

Anexo V: Manual de usuario

Simulador del protocolo de control de enlace de datos de alto nivel (HDLC)

Trabajo de Fin de Grado

INGENIERÍA INFORMÁTICA



Julio de 2023

Autor

Raúl Melgosa Salvador

Tutores

Ángeles M^a Moreno Montero

Sergio Bravo Martín

Índice de contenido

Introducción	3
Estructura de la interfaz gráfica.....	4
Manual de usuario	6
Descripción.....	6
Configuración	7
Inicialización de la conexión física	12
Envío de tramas	14
Representación de las tramas intercambiadas	16
Visualización del detalle de una trama.....	19
Finalización de la conexión física	22
Guardado del intercambio de tramas.....	23
Cargado del intercambio de tramas.....	25
Envío y representación de tramas erróneas	27
Mecanismos de ayuda.....	28
Funcionalidades adicionales.....	29
Envío directo de tramas	29
Símbolos para los <i>timeouts</i>	29
Símbolo para indicar el modo de trabajo de la estación	29
Guardar imagen de la representación gráfica del intercambio de tramas	30
Situación de la estación	31
Modos de vista de la estación	31

Índice de figuras

Figura 1: Estructura de navegación de la interfaz gráfica	4
Figura 2: Ventana principal de la aplicación	6
Figura 3: Botón de configuración.....	7
Figura 4: Ventana de configuración (sección del protocolo)	7
Figura 5: Ventana de configuración (sección del modo de trabajo)	8
Figura 6: Ventana de configuración (sección del canal)	9
Figura 7: Asignación incorrecta de un parámetro de la configuración	11
Figura 8: Guardado incorrecto de los parámetros de la configuración de la estación	11
Figura 9: Caja del nombre de la estación	12
Figura 10: Ventana del progreso en el establecimiento de la conexión física	12
Figura 11: Correcto establecimiento de la conexión física.....	13
Figura 12: Fallo en el establecimiento de la conexión física	13
Figura 13: Botonera para el envío de tramas	14
Figura 14: Ventana de visualización de la trama a enviar	14
Figura 15: Ventana de visualización de la trama de información a enviar	15
Figura 16: Tabla de tramas enviadas de la estación después de enviar una trama SABM..	16
Figura 17: Tabla de tramas recibidas de la estación después de recibir una trama SABM..	17
Figura 18: Sección gráfica de la estación después de enviar/recibir una trama SABM.....	18
Figura 19: Ventana de visualización del detalle de una trama SABM.....	19
Figura 20: Ventana de visualización del detalle de una trama de información.....	21
Figura 21: Ventana de visualización del detalle de una trama de supervisión	21
Figura 22: Correcto fin del establecimiento de la conexión física	22
Figura 23: Botón de guardado de captura de tráfico.....	23
Figura 24: Ventana de exploración en el guardado de la captura de tráfico	23
Figura 25: Correcto guardado de la captura de tráfico	24
Figura 26: Botón de cargado de captura de tráfico.....	25
Figura 27: Ventana de exploración en el cargado de la captura de tráfico	25
Figura 28: Fallo en el cargado de la captura de tráfico (1).....	26
Figura 29: Fallo en el cargado de la captura de tráfico (2).....	26
Figura 30: Representación del envío de una trama errónea.....	27
Figura 31: Representación de un mecanismo de ayuda.....	28
Figura 32: Símbolos de los distintos timeouts	29
Figura 33: Símbolo del modo de trabajo semiautomático	29
Figura 34: Símbolo del modo de trabajo manual	30
Figura 35: Botón del guardado de la captura de tráfico como imagen.....	30
Figura 36: Ventana de exploración en el guardado de la imagen de la captura de tráfico ...	30
Figura 37: Ejemplo imagen del intercambio de tramas en la sección gráfica.....	31
Figura 38: Botones para el cambio de vista de la estación.....	32
Figura 39: Ventana de la estación en el modo gráfico	32
Figura 40: Ventana de la estación en el modo lectura.....	33

Introducción

Un manual de usuario es un documento que incluye información detallada sobre el funcionamiento de un determinado sistema software. El principal objetivo de los manuales de usuarios es instruir al usuario sobre el funcionamiento del sistema, permitiendo a los distintos usuarios obtener el máximo rendimiento de las distintas características del sistema además de permitir una mejor comprensión del mismo y de las distintas funcionalidades implementadas.

Para la elaboración del manual de usuario, se explicarán las diferentes vistas o ventanas de la aplicación y las funcionalidades asociadas con cada una de estas vistas, siempre teniendo en cuenta el punto de vista del usuario.

Estructura de la interfaz gráfica

Antes de presentar el manual de usuario de la aplicación, se dedicará un breve apartado a comentar la estructura de la interfaz gráfica. En este apartado, se comentarán las principales vistas o pantallas de la aplicación, así como las posibles interacciones entre dichas pantallas.

En el simulador del protocolo HDLC, la interfaz gráfica cuenta con las siguientes vistas principales:

- **Vista de la estación:** Vista principal de la aplicación, en la que se muestra información de la estación e información sobre el conjunto de tramas intercambiadas.
- **Vista de configuración:** Vista que permitirá al usuario configurar los distintos parámetros del protocolo, del modo de trabajo y del canal de transmisión de la estación.
- **Vista de tramas a enviar:** Vista que proporciona al usuario información básica sobre la trama que desea enviar. También permite al usuario la edición de algunos parámetros de la trama. En esta vista, existen 2 variantes: una para las tramas de información y otra para el resto de las tramas.
- **Vista del detalle de la trama:** Vista que proporciona información detallada sobre la trama seleccionada por el usuario. En esta vista, existen 3 variantes: una para las tramas de información, otra para las tramas de supervisión y otra para las tramas no numeradas.

La estructura de interacción/navegación entre estas vistas es la siguiente:

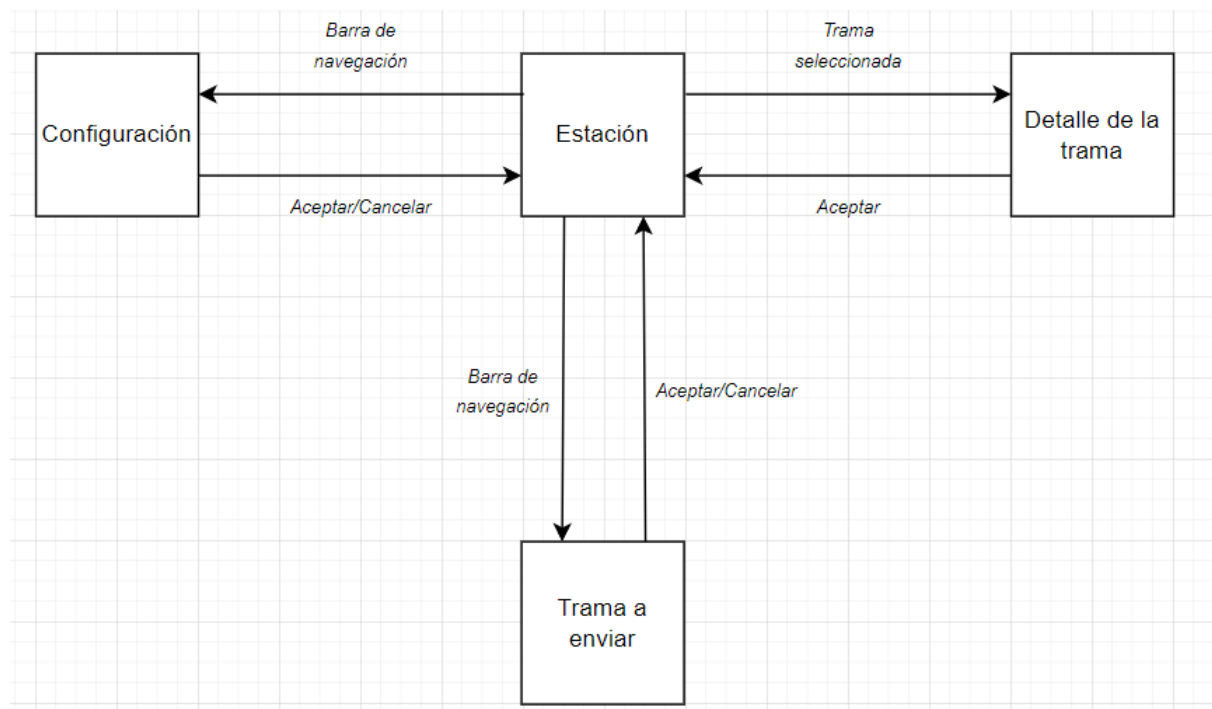


Figura 1: Estructura de navegación de la interfaz gráfica

Como se puede observar, la vista de la estación actúa como vista raíz ya que desde esta vista se pueden acceder al resto de vistas de la aplicación. Se puede acceder a la vista de configuración y a la vista de la trama a través de la barra de navegación superior. A la vista del detalle de la trama se accede seleccionando la trama correspondiente. Para volver a la vista de la estación, se utilizarán los botones de Aceptar/Cancelar.

Manual de usuario

En esta sección, se explicará de manera detallada los distintos componentes de cada una de las pantallas, el significado de cada uno de los elementos visuales y las distintas funcionalidades que incluye la aplicación.

Descripción

La aplicación desarrollada, permite implementar el funcionamiento del protocolo HDLC en el modo balanceado asíncrono (ABM). Esta aplicación funciona en el entorno de Windows y permite realizar la simulación entre 2 estaciones ubicadas en un mismo equipo.

Al ejecutar la aplicación aparece una ventana como la que se muestra en la siguiente imagen:

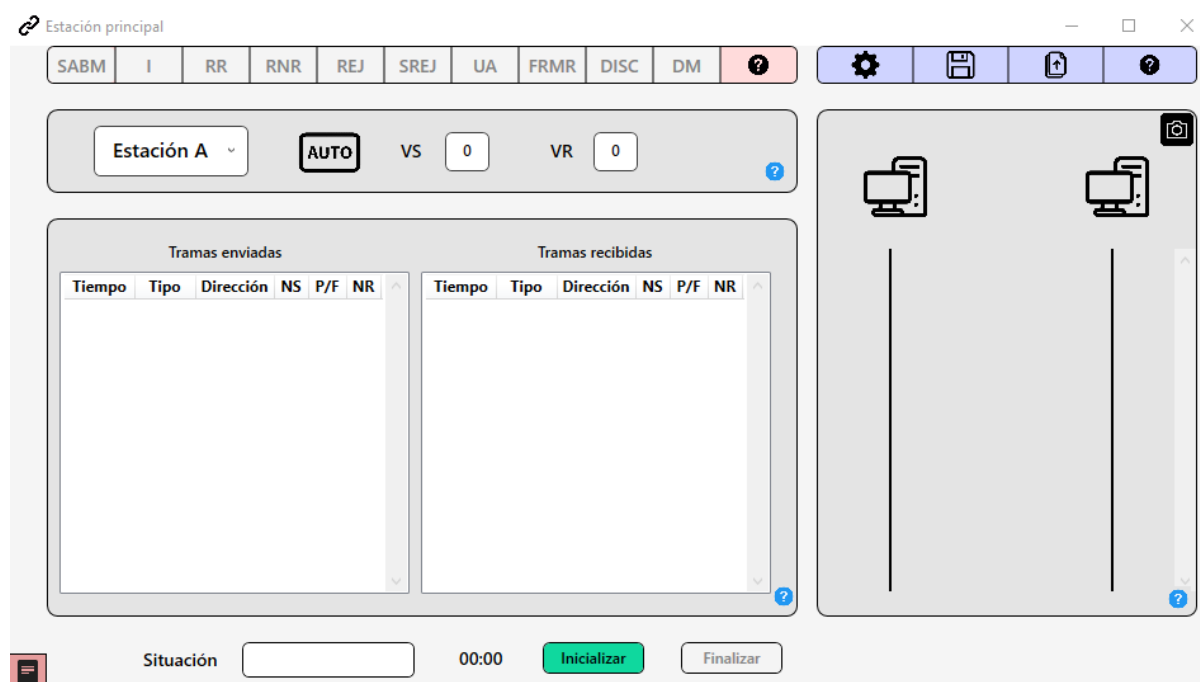


Figura 2: Ventana principal de la aplicación

Una vez abierta la aplicación lo primero que se debe hacer es establecer la configuración.

Configuración

Para acceder a la configuración de la estación, el usuario deberá pulsar el botón con la rueda dentada, el cual se encuentra en la botonera de la esquina superior derecha.

En la siguiente imagen, se adjunta la representación visual del icono que permite acceder a la configuración.



Figura 3: Botón de configuración

Una vez el usuario pulsa dicho botón, se mostrará una nueva ventana la cual tendrá el siguiente aspecto:



Figura 4: Ventana de configuración (sección del protocolo)

Se presentará por defecto la pestaña relacionada con la configuración del protocolo. El protocolo HDLC entre otras cosas se encargará de proporcionar un control del flujo de las tramas enviadas y un control de errores sobre las tramas intercambiadas. De esta manera, la configuración del protocolo está relacionada con la configuración de ciertos parámetros relacionados con el control de flujo y el control de errores.

En la configuración del protocolo, se pueden configurar 5 parámetros distintos:

- El parámetro **timeout ante COMMAND** hace referencia al tiempo máximo que una estación espera una respuesta cuando esta envía un comando con el bit de sondeo activado. En el caso de no recibir respuesta al comando con el bit de sondeo activado, la estación reenviará el comando de nuevo.

- El parámetro ***timeout ante trama I*** hace referencia al tiempo máximo que una estación espera reconocimiento de una trama de información anteriormente enviada. En el caso de no recibir reconocimiento, la estación sondeará al otro extremo en busca de un reconocimiento.
- El parámetro ***timeout ante REQUEST*** hace referencia al tiempo máximo que una estación espera la recepción de un comando tras realizar el envío de una respuesta. En el caso particular de esta aplicación, esta situación sólo se produce tras el envío de una trama de rechazo de trama (FRMR). En el caso de no recibir comando, la estación reenviará la respuesta de nuevo.
- El parámetro ***tamaño de la ventana*** hace referencia al número máximo de tramas que en un determinado momento pueden estar pendientes de confirmación. En el caso particular de esta aplicación, el tamaño de la ventana puede tomar valores del 1 al 7. Es imprescindible que ambas estaciones estén configuradas con el mismo tamaño de ventana.
- El parámetro ***número de tramas erróneas consecutivas permitidas*** hace referencia al número máximo de tramas erróneas consecutivas permitidas que una estación puede enviar antes de desconectar el enlace físico con la otra estación conectada. En el caso particular de esta aplicación, el número de tramas erróneas consecutivas permitidas puede tomar valores del 1 al 7.

El valor de los *timeouts* se indicará en milisegundos. Es importante configurar estos *timeouts* con un valor superior al doble del retardo del canal. De no cumplirse esta condición, las estaciones pueden quedar atrapadas en un bucle infinito, ya que sería imposible parar el *timeout* antes de que expire. El valor de los *timeouts* solo se tendrá en cuenta cuando la estación se encuentre en el modo de trabajo semiautomático.

En la pestaña Modo de trabajo, se presentará información relacionada con la configuración del modo de trabajo. El aspecto visual de esta pestaña se mostrará en la siguiente imagen:



Figura 5: Ventana de configuración (sección del modo de trabajo)

En la aplicación, existen 2 modos de trabajos posibles para la estación:

Modo semiautomático: En este modo de trabajo, la estación responderá de manera automática en las siguientes situaciones:

- La estación responderá automáticamente a las tramas de solicitud de conexión (SABM) con el envío de una trama de asentimiento no numerado (UA).
- La estación responderá automáticamente a las tramas de solicitud de desconexión (DISC) con el envío de una trama de modo desconectado (DM).
- La estación responderá automáticamente a las tramas que tengan el bit P/F activado.
- La estación retransmitirá automáticamente las tramas realizadas a través de un comando REJ o SREJ.
- La estación enviará automáticamente una trama de rechazo de trama (FRMR) cuando se produzca una situación de excepción en la comunicación.
- La estación activará automáticamente el bit P/F de la trama de información enviada si la ventana está a punto de agotarse.
- La estación enviará automáticamente una trama determinada cuando se produzca la expiración de algún *timeout*.
- La estación enviará tramas erróneas con la probabilidad especificada en la configuración del canal de transmisión.

Modo manual: En este modo de trabajo, la estación no responderá automáticamente ante ninguna situación, tampoco se producirán *timeouts*, ni se generarán tramas erróneas.

En la pestaña Canal, se presentará información relacionada con la configuración del canal de transmisión. El aspecto visual de esta pestaña se mostrará en la siguiente imagen:

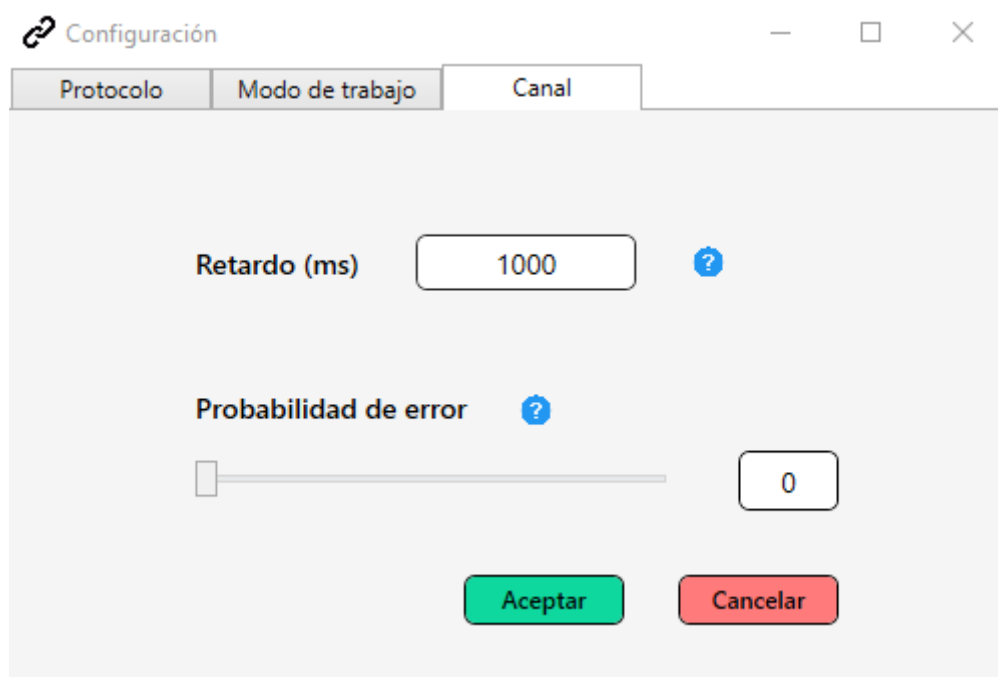


Figura 6: Ventana de configuración (sección del canal)

En la configuración del canal de transmisión, se pueden configurar 2 parámetros distintos:

Retardo: El retardo hace referencia al tiempo transcurrido desde que se produce el envío de la trama desde la estación de origen hasta que se produce la recepción de la trama en la estación de destino.

El retardo sólo afecta a las tramas enviadas y no a las tramas recibidas (las tramas recibidas sufrirán el retardo que se haya configurado en la estación que las envía).

Aunque es posible definir retardos distintos en los dos sentidos de la comunicación, para simular el comportamiento de un único enlace, ambos terminales deben tener configurado el mismo valor.

Tasa de error: La tasa de error hace referencia a la probabilidad de que una trama enviada sea recibida de manera errónea debido a una alteración en el contenido de la trama.

La tasa de error puede tomar valores comprendidos entre 0 y 1 donde el valor 0 corresponde con una probabilidad del 0% mientras que el valor 1 corresponde con una probabilidad del 100%.

Si la estación se encuentra en el modo de trabajo manual, la tasa de error será por defecto de 0 ya que no es posible generar tramas erróneas en este modo de trabajo.

Si se establece una conexión física entre 2 estaciones con el modo de trabajo semiautomático, sería conveniente ajustar la tasa de error de ambos terminales con el mismo valor, aunque no es obligatorio.

En cualquiera de las 3 pestañas de la ventana de configuración, si el usuario introduce un valor no numérico en algún parámetro que solo admita tipos numéricos (como el retardo o los *timeouts*), se marcará dicho campo con color rojo, tal como se muestra en la siguiente imagen:

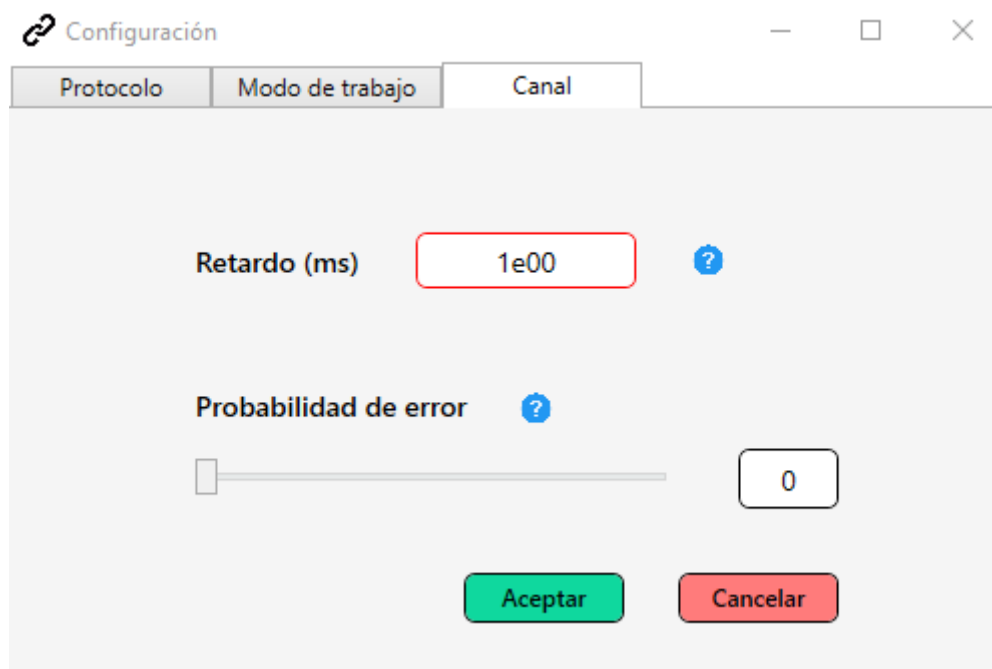


Figura 7: Asignación incorrecta de un parámetro de la configuración

Para guardar la configuración establecida el usuario simplemente tiene que pulsar el botón de “Aceptar”. Si el usuario solicita guardar una configuración incorrecta donde alguno de los parámetros está marcado en rojo, se mostrará un mensaje de advertencia indicando el motivo por el cual no se ha podido guardar correctamente la configuración establecida.

En la siguiente imagen, se mostrará el aspecto visual de dicha ventana de advertencia:

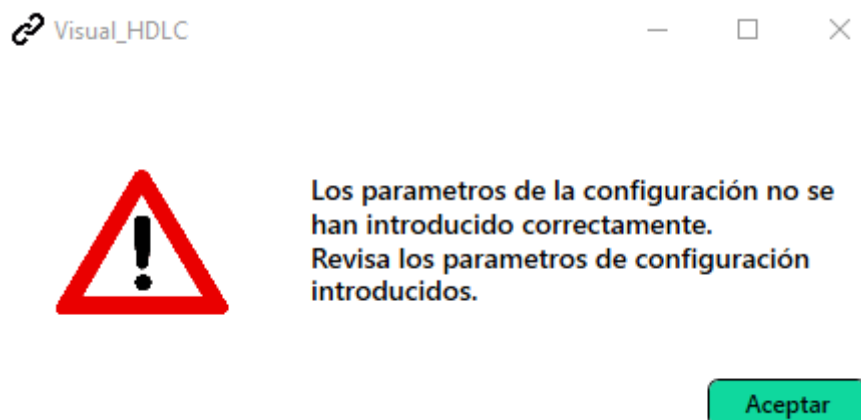


Figura 8: Guardado incorrecto de los parámetros de la configuración de la estación

Es importante tener en cuenta que solo va a ser posible realizar la configuración de la estación cuando la estación no se encuentre directamente conectada con ninguna otra estación.

Inicialización de la conexión física

Una vez se ha configurado la estación, se puede establecer una conexión física entre 2 estaciones. Esta conexión física sería el equivalente a unir 2 estaciones reales a través de un cable o cualquier otro medio físico.

Para establecer una conexión física, se pulsará el botón “Inicializar” en ambas estaciones. Para realizar un correcto establecimiento de la estación física es necesario que ambas estaciones tengan distintos nombres.

Para configurar el nombre de estación, se utilizará el recuadro situación en la esquina superior izquierda de la ventana de la estación. En la siguiente imagen, se adjunta la representación visual de la caja que permite configurar el nombre de la estación.

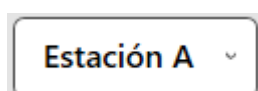


Figura 9: Caja del nombre de la estación

Por defecto, la estación permite la elección de 2 nombres posibles para la estación (Estación A y Estación B). De esta manera, para establecer la conexión física entre 2 estaciones será imprescindible que una estación sea la Estación A y otra estación sea la Estación B.

En el procedimiento del establecimiento de la conexión física, una estación solicitará el establecimiento de la conexión antes que la otra. Mientras, la primera estación que solicita la conexión busca otra estación con la cual establecer la conexión física, se mostrará una ventana en la que se indicará el progreso del proceso de establecimiento de la conexión. Dicha ventana tendrá el siguiente aspecto:

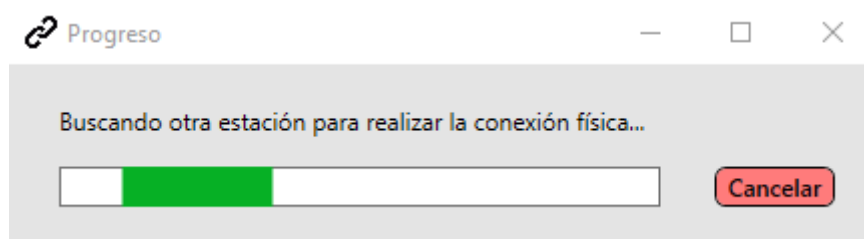


Figura 10: Ventana del progreso en el establecimiento de la conexión física

Cuando la segunda estación, solicite el establecimiento de la conexión física, se realizará con éxito dicho establecimiento de la conexión física siempre y cuando el nombre de ambas estaciones no coincida.

En el caso de que la conexión física se establezca con éxito, se mostrará la siguiente ventana:

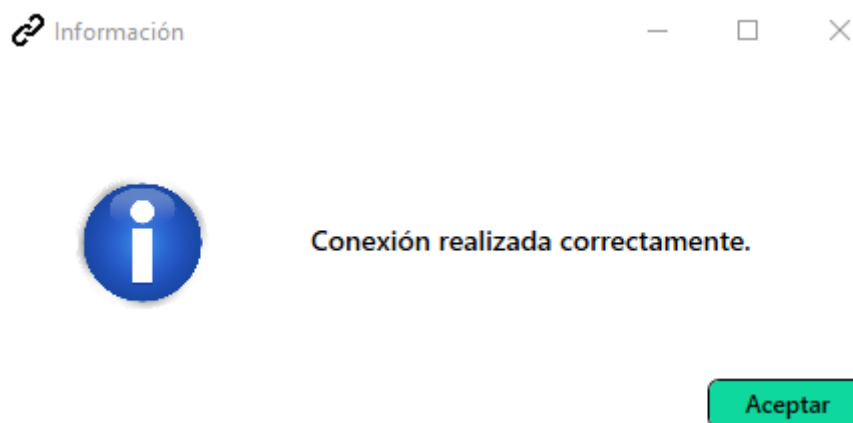


Figura 11: Correcto establecimiento de la conexión física

En caso de que la conexión física no se establezca con éxito, se mostrará la siguiente ventana:

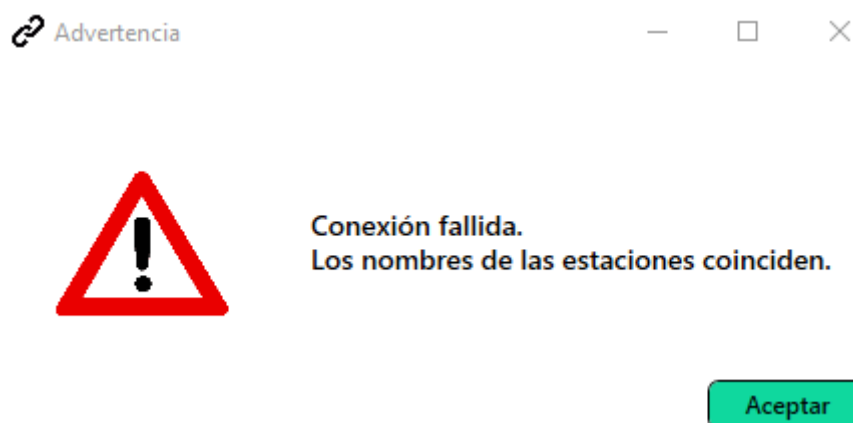


Figura 12: Fallo en el establecimiento de la conexión física

Envío de tramas

Una vez se ha establecido la conexión física entre 2 estaciones, ambas estaciones estarán en disposición de enviar y recibir tramas siguiendo las reglas del protocolo HDLC.

Para enviar tramas a la estación situada en el otro extremo de la conexión, se dispondrá de una botonera en la parte superior de la ventana de la estación, que permitirá enviar distintos tipos de tramas. Los botones de esta botonera solo se encontrarán activos cuando la estación se encuentre físicamente conectada con otra estación.

En la siguiente imagen, se adjunta la representación visual de la botonera que permite enviar distintos tipos de tramas.

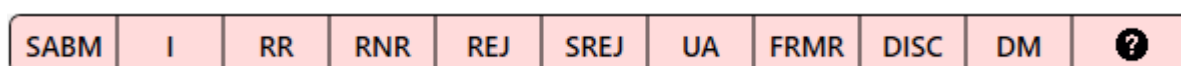


Figura 13: Botonera para el envío de tramas

Para enviar una trama, el usuario simplemente tiene que pulsar el botón correspondiente al tipo de trama que desee enviar. Al realizar esto, se presentará una ventana en la que se mostrará información básica de la trama que se desea enviar.

Dicha ventana tendrá el siguiente aspecto:

Figura 14: Ventana de visualización de la trama a enviar

En esta ventana, el usuario podrá configurar distintos parámetros de la trama que se desea enviar. En concreto, se podrá modificar la siguiente información de la trama:

- Información sobre el bit P/F.
- Información sobre el número de secuencia (NS) en tramas que cuenten con número de secuencia.
- Información sobre el número de trama esperada (NR) en tramas que cuenten con número de trama esperada.

Tras configurar los campos de la trama, se deberá pulsar el botón “Enviar” para enviar la trama a la estación situada en el otro extremo.

Si la trama que se desea enviar es de información, el aspecto de la ventana en la que se mostrará información básica de la trama que se desea enviar será algo diferente. En este caso, dicha ventana tendrá el siguiente aspecto:

The screenshot shows a window titled "Trama a enviar" with standard window controls (minimize, maximize, close). Inside the window, there is a section for "Tipo de trama" (Frame Type) with a dropdown menu set to "Información (I)" and a blue question mark icon. To the right of this is a "CRC erróneo" checkbox, which is currently unchecked. Below these is a large rounded rectangle containing five input fields: "Dirección" (set to "B"), "C/R" (set to "C"), "NS" (set to "0"), "P/F" (set to "0"), and "NR" (set to "0"). Each field has a small blue question mark icon to its right. At the bottom left, there is an "Info" label and a text box containing "La inspiración viene del cielo". At the bottom right, there are two buttons: a green "Enviar" button and a red "Cancelar" button.

Figura 15: Ventana de visualización de la trama de información a enviar

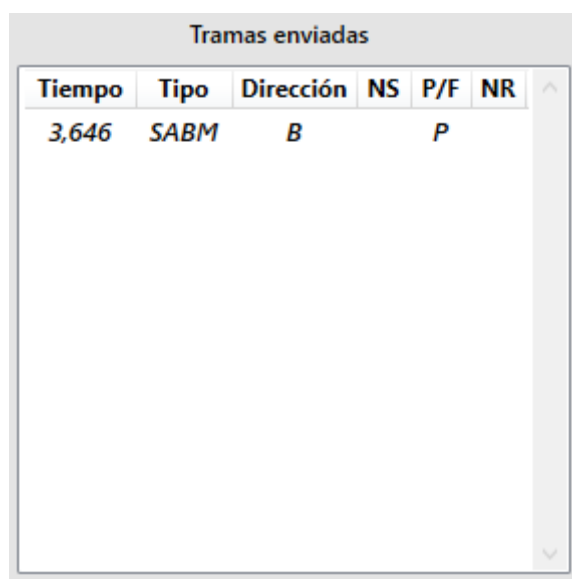
En este caso, la ventana cuenta con 2 elementos adicionales. En primer lugar, cuenta con un *CheckBox* que permite el envío de tramas erróneas, siempre y cuando se active. En segundo lugar, cuenta con un campo en el que se muestra la información contenida dentro de la propia trama. Esta información puede ser editada por el usuario.

Representación de las tramas intercambiadas

Cuando el usuario envíe una trama, se representará en la estación correspondiente el envío de dicha trama. Por un lado, en la tabla de tramas enviadas de la estación, se representará información básica sobre el envío de tramas. En concreto se mostrará la siguiente información:

- Instante temporal en el que se ha enviado la trama.
- Tipo de trama enviada.
- Dirección de la estación a la que va dirigida la trama o que responde en el caso de que la trama sea una respuesta.
- Número de secuencia (NS) de la trama enviada.
- Estado del bit de sondeo.
- Número de trama esperada (NR) por la estación.

En la siguiente imagen, se muestra la tabla de tramas enviadas de la estación cuando se produce el envío de una trama de solicitud de conexión (SABM):



Tiempo	Tipo	Dirección	NS	P/F	NR
3,646	SABM	B		P	

Figura 16: Tabla de tramas enviadas de la estación después de enviar una trama SABM

Cuando la estación reciba una trama, también se representará información básica sobre la recepción de la trama, pero ahora en la tabla de tramas enviadas de la estación.

En la siguiente imagen, se muestra la tabla de tramas recibidas de la estación cuando se produce la recepción de una trama de solicitud de conexión (SABM):

Tramas recibidas					
Tiempo	Tipo	Dirección	NS	P/F	NR
4,647	SABM	B		P	

Figura 17: Tabla de tramas recibidas de la estación después de recibir una trama SABM

Como se puede observar, la representación de la información de las tramas enviadas y recibidas es similar. La diferencia radica en que las tramas recibidas se representan de color azul para distinguir fácilmente la información de las tramas enviadas de las recibidas.

En el establecimiento de la conexión física, ambas estaciones establecerán una referencia temporal común. De esta manera, se utilizará esta referencia para indicar el instante en el que se envían y reciben las tramas.

Por otro lado, también se mostrará información sobre el envío/recepción en la sección gráfica (parte izquierda de la ventana de la estación). En concreto se mostrará la siguiente información:

- Dirección de la estación a la que va dirigida la trama o que responde en el caso de que la trama sea una respuesta.
- Tipo de trama enviada.
- Estado del bit de sondeo (solo se muestra si está activo).
- Número de secuencia de la trama enviada (solo en tramas que tienen número de secuencia).
- Número de trama esperada por la estación situada en el otro extremo (solo en tramas que tienen número de trama esperada).

En la siguiente imagen, se muestra la sección gráfica de la estación cuando se produce el envío/recepción de una trama de solicitud de conexión (SABM):

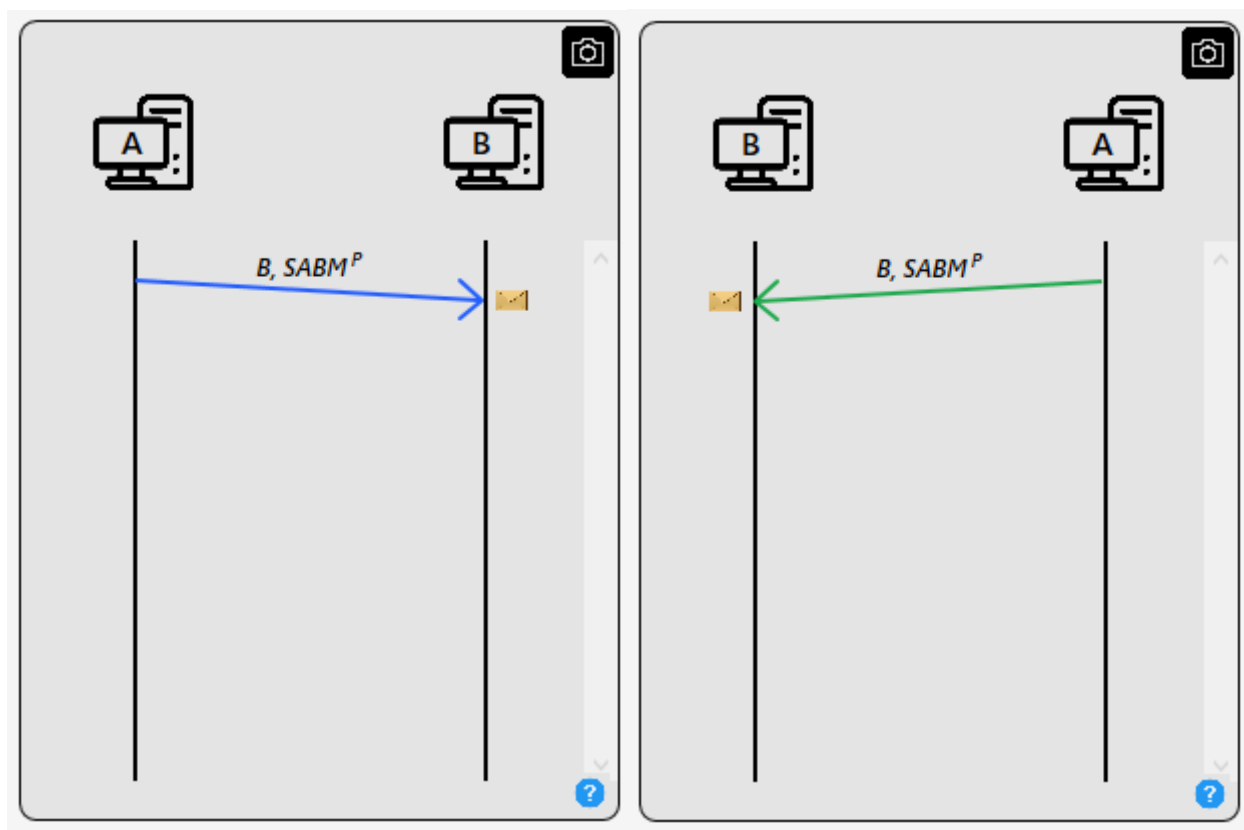


Figura 18: Sección gráfica de la estación después de enviar/recibir una trama SABM

Como se puede observar, la representación de la información de las tramas enviadas y recibidas es similar. Las tramas recibidas se representan de color verde y las tramas enviadas se representan de color azul para así distinguir fácilmente la información de las tramas enviadas de las recibidas. Las tramas enviadas apuntan hacia la derecha y las tramas recibidas apuntan hacia la izquierda.

Visualización del detalle de una trama

El usuario puede en cualquier momento visualizar el detalle de cualquier trama enviada o recibida por la estación. Para ello, tiene 2 posibles vías. O bien, a través de las tablas de tramas enviadas/recibidas de la estación, haciendo click en la trama correspondiente, o bien a través de la sección gráfica de la estación, haciendo click en el sobre asociado a la trama correspondiente.

En ambos casos, se presentará una nueva ventana en la que se presentará al usuario la información detallada de la trama seleccionada. Dicha ventana tendrá el siguiente aspecto:

The screenshot shows a window titled "Composición detallada de la trama". It contains several fields and buttons for configuring a frame. At the top, there is a "Tipo de trama" dropdown set to "Solicitud de conexión (SABM)". To its right are four buttons: "C" (labeled "C/R"), "NS", "P" (labeled "P/F"), and "NR". Below these are six fields representing frame components: "Flag" (01111110), "Dirección" (00000010), "Control" (11111100), "Información" (empty), "CRC" (0101010111111110), and another "Flag" (01111110). A green arrow points from the "Control" field to a section below labeled "Trama no numerada", which contains five fields: "Bit 1" (1), "Bit 2" (1), "M3M4" (11), "P/F" (1), and "M6M7M8" (100). An "Aceptar" button is in the bottom right corner.

Figura 19: Ventana de visualización del detalle de una trama SABM

En la ventana de visualización del detalle de la trama, se muestra la siguiente información:

Tipo de trama

Información básica sobre la trama

- El bit C/R
- El número de secuencia (NS)
- El bit P/F
- El número de trama esperada (NR)

Información sobre los campos genéricos de la trama

- *Flag* inicial
- Campo de dirección
- Campo de control
- Campo de información
- Código de redundancia cíclica (CRC)
- *Flag* final

Información sobre el campo de control de la trama

La información mostrada en este campo dependerá del tipo de trama representada. Se distinguen 3 tipos de tramas en función de la estructura de su campo de control.

- Tramas de información
- Tramas de supervisión
- Tramas no numeradas

La estructura del campo de control una trama **no numerada** estará formado por:

- Primer bit con valor 1 por defecto
- Segundo bit con valor 1 por defecto
- Tipo de trama no numerada (bits 3,4,6,7,8)
- Estado del bit P/F (bit 5)

La estructura del campo de control de una trama de **información** estará formado por:

- Primer bit con valor 0 por defecto
- Número de secuencia (bits 2,3,4)
- Estado del bit P/F (bit 5)
- Número de trama esperada (bits 6,7,8)

La estructura del campo de control de una trama de **supervisión** estará formado por:

- Primer bit con valor 1 por defecto
- Segundo bit con valor 0 por defecto
- Tipo de trama de supervisión (bits 3,4)
- Estado del bit P/F (bit 5)
- Número de trama esperada (bits 6,7,8)

De esta manera, se tendrán 3 variantes de la ventana de visualización del detalle de la trama, donde se utilizará una u otra variante en función de la trama de la cual se está observando en detalle.

En la **Figura 19**, se mostraba el detalle de una trama SABM, la cual se trata de una trama no numerada. A continuación, se muestra el aspecto visual de la ventana de visualización del detalle para tramas de información y tramas de supervisión:

Composición detallada de la trama

Tipo de trama: Información (I) ?

C/R: C, NS: 0, P/F: , NR: 0 ?

Flag: 01111110, Dirección: 00000010, Control: 00000000, Información: La inspiración viene del ciel, CRC: 0010110100101010, Flag: 01111110 ?

Trama de información

Bit 1: 0, NS: 000, P/F: 0, NR: 000

Aceptar

Figura 20: Ventana de visualización del detalle de una trama de información

Composición detallada de la trama

Tipo de trama: Receptor preparado (RR) ?

C/R: C, NS: , P/F: , NR: 1 ?

Flag: 01111110, Dirección: 00000001, Control: 10000001, Información: , CRC: 1010111110010111, Flag: 01111110 ?

Trama de supervisión

Bit 1: 1, Bit 2: 0, S3S4: 00, P/F: 0, NR: 001

Aceptar

Figura 21: Ventana de visualización del detalle de una trama de supervisión

Finalización de la conexión física

Para finalizar la conexión física establecida entre 2 estaciones, se deberá pulsar el botón “Finalizar” en una de las 2 estaciones conectadas. A diferencia del establecimiento de la conexión, en este caso solo es necesario solicitar la finalización de la conexión física desde un extremo.

Cuando el usuario pulse el botón de “Finalizar”, se terminará la conexión física establecida entre las 2 estaciones y se mostrará la siguiente ventana:

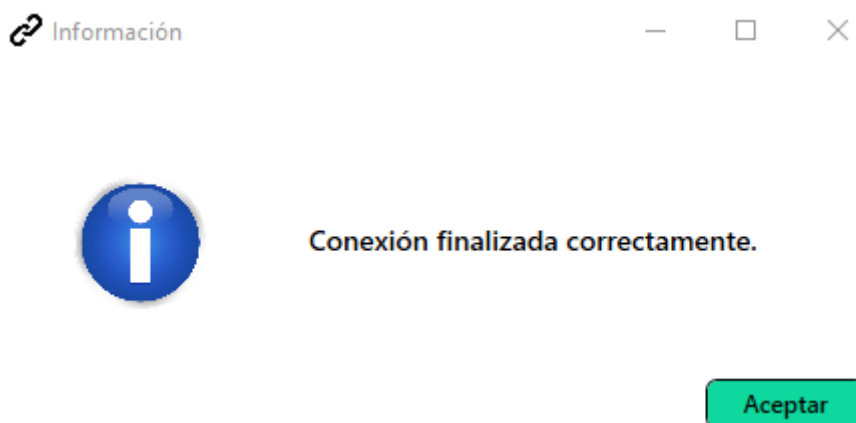


Figura 22: Correcto fin del establecimiento de la conexión física

Es importante tener en cuenta que solo va a ser posible realizar la configuración de la estación cuando la estación no se encuentre directamente conectada con ninguna otra estación.

Guardado del intercambio de tramas

El usuario puede guardar el intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones físicamente conectadas. Para ello, deberá pulsar el botón del disquete, el cual se encuentra en la botonera de la esquina superior derecha.

En la siguiente imagen, se adjunta la representación visual del icono que permite acceder al guardado de la captura de tráfico:



Figura 23: Botón de guardado de captura de tráfico

Una vez el usuario pulsa dicho botón, se mostrará una nueva ventana de exploración en la que el usuario podrá configurar el nombre de la captura de tráfico y la ubicación donde se desea guardar dicha captura de tráfico.

El aspecto visual de esta ventana de exploración es el siguiente:

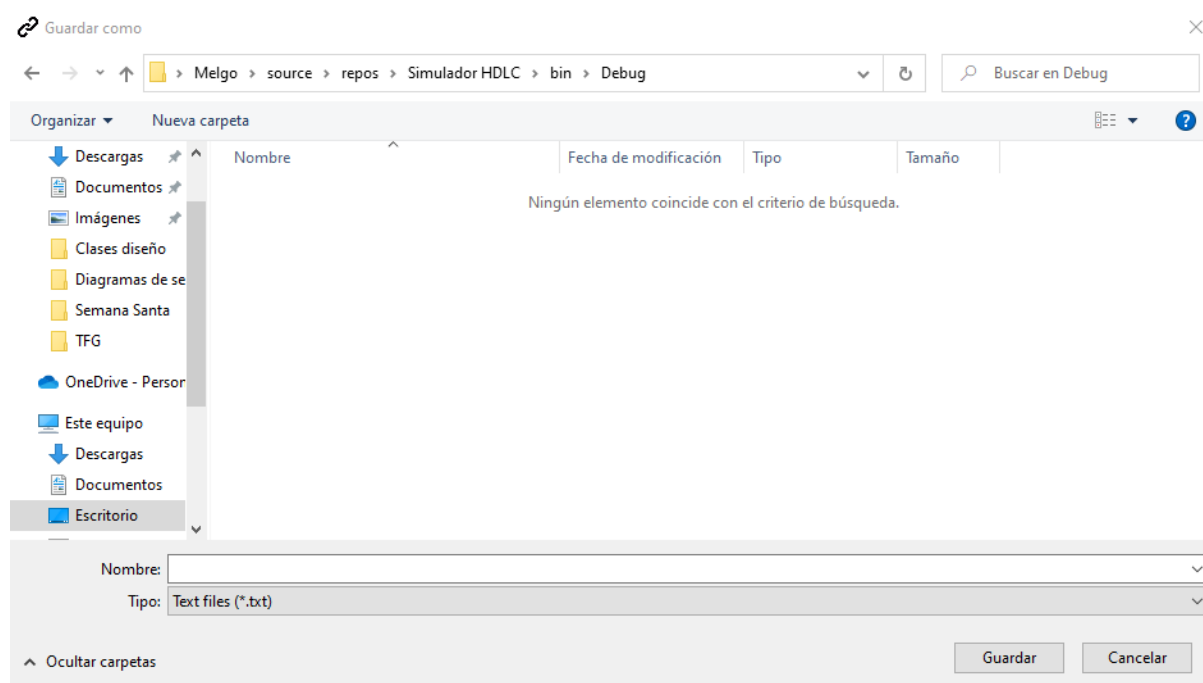


Figura 24: Ventana de exploración en el guardado de la captura de tráfico

Una vez el usuario se desplace hacia la carpeta donde desea guardar la captura de tráfico y le haya asignado un nombre a dicha captura de tráfico, el usuario deberá pulsar el botón “Guardar” para hacer efectivo el guardado de la captura de tráfico.

Cuando el usuario pulse el botón de “Guardar”, se mostrará una nueva ventana indicando el correcto guardado de la captura de tráfico. Esta ventana tendrá el siguiente aspecto:



**Datos de la captura de tráfico guardados
con éxito**

Aceptar

Figura 25: Correcto guardado de la captura de tráfico

Al realizar el guardado de la captura de tráfico, se generarán 2 ficheros.

El primer fichero tendrá el nombre especificado por el usuario en la ventana de exploración y contendrá las tramas intercambiadas por la estación en la que se solicitó el guardado de la captura de tráfico.

El segundo fichero tendrá el nombre especificado por el usuario en la ventana de exploración junto con un (2) y contendrá las tramas intercambiadas por la estación situada en el otro extremo con respecto a la estación en la que se solicitó el guardado de la captura de tráfico. De esta manera, es necesario que la estación se encuentre físicamente conectada cuando se realice el guardado de la captura de tráfico.

Es posible guardar la captura de tráfico después de finalizar la conexión física. Sin embargo, en este caso solo se generará el primer fichero. Esto tendrá como consecuencia la imposibilidad de realizar posteriormente el cargado de la captura de tráfico ya que es necesario disponer de los 2 ficheros.

Cargado del intercambio de tramas

El usuario puede cargar un intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones físicamente conectadas el cual haya sido guardado anteriormente a través de la aplicación. Para ello, deberá pulsar el botón del fichero, el cual se encuentra en la botonera de la esquina superior derecha.

En la siguiente imagen, se adjunta la representación visual del icono que permite acceder al cargado de la captura de tráfico:



Figura 26: Botón de cargado de captura de tráfico

Una vez el usuario pulsa dicho botón, se mostrará una nueva ventana de exploración en la que el usuario podrá especificar la ubicación donde se encuentra almacenada la captura de tráfico que se desea cargar y posteriormente seleccionar el fichero que contiene dicha captura de tráfico.

El aspecto visual de esta ventana de exploración es el siguiente:

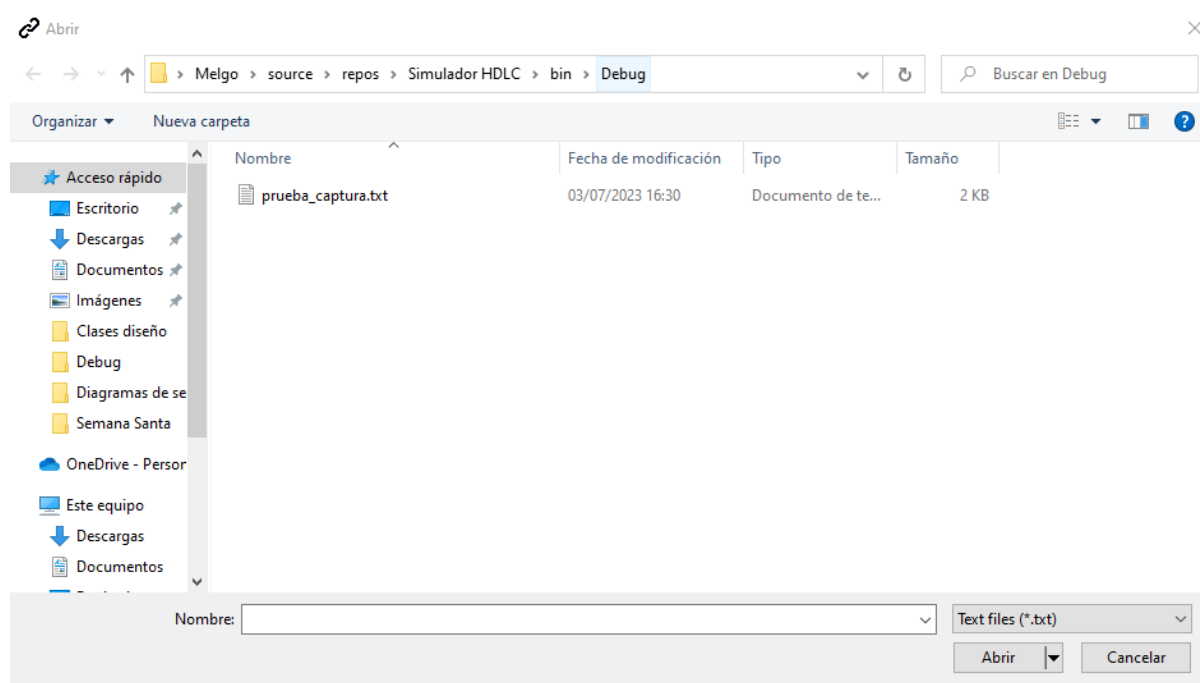


Figura 27: Ventana de exploración en el cargado de la captura de tráfico

Una vez el usuario se desplace hacia la ubicación donde se encuentra la captura de tráfico que se desea cargar y se ha seleccionada la captura de tráfico que se desea cargar, el usuario deberá pulsar el botón “Abrir” para hacer efectivo el cargado de la captura de tráfico.

Cuando el usuario pulse el botón de “Abrir”, se representarán inmediatamente todas las tramas almacenadas en dicha captura de tráfico.

A diferencia del guardado de la captura de tráfico, es obligatorio que la estación en la que se realice el cargado de la captura de tráfico esté físicamente conectada con otra estación. En el caso de que esto no sea así, se mostrará un mensaje de advertencia indicando el motivo por el cual no se ha podido cargar correctamente la captura de tráfico.

En la siguiente imagen, se mostrará el aspecto visual de dicha ventana de advertencia:

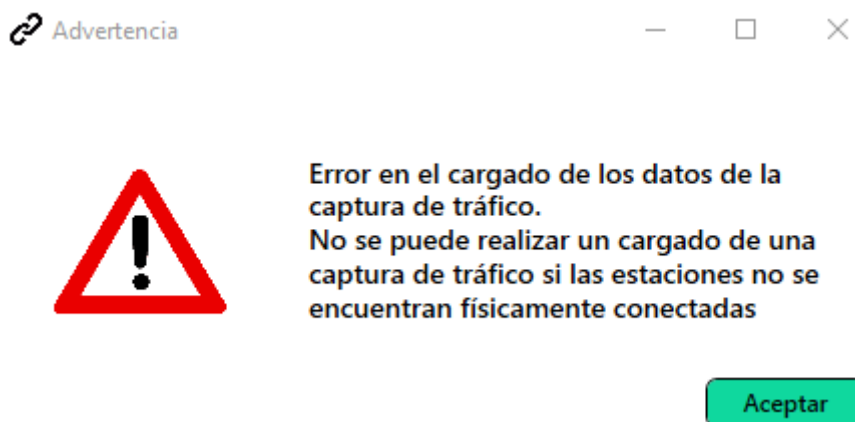


Figura 28: Fallo en el cargado de la captura de tráfico (1)

Para realizar el cargado de la captura de tráfico, es imprescindible que la estación que realizó anteriormente el guardado de la captura de tráfico y la estación que realiza el cargado de la captura de tráfico tengan el mismo nombre. De no aplicarse esta restricción, las tramas de la captura se cargarán en un orden incorrecto.

En el caso de que no se cumpla esta restricción, se mostrará un mensaje de advertencia indicando el motivo por el cual no se ha podido cargar correctamente la captura de tráfico.

En la siguiente imagen, se mostrará el aspecto visual de dicha ventana de advertencia:

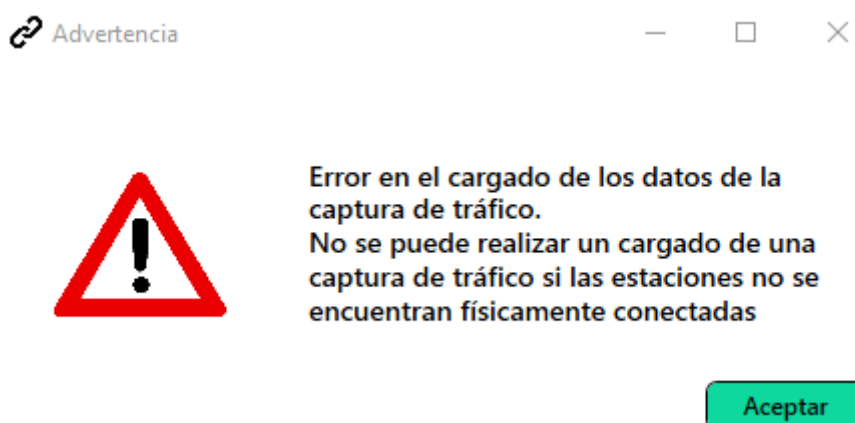


Figura 29: Fallo en el cargado de la captura de tráfico (2)

Envío y representación de tramas erróneas

El usuario tiene la posibilidad de enviar tramas de información erróneas y la posibilidad de configurar un canal de transmisión con una determinada tasa de error.

Para enviar una trama de información errónea, el usuario deberá activar el *CheckBox* de trama errónea en la ventana de visualización de la trama de información a enviar (ver Figura 15).

Al realizar, el envío de una trama errónea, la representación de dicha trama errónea en la ventana de la estación será la siguiente:

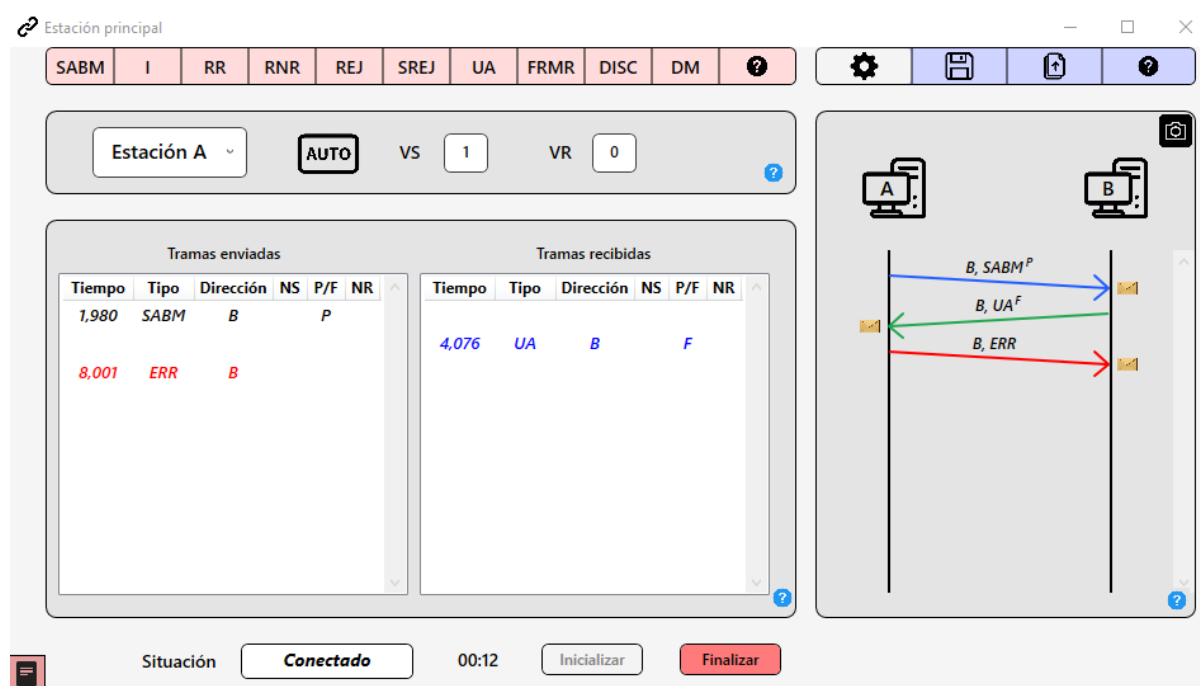


Figura 30: Representación del envío de una trama errónea

Tanto en la tabla de tramas enviadas como en la sección gráfica se habrá representado el envío de la trama con un color rojo. Por otra parte, solo se mostrará información del campo de dirección de la trama y el instante temporal en el que se han producido, omitiendo la representación del resto de parámetros básicos de la trama.

Mecanismos de ayuda

La aplicación cuenta con distintos sistemas de ayuda que permiten al usuario una mejor comprensión del funcionamiento de la aplicación. Los mecanismos de ayuda consisten en botones con el símbolo ?.

Cuando el usuario pulsa dichos botones, se desplegará un bocadillo en el que se expondrá la ayuda a una determinada sección o una determinada funcionalidad. En la siguiente imagen, se presenta un ejemplo de mecanismo de ayuda:

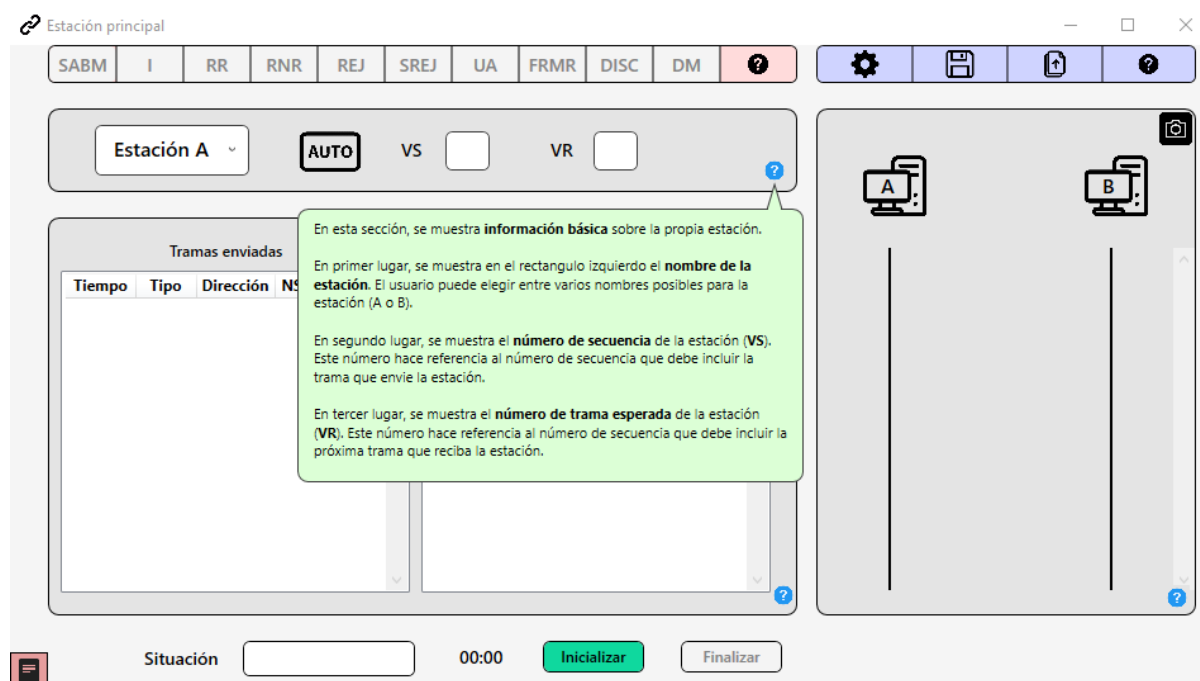


Figura 31: Representación de un mecanismo de ayuda

Para ocultar el bocadillo de ayuda, simplemente habrá que volver a pulsar en el botón correspondiente. Si el usuario hace click en cualquier otra parte de la pantalla fuera del bocadillo de ayuda, también se cerrará dicho bocadillo de ayuda.

Funcionalidades adicionales

Para concluir con el manual del usuario, se explicarán brevemente algunas funcionalidades adicionales de interés para el usuario:

Envío directo de tramas

El usuario tiene la posibilidad de enviar directamente las tramas sin pasar por la ventana de visualización de la trama a enviar. Para ello, se hará clic derecho sobre el botón que permite el envío de la trama correspondiente.

Símbolos para los *timeouts*

Cuando el usuario configure la estación en el modo de trabajo semiautomático, la estación utilizará distintos símbolos para indicar la activación de los *timeouts*. En la siguiente imagen, se muestran los símbolos asociados a cada tipo de *timeout*:

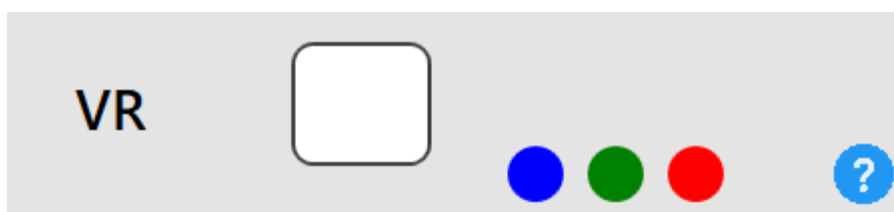


Figura 32: Símbolos de los distintos timeouts

El círculo azul representa la activación del *timeout ante COMMAND*.

El círculo verde representa la activación del *timeout ante trama I*.

El círculo rojo representa la activación del *timeout ante REQUEST*.

Símbolo para indicar el modo de trabajo de la estación

Se mostrará en la sección de la parte superior de la ventana de la estación, el tipo de modo de trabajo configurado para la estación. De esta manera, el usuario podrá ver de manera directa el modo de trabajo en el que se encuentra configurada la estación sin la necesidad de acceder a la configuración.

En las siguientes imágenes, los símbolos asociados a cada modo de trabajo de la estación:



Figura 33: Símbolo del modo de trabajo semiautomático

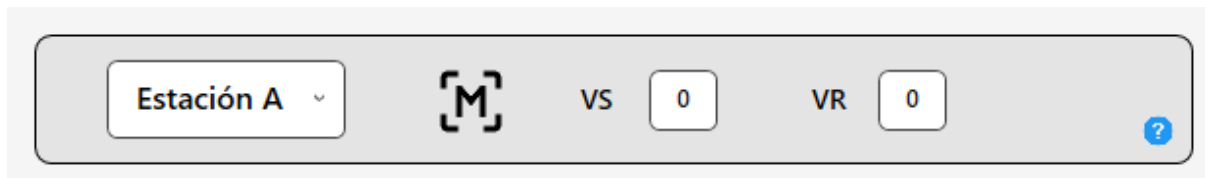


Figura 34: Símbolo del modo de trabajo manual

Guardar imagen de la representación gráfica del intercambio de tramas

El usuario puede guardar una imagen o captura de la representación gráfica del intercambio de tramas realizado entre 2 estaciones. Para ello, deberá pulsar el botón de la cámara, el cual se encuentra en la esquina superior derecha de la sección de representación gráfica.

En la siguiente imagen, se adjunta la representación visual del icono que permite guardar una imagen o captura del intercambio de tramas realizado:



Figura 35: Botón del guardado de la captura de tráfico como imagen

Una vez el usuario pulsa dicho botón, se mostrará una nueva ventana de exploración en la que el usuario podrá configurar el nombre de la imagen y la ubicación donde se desea guardar dicha imagen.

El aspecto visual de esta ventana de exploración es el siguiente:

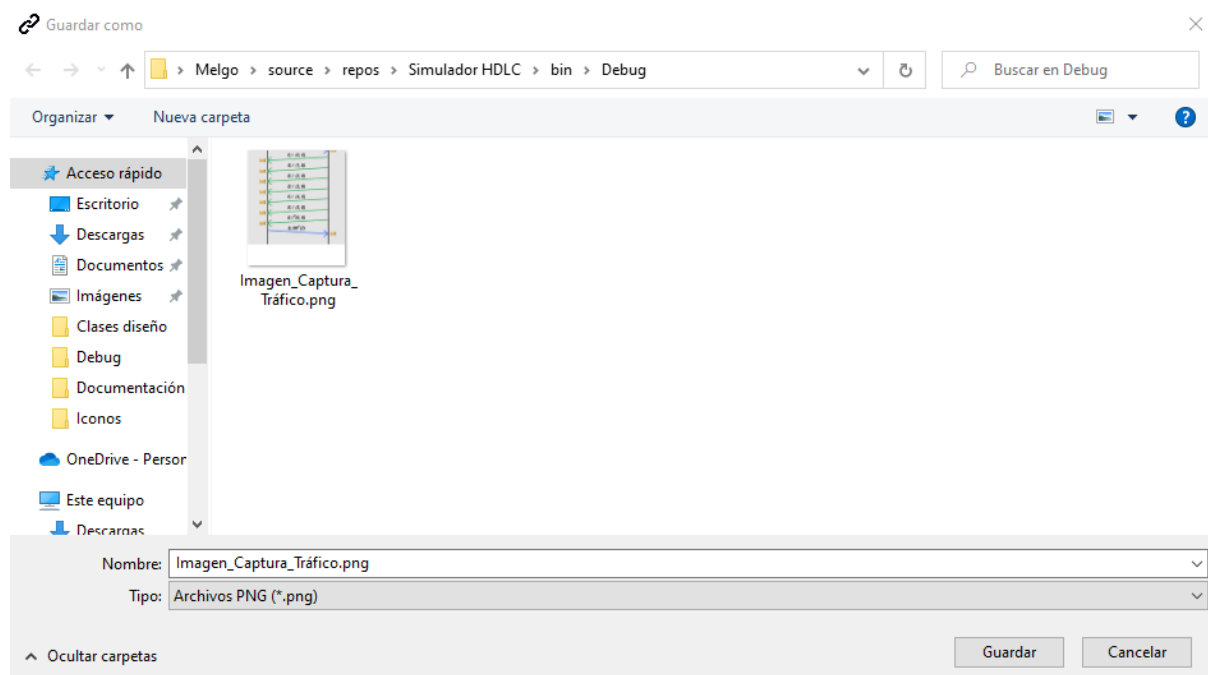


Figura 36: Ventana de exploración en el guardado de la imagen de la captura de tráfico

Una vez el usuario se desplace hacia la carpeta donde desea guardar la imagen y le haya asignado un nombre a dicha imagen, el usuario deberá pulsar el botón “Guardar” para hacer efectivo el guardado de la imagen.

En la siguiente imagen, se adjunta un ejemplo de imagen que contiene la representación gráfica de las tramas intercambiadas:

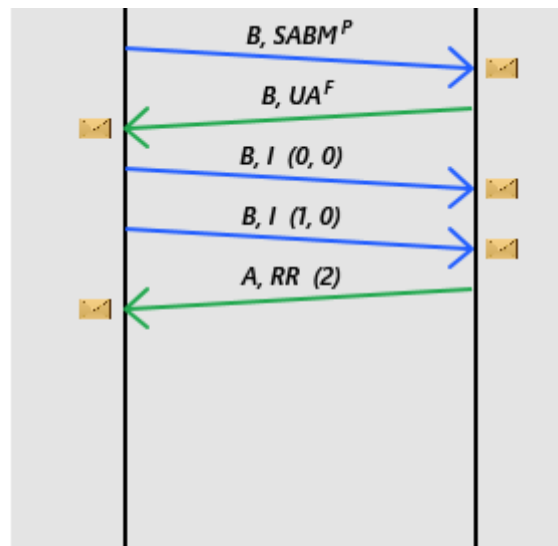


Figura 37: Ejemplo imagen del intercambio de tramas en la sección gráfica

Situación de la estación

En la esquina inferior izquierda de la pantalla de la estación, existe una caja de texto que hace referencia a la situación de la estación. Existen 5 posibles situaciones para la estación:

- **Desconectado:** La estación no está conectada por lo que no puede intercambiar tramas de información con otra estación. Sin embargo, sí existe una conexión física entre ambas estaciones.
- **Conectado:** La estación está conectada por lo que puede intercambiar tramas de información con otra estación.
- **Inicio conexión:** Se ha iniciado el proceso de establecimiento de conexión entre las tramas. Se ha enviado/recibido la solicitud de conexión (SABM) pero no se ha respondido a dicha solicitud de conexión.
- **Inicio desconexión:** Se ha iniciado el proceso de establecimiento de desconexión entre las tramas. Se ha enviado/recibido la solicitud de desconexión (DISC) pero no se ha respondido a dicha solicitud de desconexión.
- **Excepción:** Se ha producido un error irreparable en la transmisión y es necesario un restablecimiento del enlace a través de una trama FRMR.

Modos de vista de la estación

La estación tiene 2 modos de vista. Por un lado, existe el modo gráfico el cual incluye la sección gráfica donde se representa gráficamente las tramas intercambiadas por la estación. Por otro lado, existe un modo lectura en el cual, se oculta la sección gráfica y se aumenta el tamaño de las tablas de tramas enviadas y recibidas.

Para cambiar de un modo de vista a otro, el usuario deberá pulsar el botón situado en la esquina inferior izquierda. Dicho botón tiene el siguiente aspecto:



Figura 38: Botones para el cambio de vista de la estación

En las siguientes imágenes, se muestra la pantalla de la estación en su modo de vista *gráfico* y en su modo de vista *lectura*:

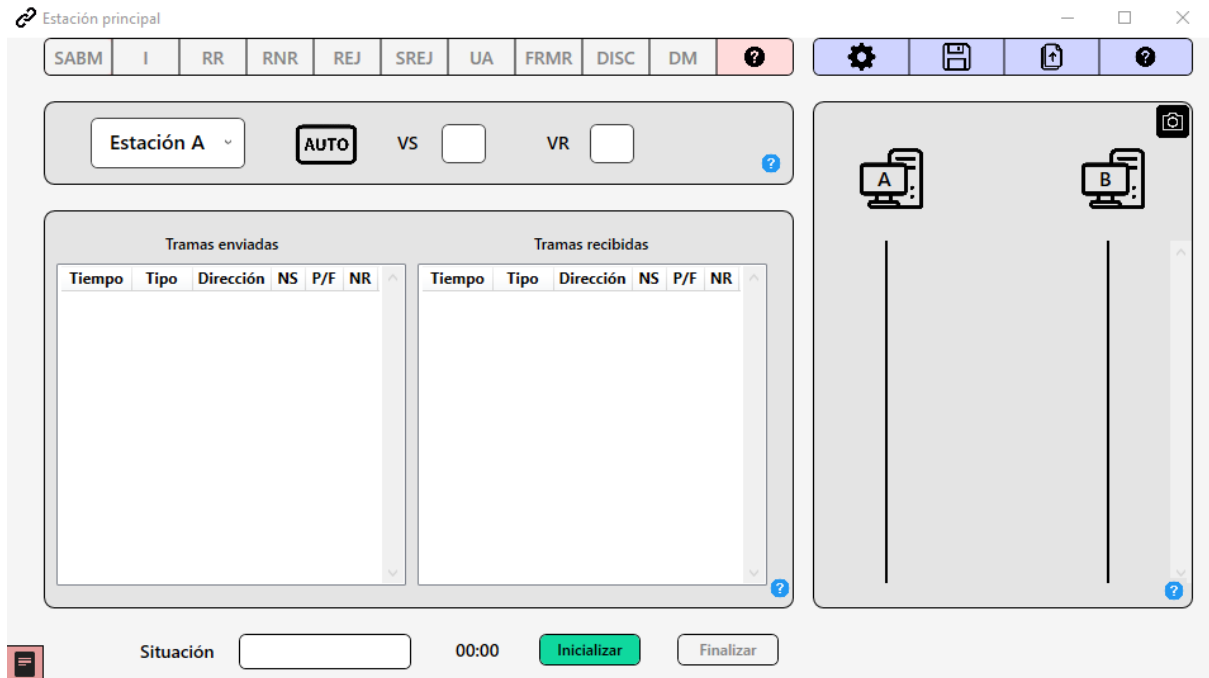


Figura 39: Ventana de la estación en el modo gráfico

Estación principal

SABM

I

RR

RNR

REJ

SREJ

UA

FRMR

DISC

DM

?

Estación A

AUTO

VS

0

VR

0

?

Tramas enviadas

Tiempo	Tipo	Dirección	NS	P/F	NR
--------	------	-----------	----	-----	----

Tramas recibidas

Tiempo	Tipo	Dirección	NS	P/F	NR
--------	------	-----------	----	-----	----

?

Situación

00:00

Inicializar

Finalizar

Figura 40: Ventana de la estación en el modo lectura