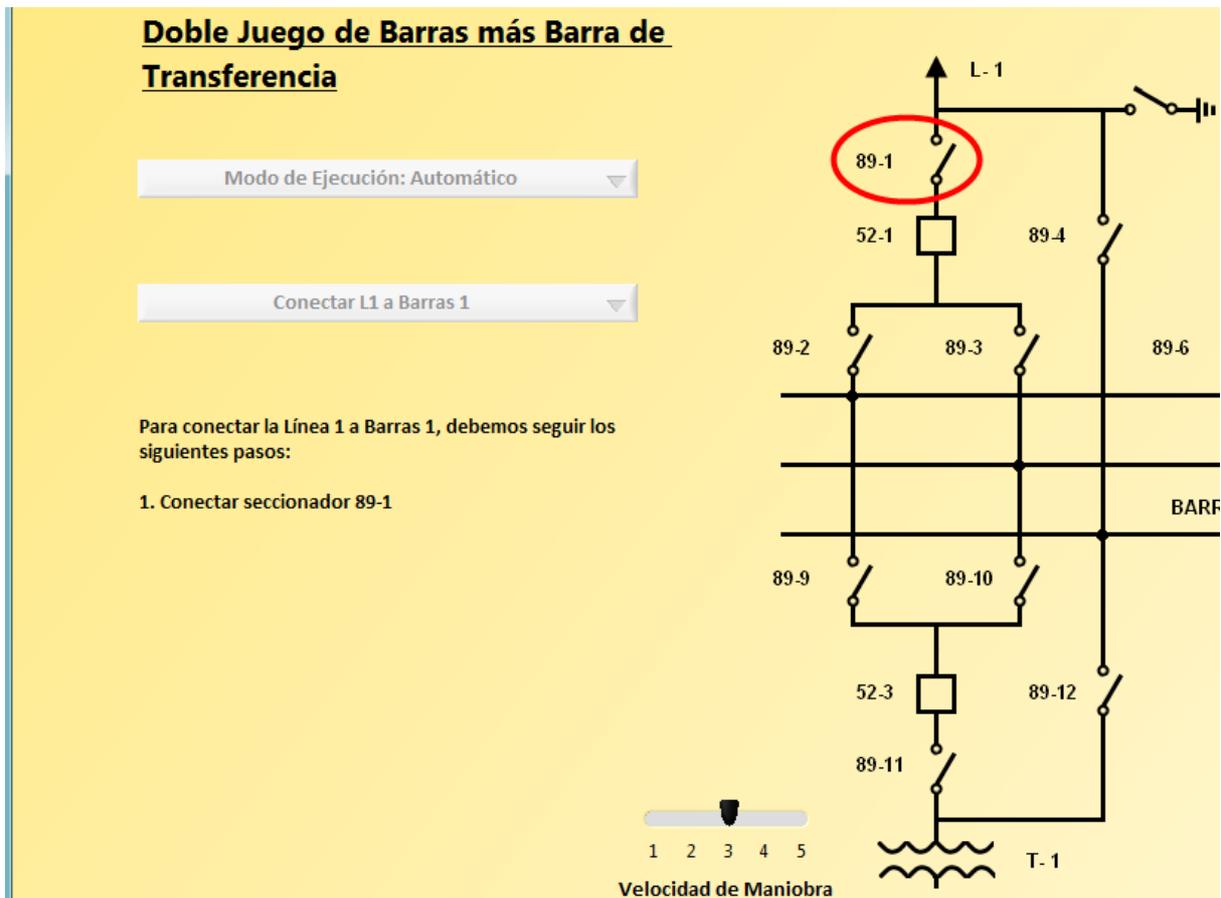
Vemos que los controles *Modo de Ejecución* y *Seleccionar Maniobra* se han deshabilitado en gris, para que mientras dure la maniobra no se pueda hacer ninguna selección en ellos. Además, vemos que debajo del control *Seleccionar Maniobra*, van apareciendo los pasos que hay que ir siguiendo para realizar correctamente la maniobra.

Como hemos elegido el modo de ejecución automático, el programa hará la maniobra paso a paso automáticamente. Además, aparecerá el control *Velocidad de Maniobra*, que sirve para modificar la velocidad de ejecución de la maniobra, pudiéndose realizar esta de forma más rápida o más lenta.

## Manual de usuario

Si hubiésemos elegido el modo de ejecución manual hubiéramos tenido que pinchar sobre los seccionadores o interruptores para que se realizara la maniobra. Pero para este modo de ejecución no aparecerá el control *Velocidad de Maniobra*, puesto que no se consideró de utilidad para este modo.

El paso actual de la maniobra se resalta mediante un indicador en forma de flecha roja que se hace visible e invisible. Según el valor seleccionado del control *Velocidad de Maniobra*, la flecha aparecerá y desaparecerá a mayor o menor velocidad.



El seccionador o el interruptor que se va a conectar o desconectar en el paso actual se resalta mediante un indicador en forma de elipse roja que se hace visible e invisible. Según el valor seleccionado del control *Velocidad de Maniobra*, la elipse aparecerá y desaparecerá a mayor o menor velocidad.

## Manual de usuario

El seccionador 89-1 se cerrará y cambiará de color de negro a verde, como podemos ver en la siguiente imagen:

**Doble Juego de Barras más Barra de Transferencia**

Modo de Ejecución: Automático

Conectar L1 a Barras 1

Para conectar la Línea 1 a Barras 1, debemos seguir los siguientes pasos:

1. Conectar seccionador 89-1

Velocidad de Maniobra

1 2 3 4 5

Una vez acabado el paso 1, se irán realizando los siguientes pasos de la maniobra hasta que ésta se finaliza.

Cuando la maniobra ya se haya finalizado se mostrará la maniobra finalizada junto con todos los pasos realizados, se volverán a habilitar los controles *Modo de Ejecución* y *Seleccionar Maniobra*, para que el usuario los pueda volver a seleccionar si lo desea, y se ocultará el control *Velocidad de Maniobra*, puesto que como la maniobra ya se ha finalizado este control ya no es necesario.

Esto se puede ver en la siguiente imagen:

### **Doble Juego de Barras más Barra de Transferencia**

Modo de Ejecución: Automático

Seleccionar Maniobra

Para conectar la Línea 1 a Barras 1, debemos seguir los siguientes pasos:

1. Conectar seccionador 89-1
2. Conectar seccionador 89-2
3. Conectar interruptor 52-1

Línea 1 conectada a Barras 1.

Diagrama de un sistema de barras y seccionadores. Muestra una línea L-1 conectada a un seccionador 89-1, que a su vez está conectado a un interruptor 52-1. Este interruptor está conectado a un seccionador 89-2, que a su vez está conectado a una barra de transferencia. La barra de transferencia está conectada a una barra principal BARRA. Desde la barra principal, se conectan seccionadores 89-9 y 89-10, que están conectados a un interruptor 52-3. Este interruptor está conectado a un seccionador 89-11, que a su vez está conectado a una barra de transferencia T-1. Otros seccionadores y interruptores mostrados son 89-3, 89-4, 89-6, 89-12 y 89-11. El diagrama muestra la configuración de los seccionadores y interruptores para conectar la Línea 1 a Barras 1.

Una vez completada la maniobra, podemos volver a elegir otra de las maniobras disponibles del control *Seleccionar Maniobra*, podemos elegir cambiar el *Modo de Ejecución* o también podemos elegir cualquiera de las opciones del menú.

#### 4. Menú: Salir

Si seleccionamos *Salir* del menú, saldrá la siguiente ventana emergente:



Si seleccionamos la opción *Si*, saldremos del programa, y si seleccionamos la opción *No*, el programa reanudará lo que estaba haciendo sin realizar ningún cambio.