



WARIOT
by Damez

WARIOT AIDI421
MANUAL DE USUARIO

DAMEZ ELECTRÓNICA PROFESIONAL S.R.L.

Índice

1. Introducción	4
2. Características	4
3. Funcionalidades	6
3.1. Entradas analógicas	6
3.2. Entradas digitales	6
3.3. Salida digital	7
3.3.1 Salida digital Clase C	7
3.4. Reintentos de transmisión	7
4. Housing	10
5. Esquema	11
6. Configuración del nodo	12
6.1. Preparación del equipo	12
6.2. Instalación de la aplicación	12
6.3. Uso de la aplicación	13
6.3.1. Con dispositivo	13
6.3.2. Sin dispositivo	14
6.3.3. Configuración de parámetros	14
6.3.4. Monitoreo	18
7. Topología de conexionado	18
7.1. Borneras	18
7.2. Esquema de conexión AI Corriente	19
7.2.1. Instrumento activo	19
7.2.2. Instrumento pasivo	20
7.3. Esquemas de conexión AI Tensión	20
7.3.1. Instrumento activo	20
7.3.2. Instrumento pasivo	21
7.4. Esquemas de conexión DI	21
7.5. Esquemas de conexión DO	22
8. Alimentación	22

9. Consumo	23
9.1. Transmisiones	23
9.2. Funciones habilitadas y activas	23
9.3. Detalle	24
9.4. Ejemplos	25
10. Datos	26
10.1 Clase A	26
10.2 Clase C	26
11. Instalación y montaje	27
11.1. Indoor	27
11.2. Outdoor	28
12. Puesta en marcha	28
13. Troubleshooting	29

1. Introducción

El Nodo AIDI421 forma parte de la familia WARIOT de Damez. Es un dispositivo con tecnología LoRaWAN que permite obtener la lectura de sensores activos y/o pasivos de campo mediante entradas analógicas, como así también cuenta con entradas y salidas digitales. En el presente documento se brinda un instructivo de cómo utilizarlo y se detallan sus características y funcionalidades.



Figura 1 - Nodo AIDI421

2. Características

- Este dispositivo provee múltiples entradas para el monitoreo de diversos sensores que utilicen 0-20mA o 0-10V como sensores de temperatura, presión, caudal, etc.
- Entradas digitales para leer señales ON-OFF.
- Capacidad de comandar una Salida Digital a través de una DI o una AI (ciclo de histéresis). Los nodos de Clase C, a su vez admiten la comanda remota de la Salida Digital.
- Enlace de radio de largo alcance debido a su sensibilidad y frecuencia de trabajo.
- Bajo consumo en Clase A, lo cual lo hace ideal para áreas donde el suministro de energía solo puede ser mediante una solución solar.
- Envío de datos de forma periódica o también ante un evento presente en la DI correspondiente. En los nodos de Clase C, puede forzarse el envío de datos mediante comandos remotos.
- Provee alimentación a sensores pasivos.
- Alimentación mediante batería más panel solar o mediante fuente.
- Opción de antena interna o conector en carcasa.
- Integración con SCADA, Bases de Datos, Brokers MQTT por medio del Servidor LoRaWAN.

- Funcionalidades configurables para mayor versatilidad.
- Software de configuración bajo SO Windows.

A continuación, se observa una tabla con sus características.

AIDI421	Características
Radio	SemTech Sx1272
Protocolo Comunicación	LoRaWan 1.0.2
Clase LoRaWan	A o C (Fijo de fábrica)
Modo Conexión	OTAA (Fijo de fábrica)
Sensibilidad	-120 dBm
Salida Radio	Antena PCB o RP-SMA
Seguridad Datos	Encriptación AES-128
Rango Alimentación	12-28 Vdc
Panel Solar	Soporta
Batería	Soporta (Batería recargable)
Entradas Analógicas	4 AI (0-20mA/0-10V)
Entradas Digitales	1 + 1
Salidas	1 (Contacto seco)
Montaje Riel din	Sí
Montaje Pared	Sí

Tabla 1 – Características.

3. Funcionalidades

En este apartado se detallan cuatro importantes funcionalidades del nodo AIDI421. La primera parte se enfoca en las mediciones de las señales y el comando de la salida. Sobre el final se describe el funcionamiento de los reintentos de transmisión.

3.1. Entradas analógicas

Una de las principales características de este equipo es la posibilidad de realizar mediciones de sensores de campo que implementen lazo de corriente 0-20mA o también 0-10V. Estos sensores pueden ser tanto activos como pasivos, lo cual significa que el nodo es capaz de proveer la alimentación a los sensores.

Cuando se utilizan sensores pasivos la alimentación se provee solamente durante un intervalo de tiempo próximo a la medición, de manera tal que asegure una señal estable. Dicho intervalo de alimentación debe configurarse mediante la aplicación. La alimentación persistente durante el tiempo restante resultaría en un consumo innecesario por parte del instrumento.

Cada entrada analógica puede medir corriente o tensión y para seleccionar una de ellas se debe utilizar el jumper ubicado al lado de su respectiva bornera de entrada, donde el punto (.) indica la funcionalidad de corriente, además de configurar el equipo mediante la aplicación.

La aplicación de configuración le permitirá seleccionar entre medición de corriente o tensión y si el instrumento es activo o pasivo. En el caso de instrumentos pasivos también debe configurarse el tiempo de estabilización.

Las entradas son todas independientes, esto permite medir tensión en una mientras que en otra se mide corriente. Además, cada AI puede estar habilitada o deshabilitada, se recomienda deshabilitar las entradas que no estén en uso ya que esto permite reducir el tiempo de medición y por consiguiente el consumo.

3.2. Entradas digitales

Hay dos tipos de entradas digitales, la DI evento y DI2 que es de estado. La primera permite despertar al nodo cuando ocurre un cambio de estado en ella, es decir que el nodo abandona el modo de ahorro de energía para luego realizar las mediciones y transmitir el mensaje. Esta entrada está pensada para monitorear algún evento de importancia, que requiera el reporte inmediato. La DI2, en cambio, es una entrada digital que no provoca ningún tipo de acción sobre el equipo, simplemente será leída al igual que las entradas analógicas cuando sea el momento.

Ambas utilizan topología de conexionado de contacto seco. Al cerrarse el contacto la DI interpreta presencia de señal (1 lógico) y al abrirse el contacto la DI interpreta ausencia de señal (0 lógico). Este modo de empleo se denomina lógica directa y puede ser modificado para utilizar lógica inversa (contacto cerrado=0 y contacto abierto=1). El modo de operación se establece mediante la aplicación de configuración, pudiendo cada DI estar habilitada o deshabilitada independientemente de la otra.

3.3. Salida digital

Este equipo cuenta con una única salida digital, la cual puede ser comandada de dos formas distintas. Una opción es que dependa de la DI evento, entonces la salida copia el estado de la entrada digital: la DO se activa cuando la DI es 1 y se desactiva cuando la DI es 0. Esto es independiente de la lógica que utilice dicha entrada.

La segunda opción consiste en comandar la salida mediante una entrada analógica, para lo cual es necesario definir un umbral de tensión o corriente superior e inferior para formar un ciclo de histéresis. Entonces la DO se activa cuando el valor de la AI supera el umbral superior y se desactiva cuando el valor desciende por debajo del umbral inferior.

La configuración de los umbrales de corriente o tensión, como así también la selección de la AI a utilizar se debe establecer mediante la aplicación de configuración. La DO puede ser habilitada o deshabilitada también mediante la App.

Cabe aclarar que la comparación entre la AI y los umbrales se realiza cuando el equipo se despierta y lleva a cabo las mediciones, por lo tanto, la señal no se monitorea constantemente, sino que depende del tiempo de sleep configurado.

Esta función debe ser implementada cuando se desea que el equipo pueda accionar elementos o actuadores que no requieran un método de control minucioso y sofisticado.

3.3.1 Clase C

Aquellas unidades AIDI421 que operen en Clase C, cuentan con la posibilidad de comandar la salida DO mediante paquetes de datos enviados desde el servidor LoRaWAN. Esta opción puede ser habilitada en el momento de la configuración. Cada vez que el nodo reciba un paquete con la orden de activar o desactivar la salida digital, el mismo responderá informando si la acción fue realizada con éxito.

En el caso de configurar el dispositivo Clase C para el control de la DO por histéresis de una AI, el usuario debe establecer un periodo de monitoreo independiente del tiempo de sleep. Es decir, el nodo controla el estado de la AI seleccionada respecto los valores umbrales según el periodo de monitoreo especificado por configuración.

Independientemente de los tiempos configurados, los nodos AIDI421 Clase C pueden recibir comandos desde el servidor LoRaWAN para forzar mediciones y el reporte de estado.

Esta clase de nodos le permiten al usuario tener un control más exhaustivo de la salida digital respecto a los nodos en Clase A.

3.4. Reintentos de transmisión

Una de las funciones que caracteriza a los nodos WARIOT es la posibilidad de repetir una transmisión en caso de que falle el primer intento. Esto está pensado para los casos en que se requiera disminuir la tasa de fallos, permitiendo que aumente la posibilidad de que lleguen

las mediciones. De esta manera se evita la pérdida de datos ante eventuales colisiones de paquetes.

Esta función puede ser habilitada o deshabilitada y tiene dos variantes: 1 y 2 reintentos. En el siguiente esquema se puede observar los tres casos.

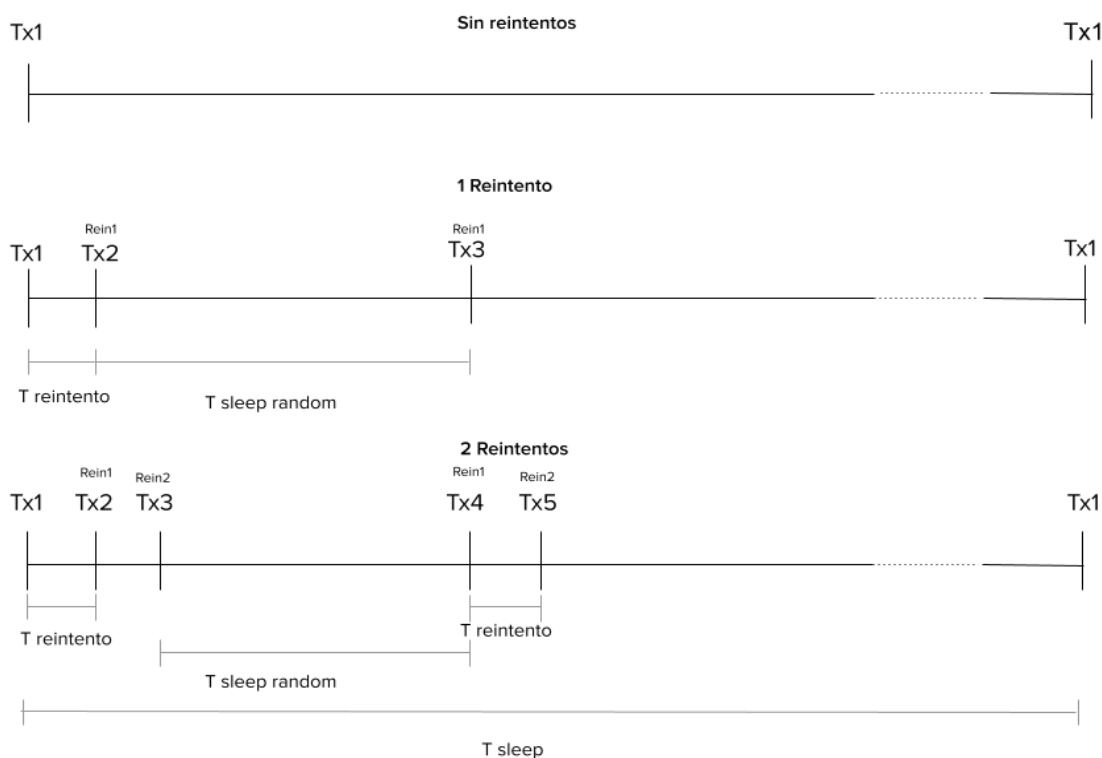


Figura 2 - Esquema de Reintentos.

Sin reintentos: el equipo realiza una única transmisión y luego pasa al modo sleep independientemente de si la transmisión fue exitosa o no.

1 Reintento: esta variante consiste en una primera transmisión (Tx1), que en caso de que falle, es seguida de una segunda transmisión (Tx2) que sería el primer reintento. Estas transmisiones están separadas por tan solo algunos segundos. Si Tx2 también falla existe un reintento adicional (Tx3) después de un tiempo aleatorio. Luego de una transmisión exitosa o de agotarse todos los reintentos el equipo pasa a modo sleep.

2 Reintentos: este caso es similar al anterior, solo que Tx1 ahora es seguida de 2 reintentos (Tx2 y Tx3) y luego del tiempo aleatorio existen 2 reintentos adicionales (Tx4 y Tx5). Luego de una transmisión exitosa o de agotarse todos los reintentos el equipo pasa a modo sleep.

Como el propósito de esta función es evitar que se pierdan mediciones, tanto el primer intento como todos los reintentos utilizan el mismo mensaje, es decir que no se vuelven a

realizar mediciones entre ellos. Esto significa que los tiempos que se configuren deben ser acordes con el tiempo en que la medición aún es válida.

El *T reintentos* debe ser un tiempo muy pequeño, de tan solo unos segundos ya que el nodo se mantiene despierto en ese periodo. En cambio, el *T sleep random* puede ser de algunos minutos, ya que el nodo pasa a modo de ahorro de energía, pero a la vez no debe ser demasiado grande dado que la medición podría perder su validez. Por último, el *T sleep* es un tiempo mucho mayor que los anteriores, el nodo pasa a modo de ahorro de energía y al despertarse realiza una nueva medición. Este es el tiempo que el usuario espera que lleguen datos si el nodo logra enviarlo en el primer intento.

Un ejemplo de configuración podría ser:

- *T sleep*: 1 hora.
- *T sleep random*: 1 a 5 min.
- *T reintentos*: 5 seg.

El tiempo *T sleep random* es un parámetro aleatorio al cual se le debe configurar un rango. Esto permite evitar que dos nodos queden sincronizados y sus paquetes colisionen constantemente.

Cabe aclarar que cada reintento se lleva a cabo solo si el nodo no ha transmitido exitosamente en el intento anterior. En caso de que falle todas las veces la medición se desecha y luego del *T sleep* se realizará una nueva y comienzan nuevamente las transmisiones con los reintentos.

4. Housing

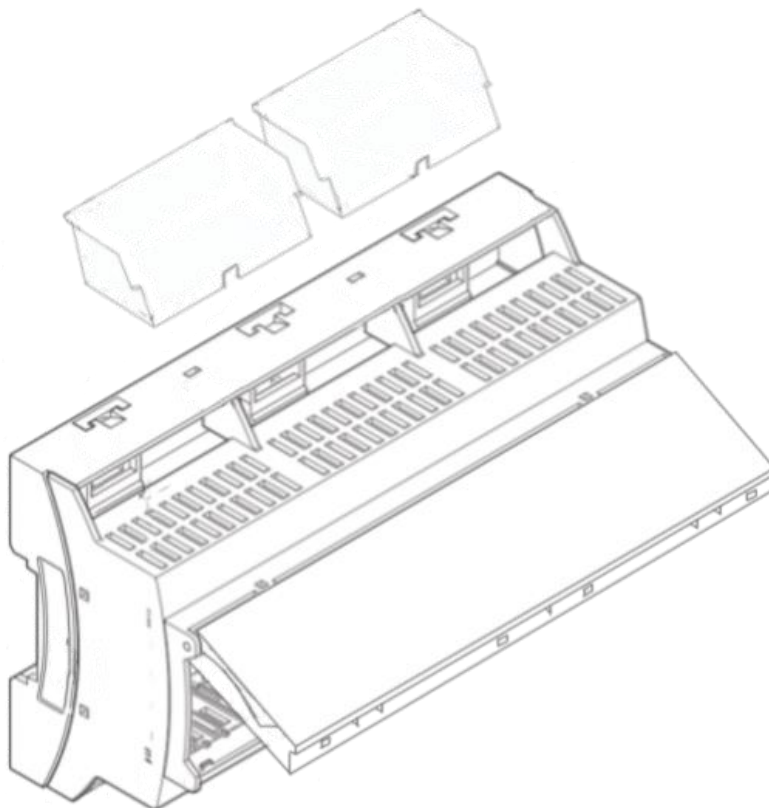


Figura 3 - Esquema Nodo AIDI421 Montado.

El dispositivo está constituido por una carcasa indoor con tapa frontal y otras dos pequeñas tapas en la parte superior, como se observa en la imagen. La tapa frontal debe abrirse a la hora de configurar el dispositivo ya que se debe acceder a un jumper interno. Esto debe realizarse con ayuda de un destornillador perillero. Por otro lado, las tapas superiores permiten proteger los botones y el conector para el módulo USB-serie de configuración. Estas pueden retirarse con la mano.

5. Esquema

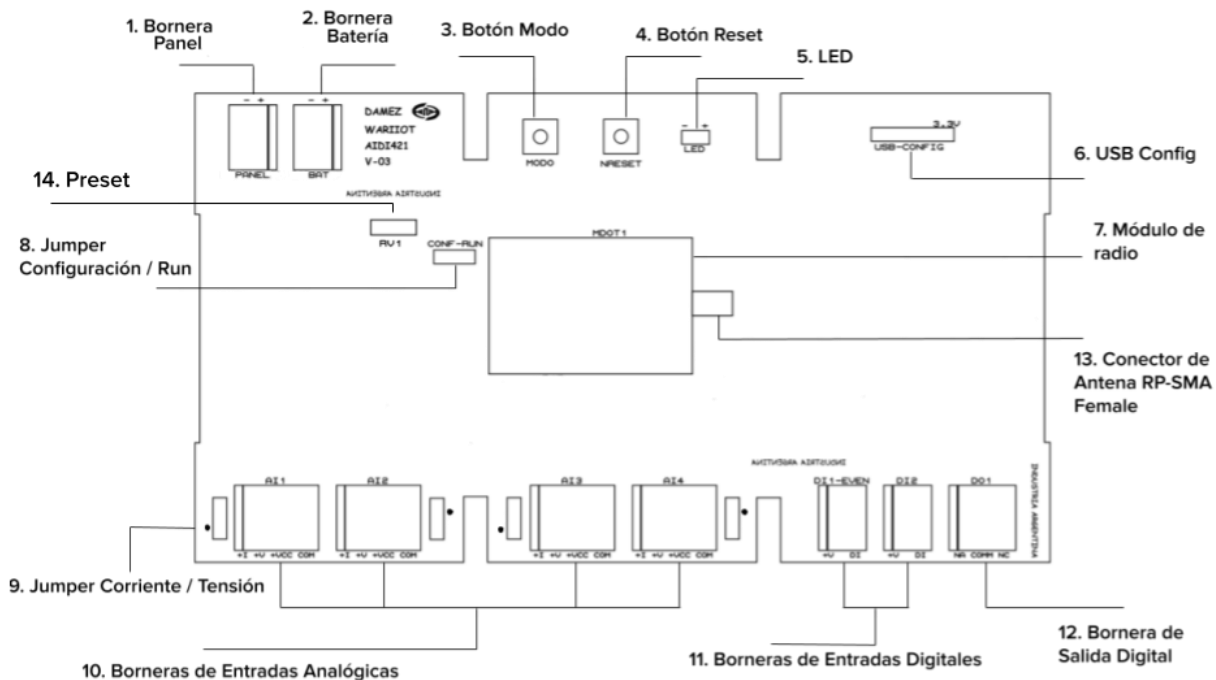


Figura 4 -Esquema del Nodo AIDI421.

1. Bornera Panel: permite conectar un Panel Solar de 12V.
2. Bornera Batería: permite conectar una Batería de 12V o fuente de 12-28Vdc.
3. Botón Modo: permite el acceso al modo configuración junto con el jumper antes mencionado.
4. Botón Reset: permite reiniciar el dispositivo.
5. Led: indica diversas tareas y posibles errores mediante distintas funciones de parpadeo.
6. USB Config: Entrada de módulo USB-serie utilizado para la configuración del Nodo.
7. Módulo de radio: microcontrolador y módulo de radio LoRa.
8. Jumper Configuración/Run: utilizado para cambiar la funcionalidad del nodo entre modo Configuración y modo Run.
9. Jumper Corriente/Tensión: utilizado para cambiar la funcionalidad de medición entre Corriente o Tensión.
10. Borneras de Entradas Analógicas: 4 canales para la medición de corriente o tensión.
11. Borneras de Entradas Digitales: entrada digital de estado y evento.
12. Bornera de Salida Digital: salida digital NA o NC.
13. RP-SMA Female: Conector de antena RP-SMA.
14. Preset: permite regular la tensión de carga de batería.

6. Configuración del nodo

La familia de nodos WARIOT cuenta con una aplicación de configuración que permite habilitar, deshabilitar y establecer distintas características y funcionalidades de los equipos, permitiendo adaptarlo a las necesidades del usuario.

La aplicación, además de grabar la configuración en el dispositivo, puede generar y leer archivos con los parámetros de un equipo sin necesidad de que este se encuentre conectado. Esta funcionalidad permite generar los archivos de configuración, guardar esta valiosa información y utilizarla cuando sea necesario. Además, con un mismo archivo es posible reproducir una parametrización en varios dispositivos sin la necesidad de generar una nueva configuración para cada nodo.

Adicionalmente, cuenta con una función de monitoreo orientada a conocer el estado del equipo en modo run.

Para poder conectar un nodo será necesario contar con un módulo USB-serie junto a su respectivo cable (USB 2.0 a USB Micro B). Este **NO** viene incluido dentro de la paquetería WARIOT AIDI421.

6.1. Preparación del equipo

Antes de comenzar a operar la aplicación y de conectar el equipo es necesario primero asegurarse de que esté listo para ser configurado.

1. El nodo **no debe estar energizado**, asegurarse de que no esté conectado desde la bornera de panel y ni la de batería.
2. Quitar las tapas superiores y abrir la tapa frontal con ayuda de un destornillador perillero (ver [4. Housing](#)).
3. Cambiar el jumper CONF-RUN a la posición CONF.
4. Conectar el módulo de configuración USB-serie al nodo, pero aun **NO** conectarlo a la PC.

6.2. Instalación de la aplicación

Para utilizar la aplicación es necesario cumplir con los siguientes requerimientos:

- SO Windows.
- 30 MB de almacenamiento.

La instalación se realiza de forma fácil y rápida. Una vez descargado el archivo, ejecutarlo y seleccionar una ruta de instalación. A continuación, se creará un acceso directo en el escritorio listo para su uso.

6.3. Uso de la aplicación

Una vez que se realiza el login y se ingresa a la aplicación se puede observar la pantalla principal de la misma (Figura 5). En la parte superior izquierda se encuentra el menú que permite acceder a las distintas funciones que ésta provee. Como se mencionó anteriormente la App permite operar tanto conectando un dispositivo como sin él, por eso se detallan las opciones que ofrece cada una de estas formas de uso.



Figura 5 - Menú principal.

6.3.1. Con dispositivo

Conectar dispositivo: El primer paso es ingresar a la opción "*Conectar dispositivo*" y seguir los pasos indicados en pantalla. Esto es muy importante, ya que el dispositivo debe ingresar correctamente en el modo configuración. En este paso la App identifica el tipo de nodo conectado (Q8IN, AIDI421, AIDI421C o AIRTD) mostrándolo en la parte superior derecha de la ventana.

Leer dispositivo: Una vez realizado el paso anterior se habilita la opción "*Leer dispositivo*" que permite leer la configuración actual del mismo. También es posible modificar esta configuración leída y posteriormente guardarla en un archivo, grabarla en el dispositivo o ambas opciones.

Abrir Archivo de Configuración: esta opción permite abrir un archivo de configuración correspondiente al mismo modelo de nodo conectado, en este caso debe ser un archivo de

nodo WARIOT AIDI421 o AIDI421C, según la clase de su nodo. La aplicación controla que el tipo de configuración sea válida para su dispositivo, la muestra en pantalla y le permitirá, si así lo requiere, modificar algún parámetro y además gestionar el guardado en archivo y/o grabado en el dispositivo de la configuración.

Configuración desde cero: En caso de querer realizar una nueva configuración, seleccionar "*Configuración desde cero*". En esta instancia se accede a las distintas pestañas de configuración donde deberán establecerse los tiempos, consultar los parámetros LoRaWAN y habilitar o deshabilitar las distintas entradas analógicas, digitales o salida digital. Al final, se podrán seleccionar las opciones de guardado y/o grabado.

6.3.2. Sin dispositivo

Esta funcionalidad se implementa para agilizar el proceso de configuración de cada nodo, pudiendo así generar un archivo sin tener el dispositivo conectado y luego replicarlo, generando una configuración idéntica en varios dispositivos.

Abrir Archivo de Configuración: en este caso, al no tener un dispositivo conectado es posible abrir archivos de distintos nodos pertenecientes a la familia WARIOT (Q8IN, AIDI421, AIDI421C y AIRTD). Estos pueden ser editados y posteriormente guardados. Las opciones "*Grabar en dispositivo*" y "*Guardar y grabar*" quedan inhabilitadas.

Configuración desde cero: Para iniciar una nueva configuración, el primer paso es seleccionar el tipo de nodo WARIOT. Luego se accede a las distintas pestañas de configuración donde deberán establecerse los tiempos, consultar los parámetros LoRaWAN y habilitar o deshabilitar las distintas entradas analógicas y, entradas y salidas digitales según corresponda con el equipo previamente seleccionado. Al finalizar, se podrá guardar la configuración en un archivo. Las opciones "*Grabar en dispositivo*" y "*Guardar y grabar*" quedan inhabilitadas.

6.3.3. Configuración de parámetros

Independientemente de qué manera se desee comenzar la configuración, si proviene de un archivo, de un dispositivo o, por el contrario, si se desea realizar desde cero, los parámetros a establecer son los mismos.

A continuación, se detallan las distintas pestañas de configuración para el nodo AIDI421.

Tiempos

Asignar tiempo iterativo de envío de datos (Tiempo Sleep). En caso de requerir reintento de transmisión de datos seleccionar una cantidad de reintentos y el tiempo de espera para volver a intentar enviar el dato. En este caso también asignar un Rango de Sleep Random (Ver [3.4. Reintentos de transmisión](#) para mayor comprensión). *Recuerde que el Tiempo de Sleep debe ser mayor que el Tiempo de Sleep Random y este a su vez mayor al T entre reintentos.*

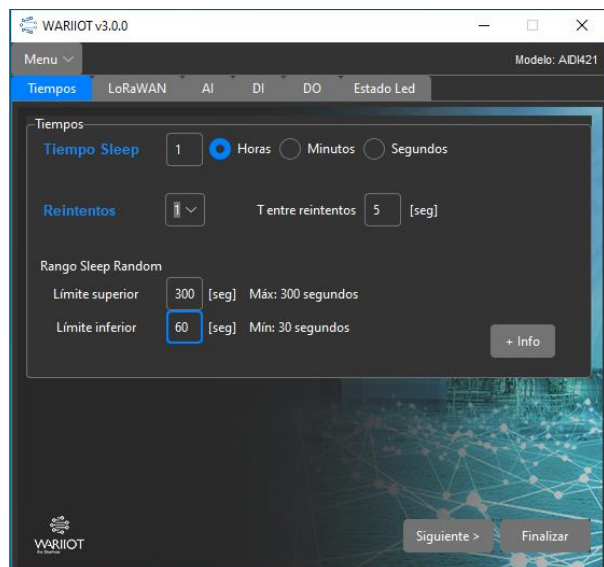


Figura 6 - Pestaña Tiempos

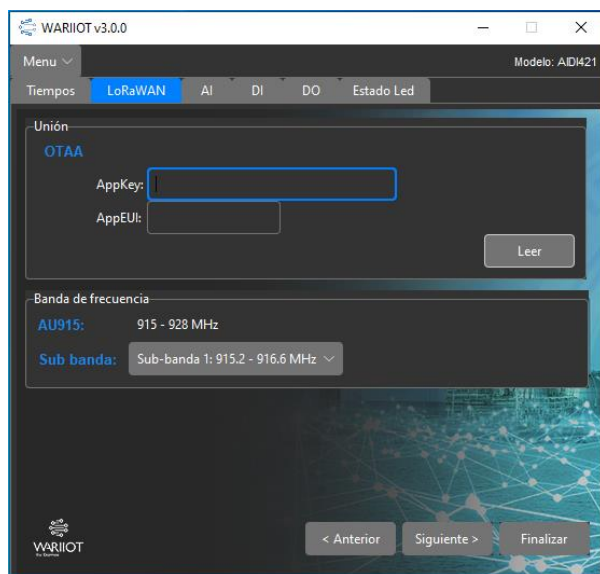


Figura 7 - Pestaña LoRaWAN

LoRaWAN

En esta pestaña se puede observar el detalle de la banda de frecuencia por defecto que utilizan los equipos (AU915). El usuario puede seleccionar la sub-banda con la que desea trabajar. Los parámetros AppKEY y AppEUI solo podrán leerse si hay un dispositivo conectado. Se recomienda copiarlos ya que serán de utilidad en pasos posteriores.

AI (entradas analógicas)

Para cada entrada analógica seleccionar una de las cinco opciones disponible: "0-20mA activo", "0-20mA pasivo", "0-10V activo", "0-10V pasivo" o "Deshabilitada". Cada entrada admite una configuración específica independientemente de las restantes. En caso de las opciones pasivas también configurar el tiempo de estabilización del sensor.

Recuerde: Además de la configuración será necesario cambiar la posición del jumper de la entrada correspondiente según sea una medición de corriente o tensión.

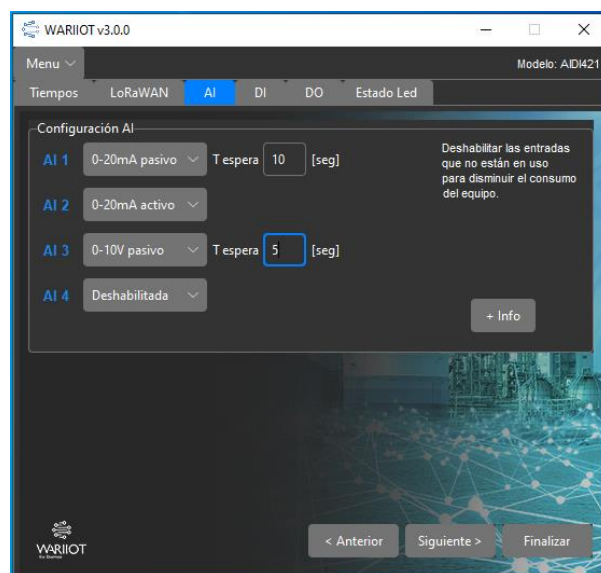


Figura 8 - Pestaña AI

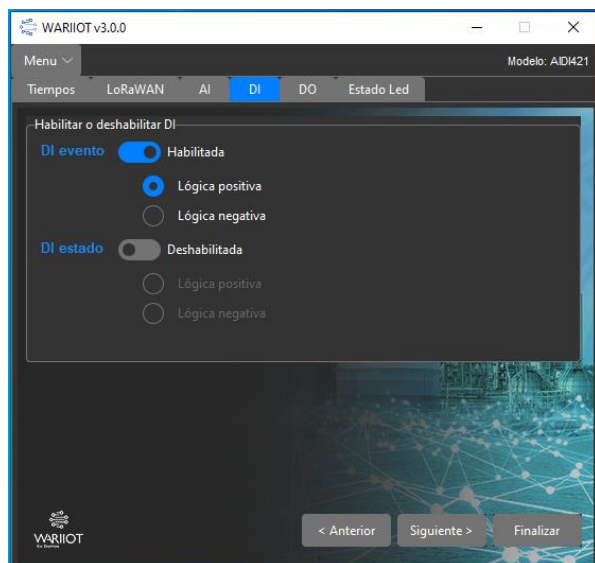


Figura 9 - Pestaña DI

DI (entradas digitales)

Habilitar o deshabilitar las DI y seleccionar entre lógica directa o inversa. Se recomienda mantener deshabilitadas las entradas que no serán utilizadas.

DO (salida digital)

Habilitar la salida digital, en caso de ser necesario y seleccionar entre DI wake up (DI evento) o ciclo de Histéresis. Este último requiere seleccionar una AI y asignar los parámetros de umbral superior e inferior con unidad de corriente o tensión dependiendo del tipo de señal utilizada en la AI.

Revisar [3. Funcionalidades](#) para mayor comprensión.

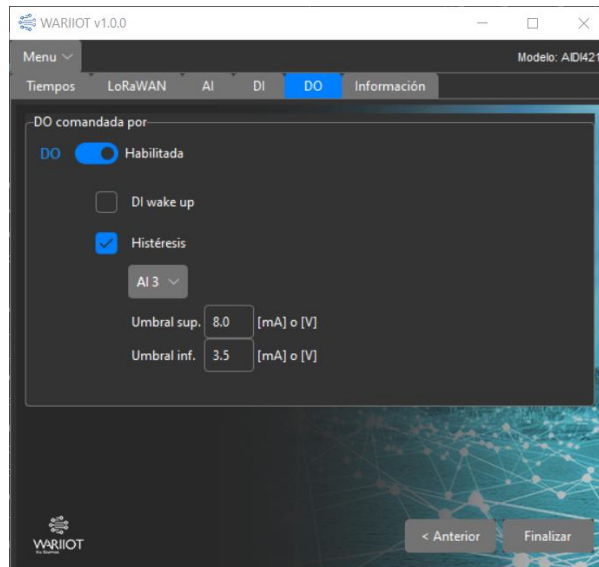


Figura 10 - Pestaña DO



Figura 11 - Guardado y grabado de configuración.

Finalizar

Luego de configurar el nodo según la necesidad del usuario, se debe presionar el botón "Finalizar". Este lleva a la ventana que se muestra en la imagen, la cual permite guardar los cambios en un archivo, grabar en el dispositivo o ambas cosas. Las dos últimas opciones pueden estar inhabilitadas si el dispositivo no está conectado.

En el caso de los nodos AIDI421 de Clase C la configuración difiere únicamente para las salidas digitales.

DO (salida digital) AIDI421 Clase C

Habilitar la salida digital, en caso de ser necesario. Puede comandar esta salida mediante comandos enviados desde el servidor a la radio del nodo (LoRa), o bien habilitando la DO comandada localmente por eventos en la entrada DI correspondiente (DI wake up) o por el ciclo de Histéresis en una AI habilitada. Este último requiere asignar los parámetros de umbral superior e inferior y el periodo de monitoreo. Revisar [3. Funcionalidades](#) para mayor comprensión.

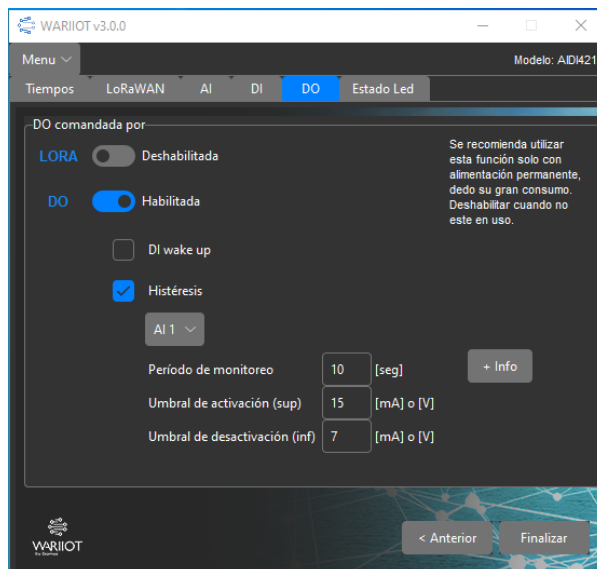


Figura 12 - Pestaña DO AIDI421 Clase C.

6.3.4. Monitoreo

Esta funcionalidad, a diferencia de las demás, debe utilizarse cuando el equipo está en modo Run y no en modo Configuración. Es la última opción del menú de la pantalla principal. Resulta de gran ayuda en la puesta en marcha de los equipos, sobre todo cuando estos son montados en zonas alejadas y donde no se tiene acceso al servidor LoRaWAN para corroborar que el equipo está reportando exitosamente los datos y que las mediciones son correctas. Esta herramienta muestra el estado de ejecución del código donde se indican los valores de las mediciones, si se pudo realizar la transmisión y cuando pasa al modo sleep.

7. Topología de conexionado

Las señales de campo deben ser conectadas al equipo con distintas topologías según se trate de corriente, tensión o señales digitales.

7.1. Borneras

Las borneras utilizan método de conexión de resorte Push-in que reduce los tiempos de instalación y la dirección del conductor a 45° facilita la manipulación del cable. Estas borneras admiten conductores de 1,5 mm².

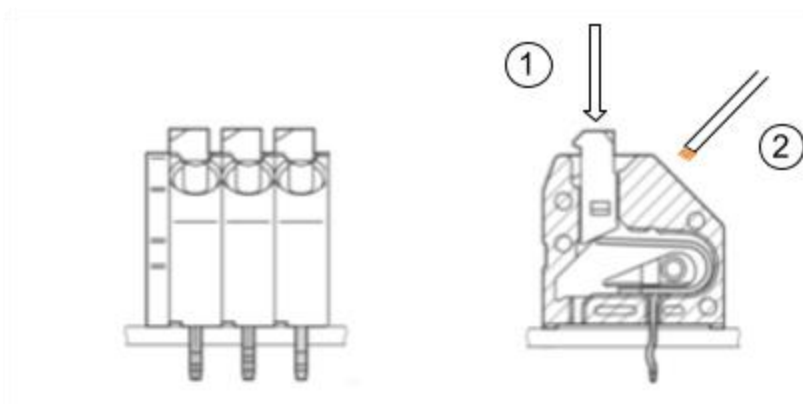


Figura 13 - Esquema de bornera.

La Figura 13 muestra un esquema de la bornera y los pasos para conexión.

- ① Presionar el botón de la bornera.
- ② Ingresar cable de la entrada analógica. Luego de colocar el conductor, soltar el botón. De esta manera el cable quedará sujeto.

7.2. Esquema de conexión AI Corriente

Cada bornera AI permite la medición de 0-20mA o 0-10V. En este apartado se muestra el esquema de conexión correspondiente para la medición de lazo de corriente con instrumentos pasivos y activos.

7.2.1. Instrumento activo

Los instrumentos pueden estar alimentados externamente, instrumentos del tipo activo. En ese caso la conexión debe realizarse como se visualiza en la figura debajo.

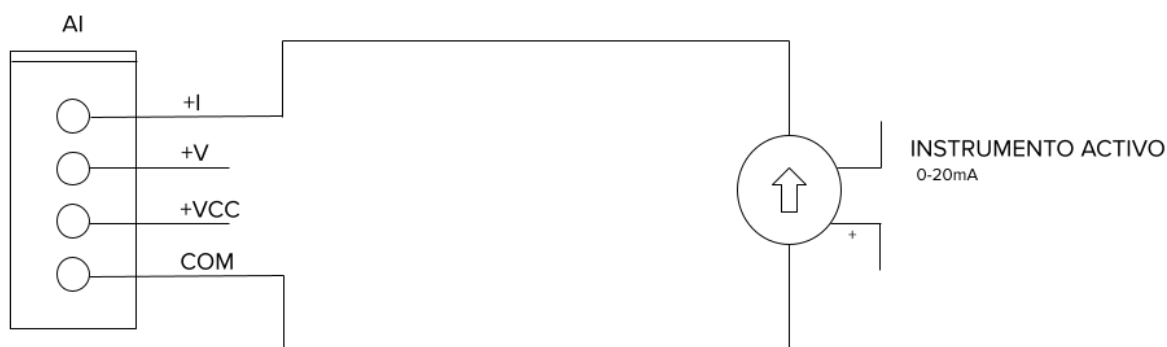


Figura 14 - Conexión de instrumentos activos para medición de corriente.

7.2.2. Instrumento pasivo

También los instrumentos pueden ser del tipo pasivo, esto implica que la alimentación se debe proveer a través del lazo de corriente. Esta topología se visualiza a continuación.



Figura 15 - Conexión de instrumentos pasivos para medición de corriente.

7.3. Esquemas de conexión AI Tensión

Al igual que los instrumentos de corriente, también el nodo tiene la capacidad de interpretar la variable de campo que el instrumento brinda sobre un lazo de tensión.

7.3.1. Instrumento activo

En la figura debajo se puede apreciar el conexionado para un instrumento activo que provee un lazo de tensión.



Figura 16 - Conexión de instrumentos activos para medición de tensión.

7.3.2. Instrumento pasivo

También puede que los instrumentos sean del tipo pasivo, esto implica que la alimentación se debe realizar a través del lazo de tensión.

Esta topología se visualiza en la figura siguiente, donde los bornes +VCC y COM alimentan al instrumento y el retorno de señal debe conectarse al borne +V.

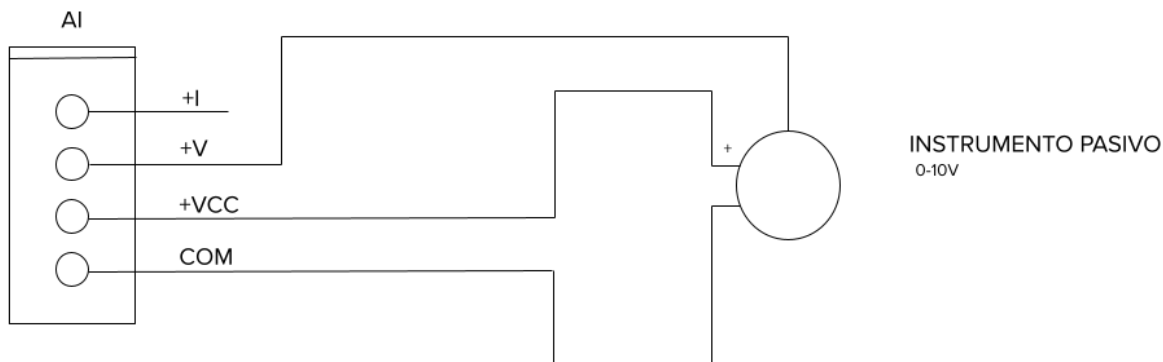


Figura 17 - Conexión de instrumentos pasivos para medición de tensión.

7.4. Esquemas de conexión DI

Las DI son utilizadas cuando se desea monitorear el estado de un contacto seco. Para ello se debe conectar los extremos del contacto en los bornes +V y DI de la entrada digital correspondiente, tal como se visualiza en la figura a continuación.

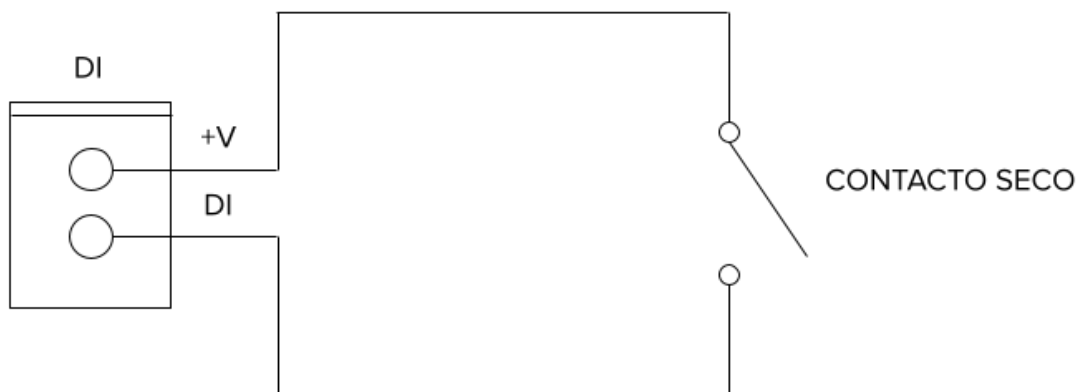


Figura 18 - Esquema de conexión DI en contacto seco.

7.5. Esquemas de conexión DO

La salida digital que posee el nodo es una salida del tipo contacto seco. Esta cuenta con tres bornes los cuales se utilizan de a pares, NA-COMM para contacto normal abierto o NC-COMM para contacto normal cerrado.

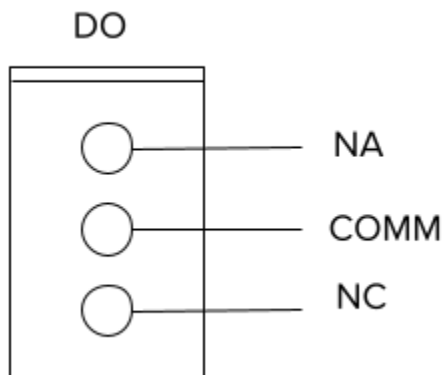


Figura 19 - Esquema de conexión DO.

8. Alimentación

Como se ha mencionado anteriormente, el nodo fue diseñado para tener un muy bajo consumo y para poder ser utilizado en zonas remotas donde se dificulta el acceso a la energía eléctrica. El dispositivo está preparado para trabajar con alimentación a batería e incluye la electrónica necesaria para que un panel solar pueda mantenerla cargada. La batería y el panel se conectan directamente al equipo en las borneras correspondientes.

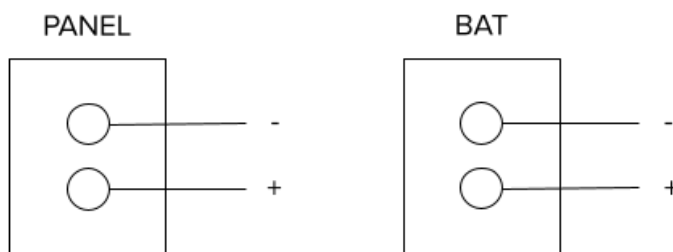


Figura 20 - Borneras de alimentación.

El dispositivo soporta combinaciones de panel y batería de 12V. Se recomienda ver la sección de consumo para seleccionar correctamente los Ah de la batería y así lograr una buena autonomía (ver [9. Consumo](#)). En este caso es necesario calibrar la tensión de carga de la batería mediante el preset indicado en [5. Esquema](#). **Se debe quitar el jumper CONF-RUN para realizar este ajuste.**

Por otro lado, el equipo también admite alimentación mediante fuente de 9 a 28Vdc que debe ser conectada en la bornera BAT.

El nodo NO cuenta con un botón de encendido, por lo que este se enciende directamente al conectar el suministro de energía. Por eso, para la solución solar se debe primero conectar la batería y luego el panel. Previamente se debe verificar que el jumper interno CONF-RUN esté en la posición correcta.

9. Consumo

En esta sección se detalla cómo varía el consumo según la periodicidad con la cual reporta y las funciones que tenga habilitadas. Estos son parámetros fundamentales para la implementación a batería.

9.1. Transmisiones

A la hora de definir cada cuanto tiempo se desea obtener un dato, es importante considerar no solo la periodicidad con la que se desea monitorear, sino también cuál es la autonomía esperada. Las transmisiones son los eventos que producen el mayor consumo, por lo que a lapsos cortos el consumo puede ser excesivo. Por otra parte, los reintentos también contribuyen, dado que ante una falla se realizan aún más transmisiones.

El consumo de las transmisiones no es un parámetro fijo, sino que depende de las condiciones en las cuales se emplee el dispositivo. Esto varía en función de la distancia al servidor LoRaWAN que reciba los paquetes y de las particularidades del medio que puedan o no afectar las transmisiones. Al establecerse la comunicación el nodo junto con el servidor define cual es la configuración más acorde a una situación determinada y se fijan parámetros como Data Rate (DR).

Para más información consultar [documentación LoRaWAN](#).

9.2. Funciones habilitadas y activas

Cada entrada o salida puede ser habilitada o deshabilitada independientemente, lo cual permite reducir los tiempos de medición cuando alguna de ellas no está en uso. Deshabilitar las funciones que no se estén implementando disminuye el consumo del equipo ya que no emplea tiempo en realizar las mediciones y por lo tanto puede volver más rápido al modo de ahorro de energía.

En el caso de las DI y la DO el consumo también depende de si están activas o no. Estas funciones no agregan consumo extra si están habilitadas, pero no activas, en cambio cuando se activan el consumo se incrementa, sobre todo en el caso de la DO. Por eso, en este último caso es importante conocer qué porcentaje del tiempo estará activa la salida o mejorar el rendimiento utilizando el contacto NC en vez de NA.

9.3. Detalle

Para comprender mejor cómo es el consumo del nodo AIDI421 (Clase A) a continuación se observan dos mediciones, una realizada sobre el equipo configurado con las dos DI habilitadas y otro con la DI evento y DO.

En ambos casos se puede observar como el dispositivo sale del modo de ahorro de energía (sleep) e inmediatamente después realiza la transmisión. En realidad, previamente toma el estado de las entradas digitales pero el tiempo que emplea en ello es despreciable, recién será un parámetro importante cuando se utilicen instrumentos pasivos y se deba habilitar la alimentación por un periodo de tiempo en segundos. Por último, luego de la transmisión el nodo vuelve al modo sleep.

Notar que en el primer caso el nodo en sleep consume muy poco, alrededor de 3mA con las DI activas mientras que, en el segundo, con la DO activa, el consumo es significativo, del orden de los 40mA ($130\text{mV}/3,3\Omega$). Por esta razón se recomienda no utilizar la DO cuando el suministro de energía se realiza con batería y panel solar.

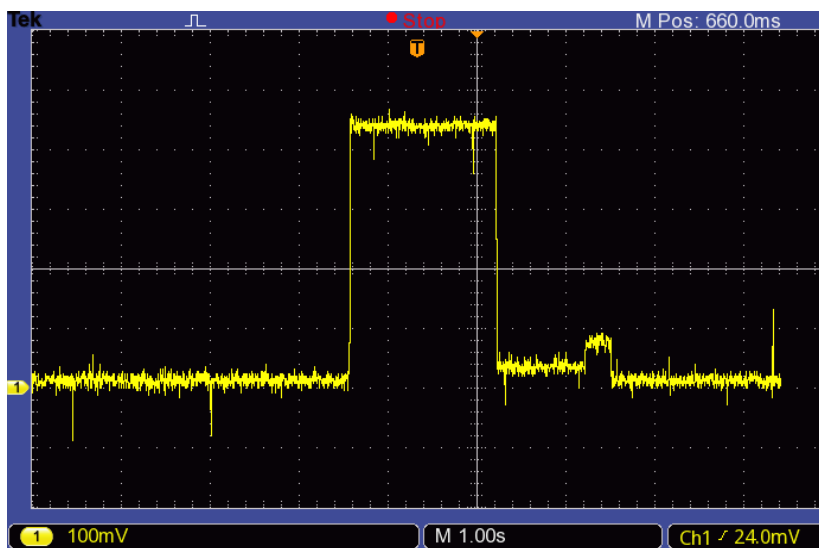


Figura 21 - Consumo con DI's activas, AIDI421 Clase A.

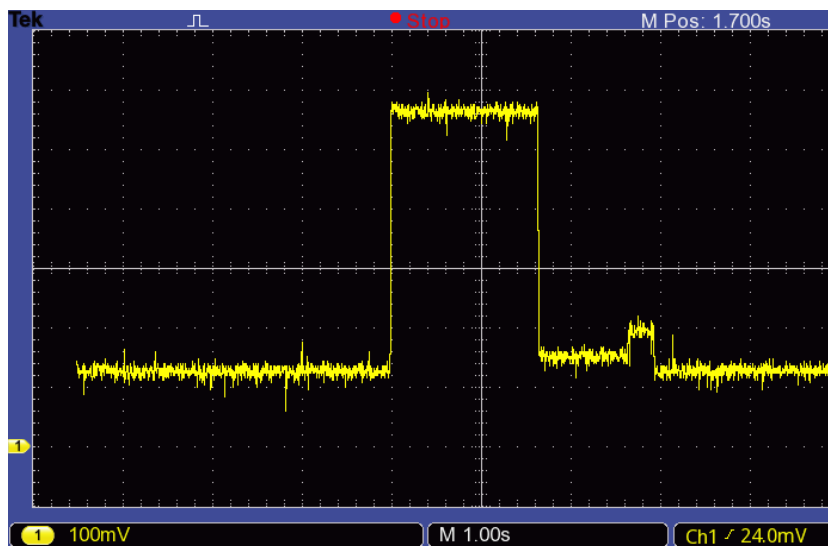


Figura 22 - Consumo con DI y DO activa, AIDI421 Clase A.

Consumo medido sobre resistor de $3,3\Omega$.

Otro dato importante son las transmisiones, en estos casos se están realizando bajo la peor condición, empleando una configuración de DR=0 (SF12 BW=125 kHz).

9.4. Ejemplos

Para poder seleccionar correctamente la batería y comprender cuantitativamente cuál es el consumo del equipo a continuación se detallan algunas opciones de uso.

Configuración			Consumo
T sleep	Reintentos	Entradas analógicas	
1 hora	0	Todos deshabilitado	0,14 mAH
1 hora	0	DI's activas	2,3 mAH
1 hora	0	DI evento y DO activa	45 mAH
1 hora	0	4 AI pasivas (T espera 5seg)	0,14 mAH*

Tabla 2 – Consumo AIDI421 Clase A. En el caso de las DI y DO se considera que están activas constantemente. Para las AI pasivas*, no está considerado el consumo durante el tiempo de alimentación de los sensores.

10. Datos

El nodo debe comunicarse con un servidor LoRaWAN que reciba los paquetes para que luego puedan ser procesados y analizados. Para eso, es necesario comprender cómo está compuesta la trama y así poder extraer la información.

El dato se envía en hexadecimal, aunque el servidor puede llegar a convertirlo a otro tipo.

10.1 Clase A

Un ejemplo podría ser para el AIDI421 Clase A:

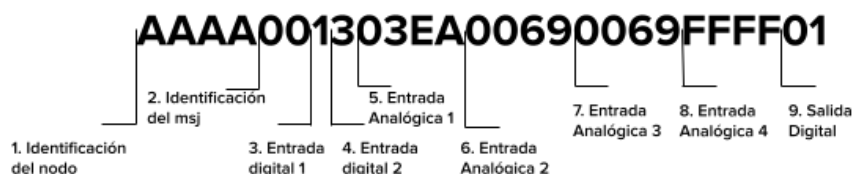


Figura 23 - Diagrama de datos

1. Identificación del nodo: indica a qué nodo de la familia WARIOT corresponde, en este caso **AAAA** indica que es el nodo AIDI421.
2. Identificación del msj: indica cual es el número de msj, en este caso solo hay uno.
3. Entrada digital 1: estado de la DI de evento. Cuando está deshabilitada toma el valor
4. Entrada digital 2: estado de la DI2. Cuando está deshabilitada toma el valor 3.
5. Entrada analógica 1: valor de corriente o tensión de la AI1.
6. Entrada analógica 2: valor de corriente o tensión de la AI2.
7. Entrada analógica 3: valor de corriente o tensión de la AI3.
8. Entrada analógica 4: valor de corriente o tensión de la AI4.
9. Salida Digital: estado de la DO. Cuando está deshabilitada toma el valor 3.

Cuando una AI está deshabilitada se envía el valor FFFF en la posición correspondiente de la trama. Los valores de todas las entradas analógicas habilitadas deben convertirse a decimal y luego ser divididos por 100 para obtener el valor correcto. Esto es requerido tanto para corriente como para tensión.

10.2 Clase C

Los paquetes con datos de medición enviados al servidor por los nodos Clases C durante los enlaces ascendentes respetan el formato mostrado en la Figura 23, diferenciado únicamente en el identificador de nodo (campo 1), siendo en este caso **AAAC**.

Para el comando remoto, desde el servidor deben enviarse paquetes que respeten el formato mostrado en Figura 24, específicamente al **puerto 2** del nodo destinado a la recepción de paquetes de comando.

1. Identificación del nodo: indica el modelo del nodo, en este caso **AAAC** identifica al AIDI421 Clase C.
2. Identificación del comando, donde **x** se debe especificar de acuerdo:
 - 1: Habilitar la salida digital (DO)
 - 2: Deshabilitar la salida digital.
 - 3: Forzar medición y envío de datos.

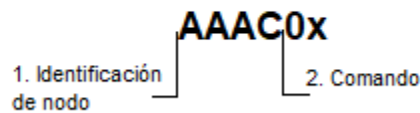


Figura 24 - Diagrama de paquete para comando.

En respuesta a estos comandos, el nodo enviará paquetes del mismo largo reportando en el campo 2 la validez o error del comando:

- C0: Comando invalido.
- C1: Comando valido.

Para el caso particular en que desde el servidor se fuerce una medición fuera de los tiempos programados por configuración, la respuesta respetará el formato de la Figura 23 con el identificador correspondiente al modelo AIDI421 Clase C.

11. Instalación y montaje

El nodo AIDI421, cómo se ha mostrado hasta el momento, es un nodo con housing indoor. Sin embargo, puede conseguirse la solución completa, compuesta por gabinete para exterior, batería y panel solar. De esta manera, el nodo dispone de dos tipos de montajes.

11.1. Indoor

El housing indoor puede ser montado en Riel din, lo cual permite incorporar fácilmente el nodo con otros equipos dentro de un mismo gabinete. Para eso se emplean las trabas ubicadas en la parte trasera del equipo. Además, puede ser montado en pared, una opción muy cómoda dada su liviandad y pequeño tamaño.

Este tipo de solución puede utilizarse con antena PCB interna o con una antena externa conectada directamente al conector rp-sma del housing.



Figura 25 - Indoor.

11.2. Outdoor

En este caso, la solución está compuesta por un gabinete IP65, una batería de 12V 7Ah, un panel solar de 12V 3W y una antena omnidireccional de 3dBi. El nodo junto con la batería se encuentran en el interior, mientras que el panel y la antena están sujetos a un soporte en la parte superior del gabinete. En cuanto al montaje a poste, se deben utilizar precintos metálicos para sujetarlo.



Figura 26 – Outdoor: montaje a poste.

12. Puesta en marcha

Una vez que el nodo fue montado, configurado y sus entradas fueron cableadas es momento de ponerlo en marcha, para eso hay una serie de pasos y comprobaciones para verificar su correcto funcionamiento.

1. Configurar el servidor LoRaWAN con el que va a comunicarse el equipo. Seleccionar banda AU915, sub-banda 1 (915.2-916.6MHz) y método de conexión OTAA. Esta Información se puede leer del dispositivo mediante la App de configuración.
2. Agregar el nodo WARIOT AIDI421 al servidor. Obtener la información necesaria en su etiqueta o mediante el código QR de este.
3. Verificar que el jumper CONF-RUN esté en la posición RUN.
4. Energizar el equipo. Si es mediante fuente de alimentación simplemente conectarla a la bornera correspondiente, si es mediante batería y panel solar primero conectar la batería y luego el panel. En este paso es importante observar el led ya que indica el estado del equipo.
 - Parpadeo constante: error en la configuración.
 - Encendido: el equipo está intentando realizar el enlace de comunicación con el servidor LoRaWAN.

Cuando el funcionamiento es correcto, el led se encenderá algunos segundos y cuando se apague indica que ya estableció la comunicación con el servidor.
5. Conectar el módulo USB-serie y utilizar la función monitoreo de la App de configuración. De esta manera se puede observar las mediciones realizadas por el equipo, como así también las transmisiones y cuando pasa al modo sleep.
6. Verificar que el servidor reciba correctamente los paquetes.
7. Finalmente, con el equipo en funcionamiento, se desconecta el módulo USB-serie y se colocan las tapas superiores.

13. Troubleshooting

- Error de configuración: Si al energizar el equipo el led parpadea constantemente indica que la configuración no es correcta y es necesario realizar nuevamente la configuración. Posiblemente el inconveniente esté en la configuración de tiempos.
- Error en el enlace con el servidor: si el dispositivo no logra establecer la comunicación con el servidor asegurarse de que el nodo fue agregado correctamente y revisar los parámetros seteados en el servidor: banda de frecuencia, sub-banda, potencia de transmisión, etc.

Contacto:

E-mail: info@wariiot.com

Web: www.wariiot.com

Teléfono: +54 011 77011014

Celular: +54 9 011 32707293

Dirección: Padre Fahy 2738, CABA, Argentina.