

PAI-UM

MANUAL DEL USUARIO



1. INTRODUCCIÓN:	3
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES:	4
3. INSTALACIÓN:	6
3.1 INFORMACIÓN DE SEGURIDAD.	6
3.2 CONSIDERACIONES GENERALES.	6
3.3 DESCARGA ELECTROSTÁTICA:	7
3.4 MONTAJE.	7
4. CONEXIONES EXTERNAS:	9
4.1 ESQUEMA DE CONEXIONES.	9
5. FUNCIONAMIENTO:	10
5.1 GENERALIDADES	10
5.2 TECLAS DE NAVEGACIÓN Y FUNCIONES	11
5.3 SALIDAS DE RELÉ Y LEDS	12
5.4 CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS	13
5.5 SISTEMA DE PANTALLAS	14
5.6 PÁGINA WEB	26
5.7 MAPA MODBUS	30
6. DATOS TÉCNICOS:	33
6.1 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:	33
6.2 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:	33
6.3 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	33
6.4 PUERTOS DE COMUNICACIÓN:	33
6.5 NORMAS Y ENSAYOS	34
7. EJEMPLO DE LÓGICA DE DISPARO:	35
8. MANTENIMIENTO	36
9. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	37
10. CÓDIGOS DE PEDIDO	38
11. MODIFICACIONES A LA VERSIÓN ANTERIOR	39
12. SERVICIO TÉCNICO:	40

1. Introducción:

La unidad de monitoreo PAI-UM es un equipo que forma parte del sistema de protección contra arco eléctrico PAI, proporciona la interface de visualización y de configuración entre el sistema de protección y el usuario. Todos los parámetros necesarios para el funcionamiento de cada módulo PAI-MDL o PAI-MDC del sistema están almacenados dentro de la PAI-UM. Posee un puerto serie que permite la conexión al bus de campo Modbus RTU. Y un puerto ethernet que permite conectar el equipo a una red LAN aportando comunicación Modbus TCP, acceso al servidor web interno y conexión con una PC donde corra el software SMAI que permite la configuración y actualización del sistema.

Como miembro del sistema de protección debe conectarse a la red de datos propietaria mediante un transceiver de fibra óptica. Por esta red, recibe de los PAI-MDL y PAI-MDC información de la corriente medida, detección de sobrecorriente, detección de luz de arco, disparos, etc. Con toda esta información genera registros y anuncios que pueden ser visualizados desde la pantalla del equipo o a través de la página web.

La lógica de disparo del sistema a proteger se genera mediante el software SMAI. Este software genera un conjunto de archivos que la describen, luego estos archivos se transmiten hacia la PAI-UM a través de una red LAN. Finalmente, desde la PAI-UM cuando se vincula cada módulo PAI-MDC y PAI-MDL a una posición específica (ID) se le envía la configuración necesaria para que cumpla su función en el sistema.

Manuales de referencia:

- EB4-068 Manual de usuario PAI-MDC
- EB4-069 Manual de usuario PAI-MDL
- EB4-073 Manual de usuario PAI
- EB4-074 Manual software SMAI

2. Características generales:

La PAI-UM tiene las siguientes características fundamentales:

- Sistema de pantallas: El sistema de pantallas permite observar los registros y anuncios del sistema, cambiar entre diferentes lógicas de disparo, vincular y desvincular módulos y realizar cambios de firmware de forma fácil y ordenada.
- Comunicación con PC: A través del puerto Ethernet, una pc con el software SMAI se comunica con el equipo para enviar la lógica de disparo del sistema y, de ser necesario el firmware de la unidad de monitoreo y sus recursos actualizados (página web, imágenes, firmware de PAI-MDL y PAI-MDC, etc.).
- Servidor web: Embebido en el equipo, permite tener acceso a la información del sistema de forma remota.
- Sincronización SNTP: Permite mantener sincronizado el reloj automáticamente conectándose a un servidor NTP, es necesario configurar la dirección IP o el nombre del servidor y la zona GMT donde el equipo se encuentra instalado desde el SMAI. Si esta función no se configura, se puede ingresar la fecha y la hora en forma manual. El reloj interno guarda la fecha y hora en caso de apagado o reinicio del equipo.
- Conexión a bus Modbus: Configurando su Modbus ID, los parámetros de comunicación y el tipo de protocolo que se utiliza en el bus, el equipo puede conectarse a través del conector DB9 al bus de campo Modbus RTU sobre RS485. Otra posibilidad es comunicarse por Modbus TCP, para ello se debe configurar Modbus habilitando esta opción desde el SMAI y el equipo responderá los pedidos en la IP que tenga asignada en el puerto 502.
- Tarjeta de memoria SD: El equipo tiene un slot interno para una tarjeta de memoria microSD con un sistema de archivos FAT32, es allí donde se guardan las lógicas de disparo, firmwares de PAI-MDL y PAI-MDC, registros y todos los parámetros necesarios para el funcionamiento del sistema. NO REMOVER bajo ninguna circunstancia la tarjeta de memoria del equipo, ya que contiene información indispensable para el funcionamiento del sistema, la pérdida de información puede producir el bloqueo total de la unidad.

La PAI-UM contiene el siguiente hardware accesible al usuario:

- Fuente de alimentación: La tensión de entrada puede ser desde 110V a 220V (continua o alterna). A partir de esta tensión de entrada se generan las tensiones, aisladas, de alimentación de circuitos internos. En el caso de alimentación con tensión continua, el equipo tiene una polaridad que debe ser respetada (caso contrario la fuente no enciende, pero no resulta dañada). La bornera de conexión se puede ver en el **Capítulo 4 (Conexiones)** y los límites de operación de la fuente de alimentación en el **Capítulo 6 (Datos técnicos)**.
- 8 salidas a relé: La primera salida "TRIP" posee un contacto NA, cuando se cierra indica que ocurrió un disparo en algún interruptor conectado al sistema. Las siguientes salidas "ZONA1" a "ZONA6" poseen contactos NA y se cierran cuando ocurre un disparo que es generado por una detección de luz de arco en un captor previamente incluido en una o varias zonas desde el SMAI. La última salida "FALLA SISTEMA" posee un contacto NC que se abre en caso de que todo está funcionando correctamente, queda cerrado en caso de que algún módulo no responda o se detecte falla de enlace con algún captor. Para más información ver el **inciso 5.3 Salidas de relés y leds**.
- Conector DB9: Establece la conexión con el bus de campo Modbus RTU. El protocolo de comunicación del bus es RS485 y los demás parámetros de comunicación serie son configurables. Para más información ver el **inciso 6.4 Puertos de comunicación**.

- Puerto ethernet: Realiza la conexión del equipo con una red LAN. Por este puerto se puede acceder al servidor web embebido, comunicarse con el software SMAI por medio de la PC, realizar la sincronización de hora con un servidor NTP y comunicarse con Modbus TCP. Para más información ver el **inciso 6.4 Puertos de comunicación**.
- Puerto de comunicación óptico: Es la conexión a la red que nos permite comunicarnos con todos los PAI-MDC y PAI-MDL del sistema. Está compuesto por un transceiver para fibra óptica doble de 2.2mm de diámetro. El procedimiento de instalación de fibra óptica se describe en el **inciso 4 Conexiones externas**.
- Leds indicadores: Son 10, el primero es el led de estado, el segundo es el led de *anuncios*, siguen el led de *trip* y los 6 leds que indican la activación de las zonas configuradas por el usuario, por último, el led de *falla sistema*. El led de estado es de color verde, el resto son de color rojo. Los leds *trip*, *zonas* y *falla sistema* tienen vinculación directa con las salidas a relé. Para tener más información acerca del comportamiento de cada led ver **inciso 5.3 Salidas de relés y leds**.
- Botones de navegación y funciones: Son del tipo capacitivo, sin partes mecánicas evitando el envejecimiento de los mismos. Permiten la navegación en los menús del equipo. Para más información ver el **inciso 5.2 Botones de navegación y funciones**.
- Pantalla: LCD de 3.5" QVGA de 65000 colores. Se visualizan los menús de ajustes, registros, anuncios y monitoreo del sistema. Para más información ver el **inciso 5.5 Sistema de pantallas**.
- Borne de conexión a tierra: Posee un borne dedicado a tierra que debe ser conectado para para minimizar la susceptibilidad del equipo a perturbaciones externas. Para más información ver el **inciso 4 Conexiones externas**.

3. Instalación:

3.1 Información de seguridad.

- En los bornes puede haber tensiones peligrosas.
- El equipo contiene componentes que son sensibles a las descargas electrostáticas.
- El equipo debe estar cuidadosamente conectado a tierra.
- La instalación eléctrica del equipo debe ser realizada por personal competente.
- No abrir el equipo innecesariamente. No contiene partes reemplazables por el usuario.

3.2 Consideraciones generales.

Es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones generales para la instalación del equipo:

Bornes: Todos los bornes del equipo son del tipo extraíbles con tornillos de sujeción aérea. El cableado puede ser realizado antes o después de la instalación física del equipo. Cuando los bornes son insertados en el equipo, asegurar los tornillos de sujeción aérea para que los bornes hagan buen contacto, evitando así desconexiones por vibraciones o falsos contactos que deterioran la vida útil de la bornera.

Puerto Serie: Ajustar los tornillos de sujeción de la ficha DB9 para que la conexión sea adecuada y evitar la desconexión del puerto por vibraciones.

Puerto Ethernet: Insertar el conector RJ45 del cable de red LAN. Es necesario escuchar un "Click" para realizar una la conexión segura. Asegúrese de que la ficha del cable no tenga rota esta traba de lo contrario pueden surgir desconexiones indeseadas por vibraciones.

Fibras ópticas: Los cables ópticos utilizados para realizar la conexión a la red de datos son fibras acrílicas bifilares de 2.2mm de diámetro cada fibra. No se requiere preparación alguna más que un corte a 90° con alguna herramienta tipo guillotina.

El transceiver del puerto de comunicaciones óptico tiene un mecanismo traba fibra que está compuesto por un botón en la parte superior del mismo y una parte móvil donde se inserta la fibra óptica. Esta parte móvil tiene tres posiciones bien marcadas. En la primera, el mecanismo traba la fibra y tanto la parte móvil como la fibra no pueden moverse. En la segunda posición, la parte móvil queda liberada pero la fibra continúa trabada, para llegar a esto es necesario presionar el botón y al mismo tiempo tirar hacia delante de la parte móvil sujetándola de los costados. Liberando la presión del botón y tirando nuevamente hacia delante, la parte móvil queda en la tercera posición donde la fibra puede ser liberada o insertada sin esfuerzos.

A continuación, se indican los pasos a seguir para realizar la conexión al puerto de comunicaciones óptico:

1. Cortar la fibra con la con la herramienta de corte (guillotina). Separar la fibra una de la otra unos 50mm. Procurar que al separarlas no queden rebabas de plásticos que dificulte el ingreso de las mismas al puerto de comunicación óptico, puede utilizarse un cúter para retirar estas rebabas de plástico.
2. Destrabar y dejar la parte móvil del transceiver en la tercera posición para que la fibra se inserte libremente.

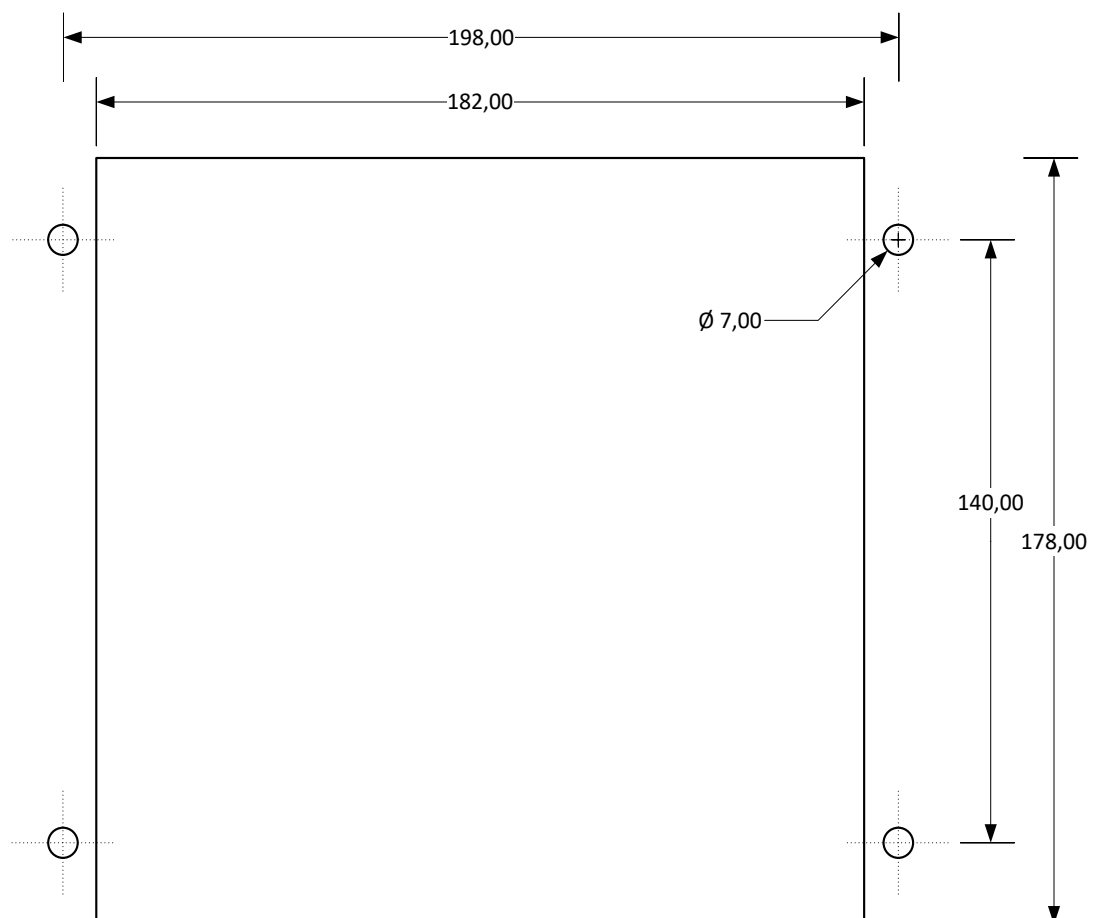
3. Verificar que se conectará la fibra con transmisión de datos a la ranura receptora marcada con la letra R y la fibra con recepción de datos a la ranura transmisora marcada con la letra T.
4. Insertar las fibras en los lugares correspondientes para la transmisión y recepción como se indica en el paso anterior.
5. Empujar la parte móvil del transceiver hacia atrás para que la sujeción de las fibras se correcta. Es necesario escuchar un "Click" para que la fibra quede perfectamente trabada.

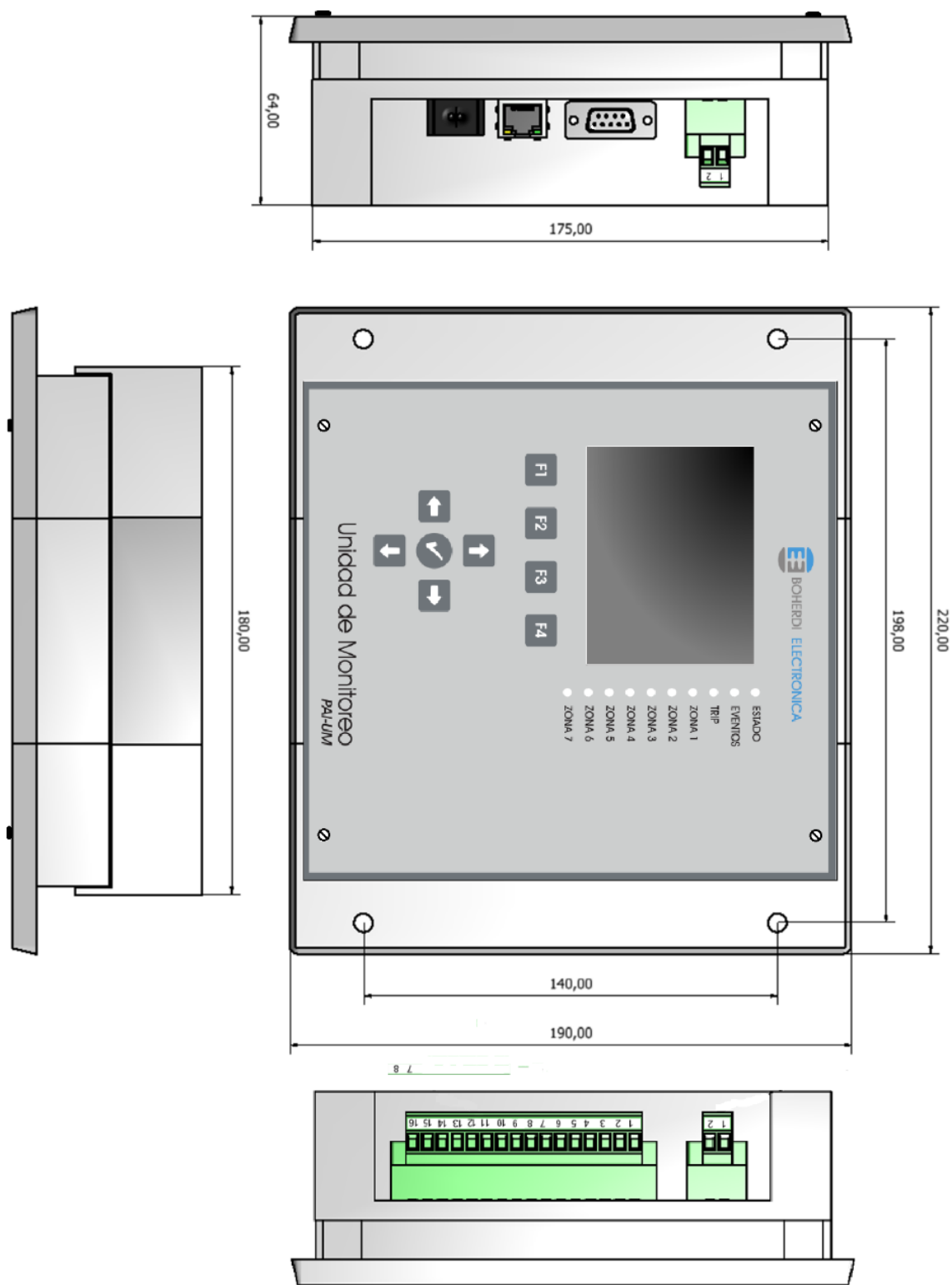
3.3 Descarga electrostática:

El equipo incluye componentes sensibles a las descargas electrostáticas. Estos dispositivos se encuentran bien protegidos por el gabinete y no es conveniente abrirlo innecesariamente.

3.4 Montaje.

Es necesario hacer un calado en el lugar de montaje. Boherdi recomienda un calado con las siguientes características como se muestra en la figura. Todas las medidas están expresadas en milímetros [mm].

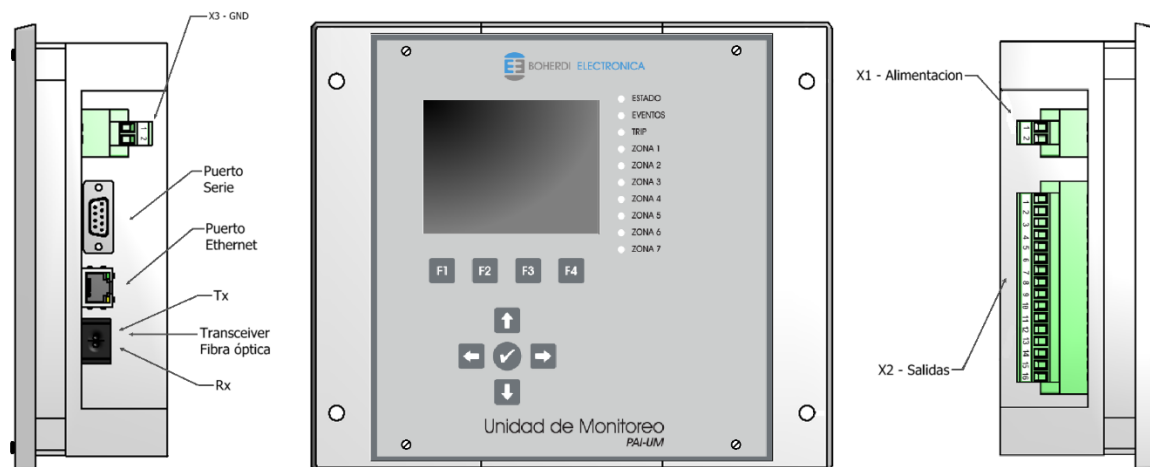




4. Conexiones externas:

4.1 Esquema de conexiones.

A continuación, se muestran e indican los bornes donde se deben conectar la fibra óptica, la tierra, la alimentación, el puerto serie, el puerto ethernet y las salidas a relé.



4.2 Planilla de bornes.

Los bornes están señalizados con la letra X y el número de bornera, cada bornera contiene el número de borne en la parte superior. Como se ve en el **inciso 4.1 (Esquema de conexiones)** el módulo PAI-UM tiene 3 borneras diferentes y en la siguiente tabla se describe borne por borne.

Bornes	Descripción
X1-1	Alimentación (+)
X1-2	Alimentación (-)
X2-1	Salida relé1 – Trip
X2-2	Salida relé 1 – Trip
X2-3	Salida relé 2 – Zona 1
X2-4	Salida relé 2 – Zona 1
X2-5	Salida relé 3 – Zona 2
X2-6	Salida relé 3 – Zona 2
X2-7	Salida relé 4 – Zona 3
X2-8	Salida relé 4 – Zona 3
X2-9	Salida relé 5 – Zona 4
X2-10	Salida relé 5 – Zona 4
X2-11	Salida relé 6 – Zona 5
X2-12	Salida relé 6 – Zona 5
X2-13	Salida relé 7 – Zona 6
X2-14	Salida relé 7 – Zona 6
X2-15	Salida relé 8 – Falla Sistema
X2-16	Salida relé 8 – Falla Sistema
X3-1	Tierra – GND
X3-2	Tierra – GND

5. Funcionamiento:

5.1 Generalidades

La PAI-UM es la parte visible del sistema de protección. En el menú monitoreo pone a disposición del usuario todos los datos que el sistema adquiere en tiempo real como las mediciones de luz ambiente, estado de enlace y estado de bloqueo para cada captor, las corrientes en las fases de cada TI y el estado de validación de cada PAI-MDL y PAI-MDC. Cuando ocurre un evento como puede ser una detección de sobrecorriente, detección de arco, un disparo o la falla en la conexión de algún módulo o captor a la red, se genera un registro con una estampa de tiempo que queda almacenado en la tarjeta SD del equipo, desde el menú registros podemos observar los últimos 999 registros y así conocer la actividad del sistema. Existe la posibilidad de filtrar los registros para ver por ejemplo solo los disparos y de esta forma encontrarlos más fácilmente. Por otra parte, algunos eventos generan anuncios que pueden ser de reposición manual por parte del usuario, un ejemplo de estos son los disparos, o de reposición automática, un ejemplo de estos es que un módulo no responda por falla en la fibra óptica, en este caso si reemplazamos la fibra óptica dañada, el módulo recupera la conexión y el anuncio es eliminado automáticamente.

El protocolo de validación de módulos presentes en el sistema es una de las características principales de la protección. La memoria interna de la PAI-UM tiene almacenada la lógica de disparo del sistema, gracias a esto, sabe cuántos módulos deben encontrarse en la red, sus números de serie y qué configuración deben tener cada uno, para que la protección funcione como se ha configurado desde el software SMAI. La PAI-UM está continuamente controlando que todos los módulos necesarios estén conectados y funcionando cada uno con su configuración y firmware adecuados. Si detecta que falta alguno genera un anuncio para que el usuario lo sepa rápidamente. Cuando un módulo se presenta en la red si su número de serie y configuración corresponden a un ID válido y su firmware es adecuado este es validado por la PAI-UM y queda funcionando en el sistema, en cambio, si detecta que su número de serie o configuración no corresponden con lógica de disparo activa o firmware no es el adecuado la PAI-UM desvincula el módulo quedando el mismo sin funcionar en el sistema hasta que se lo vincule con una nueva posición ID, lo que implica el envío de la configuración correspondiente y firmware actualizado en caso de ser necesario. Todo este protocolo de validación, vinculación, envío de configuración y actualización de firmware se hace a través de la red de datos de fibra óptica.

Conectar el equipo a un bus de campo como Modbus brinda la posibilidad de utilizar la PAI-UM como RTU para visualizar parámetros en algún tipo de SCADA si fuera necesario. El protocolo serie utilizado es RS485, desde SMAI se debe asignar un id al equipo y configurar todos los parámetros de la comunicación. También soporta Modbus TCP en la dirección IP que el usuario le haya asignado, puerto 502. Con respecto a el mapa Modbus, este es único para cada sistema PAI, cada anuncio que se puede ver en la pantalla o por la página web tiene un punto de dato Modbus asociado. Este mapa se genera junto con la lógica de disparo a través del software SMAI.

Con el software SMAI, como se mencionó brevemente en la introducción, se genera la lógica de disparo del sistema a proteger. Es un software visual en el cual se deben dibujar las celdas con sus compartimientos y dentro de ellos colocar los módulos, interruptores, TI de corrientes y captosres que forman parte de la protección. Luego se dibujan las conexiones de fibra óptica desde los captosres hacia los PAI-MDL y el cableado eléctrico desde los PAI-MDL hacia los interruptores y desde los PAI-MDC hacia los TI. A medida que se insertan elementos se puede ir colocando valores a los parámetros de configuración necesarios para el funcionamiento. Es importante ponerle a las celdas y a los compartimientos nombres que permitan identificarlos inequívocamente, ya que para identificar por ejemplo a un captor se utilizara un texto formado de la siguiente forma *CELDA/COMPARTIMENTO/CAPN*. La zonificación para activar los relés y leds también forma parte de la lógica de disparo por lo que deberá ser completada en esta etapa. Para finalizar, se genera la lógica de disparo, cuando hacemos esto el SMAI genera un conjunto de archivos de configuración que describen el funcionamiento de la lógica de disparo de todo el sistema y luego se envían estos archivos a la PAI-UM a través de la PC (el equipo debe estar conectado a la red LAN). Ver el manual de referencia del software **SMAI** para tener mayor información de cómo realizar la lógica de disparo del sistema en SMAI y cómo transmitirla hacia la UM. Cabe mencionar

que las configuraciones de red de la PAI-UM: dirección IP del equipo, dirección IP de servidor NTP (en caso de no configurar servidor NTP la fecha y hora se puede ingresar manualmente), dirección IP de Gateway, id y tipo de protocolo para conectarse a Modbus no forman parte de la lógica de disparo y pueden cambiarse en cualquier momento desde una PC con SMAI, que esté conectada en la misma red LAN que la PAI-UM en cuestión, más información en **5.3 Configuración de parámetros**.

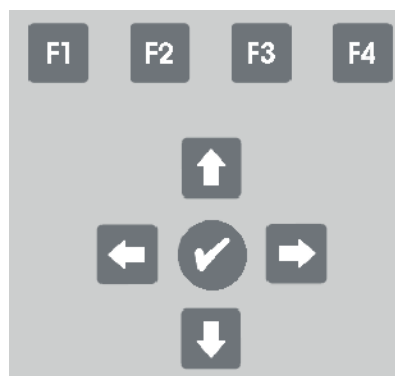
La PAI-UM puede guardar hasta 8 lógicas de disparo distintas en su memoria interna. Cuando desde SMAI se transmite una lógica de disparo hacia la PAI-UM, se la guarda en uno de los slots libres, en caso de estar los 8 slots ocupados es necesario liberar uno antes, de lo contrario no se podrá realizar la transmisión. Una vez recibida la lógica de disparo si deseamos aplicarla debemos hacerlo desde el menú **"Ajustes.Lógica de disparo"**. Aplicar una lógica de disparo provoca el reinicio automático del equipo, todos los registros anteriores quedan en un archivo separado por comas en la memoria interna del equipo y pueden ser descargados con el software SMAI, pero no serán visibles desde la pantalla o la web, todos los módulos PAI-MDC y PAI-MDL conectados a la red quedan desvinculados a la espera de que los vinculemos con una posición (ID) en la nueva lógica de disparo aplicada.

La actualización de firmware y recursos de la PAI-UM puede realizarla el usuario, para ello necesita una pc con el software SMAI. Es altamente recomendable que lea las instrucciones detalladas en el manual del SMAI para realizar actualizaciones de firmware y recursos al equipo. Para iniciar el proceso de actualización es necesario que la PAI-UM se encuentre en el menú **"Ajustes.UM.Comunicación pc"** para más información ver la sección **5.5 Sistema de pantallas**. Luego desde SMAI se inicia la transmisión de recursos (imágenes, página web, etc.), una vez recibidos los recursos la PAI-UM de ser necesario, comienza la actualización de firmware automáticamente (durante este proceso la pantalla de la PAI-UM queda en negro). Una vez finalizada la misma, la PAI-UM se reinicia funcionando con el firmware y los recursos actualizados.

5.2 Teclas de navegación y funciones

Las teclas de navegación son las cinco teclas *arriba*, *abajo*, *izquierda*, *derecha* y *aceptar*. Las teclas *arriba*, *abajo* y *aceptar* se pueden utilizar para recorrer y aceptar las opciones en las pantallas y para desplazarse en pantallas que tengan barra de desplazamiento, y las teclas *izquierda* y *derecha* sirven para cambiar de elemento en las pantallas de monitoreo.

La tecla *F4* sirve para volver a la pantalla anterior y las teclas *F1*, *F2* y *F3* tienen diferentes funciones dependiendo del menú o pantalla en que nos encontremos.



5.3 Salidas de relé y leds

En la sección **2.2 Características generales** se describió el propósito de las 8 salidas de relé y los 10 leds indicadores. Recordar que los leds TRIP, ZONA1 A ZONA6 Y FALLA SISTEMA tienen vinculación directa con las salidas a relé.

A continuación, se describe en detalle el funcionamiento de cada led y salida asociada.

-  ESTADO
-  ANUNCIOS
-  TRIP
-  ZONA 1
-  ZONA 2
-  ZONA 3
-  ZONA 4
-  ZONA 5
-  ZONA 6
-  FALLA SISTEMA

El led *ESTADO* es de color verde y parpadea en caso de que haya captoreos bloqueados en el sistema o TI de corrientes en modo simulación de sobrecorriente. El indicador deja de parpadear cuando ningún captor del sistema se encuentre bloqueado y ningún TI de corriente se encuentre en modo simulación de sobrecorriente. Ver sección **5.5 Sistema de pantallas** apartado **“Ajustes.Captoreos”** para saber cómo bloquear y desbloquear captoreos y **“Ajustes.Simular sobrecorriente”** para saber cómo activar y desactivar este modo en los TI de corriente.

El led indicador de *ANUNCIOS* es de color rojo y se enciende cuando hay anuncios para visualizar desde la pantalla o la web. Estos anuncios aparecen por distintos motivos, por ejemplo, cuando hay módulos que no están vinculados, cuando hay captoreos bloqueados, etc. Y tienen reposición manual o automática dependiendo del tipo de anuncio que se trate. Ver la sección **5.5 Sistema de pantallas**, apartado de **“Anuncios”** para tener información de todos los tipos de anuncios que el equipo muestra. Este led se apaga cuando no hay ningún anuncio para mostrar.

Los leds de *TRIP* y *ZONA 1* a *ZONA 6* están vinculados con las salidas de relés y son contactos NA de forma que:

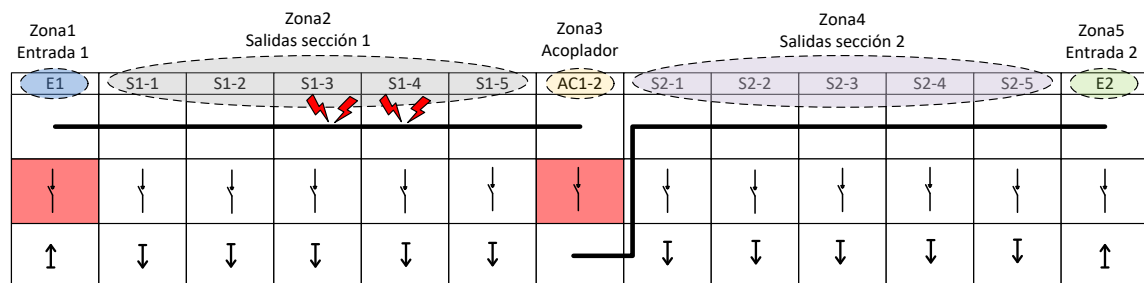
Led apagado – Relé desenergizado – Contacto abierto

Led encendido – Relé energizado – Contacto cerrado

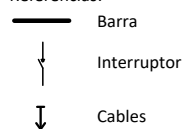
La activación de la salida 1 y el led de *TRIP* indican la presencia de anuncios de disparo por reponer. Quedan activos hasta que el usuario reponga todos los anuncios de tipo trip pendientes, desde la pantalla **“Inicio.Anuncios”**.

La activación de los leds *ZONA 1* a *ZONA 6* con sus respectivos relés, relé 2 al relé 7, se produce cuando hay un disparo en algún interruptor y este fue producto de la detección de luz de arco en algún captor incluido en una de las zonas previamente configuradas en. La inclusión de los captoreos en las 6 zonas se realiza desde SMAI y forman parte de la lógica de disparo del sistema. La activación de una zona además genera un anuncio en la pantalla **“Inicio.Anuncios”**. La configuración de las zonas no es necesaria para que el sistema funcione, pero si se configura puede servir como ayuda para indicar por medio de una alarma o bocina en la sala de control donde se produjo el arco. Los leds y salidas se apagarán cuando el usuario reponga manualmente el anuncio de activación zona correspondiente desde la pantalla **“Inicio.Anuncios”**.

El siguiente gráfico expone un ejemplo de zonificación en una subestación, donde los captore que están en la celda E1 (barras, interruptor y cables) forman la zona 1, todos los captore de las celdas S1-1 a S1-5 son parte de la zona 2 y así con las restantes zonas que se ven en el gráfico. Entonces, dependiendo de la configuración de disparos de los interruptores, por ejemplo, si hubo disparo en el interruptor de E1 y en el interruptor AC1-2 debido a una sobrecorriente en E1 y luz de arco en los captore de los compartimientos de barras de las celdas S1-3 y S1-4 se activará la ZONA 2 con su led y contacto asociados.



Referencias:



El led FALLA SISTEMA y la salida de relé 8 avisan si hay falla en algún módulo, captore o falta de tensión de alimentación en algún módulo del sistema. Su contacto es NC de forma que:

Led apagado – Relé energizado – Contacto abierto

Led encendido – Relé desenergizado – Contacto cerrado

De esta forma si no llega alimentación al equipo la salida 8, correspondiente al led FALLA SISTEMA queda activada alertando del problema.

5.4 Configuración de parámetros

El equipo tiene los siguientes parámetros para configurar desde SMAI:

- Dirección IP: Es la dirección IP que se le asigna a la UM en la red LAN. Con esta dirección el software de configuración SMAI se conectará al equipo y, además, desde un navegador se puede acceder a la página web del sistema.
- Mascara de subred, Puerta de enlace, Servidor DNS: Estos completan los parámetros de TCP/IP del equipo, son necesarios para la sincronización SNTP.
- SNTP habilitado: Habilita la sincronización de reloj automática con servidor NTP, en caso de estar deshabilitada, la fecha y hora debe ingresarse manualmente.
- Zona horaria: El servidor NTP nos entrega la hora en el meridiano de Greenwich por lo cual para informar la hora correctamente necesitamos saber la zona horaria de la ubicación de la instalación, por ejemplo: en Bs As es -3.
- IP servidor NTP: Dirección IP del servidor NTP usado para sincronizar la hora y la fecha del sistema.
- Configuración Modbus: Para conectar el equipo al bus Modbus se debe asignar una ID, el tipo de protocolo del bus (RS485 o TCP/IP) y Baud rate, paridad, datos y bit de stop en caso de tratarse de RS485.

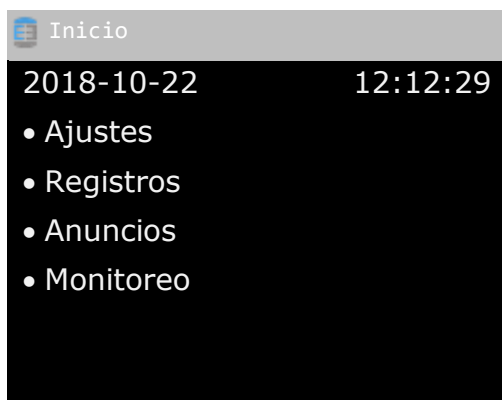
5.5 Sistema de pantallas

Para mostrar los datos, mediciones, registros o poder configurar el sistema, el equipo tiene un sistema de pantallas ordenadas en forma de menús y ventanas emergentes. En todas las pantallas, al pie, hay cuatro botones, cada botón indica la acción a realizar con las teclas F1, F2, F3 y la tecla F4 siempre vuelve al menú anterior. El título de cada pantalla indica la forma de llegar a la misma, por ejemplo (como se verá en las descripciones de cada pantalla) para ir a la pantalla de ajustes de la PAI-UM, el título de la pantalla indica el camino para llegar a ella, “Inicio.Ajustes.UM”.

- **Pantalla de procesamiento:** En el arranque, el equipo procesa todos los archivos de configuración que describen la lógica de disparo del sistema de protección para luego validar o desvincular los módulos conectados a la red.



- **Pantalla Inicio:** Es la pantalla principal, aparece luego de que el equipo termina de procesar la lógica de disparo. Tiene 4 submenús que son: ajustes, registros, anuncios y monitoreo. En la parte superior se muestra la fecha y la hora del sistema. Con las flechas y el ok se recorren y seleccionan las distintas opciones.



- **Pantalla Teclado:** Cuando tengamos que ingresar la contraseña del menú ajustes o algún parámetro de configuración, aparecerá la pantalla de teclado, en esta pantalla navegamos por los números y los ingresamos con las flechas y el ok, la tecla F2 borra un carácter, F3 finaliza el ingreso del parámetro o contraseña y F4 vuelve al menú anterior.

Teclado

Clave de usuario

1	2	3	4
5	6	7	8
9	0	.	borrar
F2		F3	F4

- **Pantalla Inicio.Ajustes:** Se ingresa previa confirmación de contraseña. En el submenú de ajustes podemos ingresar a “Unidad de monitoreo” para cambiar clave, fecha o para esperar transmisión de datos desde una PC con SMAI, “Módulos” para vincularlos o desvincularlos, “Celdas” para bloquear o desbloquear todos los captosres de una celda en un solo paso, “Captosres” para bloquear o desbloquear de a un captor individualmente, “Simular sobrecorriente” para activar este modo en un TI de corriente permitiendo la prueba de la lógica de disparos aunque no contemos con un generador de corriente y por ultimo “Lógica de disparo” para cambiar la lógica activa. La tecla F4 vuelve al menú anterior.

Inicio.Ajustes

- Unidad de monitoreo
- Modulos
- Celdas
- Captosres
- Simular sobrecorriente
- Logica de disparos

			F4
--	--	--	----

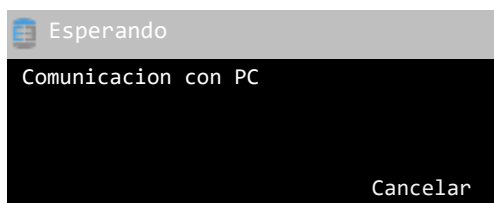
- **Pantalla Inicio.Ajustes.UM:** En este menú “Clave” permite modificar la clave de usuario para ingresar al menú de ajustes, “Fecha y hora” ingresar la fecha y hora manualmente en caso de no tener servidor NTP configurado o falla de la conexión con el mismo y “Comunicación PC” espera transmisión de datos desde una PC con SMAI, entrar a este menú es necesario para recibir una lógica de disparos o una actualización de recursos y firmware.

Inicio.Ajustes.UM

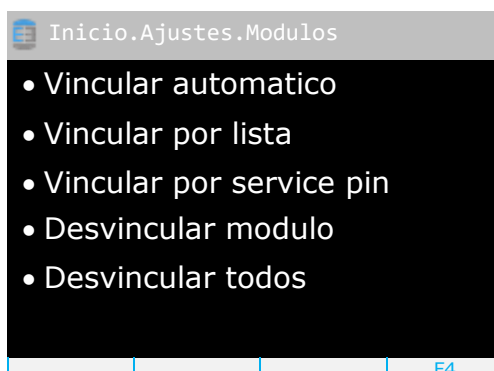
- Clave
- Fecha y hora
- Comunicación PC

			F4
--	--	--	----

- **Pantalla Inicio.Ajustes.UM.ComunicacionPC:** la PAI-UM puede comunicarse con una PC que tenga el software SMAI para recibir una lógica de disparo o para actualizar sus recursos y su firmware. Para transmitir una lógica de disparo simplemente hay que entrar en esta pantalla e iniciar el proceso desde SMAI una barra de avance nos indicara que la transmisión se está realizando y nos avisa cuando finaliza. Para transmitir los recursos (imágenes, iconos, página web, etc.) y firmware actualizados, nuevamente es necesario entrar a esta pantalla e iniciar el proceso desde SMAI, el proceso de transferencia de recursos se señala con una barra de avance, una vez terminado el mismo la PAI-UM se quedará con la pantalla en negro mientras el SMAI le envía el nuevo firmware. Luego la PAI-UM se reinicia y arranca con los recursos y firmware actualizados. El proceso de actualización de recursos y firmware elimina los registros accesibles desde pantalla y web ya que podrían existir incompatibilidades, pero antes hace un back up de los mismos en un archivo .csv que puede descargarse mediante el SMAI. Para ver más información acerca de cómo es el procedimiento para actualizar el firmware de la PAI-UM y como enviarle lógicas de disparo ver el manual de usuario del SMAI.



- **Pantalla Inicio.Ajustes.Modulos:** Desde esta pantalla se vinculan y desvinculan los módulos a la lógica de disparos del sistema PAI.



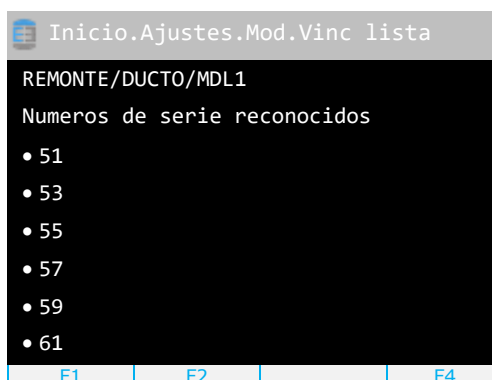
- *Vincular automático:* Busca módulos presentes en la red cuyo número de serie se encuentre asociado a una posición en la lógica de disparo (ID), para que esto pase es necesario ingresar los números de serie previamente en el SMAI o que los módulos ya se hayan vinculado una vez por lista o service pin con esa lógica de disparo, vincula todos los que encuentra sin intervención del usuario.
- *Vincular por lista:* Asocia una posición en la lógica de disparo (ID) al módulo con número de serie que elijamos desde una lista donde aparecen todos los módulos conectados en la red que aún no están vinculados a ningún ID. Y luego lo vincula.
- *Vincular por service pin:* Asocia una posición en la lógica de disparo (ID) al número de serie del módulo al que se le presione el botón de service pin y luego lo vincula.
- *Desvincular módulo:* Desvincula el módulo seleccionado individualmente.
- *Desvincular todos:* Luego de confirmar la acción desvincula todos los módulos conectados a la red.

Para todas estas operaciones lea atentamente las ventanas emergentes que el sistema muestra en el proceso de vincular o desvincular un módulo.

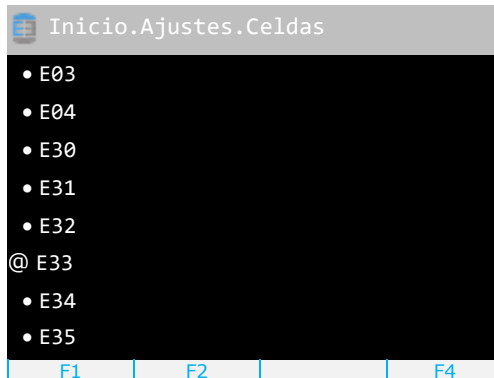
- **Pantalla Módulos:** Si elegimos vincular por lista, vincular por service pin, desvincular módulo se abrirá la pantalla de módulos, esta nos muestra todos los módulos de la lógica de disparo por vincular (en el caso de estar vinculando) o los que ya estén vinculados (en caso de estar desvinculando). Con las flechas y el ok nos movemos de a un elemento y elegimos cual vamos a vincular o desvincular, F1 y F2 sirven para movernos de a una pantalla completa (8 elementos).



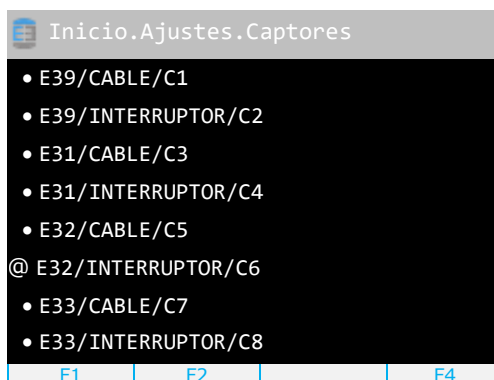
- En caso de vincular por service pin, luego de seleccionar la posición (ID) aparece una ventana que nos indica que el sistema está esperando que presionemos el botón de service pin en el módulo que deseamos vincular a esa posición. Después de presionarlo sale una ventana de confirmación mostrando el número de serie del módulo que planeamos vincular, confirmado esto se inicia el proceso.
 - Para desvincular módulo elegimos el que queremos desvincular y luego de confirmar en la ventana emergente el módulo físico (nº serie) queda desvinculado del sistema y a la espera de que lo vinculemos en otra posición (ID), y esa posición (ID) queda libre para que la vinculemos con otro módulo físico (nº serie).
 - Si deseamos vincular por lista, luego de seleccionada la posición (ID) se abre la pantalla que veremos a continuación.
- **Pantalla Vincular por Lista:** En la parte superior se observa la posición (ID) seleccionada en la pantalla anterior, y en la parte inferior vemos la lista de todos los de módulos físicos (nº serie) del tipo necesario (en este caso MDL), seleccionamos uno y luego de confirmar en la ventana emergente, comenzara el proceso de vinculación.



- **Pantalla Inicio.Ajustes.Celdas:** En esta pantalla se pueden bloquear o desbloquear todos los captosres de una celda en un solo paso. Es conveniente bloquear los captosres de la celda cuando por causas de mantenimiento la misma será abierta para asegurarnos que no ocurran disparos indeseados por el aumento de luz. Con las teclas F1 y F2 se recorren las celdas de a una pantalla completa. Con las flechas y el botón de ok se recorren las celdas de a un elemento y se cambia el estado de bloqueo.

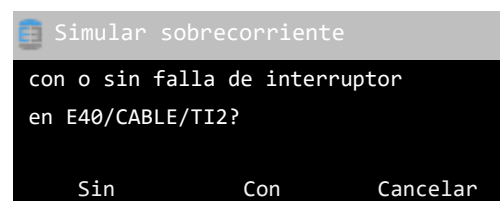
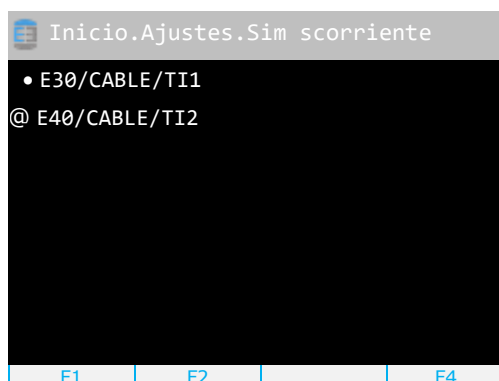


- **Pantalla Inicio.Ajustes.Captosres:** en esta pantalla se pueden bloquear o desbloquear Captosres individualmente. Con las teclas F1 y F2 se recorren los captosres de a una pantalla completa. Con las flechas y el botón de ok se recorren los captosres de a un elemento y se cambia el estado de bloqueo.



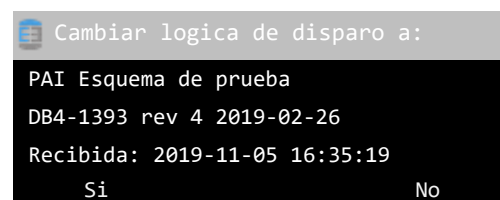
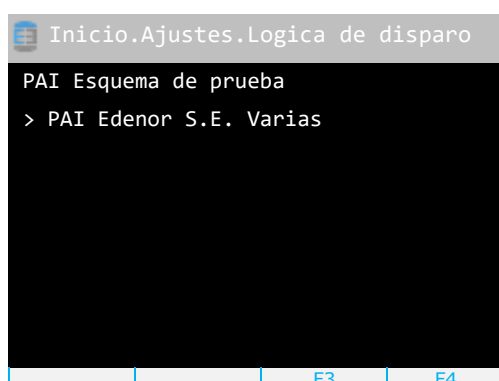
Bloquear un captor significa que, si bien seguirá midiendo luz ambiente y siendo supervisado, este no podrá generar detecciones de arco, por lo tanto, se pierde la protección que dependa de ese captor bloqueado. Si se bloquea un captor su icono cambiara y el led de estado comenzara a parpadear indicando que hay captosres bloqueados en el sistema. Si el captor no se encuentra en el sistema porque el módulo PAI-MDL que lo contiene está desvinculado o desconectado por falla en la fibra óptica el cambio de estado no puede realizarse.

- **Pantalla Inicio.Ajustes.Simular sobrecorriente:** En esta pantalla vemos un listado con todos los TI de corriente del sistema, podemos elegir cada uno de ellos individualmente y ponerlos en modo simulación de sobrecorriente con o sin falla de interruptor. Esta funcionalidad es muy útil a la hora de probar la lógica de disparos sin la necesidad de un generador de corriente. El TI en cuestión quedara funcionando en este modo hasta que el usuario lo cambie desde este menú o durante un máximo de 10 minutos, luego de transcurrido ese tiempo automáticamente el TI vuelve a su modo de funcionamiento normal. Con las teclas F1 y F2 se recorren los TI de a una pantalla completa. Con las flechas y el botón de ok se recorren los TI de a un elemento y se cambia el estado de simulación de sobrecorriente.



- **Pantalla Inicio.Ajustes.LogicaDisparo:** La PAI-UM puede almacenar en la tarjeta SD hasta 8 lógicas de disparo, en este menú hay tantos botones como lógicas de disparo existentes en la memoria SD. La lógica activa está marcada con un >, podemos seleccionar cualquier lógica menos la activa y aplicarla con el botón OK o borrarla con el botón F3. Al presionar OK o F3 aparece una ventana con información de la lógica (código, revisión, fecha de vigencia, etc.) que nos pide confirmación de la acción. Al aplicar una lógica y confirmar la acción la PAI-UM se reinicia y arranca con la nueva lógica.

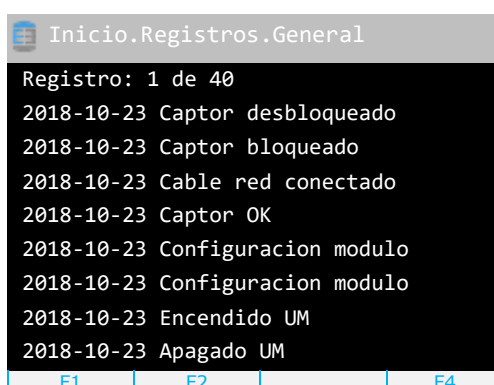
Si confirmamos el borrado de una lógica aparece una pantalla con una barra de avance, al finalizar, deja el slot disponible para que una PC con SMAI nos transmita una nueva lógica de disparo.



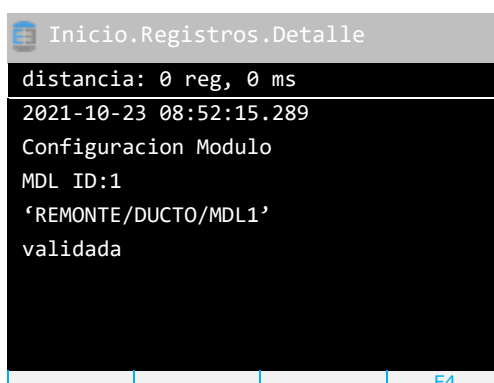
- **Pantalla Inicio.Registros:** En esta pantalla podemos elegir uno de los filtros para ver los registros que pueden ser Trips, Monitoreo o General y por último la posibilidad de exportar todos los registros almacenados actualmente a un archivo .csv que luego podrá ser descargado con el software SMAI. Con las flechas y el ok seleccionamos las distintas opciones y con el F4 volvemos a la pantalla anterior.



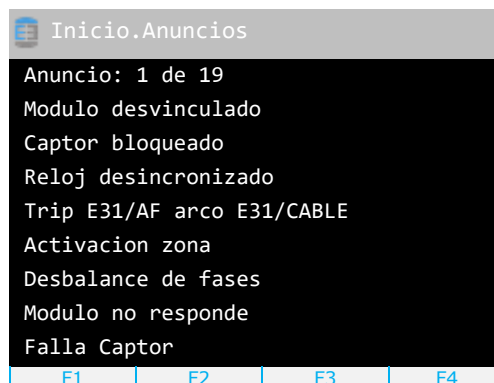
- **Pantalla Inicio.Registros.Filtro:** En esta pantalla se observa en el título que filtro estamos utilizando, si queremos filtrar de otra forma podemos volver a la pantalla anterior con F4 y elegir otro filtro. Luego en el primer renglón vemos el número de registro que estamos seleccionando y el número total de registros creados. Mas abajo observamos 8 registros con el formato FECHA DESCRIPCION. Con las teclas F1 y F2 recorremos los registros de a una pantalla completa por vez, con las flechas y el ok seleccionamos el registro que queremos ver con más detalle.



- **Pantalla Registros.Detalle:** En esta pantalla se pueden observar los detalles del registro, fecha, hora, tipo de registro, detalles, la imagen que vemos a continuación es un registro de modulo al que se le valido su configuración, indica que es un MDL, nos informa su ID y nos muestra el texto armado con su ubicación CELDA/COMPARTIMENTO/MDLn. Con las flechas podemos movernos de registro y en el renglón superior vamos a observar la distancia en registros y en tiempo (milisegundo a horas) entre el registro que estamos observando y el registro base con el que entramos a la pantalla de detalle.



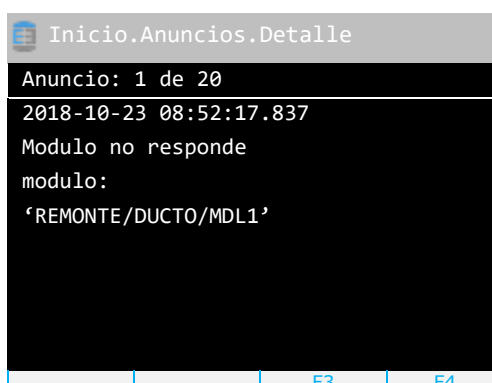
- **Pantalla Inicio.Anuncios:** Se llega desde la pantalla **inicio** seleccionando la opción Anuncios. En la parte superior de la pantalla se indica el anuncio que esta seleccionado y el número total de anuncios. Luego, se observan 8 anuncios con el formato FECHA DESCRIPCION. Con las teclas F1 y F2 recorremos los anuncios de a una pantalla completa por vez, con F3 reponemos todos los anuncios de reposición manual que existan en una sola acción, con las flechas nos vemos un elemento y el ok seleccionamos el anuncio que queremos ver con más detalle.



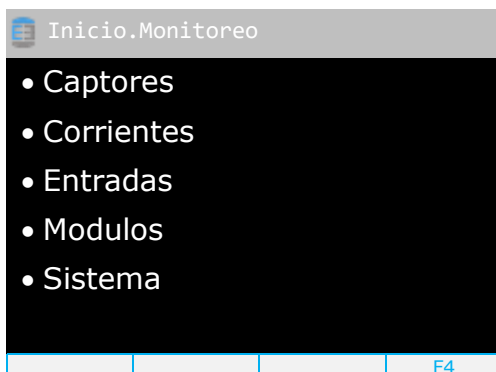
A continuación, se describen los distintos tipos de anuncios que muestra el equipo en este menú:

- **Módulo desvinculado:** Cuando se desvincula un módulo desde el menú Ajustes se genera este anuncio para visualizarlo fácilmente desde la pantalla o la web, se repone vinculando el módulo desde **Inicio.Ajustes.Modulos**.
- **Captor bloqueado:** Cuando se bloquea un captor desde el menú Ajustes se genera este anuncio de forma que se pueda visualizar fácilmente desde la pantalla o la web, se repone desbloqueando el captor desde **Inicio.Ajustes.Captore**.
- **Trip:** En Caso de que ocurra un trip en el sistema se crea este anuncio para visualizarlo fácilmente desde la pantalla o desde la web, la existencia de anuncios de este tipo produce la activación de la salida 1 y led de TRIP. Desde el menú **Inicio.Anuncios.Detalle** se puede reponer el anuncio, en caso de que no queden anuncios de este tipo pendientes se apaga la salida 1 y led de TRIP.
- **Activación zona:** Si el trip del anuncio explicado anteriormente fue creado por detección de luz de arco en un captor que está incluido en una zona definida en el SMAI también se crea este anuncio y se activan el led y la salida correspondiente a esa zona. Desde el menú **Inicio.Anuncios.Detalle** se puede reponer el anuncio lo cual produce el apagado de la salida y el led correspondientes.
- **Desbalance de fases:** Si un PAI-MDC detecta en sus mediciones que hay un desbalance de corriente entre, aparece este anuncio para que el usuario pueda visualizarlo desde pantalla o desde la web, este anuncio se repone automáticamente si las corrientes se normalizan, igualmente quedara la información del desbalance transitorio guardada en el menú Registros.
- **Módulo no responde:** La PAI-UM se comunica periódicamente, cada 3 segundos con todos los PAI-MDL y PAI-MDC de la red para verificar la conexión y obtener datos de las mediciones que realizan los mismos, en caso de que no se pueda verificar la conexión de alguno de los módulos se crea este anuncio, en el detalle especifica la ubicación del módulo en cuestión, se repone automáticamente si el módulo recupera conexión.

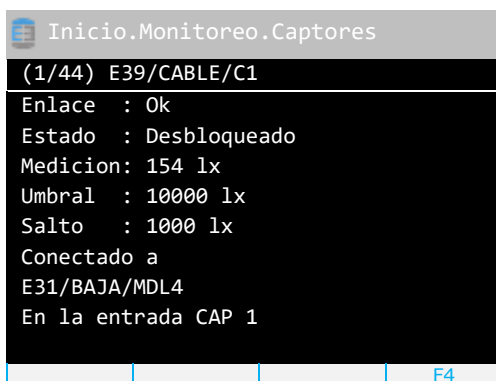
- **Falla captor:** Cada PAI-MDL supervisa la conexión de fibra óptica hacia los captores, en caso de detectar alguna falla se lo comunica a la UM, que crea este anuncio, en el detalle se observa la ubicación del captor en cuestión, a que PAI-MDL está conectado y en que entrada de luz, se repone automáticamente cuando el PAI-MDL recupera conexión con el captor.
- **Sobrecorriente:** Si un PAI-MDC detecta en sus mediciones que la corriente en alguna de sus fases supera el umbral máximo se crea este anuncio para que el usuario pueda visualizarlo desde pantalla o desde la web, este anuncio se repone automáticamente si las corrientes se normalizan, igualmente quedara la información de la detección e intensidad de sobrecorriente guardada en Registros.
- **Reloj desincronizado:** En caso de que esté habilitada la opción de sincronización con servidor NTP y exista algún problema en la comunicación con el mismo, se crea este anuncio, este se repone automáticamente si se soluciona el problema.
- **Simulación de sobrecorriente:** Indica que un PAI-MDC se encuentra en modo simulación de sobrecorriente, esto sirve para probar la lógica de disparos sin necesidad de un generador de corriente, se repone desactivando la simulacion de corriente desde el menú **Inicio.Ajustes.Simular sobrecorriente**, o luego de 10 minutos cuando el modulo vuelve automaticamente a su modo de funcionamiento normal sin intervencion del usuario.
- **Entrada digital activa:** Indica que la entrada digital de un PAI-MDL se encuentra activa, este anuncio se repone automaticamente si el estado de la entrada cambia a inactiva.
- **Error lógica de disparo:** Este anuncio aparece en caso de que la lógica de disparo activa no se haya podido leer correctamente desde la tarjeta de memoria SD, ya se sea porque el archivo está dañado, incompleto o es incompatible con la versión de firmware que está corriendo en la PAI-UM, para resolver este problema se debe enviar nuevamente la lógica de disparos deseada desde una versión de SMAI compatible.
- **Pantalla Inicio.Anuncios.Detalle :** En esta pantalla se observan en detalle los anuncios y con la tecla F3 se eliminan los anuncios de reposición manual, con las flechas arriba y abajo se mueve el scroll bar en caso de que la información del anuncio no entre en una sola pantalla, y con las flechas izquierda y derecha nos movemos a otro anuncio sin necesidad de volver a la pantalla anterior.



- **Pantalla Inicio.Monitoreo:** Se puede seleccionar el monitoreo de Captores, Corrientes, Entradas, Módulos y Sistema. Con las flechas y el ok se recorren y seleccionan las distintas opciones.



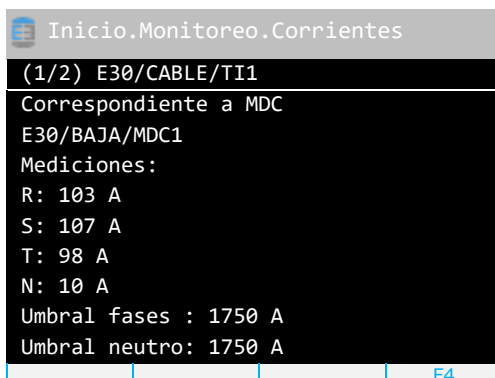
- **Pantalla Inicio.Monitoreo.Captures:** Muestra todas las propiedades del captor seleccionado. Con las flechas izquierda y derecha nos movemos al siguiente captor.



Las propiedades de los captores son:

- Enlace: es la fibra entre el captor y el PAI-MDL. Valores: Falla, Ok.
- Estado: indica si el captor está bloqueado. Valores: Desbloqueado, Bloqueado.
- Medición: en lux de la luz ambiente. Si el PAI-MDL que contiene el captor no responde se señala con (-).
- Umbral: parámetro previamente configurado desde SMAI.
- Salto: parámetro previamente configurado desde SMAI.
- MDL: módulo donde está conectado el captor.
- Entrada de luz: indica la entrada de luz a la que el captor está conectado al módulo PAI-MDL.

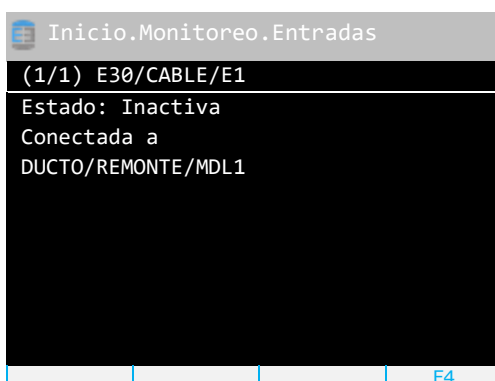
- **Pantalla Inicio.Monitoreo.Corrientes:** Muestra todas las mediciones de corriente de los módulos PAI-MDC que estén en sistema (si hay algún módulo PAI-MDC que no está vinculado, las corrientes se muestran con el signo -). Con las flechas izquierda y derecha nos movemos al siguiente TI.



Las propiedades de las Corrientes son:

- MDC: Nombre del módulo que está conectado al TI.
- Medición de fases: R, S, T y N en Amperes RMS. Cuando aparece el símbolo (-) indica que el módulo de la configuración no está vinculado.
- Umbrales de Fase y Neutro: Valor eficaz de los umbrales máximos en amperes configurados previamente en SMAI.

- **Pantalla Inicio.Monitoreo.Entradas:** Muestra si las entradas digitales de los módulos PAI-MDL están activas o no. Con las flechas izquierda y derecha nos movemos a la siguiente entrada.



Las propiedades de las entradas son:

- Estado: Indica el estado actual de la entrada. Valores: Activa, Inactiva, - significa que el módulo PAI-MDL que contiene esa entrada no responde.
- MDL: Módulo donde se conecta la entrada.

- **Pantalla Inicio.Monitoreo.Modulos**: Muestra las propiedades de cada módulo en el sistema. Con las flechas izquierda y derecha nos movemos al siguiente módulo.



Las propiedades de los Módulos son:

- Estado: Indica el estado actual del módulo en el sistema. Valores: Desvinculado, Validado, No responde.
- Nro serie: Es el número de serie del módulo físico que está vinculado a esta posición.
- ID: Es un número que identifica la posición del módulo en la lógica de disparo.
- Firmware: Es la versión de firmware que el módulo necesita para funcionar en la lógica de disparo activa.

- **Pantalla Inicio.Monitorreo.Sistema:** En esta pantalla se muestran la configuración de red, datos del firmware que está corriendo la PAI-UM, lógica de disparo activa y configuración de Modbus.

Inicio.Monitorreo.Sistema			
Unidad de Monitorreo			
Red			
IP	:	192.168.1.103	
Mascara:		255.255.255.0	
Gateway:		192.169.1.1	
DNS	:	192.169.1.1	
SNTP EN:		habilitado	
SNTP	:	200.160.7.193	
Firmware UM			
			F4

Inicio.Monitorreo.Sistema			
Unidad de Monitorreo			
Firmware UM			
Codigo	:	DB4-1330	
Revision	:	1	
Version	:	283	
Vigencia	:	2019-03-21	
Compilacion:		Release	
			F4

Inicio.Monitorreo.Sistema			
Unidad de Monitorreo			
Logica de disparo			
Título:		PAI Edenor S.E. Varias	
Codigo	:	DB4-1598	
Revision:		6	
Vigencia:		2021-04-08	
Recibido:		2021-11-27 12:32:35	
ModBus			
ID:11,	Tipo:	RS232,	Baud: 9600,
			F4

Inicio.Monitorreo.Sistema			
Unidad de Monitorreo			
Codigo : DB4-598			
Revision: 6			
Vigencia: 2021-04-08			
Recibido: 2021-11-27 12:32:35			
ModBus			
ID:11, Tipo: RS232, Baud: 9600,			
Stop: 1, Datos: 8, Paridad: 1			
			F4

- Red: Dirección IP, mascara de subred, Gateway, DNS, habilitación SNTP y SNTP.
- Firmware UM: Código, revisión, versión de repositorio, fecha de vigencia y compilación (debug o release).
- Lógica de disparo: Título, código, revisión vigencia y fecha de recepción de la lógica activa que se está ejecutando.
- Modbus: En caso de ser RTU, configuración del puerto serie utilizado: RS485, ID, baud rate, bits de stop, bits de datos, paridad. En caso de ser TCP: ID, TCPIP, puerto 502.

5.6 Página web

A la página web del sistema se accede desde el navegador web con la dirección IP de la unidad de monitoreo, por defecto la dirección IP es 192.168.1.103 pero puede cambiarse desde el software SMAI fácilmente, para más información ver el manual de usuario del SMAI. La página de la protección de arco eléctrico PAI tiene 3 secciones principales: Registros, Anuncios y Monitoreo las cuales detallaremos a continuación.

BOHERDI ELECTRÓNICA - PAI

Registros	Anuncios	Monitoreo
-----------	----------	-----------

Registros: En registros podemos ver un historico de la actividad del sistema con los últimos 999 eventos relevantes, existe la posibilidad de filtrarlos. El filtro Trips nos muestra únicamente registros de disparo y sus causas. Monitoreo muestra los registros correspondientes a la supervisión de módulos y captosres y detecciones de arco y sobrecorriente con sus intensidades asociadas. Y **General nos muestra la totalidad de los registros sin aplicar ningún filtro.**

BOHERDI ELECTRÓNICA - PAI

Registros		Anuncios		Monitoreo
General		Monitoreo		Trips
N	Fecha y Hora	Título	Descripción	
20	2021-12-28 13:03:23.383	Intensidad scorriente	en "E40/CABLE/TI2" fase T 5746 A	
21	2021-12-28 13:03:23.383	Intensidad scorriente	en "E40/CABLE/TI2" fase S 5775 A	
22	2021-12-28 13:03:23.383	Intensidad scorriente	en "E40/CABLE/TI2" fase R 5830 A	
23	2021-12-28 13:03:23.373	Intensidad arco	en "E39/CABLE/C1" 8616 Lux	
24	2021-12-28 13:03:23.363	Causa trip	"E39/AF" scorriente en "E40" fases R S T N	
25	2021-12-28 13:03:23.363	Causa trip	"ARR/PFI" scorriente en "E40" fases R S T N	
26	2021-12-28 13:03:23.363	Causa trip	"E39/AF" arco en "E39/CABLE"	
27	2021-12-28 13:03:23.363	Causa trip	"ARR/PFI" arco en "E39/CABLE"	
28	2021-12-28 13:03:23.363	Trip	"ARR/PFI" por arco - scorriente	
29	2021-12-28 13:03:23.363	Trip	"E39/AF" por arco - scorriente	
30	2021-12-28 13:02:53.823	Configuracion modulo	MDL ID 52 "REMONTE/DUCTO/MDL52" validada	
31	2021-12-28 13:02:53.821	Configuracion modulo	MDL ID 1 "REMONTE/DUCTO/MDL1" validada	
32	2021-12-28 13:02:53.819	Configuracion modulo	MDL ID 4 "E31/BAJA/MDL4" validada	
33	2021-12-28 13:02:53.817	Configuracion modulo	MDC ID 20 "E40/BAJA/MDC20" validada	
34	2021-12-28 13:02:53.813	Configuracion modulo	MDL ID 7 "E42/BAJA/MDL7" validada	
35	2021-12-28 13:02:53.811	Configuracion modulo	MDL ID 51 "REMONTE/DUCTO/MDL51" validada	
36	2021-12-28 13:02:53.809	Configuracion modulo	MDC ID 10 "E30/BAJA/MDC10" validada	
37	2021-12-28 13:02:53.807	Configuracion modulo	MDL ID 6 "REMONTE/DUCTO/MDL6" validada	
38	2021-12-28 13:02:50.579	Cable red conectado		
39	2021-12-28 13:02:50.579	Encendido UM		
40	2021-12-28 12:57:46.637	Apagado UM		
41	2021-12-28 13:02:40.087	Reloj desincronizado	con servidor SNTP	

Anuncios: Cuando sucede algo que impide que la protección funcione en su totalidad o cuando ocurre un disparo es muy importante tener la información de la falla o disparo de forma clara y precisa, esta información se encuentra en el menú de anuncios, si todo funciona normalmente y no hay disparos no habrá ningún anuncio para mostrar, los distintos anuncios posibles son:

- Trip y Activación zona : Ambos están relacionados con el disparo de un interruptor.
- Desbalance de fases y Sobrecorriente: Ambos anuncios informan que la medición en un TI de corriente no está dentro de los valores normales.
- Falla captor, Modulo no responde: Indican que posiblemente haya una fibra óptica dañada que impide la comunicación de un módulo o un captor con el resto del sistema afectando el funcionamiento de la protección.
- Captor bloqueado, Modulo desvinculado: Bloquear un captor o desvincular un módulo son acciones voluntarias normales durante un mantenimiento, es necesario asegurarse de que luego del mantenimiento no quede ningún módulo desvinculado y ningún captor bloqueado, de lo contrario la protección no estaría funcionando en su totalidad.
- Reloj desincronizado: Indica que el PAI-UM no está logrando sincronizar su reloj exitosamente con el servidor SNTP configurado. A la hora de comparar los registros y su estampa de tiempo con las de otras protecciones es necesario que los relojes de ambas protecciones estén sincronizados, de ahí la importancia de este anuncio.
- Simulación de sobrecorriente: Indica que un PAI-MDC se encuentra en modo simulación de sobrecorriente, esto sirve para probar la lógica de disparos sin necesidad de un generador de corriente.
- Error lógica de disparo: Indica que la lógica de disparos activa no se pudo leer correctamente de la sd o su versión es incompatible con la PAI-UM.

Los anuncios Trip y Activación zona son de reposición manual, permanecerán hasta que sean eliminados desde la PAI-UM, en cambio el resto de los anuncios son de reposición automática, por ejemplo: si falla un captor porque se desconectó la fibra óptica se creara el anuncio de Falla captor, luego si se vuelve a conectar, el anuncio se elimina automáticamente. De todas formas, esta información quedara guardada en Registros indicando cuando fallo y cuando recupero la conexión con el captor.

BOHERDI ELECTRÓNICA - PAI

Registros		Anuncios	Monitoreo
Fecha y Hora de creación	Título	Descripción	
2021-12-28 15:28:40.491	Sobrecorriente	en transformador de intensidad "E40/CABLE/TI2" fases: R S T N	
2021-12-28 15:28:43.912	Trip	"E39/AF" condicion 1 arco en "E39/CABLE" condicion 2 scorriente en "E40" fases: R S T N	
2021-12-28 15:28:43.912	Trip	"ARR/PFI" condicion 1 arco en "E39/CABLE" condicion 2 scorriente en "E40" fases: R S T N	
2021-12-28 15:28:45.120	Trip	"E30/IN" condicion 1 arco en "E39/INTERRUPTOR" condicion 2 scorriente en "E40" fases: R S T N	
2021-12-28 15:28:45.120	Trip	"E39/INTERRUPTOR" condicion 1 arco en "E39/CABLE" condicion 2 scorriente en "E40" fases: R S T N	
2021-12-28 15:29:06.241	Falla captor	captor "E39/CABLE/C1" conectado a "E31/BAJA/MDL4" en la entrada CAP 1	

Monitoreo: Es este menú se puede observar el estado actual y las mediciones de los elementos del sistema.

- **Captos:** La tabla muestra para cada captor, Celda/Compartimento/Captor, Celda/Compartimento/MDL y entrada del MDL donde esta conectado, enlace, estado de bloqueo, medición de luz ambiente y por ultimo umbral y salto configurados desde SMAI. En caso de que falle el enlace con algún captor, la celda enlace se vera con fondo rojo.

BOHERDI ELECTRÓNICA - PAI

Registros		Anuncios		Monitoreo			
Captos	Corrientes	Entradas	Módulos	Sistema			
Cel/Com/C	Cel/Com/MDL	Entrada	Enlace	Estado	Medición	Umbral	Salto
E03/CARRO TV/C22	REMONTE/DUCTO/MDL1	CAP 4	Ok	Desbloqueado	208 lx	10000 lx	1000 lx
E03/PAT BARRA/C21	REMONTE/DUCTO/MDL1	CAP 3	Ok	Desbloqueado	260 lx	10000 lx	1000 lx
E04/CARRO TV/C27	REMONTE/DUCTO/MDL6	CAP 4	Ok	Desbloqueado	205 lx	10000 lx	1000 lx
E04/PAT BARRA/C26	REMONTE/DUCTO/MDL6	CAP 3	Ok	Desbloqueado	247 lx	10000 lx	1000 lx
E30/CABLE/C19	REMONTE/DUCTO/MDL1	CAP 1	Ok	Desbloqueado	260 lx	10000 lx	1000 lx
E30/INTERRUPTOR/C20	REMONTE/DUCTO/MDL1	CAP 2	Ok	Desbloqueado	234 lx	10000 lx	1000 lx
E31/CABLE/C3	E31/BAJA/MDL4	CAP 3	Falla	Desbloqueado	- lx	10000 lx	1000 lx

- **Corrientes:** La tabla muestra para cada TI de corriente, Celda/Compartimento/Transformado de intensidad, Celda/Compartimento/MDC correspondiente, medición RMS en fases y neutro y por ultimo los umbrales máximos sobre los cuales se considera sobrecorriente en A RMS. En caso de que alguna fase tenga sobrecorriente, la celda de la medición se verá con fondo rojo.

BOHERDI ELECTRÓNICA - PAI

Registros		Anuncios		Monitoreo			
Captos	Corrientes	Entradas	Módulos	Sistema			
Cel/Com/TI	Cel/Com/MDC	Fase R	Fase S	Fase T	Umbral F	Neutro	Umbral N
E30/CABLE/TI1	E30/BAJA/MDC10	0 A	0 A	0 A	3500 A	0 A	3500 A
E40/CABLE/TI2	E40/BAJA/MDC20	3984 A	3974 A	3972 A	3500 A	3996 A	3500 A

- **Entradas:** Muestra Celda/Compartimento/Entrada, , Celda/Compartimento/MDL al que corresponde y su estado. En caso de estar activa la entrada, el fondo de la celda de estado se vera de color rojo.

BOHERDI ELECTRÓNICA - PAI

Registros		Anuncios		Monitoreo	
Captore	Corrientes	Entradas	Módulos	Sistema	
Cel/Com/E		Cel/Com/MDL		Estado	
E10/CABLE/E1		E10/BAJA/MDL2		Inactiva	

- **Módulos:** Muestra una lista de todos los modulos PAI-MDL y PAI-MDC, para cada uno vemos Celda/Compartimento/Módulo, ID, número de serie, estado y version de firmware. Si algún módulo no responde su celda de estado se vera de color rojo.

BOHERDI ELECTRÓNICA - PAI

Registros		Anuncios		Monitoreo	
Captore	Corrientes	Entradas	Módulos	Sistema	
Cel/Comp/M		ID	NSerie	Estado	Firmware
E30/BAJA/MDC10		10	2	Validado	MDC DB4-1401 REV1@88
E31/BAJA/MDL4		4	245	No responde	MDL DB4-1400 REV1@86
E40/BAJA/MDC20		20	229	Validado	MDC DB4-1401 REV1@88
E42/BAJA/MDL7		7	240	Validado	MDL DB4-1400 REV1@86
REMONTE/DUCTO/MDL1		1	239	Validado	MDL DB4-1400 REV1@86
REMONTE/DUCTO/MDL51		51	244	Validado	MDL DB4-1400 REV1@86
REMONTE/DUCTO/MDL52		52	247	Validado	MDL DB4-1400 REV1@86
REMONTE/DUCTO/MDL6		6	248	Validado	MDL DB4-1400 REV1@86

- **Sistema:** Muestra configuración de red, versión de firmware de la PAI-UM, código y vigencia de la lógica de disparo generada con SMAI que se esta ejecutando y configuración de ModBus.

BOHERDI ELECTRÓNICA - PAI

Registros		Anuncios		Monitoreo	
Captore	Corrientes	Entradas	Módulos	Sistema	

Red

IP	Máscara	Gateway	DNS	SNTP EN	SNTP
192.168.1.103	255.255.255.0	192.168.1.1	192.168.1.1	habilitado	192.168.1.11

Firmware UM

Código	Revisión	Versión	Vigencia	Compilación
DB4-1330	2	422	2021-12-28	Release

Lógica de disparo

Título	Código	Revisión	Vigencia	Recibido
PAI Edenor S.E. Varias (re...	DB4-1598	6	2021-04-08	2021-12-28 10:52:26

ModBus

ID	Tipo	Puerto
11	TCP/IP	502

Al pie de la página web encontramos la estampa de tiempo del último refresco contra la PAI-UM, la versión de la página web y su fecha de vigencia.

Ultimo refresco: 2020/11/30 11:31:30

DB4-1502 rev 1 - Vigencia 30/11/2020 - Version 1.41

5.7 Mapa Modbus

La PAI-UM posee un servidor Modbus embebido, el mismo puede configurarse para utilizar el puerto serie RS-485 o para utilizar el puerto ethernet.

El mapa contiene puntos de dato "discrete input" para representar valores binarios y puntos de dato "input register" para representar valores analógicos.

Este mapa, es generado por el software SMAI para cada lógica de disparos y depende del tamaño de cada sistema de protección.

A continuación, veremos un ejemplo de los puntos de datos disponibles para un sistema de prueba muy pequeño que se conforma tan solo con un PAI-MDL y un PAI-MDC.

DISCRETE INPUTS			
Dirección	Tipo	Elemento	Descripción
1	SUPERVISION		Falla sistema
2	SUPERVISION		Reloj desincronizado
3	SUPERVISION	MDC1	E10/BAJA/MDC1 falla en módulo
4	SUPERVISION	MDL2	E10/BAJA/MDL2 falla en módulo
5	SUPERVISION	C1	E10/BARRA/C1 falla en captor
6	SUPERVISION	C2	E10/INTERRUPTOR/C2 falla en captor
7	SUPERVISION	C3	E10/INTERRUPTOR/C3 falla en captor
8	SUPERVISION	C4	E10/CABLE/C4 falla en captor
9	SUPERVISION	C5	E11/BARRA/C5 falla en captor
10	SUPERVISION	C6	E11/INTERRUPTOR/C6 falla en captor
11	SUPERVISION	C7	E11/INTERRUPTOR/C7 falla en captor
12	SUPERVISION	C8	E11/CABLE/C8 falla en captor
13	FUNCIONAMIENTO		Alarma zona Hola soy la zona 1
14	FUNCIONAMIENTO		Alarma zona Hola soy la zona 2
15	FUNCIONAMIENTO		Alarma zona Hola soy la zona 3
16	FUNCIONAMIENTO		Alarma zona Hola soy la zona 4
17	FUNCIONAMIENTO		Alarma zona Hola soy la zona 5
18	FUNCIONAMIENTO		Alarma zona Hola soy la zona 6
19	FUNCIONAMIENTO	I1	E10/INTERRUPTOR/AF Operó interruptor
20	FUNCIONAMIENTO	I2	B2/a5/AF Operó interruptor
21	FUNCIONAMIENTO	I3	E11/INTERRUPTOR/AF Operó interruptor
22	FUNCIONAMIENTO	C1	E10/BARRA/C1 Captor bloqueado
23	FUNCIONAMIENTO	C2	E10/INTERRUPTOR/C2 Captor bloqueado
24	FUNCIONAMIENTO	C3	E10/INTERRUPTOR/C3 Captor bloqueado
25	FUNCIONAMIENTO	C4	E10/CABLE/C4 Captor bloqueado
26	FUNCIONAMIENTO	C5	E11/BARRA/C5 Captor bloqueado
27	FUNCIONAMIENTO	C6	E11/INTERRUPTOR/C6 Captor bloqueado
28	FUNCIONAMIENTO	C7	E11/INTERRUPTOR/C7 Captor bloqueado
29	FUNCIONAMIENTO	C8	E11/CABLE/C8 Captor bloqueado
30	FUNCIONAMIENTO	E1	E10/CABLE/E1 Entrada activa
31	FUNCIONAMIENTO	TI1	E10/CABLE/TI1 Desbalance de fase
32	FUNCIONAMIENTO	TI1	E10/CABLE/TI1 Sobrecorriente
33	FUNCIONAMIENTO	TI1	E10/CABLE/TI1 Simulación de sobrecorriente

INPUT REGISTERS			
Dirección	Tipo	Elemento	Descripción
1	MEDICIONES	TI1	E10/CABLE/TI1 Fase R
2	MEDICIONES	TI1	E10/CABLE/TI1 Fase S
3	MEDICIONES	TI1	E10/CABLE/TI1 Fase T
4	MEDICIONES	TI1	E10/CABLE/TI1 Neutro
5	MEDICIONES	TI1	E10/CABLE/TI1 Residuo

Los puntos de dato están íntimamente relacionados con los anuncios de la página web, salvo alguna excepción, siempre que exista un anuncio en la página web habrá un punto de dato homólogo activado en el mapa del servidor Modbus.

Los puntos de dato se dividen en 3 grupos, los de supervisión, los de funcionamiento y las mediciones. La activación de un punto de dato de supervisión indica un problema en el sistema que hace que la protección no funcione en su totalidad.

Puntos de dato de supervisión:

- **Falla Sistema:** se activa en caso de que exista alguna incompatibilidad con la lógica de disparos activa, al menos un PAI-MDL o PAI-MDC necesarios para completar el sistema de protección no están comunicados con la PAI-UM o al menos un captor de luz necesario para completar el sistema de protección no está comunicado con el PAI-MDL correspondiente.
- **Reloj desincronizado:** se activa si la opción de sincronización NTP esta activada pero no se logra obtener la hora de ninguno de los 5 servidores configurados.
- **Módulo no responde:** existirá un punto de dato de este tipo por cada PAI-MDC y PAI-MDL necesarios para completar el sistema de protección, en este caso son solo uno de cada tipo, se activa si este módulo lógico en particular o no está vinculado a un módulo físico o si el módulo físico vinculado por alguna causa no está comunicado con la PAI-UM. (por ejemplo: módulo sin alimentación o fibra óptica de comunicaciones dañada).
- **Captor falla:** existirá un punto de dato de este tipo por cada captor necesario para completar el sistema de protección, en este caso 8, se activan si hay algún problema de conexión entre el captor y el PAI-MDL correspondiente.

Puntos de dato de funcionamiento:

- **Alarma zona:** existen un punto de dato por cada zona pre configurable (6), se activa si un captor incluido en la zona detecta luz arco y produce un disparo.
- **Operó interruptor:** existirá un punto de dato de este tipo por cada disparo a interruptor necesario para completar el sistema de protección, en este caso 3, se activan cuando la protección detecta un arco y manda a abrir un interruptor, su anuncio homólogo es el TRIP, cuando se reponga manualmente el anuncio de TRIP este punto de dato se desactivará y quedara armado para indicar un nuevo disparo.
- **Captor bloqueado:** existirá un punto de dato de este tipo por cada captor necesario para completar el sistema de protección, en este caso 8, se activan si el usuario cambia el estado de bloqueo del captor desde la web.
- **Entrada digital activa:** existirá un punto de dato de este tipo por cada entrada digital necesaria para completar el sistema de protección, en este caso 1, se activan reflejando el estado de la entrada, indica que el sistema esta predispuesto a actuar si hay configuradas ecuaciones del tipo Luz-Entrada digital.

- **Desbalance de fases:** existirá un punto de dato de este tipo por cada PAI-MDC necesario para completar el sistema de protección, en este caso 1, se activan cuando el mismo detecta que la diferencia entre la amplitud de las corrientes de fase es mayor que el límite configurado.
- **Sobrecorriente:** existirá un punto de dato de este tipo por cada PAI-MDC necesario para completar el sistema de protección, en este caso 1, se activan cuando el mismo detecta sobrecorriente, indica que el sistema está predispuesto a actuar si hay configuradas ecuaciones del tipo Luz-Sobrecorriente.
- **Simulación de sobrecorriente:** existirá un punto de dato de este tipo por cada PAI-MDC necesario para completar el sistema de protección, en este caso 1, se activan cuando la sobrecorriente del punto de dato anterior no es real, si no, que es producto de que el usuario activo la simulación desde la página web.

Puntos de dato de mediciones:

- **Valor eficaz de corriente de fase:** existirán 5 puntos de dato de este tipo por cada PAI-MDC necesario para completar el sistema de protección (R, S, T, Neutro y Residuo), en este caso con presencia de un solo módulo los puntos de dato serán 5 uno para cada fase, uno para el neutro medido y por último uno para el neutro calculado o residuo que es la suma vectorial de las fases R-S-T, muestran los valores de corriente eficaz.

6. Datos técnicos:

6.1 Características eléctricas:

Rango de tensión de entrada:	110 – 220 Vac/Vcc $\pm$ 15%
Salidas:	
Tipo:	Relé libre de potencial
Corriente máxima:	5A
Capacidad máx. de apertura en alterna:	1250VA
Capacidad máx. de apertura en continua:	300mA @ 250V 5A @ 30V (Ambos datos para una carga resistiva)
Consumo típico:	8W
Consumo máximo:	10W

6.2 Características mecánicas:

Grado de protección IEC 60529:	IP 30
Ancho:	220mm
Alto:	190mm
Profundidad:	64mm
Peso:	815gr

6.3 Características climáticas

Temperatura de funcionamiento:	-10 a 55 °C
Temperatura de almacenaje:	18 a 24 °C

6.4 Puertos de comunicación:

Puerto óptico:	
Conector:	Transceiver doble fibra
Longitud:	100m
Puerto ethernet:	
Conector:	RJ45
Velocidad de datos:	10/100 MBytes por segundo
Cable de red:	UTP Categoría 5
Longitud:	50m
Puerto Modbus:	
Modo:	Esclavo
Tipo:	RS485
Baud rate:	110, 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.
Paridad:	Ninguno, impar, par, force, marca, espacio.
Datos:	7, 8.
Stop Bit:	Uno, uno y medio, dos.

6.5 Normas y ensayos

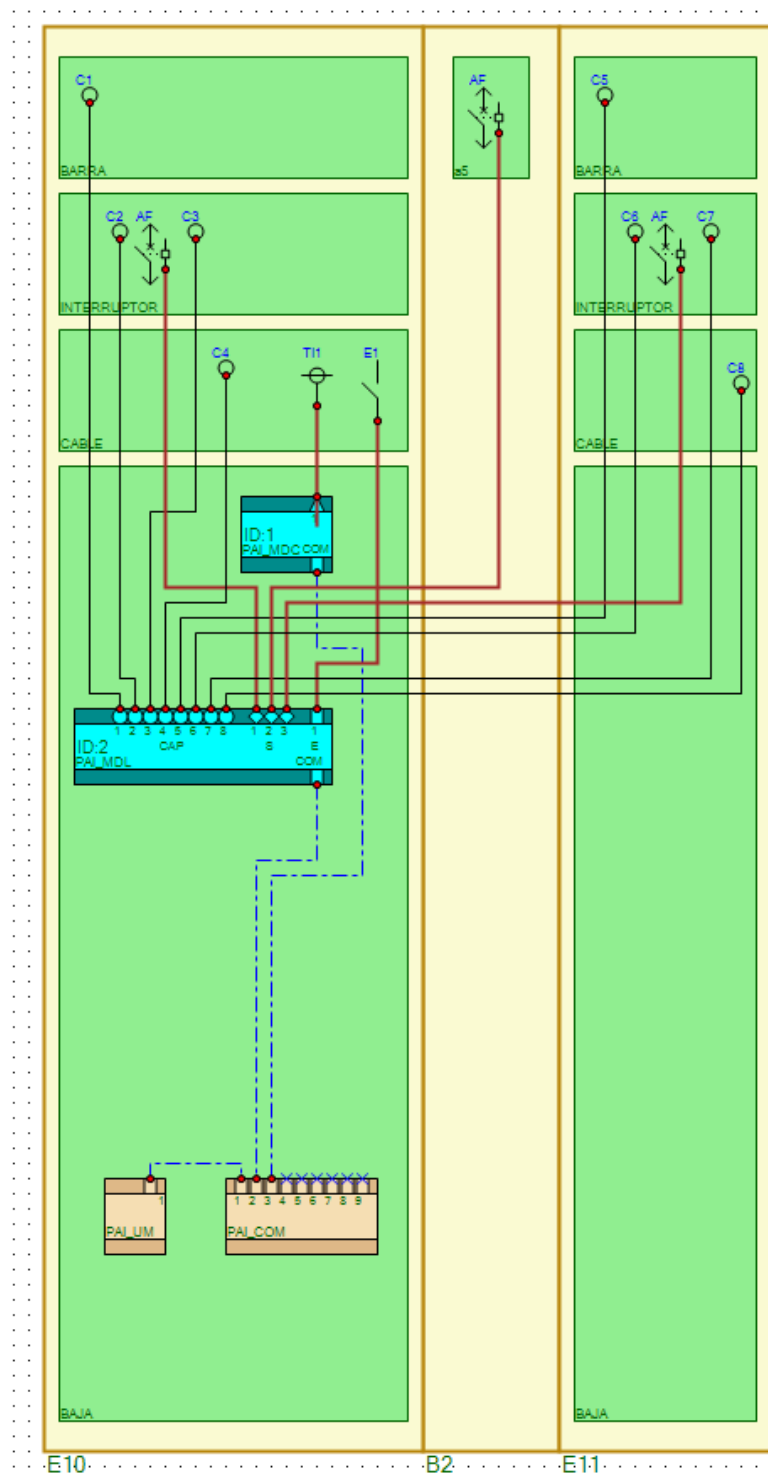
La unidad de monitoreo PAI-UM cuenta con los siguientes ensayos de compatibilidad electromagnética según la norma IEC.

- IEC 60255-5 "Insulation tests for electrical relays".
- IEC 61000-4-2 "Electrostatic discharge immunity test".
- IEC 61000-4-3 "Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test".
- IEC 61000-4-4 "Electrical fast transient / burst immunity test".
- IEC 61000-4-5 "Surge immunity test".
- IEC 61000-4-6 "Conducted disturbances, induced by radio-frequency field".
- IEC 61000-4-12 "Oscillatory waves immunity test".

7. Ejemplo de lógica de disparo:

A continuación, se muestra como es un esquema básico de protección en el SMAI, con este software se genera el conjunto de archivos que describen la lógica de disparo y se envían al módulo PAI-UM.

En el esquema se puede observar que la fibra corresponde a la línea negra y el cable a la línea marrón más gruesa, armar un esquema de protección contra arco en SMAI es muy fácil y nos permite en un futuro modificar el comportamiento del sistema o ampliarlo de forma sencilla y práctica. Todos los detalles de cómo armar la lógica de disparo de la protección se explica en el manual de usuario del software SMAI.



8. Mantenimiento

Si el equipo es utilizado en las condiciones especificadas en el **Capítulo 6 “Datos técnicos”**, es prácticamente libre de mantenimiento. No incluye componentes o partes que sufran desgastes bajo condiciones normales de operación.

Si las condiciones ambientales difieren de las especificadas, tales como la temperatura y la humedad, o si la atmósfera alrededor del equipo contiene gases químicamente activos o polvo, se debe realizar una inspección visual en forma periódica, verificando:

- Signos de daño mecánico en la cubierta y en los terminales.
- Polvo dentro del gabinete del equipo. Remover cuidadosamente con aire comprimido.
- Signos de corrosión dentro del equipo, en los terminales o en el gabinete.

Si el equipo funciona indebidamente o si los valores de operación difieren considerablemente de los especificados, es necesaria una revisión exhaustiva. Todas las reparaciones importantes involucrando la electrónica del equipo deben ser realizadas por el fabricante. Reparaciones realizadas por personal no autorizado por BOHERDI ELECTRÓNICA anularán la garantía.

9. Solución de problemas

En la siguiente tabla se detallan algunas soluciones de problemas típicos.

¿El equipo no enciende?	Verificar con un voltímetro la tensión en los bornes 1 y 2 de la bornera X1 de alimentación. En caso de utilizar tensión continua chequear la polaridad en los bornes. Si el problema persiste comuníquese con BOHERDI ELECTRONICA.
¿No puedo vincular los módulos?	Verifique que estén encendidos, que no tenga invertida la fibra óptica en ninguno de los módulos intervinientes del sistema, es decir corrobore la correcta conexión entre el módulo PAI-MDC, PAI-MDL y PAI-UM con el módulo PAI-COM. Una manera de chequear rápidamente esto, es con los equipos encendidos mirar cada puerto óptico si el emisor (luz roja) no tiene conectada la fibra equivocada (luz roja) en ese puerto, de ser así invierta la fibra y coloque la que no tiene "luz". Si el problema persiste comuníquese con BOHERDI ELECTRONICA.
¿No puedo transferir la lógica de disparo desde el SMAI en la PC hacia la PAI-UM?	Asegúrese de estar en la pantalla Inicio.Ajustes.UM.ComunicacionPC en la PAI-UM, verifique en el SMAI que la ip de la UM sea la correcta, verifique la conectividad de la PAI-UM con la PC, para esto haga ping a la dirección IP de la UM desde la consola de la PC. Si no responde verifique que el cable de red este bien colocado y no esté dañado, debe escuchar un click cuando introduzca la ficha RJ-45 en la PAI-UM. Si el problema persiste comuníquese con BOHERDI ELECTRONICA.

10. Códigos de pedido

11. Modificaciones a la versión anterior

- Se cambio la pantalla de anuncios con resumen de trip y botón para reponer todos a la vez.
- Se actualizaron capturas de SMAI y página web

12. Servicio técnico:

Ante cualquier inconveniente con los equipos, ponerse en contacto con el servicio técnico de Boherdi Electrónica en forma inmediata.

Boherdi Electrónica S.R.L.

Teléfonos / Fax:

+54-11-4925-4843

+54-11-4923-9060

+54-11-4923-1030

+54-11-4923-5595 (fax)

E-mail: ventas@boherdi.com

Dirección: Muñiz 1858

Buenos Aires (Capital Federal)

República Argentina

CP: C1255ACP