

AirGate-Modbus

MANUAL DE INSTRUCCIONES V1.0x G



1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	CONEXIÓN E INSTALACIÓN.....	4
2.1.	INSTALACIÓN MECÁNICA.....	4
2.1.1.	DIMENSIONES.....	4
2.2.	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	4
2.2.1.	RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN.....	4
3.	OPERACIÓN.....	5
3.1.	USB.....	5
3.2.	BOTÓN DE CONFIGURACIÓN.....	5
3.3.	LEDS.....	5
4.	MODOS DE OPERACIÓN.....	6
4.1.	RS485-MASTER.....	6
4.2.	RS485-SLAVES.....	6
4.3.	USB-MASTER.....	6
4.4.	MULTI-MASTER.....	6
4.5.	MODOS COMPLEMENTARIOS.....	6
5.	UTILIZANDO LOS MODOS DE OPERACIÓN.....	7
5.1.	SEGMENTOS INALÁMBRICOS EN CUALQUIER PUNTO DE UNA RED MODBUS.....	7
5.2.	SEGMENTOS INALÁMBRICOS CERCA DEL MAESTRO MODBUS.....	7
5.3.	SEGMENTOS INALÁMBRICOS CERCA DE LOS MAESTROS MODBUS MULTIPLEXADOS.....	7
6.	APLICACIÓN DE LARGO ALCANCE.....	8
6.1.	RESTRICCIÓN.....	9
7.	SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN.....	10
8.	MODO DE CONFIGURACIÓN.....	11
9.	DETERMINACIÓN Y SELECCIÓN DEL PUERTO SERIE (COM) - WINDOWS.....	12
9.1.	DETERMINACIÓN.....	12
9.2.	SELECCIÓN.....	12
9.3.	RECOMENDACIÓN IMPORTANTE.....	13
10.	CONFIGURACIONES - AIRGATE-MODBUS.....	14
10.1.	BÁSICAS.....	14
10.1.1.	PAN ID.....	14
10.1.2.	DIRECCIÓN MODBUS.....	14
10.1.3.	BAUD RATE.....	14
10.1.4.	PARIDAD.....	14
10.1.5.	TIMEOUT.....	14
10.1.6.	MODO DE OPERACIÓN.....	14
10.2.	AVANZADAS.....	14
10.2.1.	TIEMPO INTERFRAME.....	14
10.2.2.	POTENCIA DE RF.....	14
10.2.3.	SEGURIDAD.....	14
10.3.	ACTUALIZACIÓN DE FIRMWARE.....	15
11.	COMUNICACIÓN DE DATOS - SERIAL.....	16
11.1.	INTERFACES RS485 Y USB.....	16
12.	COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE DATOS (WIRELESS).....	17
13.	COMANDOS MODBUS.....	18
13.1.	READ HOLDING REGISTERS – 0X03.....	18
13.2.	WRITE HOLDING REGISTERS – 0X06.....	18
13.3.	DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS REGISTROS.....	18
13.3.1.	REGISTRO 35 – CANAL DE OPERACIÓN.....	18
13.3.2.	REGISTRO 36 – LINK QUALITY INDICATOR RX PADRE.....	18
13.3.3.	REGISTRO 39 – LINK QUALITY INDICATOR RX HIJO.....	18
13.4.	LINK QUALITY INDICATOR.....	19
14.	TABLA DE REGISTROS RETENTIVOS.....	20
15.	ACCESORIOS.....	26
16.	ESPECIFICACIONES.....	27
16.1.	CERTIFICACIONES.....	27
17.	GARANTÍA.....	29

1. INTRODUCCIÓN

AirGate-Modbus es un dispositivo que tiene la función de actuar como interfaz de conexión entre una red con protocolo Modbus RTU sobre RS485 y una red inalámbrica con protocolo propietario sobre IEEE 802.15.4. Es el resultado de un avanzado desarrollo tecnológico y se destaca en diversos aspectos, como alto desempeño, alta conectividad y facilidad en la configuración y en la operación. Esa tecnología se presenta como la solución ideal para aplicaciones que requieran flexibilidad e interoperabilidad.

Sus principales características son:

- Conector RP-SMA para la antena;
- Antena 2 dBi;
- Dos conectores para una interfaz RS485 Modbus RTU;
- USB Device (Micro-B);
- LED indicadora de estado;
- Botón utilizado para entrar en el modo de configuración.

2. CONEXIÓN E INSTALACIÓN

2.1. INSTALACIÓN MECÁNICA

AirGate-Modbus posee un gabinete propio para ser instalado en carril de 35 mm.

Para la instalación en el carril, se debe localizar el gancho metálico en la base y presionarlo contra el carril.

2.1.1. DIMENSIONES

Las dimensiones del **AirGate-Modbus** se presentan en la **Figura 1**:

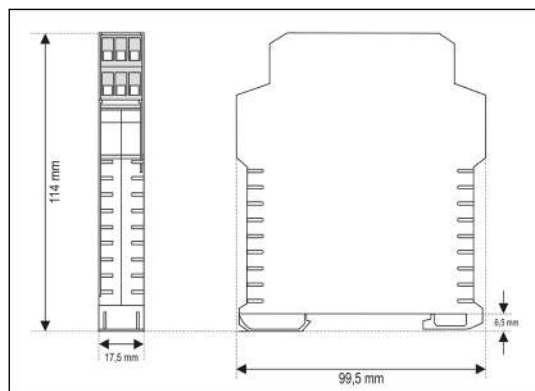


Figura 1 – Dimensiones del AirGate-Modbus

2.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

AirGate-Modbus posee un conector de alimentación y una interfaz de comunicación serial RS485, de acuerdo con la **Figura 2**.

	Hay que tener cuidado al conectar los hilos de alimentación en el AirGate-Modbus . Si, mismo que momentáneamente, el conductor positivo de la fuente de alimentación es conectado a uno de los terminales de conexión de comunicación, podrá dañarse el AirGate-Modbus .
--	--

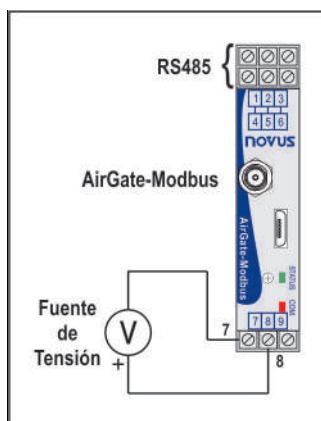


Figura 2 – Conexiones de alimentación y comunicación del AirGate-Modbus

La **Figura 3** muestra las conexiones eléctricas necesarias. Se destinan los terminales 1, 2 y 3 para la comunicación con la red Modbus. Esos terminales se conectan internamente a los terminales 4, 5 y 6. Se utilizan los terminales 7, 8 y 9 para la alimentación del **AirGate-Modbus**.

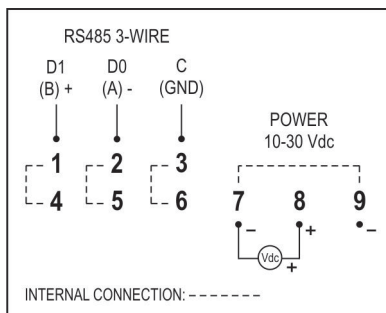


Figura 3 – Conexiones eléctricas del AirGate-Modbus

2.2.1. RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN

Conductores de entrada deben recorrer la planta del sistema en separado de los conductores de salida y de alimentación y en conductos puestos a tierra.

3. OPERACIÓN

En el panel frontal se encuentran 1 conector USB Micro-B, 1 conector RP-SMA para la antena, 1 botón de configuración y 2 LED para la indicación de estado, de acuerdo con la **Figura 4**.

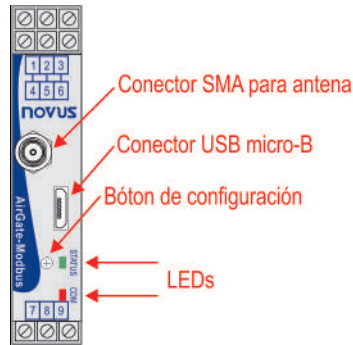


Figura 4 – Panel frontal del AirGate-Modbus

3.1. USB

Se utiliza la interfaz USB del **AirGate-Modbus** para configurar el dispositivo. Dependiendo del modo de operación configurado, se puede conectar esa interfaz a un PC, haciéndola funcionar como maestra de una red Modbus RTU.

3.2. BOTÓN DE CONFIGURACIÓN

Al presionar el botón de configuración, el **AirGate-Modbus** entrará en modo de configuración y aguardará la configuración que se enviará por medio de la interfaz USB. Después de un minuto, si no hay comunicación por medio de la interfaz USB, éste volverá al funcionamiento normal.

3.3. LEDS

<p>STATUS COM</p> <p>■ ■</p>	<p>Al encender el dispositivo, el LED de status del AirGate-Modbus parpadeará rápidamente hasta que lo mismo se conecte a una red inalámbrica. En el momento en que el dispositivo se conecte a una red inalámbrica, el LED de status permanecerá encendido.</p> <p>Cuando el botón de configuración es presionado, el LED de status parpadeará lentamente hasta que el AirGate-Modbus salga del modo de configuración. Es posible salir del modo de configuración de 3 maneras:</p> <ul style="list-style-type: none">• Al clicar en el botón de configuración otra vez;• Al aplicar con éxito una configuración;• Después de esperar durante 1 minuto. <p>El LED de comunicación parpadea para demostrar que el dispositivo está recibiendo paquetes por medio de cualquiera de sus interfaces y para demostrar que está encaminando paquetes correctamente. La velocidad del parpadeo está de acuerdo con la velocidad de comunicación.</p> <p>Mientras el firmware del AirGate-Modbus es actualizado, el LED de comunicación parpadeará rápidamente y el LED de status permanecerá apagado.</p>
--	--

4. MODOS DE OPERACIÓN

Se puede configurar el **AirGate-Modbus** con cuatro modos de operación distintos:

4.1. RS485-MASTER

Encaminamiento simple entre RS485 e IEEE 802.15.4.

En este modo, el **AirGate-Modbus** utiliza la interfaz RS485 para comunicarse con una red Modbus y la interfaz inalámbrica para comunicarse con otros dispositivos **AirGate-Modbus** en el modo de operación RS485-Slaves.

4.2. RS485-SLAVES

Encaminamiento simple entre IEEE 802.15.4 y RS485.

En este modo, el **AirGate-Modbus** debe dar continuidad a la red Modbus. El dispositivo utiliza la interfaz inalámbrica para comunicarse con otro **AirGate-Modbus**, donde se sitúa el maestro de la red. Se utiliza la interfaz RS485 para comunicarse con esclavos Modbus.

Desde la versión de firmware V1.23, mientras esté en este modo de operación, el **AirGate-Modbus** podrá desempeñar la función de repetidor. Esa función no necesita de ninguna configuración especial.

Mientras configurado en este modo de operación y después de encontrar un padre (RS485-Master, USB-Master, Multi-Master o hasta mismo otro RS485-Slaves), el **AirGate-Modbus** ofrecerá la posibilidad de tener hijos, permitiendo que otros **AirGates** que estén operando como RS485-Slaves automáticamente se conecten con él.

4.3. USB-MASTER

Enrutamiento de la USB para RS485 e IEEE 802.15.4.

En este modo, el **AirGate-Modbus** utiliza la interfaz USB para comunicarse directamente con un maestro Modbus y utiliza su interfaz RS485 para comunicarse con una red de esclavos Modbus. Se utiliza la interfaz inalámbrica para comunicarse con otros **AirGate-Modbus** en el modo de operación RS485-Slaves.

4.4. MULTI-MASTER

Multiplexación de la USB y RS485 para IEEE 802.15.4.

En este modo, el **AirGate-Modbus** utiliza las interfaces RS485 y USB para multiplexación de maestros Modbus. Los maestros deberán conectarse directamente a esas interfaces. Se utiliza la interfaz inalámbrica para comunicarse con otros dispositivos **AirGate-Modbus** en el modo de operación RS485-Slaves.

Mientras configurado en este modo de operación, se necesita un **Timeout** para garantizar que cada uno de los maestros tenga un tiempo de utilización en la red. Cómo se puede ver en la sección "TIMEOUT" del capítulo "CONFIGURACIONES – AIRGATE-MODBUS", ese **Timeout** se ajusta automáticamente por medio del software **DigiConfig**, de acuerdo con la Baud Rate que se utiliza por las interfaces. Dependiendo del número de esclavos y del tiempo de respuesta de cada esclavo, puede que sea necesario ajustarse el **Timeout** para disminuir posibles errores de comunicación.

Es importante decir que el **Timeout** configurado para ese modo de operación se refiere a un intervalo de tiempo automáticamente administrado por el **AirGate-Modbus**. Los maestros de la red conectados en cada una de las interfaces USB y RS485 deben tener sus **Timeouts** configurados con el **doble** del tiempo configurado en el **Timeout** del **AirGate-Modbus**.

4.5. MODOS COMPLEMENTARIOS

Solamente dispositivos con funciones distintas forman una red de comunicación inalámbrica. La forma de operación de algunos modos también impone restricciones de conexión. Se pueden visualizar los modos compatibles para conexión inalámbrica en la **Tabla 1**:

MODO	CONECTA CON
RS485-MASTER	RS485-SLAVES
USB-MASTER	RS485-SLAVES
MULTI-MASTER	RS485-SLAVES
RS485-SLAVES*	RS485-SLAVES

Tabla 1 – Modos complementarios

* El modo de operación RS485-Slaves sólo ofrecerá la posibilidad de tener hijos (operando como repetidor) después de enlazarse con un padre que ya esté operando en la red. Ese proceso se realiza de manera automática, sin cualquier intervención del operador.

5. UTILIZANDO LOS MODOS DE OPERACIÓN

5.1. SEGMENTOS INALÁMBRICOS EN CUALQUIER PUNTO DE UNA RED MODBUS

División de una red cableada en segmentos cableados interconectados por segmentos inalámbricos. La división ocurre lejos del maestro Modbus. Utiliza el puerto RS485 del **AirGate-Modbus** para comunicarse con el maestro y los esclavos. Se pueden incluir segmentos inalámbricos adicionales. La **Figura 5** muestra esa posible aplicación:



Figura 5 – Segmentos inalámbricos en cualquier punto de una red Modbus

5.2. SEGMENTOS INALÁMBRICOS CERCA DEL MAESTRO MODBUS

División de una red cableada en segmentos cableados interconectados por segmentos inalámbricos. Segmentos inalámbricos ubicados cerca del maestro Modbus, que se comunica por medio de la interfaz USB. Permite utilizar el **AirGate-Modbus** como convertidor USB-RS485 para el primer segmento cableado. La **Figura 6** muestra esa posible aplicación:

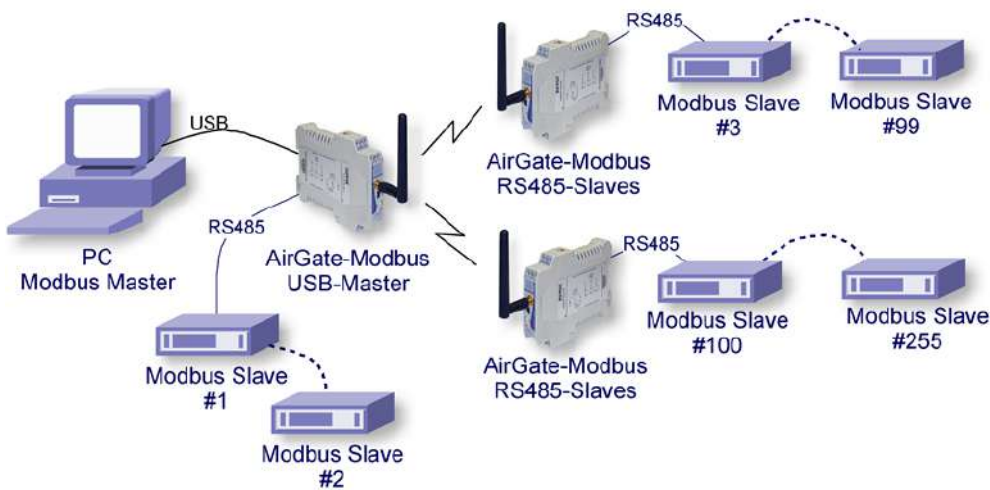


Figura 6 – Segmentos inalámbricos cerca del maestro Modbus

5.3. SEGMENTOS INALÁMBRICOS CERCA DE LOS MAESTROS MODBUS MULTIPLEXADOS

Multiplexación de dos maestros: uno conectado a la interfaz USB y otro conectado a la interfaz RS485. Trecho inalámbrico ubicado cerca de los maestros Modbus. También permite la utilización de 1 único maestro en cualquiera de las 2 interfaces (USB o RS485). La **Figura 7** muestra esa posible aplicación:

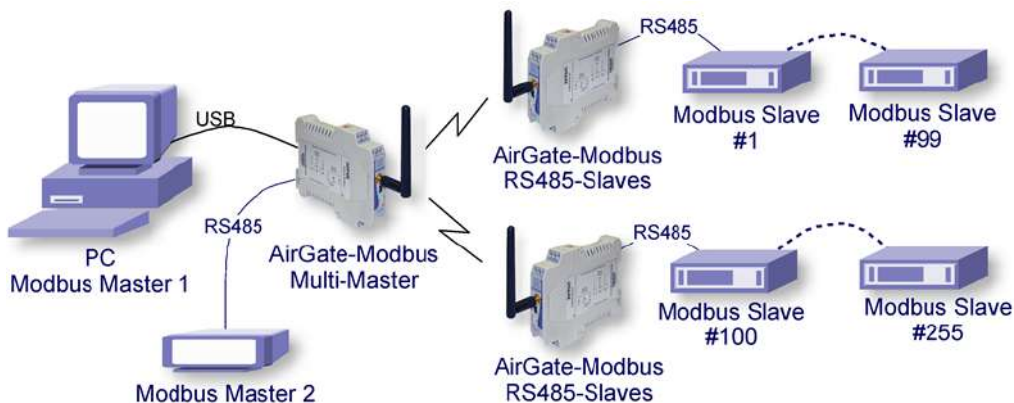


Figura 7 – Segmentos inalámbrico cerca de los maestros Modbus multiplexados

6. APLICACIÓN DE LARGO ALCANCE

Con el objetivo de expandir la red y con el objetivo de obtener una mayor distancia, se puede construir una topología en forma de árbol. Como muestra la **Figura 8**, a fines de expandir la red, se insertó un **AirGate-Modbus** configurado como RS485-Slaves (firmware > 1.23) y el mismo **PAN ID (5670)**. En otro segmento, se conectaron 2 **AirGates** por medio de sus interfaces RS485 y 1 **AirGate-Modbus** funcionando en modo RS485-Slaves a 1 **AirGate-Modbus** funcionando en modo RS485-Master. En ese segmento, se creó un nuevo **PAN ID (5671)**, empezando una nueva red en forma de estrella.

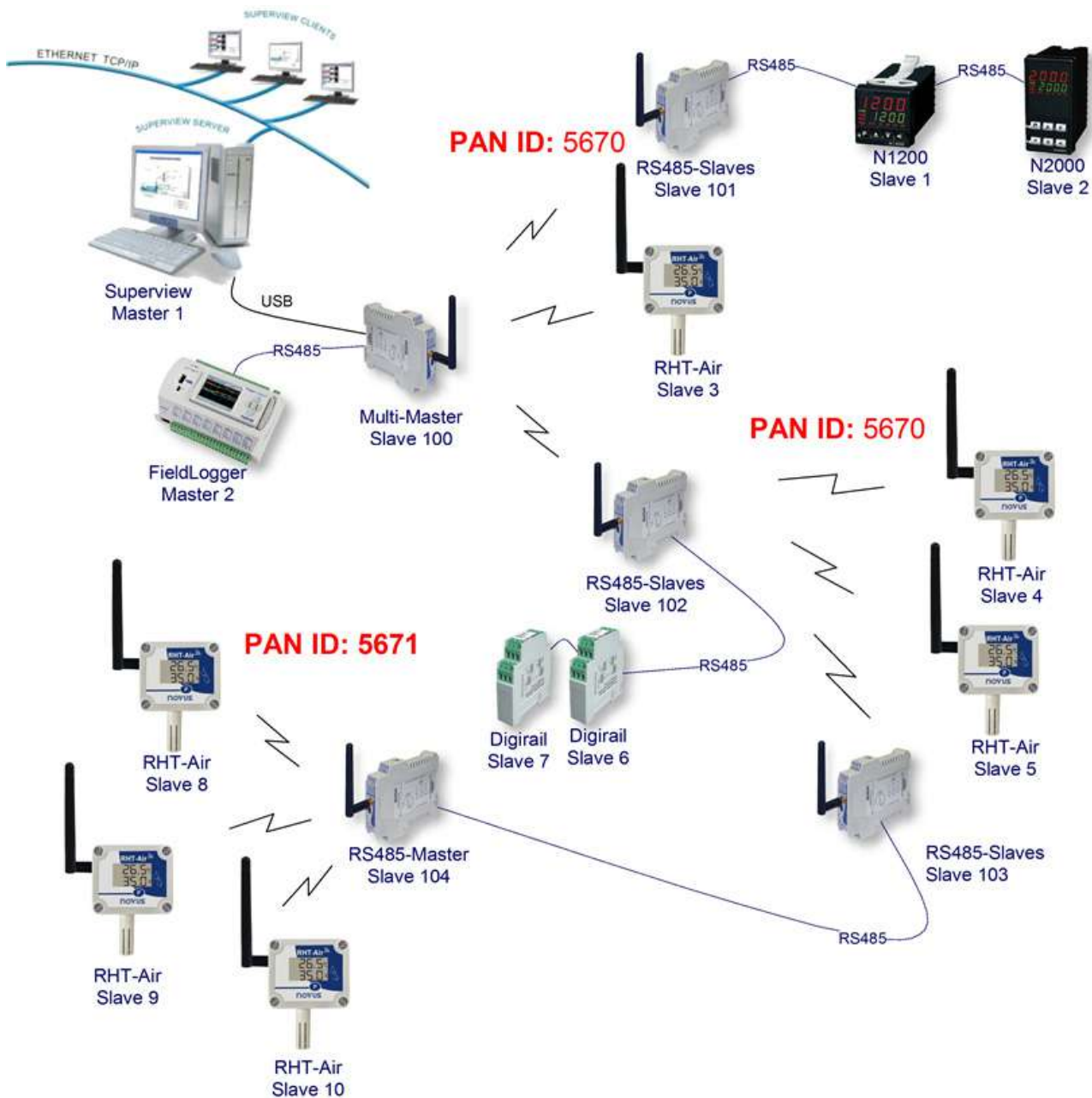


Figura 8 – Topología en forma de árbol

6.1. RESTRICCIÓN

Si existe la necesidad de implantar una red en forma de árbol, debe observarse una restricción. Debido a cuestiones impuestas por la norma Modbus, no se deben conectar esclavos Modbus entre AirGates-Modbus, como muestra la **Figura 9**:

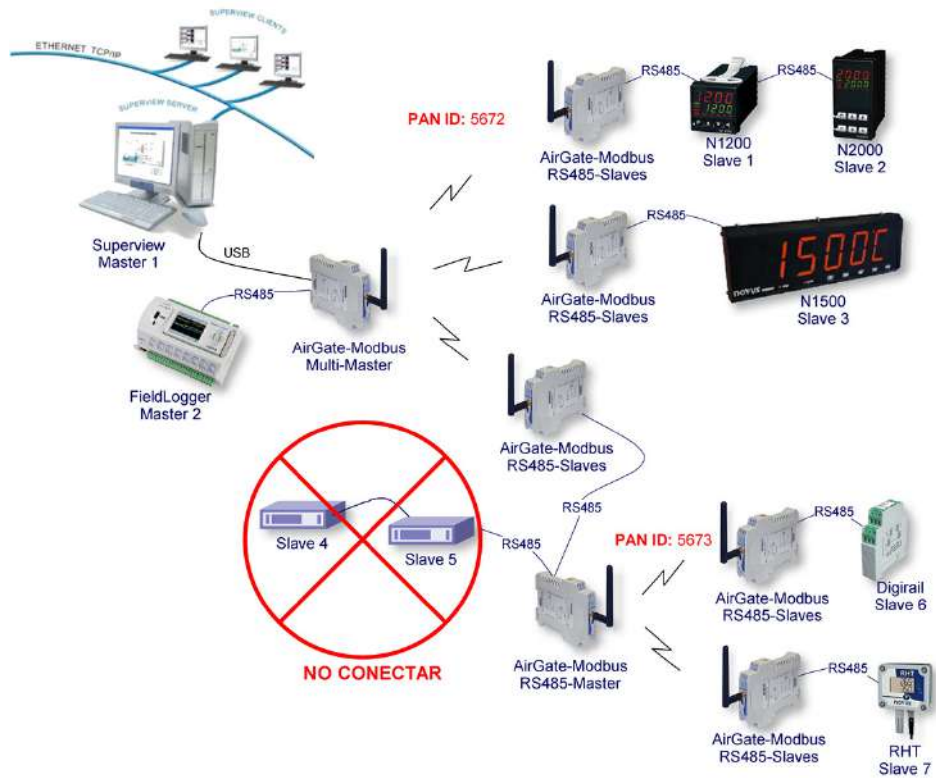


Figura 9 – Restricción

7. SOFTWARE DE CONFIGURACIÓN

Se utiliza el software **DigiConfig**, un programa para Windows®, para configurar el **AirGate-Modbus**. Para su instalación, ejecute el archivo "DigiConfigSetup.exe". Al instalar el software de configuración, el drive USB Serial Port del **AirGate-Modbus** puede ser automáticamente instalado, de acuerdo con la **Figura 10**:

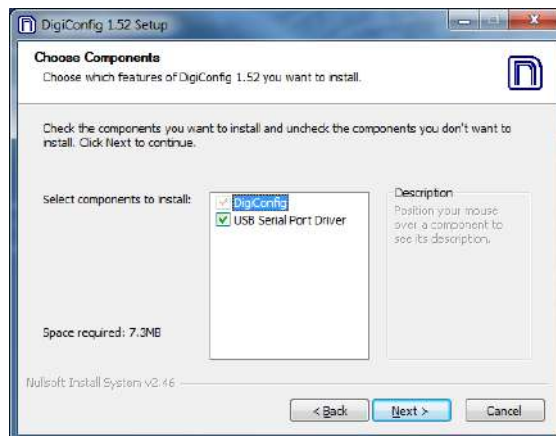


Figura 10 – Selección de componentes

El **DigiConfig** posee un completo archivo de ayuda, con todas la información necesaria para su utilización. Para consultarlo, inicie el aplicativo y seleccione el menú **Help** o presione la tecla F1.

Consulte el sitio web www.novus.com.br para obtener el instalador del **DigiConfig** y los manuales adicionales.

Para configurar un **AirGate-Modbus**, se debe ejecutar el **DigiConfig** y, en la pantalla principal, acceder la pestaña "Configuraciones/Comunicación" y editar las configuraciones, de acuerdo con la **Figura 11**:

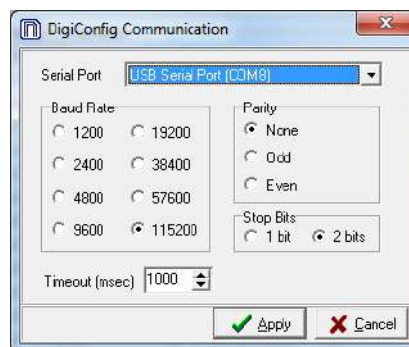


Figura 11 – Comunicación del DigiConfig

- Puerto Serie = USB Serial Port (COM X);
- Baud Rate = 115200;
- Paridad = Ninguna;
- Stop Bits = 2 bits;
- Timeout (msec) = 1000.

8. MODO DE CONFIGURACIÓN

El **AirGate-Modbus** es configurable por medio del software **DigiConfig** vía interfaz USB, siendo necesario poner el dispositivo en modo de configuración. Para acceder ese modo, basta presionar el BOTÓN DE CONFIGURACIÓN, observando que el LED de status parpadeará lentamente (aproximadamente una vez por segundo). En el modo de configuración, el dispositivo deja de actuar como *Gateway* de una red Modbus y comienza a aceptar configuraciones. En la pantalla principal del software **DigiConfig** (Figura 12), se debe verificar la siguiente configuración:

- Dirección Inicial = 246

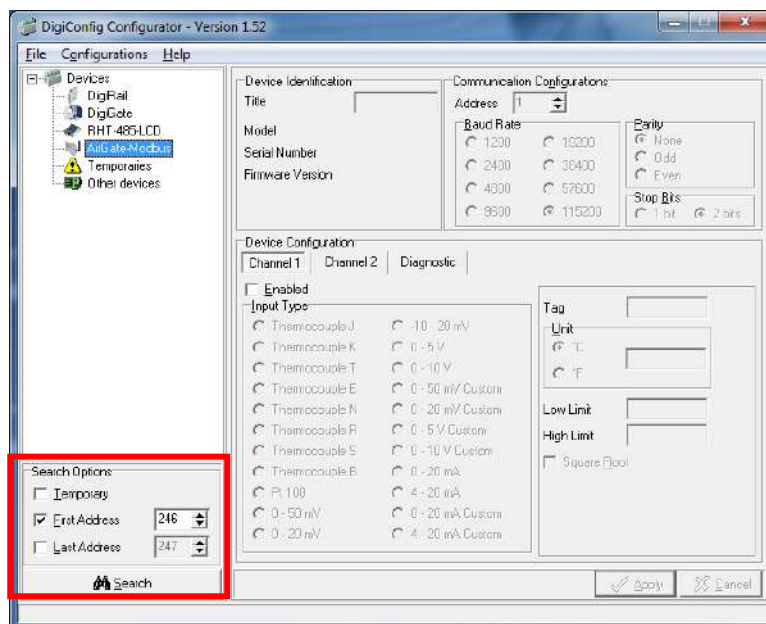


Figura 12 – Pantalla principal del *DigiConfig*

Para editar las configuraciones del **AirGate-Modbus**, hay que seleccionarlo en el árbol de la izquierda de la pantalla principal después de hacer clic en el botón **Search**.

Para salir del modo de configuración, se debe presionar nuevamente el BOTÓN DE CONFIGURACIÓN o cancelar o aplicar una configuración. En ese momento, el dispositivo se reinicializará y operará de acuerdo con la última configuración aplicada.

9. DETERMINACIÓN Y SELECCIÓN DEL PUERTO SERIE (COM) - WINDOWS

9.1. DETERMINACIÓN

El puerto serie asociado al **AirGate-Modbus** es automáticamente determinado por el sistema operacional algunos instantes después de la conexión del dispositivo. Al acceder a "Gestor de Dispositivos" de *Windows®*, el usuario puede fácilmente identificar o cambiar el puerto COM asociado al **AirGate-Modbus**:

Panel de Control / Sistema / Hardware / Gestor de Dispositivos / Puertos COM & LPT

También se puede abrir el "Gestor de Dispositivos" al ejecutar el siguiente comando: "*devmgmt.msc*".

Después de abrir el "Gestor de Dispositivos", es posible verificar el Puerto Serie (COM) asociado al **AirGate-Modbus**. Como se puede identificar en el ejemplo de la **Figura 13**, el **AirGate-Modbus** está asociado al COM7.

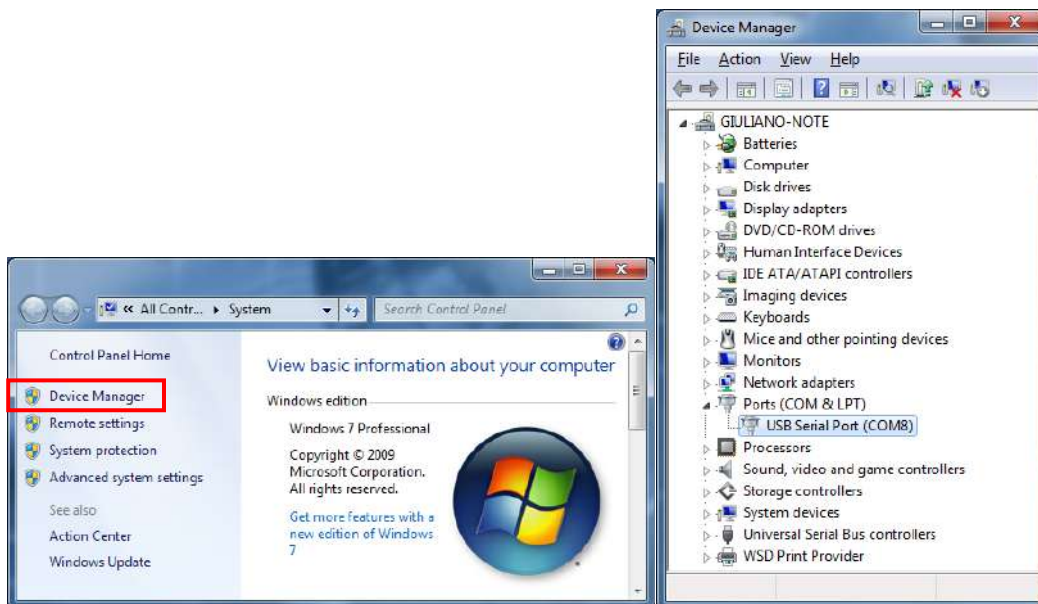


Figura 13 – Determinación del Puerto COM

9.2. SELECCIÓN

Si es necesario modificar el Puerto Serie (COM) asociado al **AirGate-Modbus**, seleccione la opción "USB Serial Port (COM X)" donde se encuentra conectado el **AirGate-Modbus**. Acceda "Acción/Propiedades" y, en la pestaña "Definiciones del Puerto", haga clic en **Avanzadas**, de acuerdo con la **Figura 14**. Si no aparece esa pestaña, significa que no se instaló correctamente el driver. Así, será necesario reinstalar el software **DigiConfig**.

En la ventana "Definiciones Avanzadas para COMX", cambie el parámetro "Número del Puerto COM" para el COM que se desea utilizar, de acuerdo con la **Figura 15**. Algunos puertos series pueden estar marcados como en uso (*In Use*). Solamente seleccione uno de esos puertos si es cierto de que lo mismo no está siendo utilizado por otro periférico de su ordenador.

En algunas situaciones, los puertos series pueden quedar marcados como si estuvieran en uso mismo cuando el dispositivo asociado no esté más instalado en el ordenador. En ese caso, es seguro asociar ese puerto al **AirGate-Modbus**.

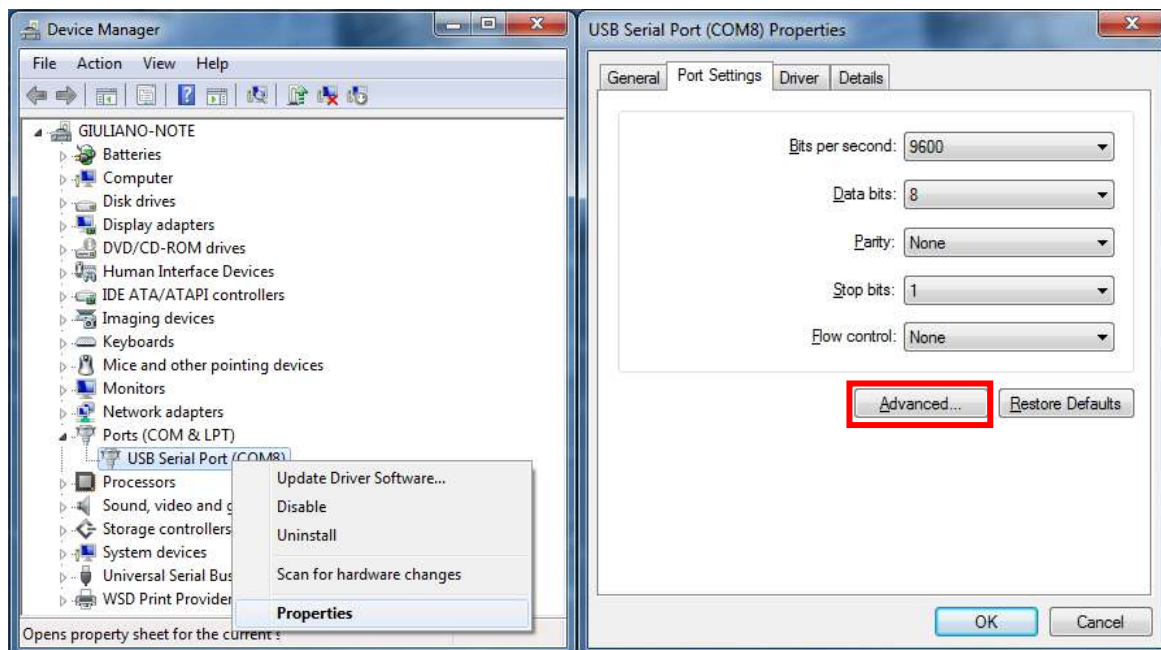


Figura 14 – Acceso a las configuraciones avanzadas del puerto COM

9.3. RECOMENDACIÓN IMPORTANTE

Para mejorar la comunicación de la interfaz USB, se recomienda la configuración del "Temporizador de Latencia". Se puede modificar ese parámetro al acceder a la ventana "Definiciones Avanzadas para COMX", de acuerdo con la **Figura 14**.

Posteriormente, se puede verificar, de acuerdo con la **Figura 15**, el campo "Temporizador de Latencia (ms)", que se debe cambiar para 4.

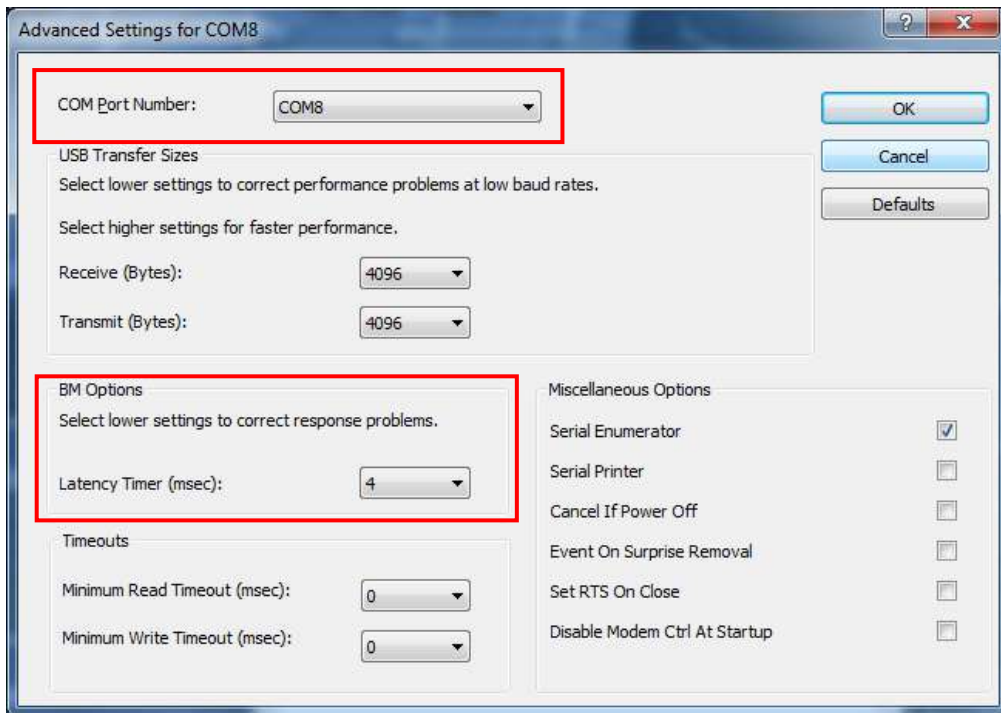


Figura 15 – Definiciones avanzadas para COM

10. CONFIGURACIONES – AIRGATE-MODBUS

10.1. BÁSICAS

10.1.1. PAN ID

Elija un identificador común para cada red inalámbrica. Todos los dispositivos **AirGate-Modbus** de una misma red deben configurarse con el mismo PAN ID.

10.1.2. DIRECCIÓN MODBUS

La dirección Modbus debe ser previamente configurada en cada dispositivo a fines de que lo mismo sea capaz de comunicarse con él en la red. En el modo de configuración, el **AirGate-Modbus** siempre asume la dirección estándar 246, Baud Rate 115200, Paridad None, 2 Stop Bits. Sin embargo, en el modo de operación, se puede acceder y configurar cada **AirGate-Modbus** por medio de su dirección previamente configurada en el registro 32. Por defecto, todos **AirGates** salen de fábrica con la dirección Modbus 248 (una dirección inválida para el protocolo Modbus). Eso impide que, si el usuario se olvida de configurar previamente la dirección Modbus del *Gateway*, lo mismo no entre en conflicto con otro dispositivo de la red.

10.1.3. BAUD RATE

Para cada interfaz, seleccione el Baud Rate a utilizarse por la red Modbus. Todos los dispositivos de la red deben estar configurados con el mismo Baud Rate.

10.1.4. PARIDAD

Para cada interfaz, seleccione la paridad/Stop Bits a utilizarse por la red Modbus. Todos los dispositivos de la red deben estar configurados con la misma paridad/Stop Bits.

10.1.5. TIMEOUT

Tiempo de espera (en milisegundos) para el recibimiento de los bytes de respuesta al comando enviado a la estación esclava. Calculado automáticamente por el software, conforme el Baud Rate seleccionado.

Para los modos de operación RS485-Master, RS485-Slaves y USB-Master, se muestra ese parámetro en la pantalla para auxiliar en la configuración del **Timeout** del maestro de la red, lo cual debe tener su tiempo de **Timeout** configurado con, por lo mínimo, el **Timeout** que se muestra en la pantalla del *DigiConfig*.

Para el modo de operación Multi-Master, se utiliza ese parámetro por el **AirGate-Modbus**, que puede, según la explicación en la sección "MULTI-MASTER" del capítulo "MODOS ", tener su **Timeout** alterado por el *DigiConfig*. Hay que recordar que, en ese caso, el **Timeout** configurado en cada maestro de la red debe tener, por lo mínimo, el **doble** del tiempo configurado para el **AirGate-Modbus**.

10.1.6. MODO DE OPERACIÓN

De acuerdo con la funcionalidad deseada, el **AirGate-Modbus** puede ser configurado con diferentes modos de operación. Los modos de operación se diferencian por cambiar las funciones de las interfaces de comunicación, como se explica en el capítulo "MODOS CIÓN". Al seleccionar el modo de operación en el *DigiConfig*, una figura con un ejemplo de topología ayudará en la configuración de lo mismo.

10.2. AVANZADAS

10.2.1. TIEMPO INTERFRAME

Tiempo máximo permitido (en microsegundos) entre el recibimiento de dos bytes de un mismo paquete. Ese tiempo es automáticamente calculado por el software *DigiConfig* y solamente debe cambiarse si alguno de los esclavos de la red demostrar una alta tasa de error de comunicación.

Los valores de **Tiempo Mínimo** y de **Tiempo Máximo** se muestran en *DigiConfig* y varían de acuerdo con el menor Baud Rate seleccionada para las interfaces en la "Guía de Configuraciones Básicas". Al hacer clic en el botón **Auto**, se liberará la caja de texto para la alteración del "Tiempo de Interframe", que obligatoriamente deberá estar dentro del rango.

10.2.2. POTENCIA DE RF

Altera el valor de la potencia de transmisión del **AirGate-Modbus**. Valores válidos de 0 a 20 dBm.

10.2.3. SEGURIDAD

Se puede activar la criptografía de los paquetes al seleccionar la caja "Habilita Seguridad". Se puede hacer clic en **Altera la Clave de Seguridad** y digitar una nueva clave en los campos "Digite la clave aquí" para cambiar la clave de seguridad.

10.3. ACTUALIZACIÓN DE FIRMWARE

Esta pestaña del **DigiConfig** se destina a la actualización de firmware del **AirGate-Modbus**.

Se deben seguir los siguientes pasos:

1. Localizar la opción "Firmware" en "Configuración del Dispositivo".
2. Seleccionar "Habilitar Actualización de Firmware".
3. Hacer clic en **Abrir** y buscar el archivo del nuevo firmware ("**.cbin**").
4. Hacer clic en **Aplicar**.
5. Aguardar la finalización del proceso de actualización de firmware. El **DigiConfig** mostrará una caja de texto con la información "Grabación de firmware del **AirGate-Modbus** realizada con éxito." Hacer clic en **OK**.
6. El **DigiConfig** volverá a la pantalla inicial y el LED de status del **AirGate-Modbus** comenzará a parpadear rápidamente.



Durante el proceso de actualización de firmware del **AirGate-Modbus**, no puede haber interrupción. Cuando ocurra la falta de energía eléctrica, la desconexión del cable USB o la interrupción del software **DigiConfig** durante el proceso, el **AirGate-Modbus** probablemente dejará de operar normalmente y se deberá encaminar para el soporte técnico del proveedor.

11. COMUNICACIÓN DE DATOS – SERIAL

El **AirGate-Modbus** posee dos interfaces de comunicación:

- RS485, actuando como interfaz de comunicación del protocolo Modbus RTU;
- Dispositivo USB, actuando como interfaz de comunicación del protocolo Modbus RTU.

11.1. INTERFACES RS485 Y USB

Se pueden configurar las interfaces RS485 y USB para operar en las siguientes velocidades (Baud Rates): 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 y 115200. Además de eso, se pueden configurar para operar con 1 o 2 Stop Bits y en las paridades par, impar y ninguna.

Se pueden encontrar mayores detalles sobre la implementación de una red de dispositivos Modbus vía RS485 en el documento "Conceptos Básicos de RS485 y RS422", disponible en el sitio web www.novusautomation.com. La **Erro! Fonte de referência não encontrada.** auxilia en la conexión de los conectores de interfaz de comunicación RS485.

D1	D	D+	B	Línea bidireccional de datos.	Terminales 1 y 4
D0	\bar{D}	D-	A	Línea bidireccional de datos invertida.	Terminales 2 y 5
C				Conexión opcional que mejora el rendimiento de la comunicación.	Terminales 3 y 6
GND					

Tabla 2 – Conexiones RS485

12. COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE DATOS (WIRELESS)

El **AirGate-Modbus** posee una interfaz de comunicación *Wireless* IEEE 802.15.4 para conectarse a los demás dispositivos de **NOVUS** que también posean esa interfaz de comunicación.

A partir de la versión de firmware V1.23, el **AirGate-Modbus** posibilita, además de la comunicación con los demás **AirGates**, como descrito en los capítulos "MODOS " y "UTILIZANDO LOS MODOS DE ", la posibilidad de comunicarse con dispositivos **RHT-Air**, que actúan como transmisores inalámbricos de temperatura, de humedad y de punto de rocío.

Cada **AirGate-Modbus** soporta hasta 8 dispositivos **AirGate-Modbus** y 35 dispositivos **RHT-Air**. Cada uno de esos 8 dispositivos **AirGate-Modbus** posibilita la conexión de más 8 **AirGates** y 35 **RHTs-Air**, hasta el límite de 4 niveles de profundidad, de acuerdo con la **Figura 16**. Esa topología de red se forma automáticamente desde el inicio de la red. Basta configurar por lo menos un **AirGate-Modbus** con el modo de operación Multi-Master, USB-Master o RS485-Master y los demás dispositivos: (i) **AirGate-Modbus**, con el modo de operación RS485-Slaves; y (ii) **RHT-Air**, todos con el mismo PAN ID. Después de la configuración, los dispositivos se conectarán automáticamente desde el criterio de mejor enlace de comunicación (LQI) encontrado.

Para el correcto funcionamiento de la red de comunicación inalámbrica, es importante que todos los dispositivos posean la misma versión de firmware. Si usted posee dispositivos **AirGate-Modbus** con versión de firmware anterior a la V1.23 y desea utilizar las nuevas funciones disponibles en esta versión, tales como la topología de red en forma de árbol totalmente inalámbrica o la operación con dispositivos **RHT-Air**, basta actualizar el firmware de todos los dispositivos o utilizar un **AirGate-Modbus** con la nueva versión de firmware que esté operando como RS485-Master en otro PAN ID, conectado a la interfaz RS485 en uno de los **AirGates** que, por su vez, esté operando como RS485-Slaves del primer PAN ID, como ejemplificado en el capítulo "Erro! Fonte de referência não encontrada."

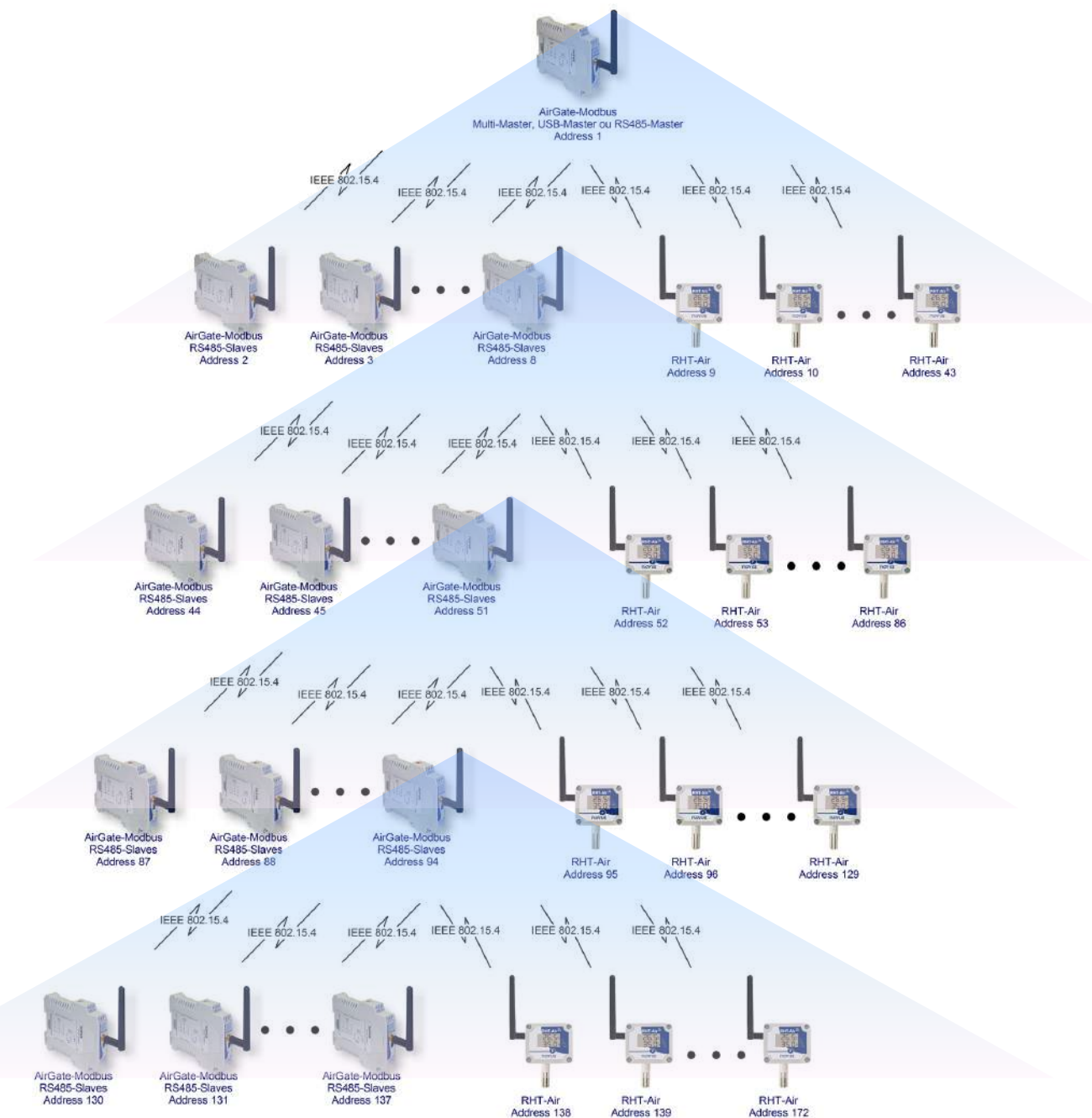


Figura 16 – Topología de red en forma árbol totalmente inalámbrica con dispositivos **AirGate-Modbus** y **RHT-Air**

13. COMANDOS MODBUS

A partir de la versión de firmware V1.23, **AirGate-Modbus** empieza a responder a comandos Modbus encaminados para su dirección Modbus, operando como un esclavo de la red. Comandos encaminados para otros esclavos se enviarán de manera transparente.

Están implementados los comandos (funciones) Modbus RTU citados a seguir, siendo interpretados por el **AirGate-Modbus**. Para más información, sobre cada uno de esos comandos y del protocolo Modbus en general, acceda al sitio web www.modbus.org.

13.1. READ HOLDING REGISTERS – 0X03

Se puede utilizar este comando para leer el valor de uno o de hasta el máximo de registros retentivos consecutivos, de acuerdo con la Tabla de Registros Retentivos.

13.2. WRITE HOLDING REGISTERS – 0X06

Se puede utilizar este comando para escribir en un registro retentivo, de acuerdo con la Tabla de Registros Retentivos.

13.3. DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS REGISTROS

13.3.1. REGISTRO 35 – CANAL DE OPERACIÓN

Indica el canal de operación en el cual el dispositivo está operando en la red. Puede variar de 11 a 25, donde cada canal equivale a una frecuencia de operación. Entre los 15 posibles canales, la red siempre opera en el canal que posee menor interferencia.

CANAL	FRECUENCIA DE OPERACIÓN
11	2405 MHz
12	2410 MHz
13	2415 MHz
14	2420 MHz
15	2425 MHz
16	2430 MHz
17	2435 MHz
18	2440 MHz
19	2445 MHz
20	2450 MHz
21	2455 MHz
22	2460 MHz
23	2465 MHz
24	2470 MHz
25	2475 MHz

Tabla 3 – Canales de operación

13.3.2. REGISTRO 36 – LINK QUALITY INDICATOR RX PADRE

Informa la calidad del enlace de recepción entre el dispositivo y el **AirGate-Modbus** padre con el cual está conectado. Ese valor se obtiene al medir la potencia del último paquete recibido. Esa potencia se mide en dBm, una medida logarítmica de la potencia en mW.

El LQI puede variar de -100 dBm (peor calidad de recepción) a -15 dBm (mejor calidad de recepción).

13.3.3. REGISTRO 39 – LINK QUALITY INDICATOR RX HIJO

Informa la calidad del enlace de recepción entre el dispositivo y el **AirGate-Modbus** hijo cuya dirección Modbus fue colocada en el registro ADDR_FILHO. Ese valor se obtiene al medir la potencia del último paquete recibido. Esa potencia se mide en dBm, una medida logarítmica de la potencia en mW.

El LQI puede variar de -100 dBm (peor calidad de recepción) a -15 dBm (mejor calidad de recepción).

13.4. LINK QUALITY INDICATOR

Para evaluar si los dispositivos fueron instalados correctamente, se recomienda verificar la calidad del enlace entre cada uno de los dispositivos **AirGate-Modbus** y **RHT-Air**. Se debe realizar esa verificación a través del análisis de los registros número **36** y **39** mientras la red esté en operación. Para realizar ese análisis, es posible utilizar la pestaña "Diagnóstico" del **DigiConfig**, que informa de manera intuitiva la topología de la red y la calidad del enlace entre cada una de las conexiones inalámbricas.

Para dispositivos que operan en ambientes ideales, donde no existen obstáculos y ningún tipo de interferencia electromagnética, el LQI actuará de manera próxima al gráfico expuesto en la **Figura 17**, donde se realiza una comparación entre los diferentes niveles de potencia para la relación distancia versus LQI.

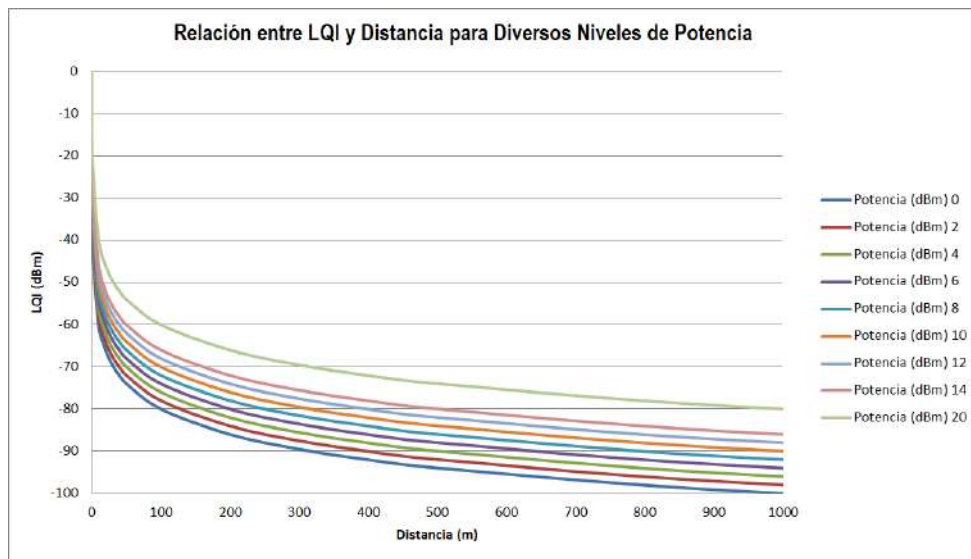


Figura 17 – Relación entre LQI y Distancia para diversos niveles de potencia

La Erro! Fonte de referênciã não encontrada. relaciona los valores obtenidos en la lectura del LQI con la evaluación de la calidad de la señal. Se puede visualizar esa información de manera más intuitiva en la pestaña "Diagnóstico" del software **DigiConfig**.

VALOR DEL REGISTRO	CALIDAD	ÍCONO
0	Dispositivo conectado vía USB	
-15 a -60	Óptima	
-60 a -70	Muy Buena	
-70 a -80	Buena	
-80 a -90	Regular	
-90 a -100	Mala	

Tabla 4 – Relación entre LQI y la calidad de la señal

NOTA: El modelo descrito de manera gráfica lleva en consideración sólo el medio de propagación. El LQI puede variar debido a diversos factores, tales como por obstáculos periféricos como árboles, edificios o cerros, que interfieren en el medio de propagación, como se explica el fenómeno de la Zona de Fresnel.

14. TABLA DE REGISTROS RETENTIVOS

Sigue a continuación la tabla de los registros retentivos soportados por el dispositivo:

DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN	MÍNIMO	MÁXIMO	R/W
0	Utilizado por el software de configuración para poner el dispositivo en modo de actualización de firmware. El dispositivo sólo acepta la escritura en este registro en el modo de configuración. Si, fuera del software configurador, se escribe 1 en este registro, apagar y volver a encender el dispositivo es la única manera de volver al modo de operación.	0 – Modo estándar 1 – Entra en modo Bootloader		R/W
1	Utilizado por el software de configuración para poner todos los registros, excepto por los protegidos, en los patrones de fábrica. Una vez escrito en este registro, él guardará las configuraciones en la memoria flash. Sólo disponible en el modo de configuración.	0 – Modo estándar 1 – Pone todos los registros en modo Default		R/W
2	Utilizado por el software de configuración para reiniciar el dispositivo. Si está en modo de configuración, el dispositivo vuelve al modo de operación. En caso contrario, se reinicia. Algunas configuraciones sólo se aplicarán después de haberse reiniciado el dispositivo.	0 – Modo estándar 1 – Reinicia el dispositivo		R/W
3	Utilizado por el software de configuración para guardar todos los ajustes en la memoria flash del dispositivo. Si este registro no se activa, las configuraciones realizadas no se guardan en la memoria flash y, cuando el dispositivo se reinicia, volverá a la configuración anterior.	0 – Modo estándar 1 – Guarda las configuraciones en la memoria flash		R/W
4	Muestra si el dispositivo es un coordinador de la red IEEE 802.15.4. Sólo puede haber uno coordinador por PAN ID.	1 – Él es el coordinador 0 – Él es un Router		R
5	Utilizado para configurar el dispositivo en uno de los cuatro modos de operación. Los modos de operación operan como descrito en el capítulo "MODOS".	0 – RS485-Master 1 – RS485-Slaves 2 – USB-Master 3 – Multi-Master		R/W
6	Configurar el byte menos significativo del PAN ID.	0	255	R/W
7	Configurar el byte más significativo del PAN ID.	0	255	R/W
8	Activa o desactiva el dispositivo al comprobar el CRC del paquete cada vez que recibe paquetes en la interfaz RS485 o en la interfaz USB. Si está activado y el CRC no es correcto, el paquete no se reenvía al resto de la red.	0 – Desactivado 1 – Activado		R/W
9	Activa o inhibe el uso de criptografía en la comunicación inalámbrica. Cuando está activado, todos los dispositivos de un mismo PAN ID deben tener su criptografía activada y con la misma SECURITY_KEY.	0 – Desactivado 1 – Activado		R/W
10	1° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	1	R/W
11	2° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
12	3° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
13	4° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
14	5° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
15	6° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
16	7° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W

17	8° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
18	9° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
19	10° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
20	11° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
21	12° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
22	13° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
23	14° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
24	15° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
25	16° Byte de la SECURITY_KEY. Cuando se activa la criptografía, todos los dispositivos de un PAN ID deben contener el mismo valor en este registro.	0	255	R/W
26	Configurase el Baud Rate a utilizarse en el modo de operación en la interfaz USB del dispositivo. En el modo de configuración, como descrito en el capítulo "SOFTWARE DE ", el dispositivo siempre asume el Baud Rate 115200.	0 – Baud Rate 1200 1 – Baud Rate 2400 2 – Baud Rate 4800 3 – Baud Rate 9600 4 – Baud Rate 19200 5 – Baud Rate 38400 6 – Baud Rate 57600 7 – Baud Rate 115200		R/W
27	Configurase el Baud Rate a utilizarse en el modo de operación en la interfaz RS485 del dispositivo.	0 – Baud Rate 1200 1 – Baud Rate 2400 2 – Baud Rate 4800 3 – Baud Rate 9600 4 – Baud Rate 19200 5 – Baud Rate 38400 6 – Baud Rate 57600 7 – Baud Rate 115200		R/W
28	Configurase la paridad y el número de Stop Bits a utilizar en el modo de operación en la interfaz USB del dispositivo. En el modo de configuración, como descrito en el capítulo "SOFTWARE DE ", el dispositivo siempre asume ParityNone_StopBits2.	0 – Parity None, Stop Bits 1 1 – Parity None, Stop Bits 2 2 – Parity Even, Stop Bits 1 3 – Parity Odd, Stop Bits 1		R/W
29	Configurase la paridad y el número de Stop Bits a utilizar en modo de operación en la interfaz RS485 del dispositivo. Para facilitar la conectividad con dispositivos de diferentes fabricantes, el dispositivo siempre transmite utilizando 2 Stop Bits y recibe con 1 Stop Bit cuando se configura con ParityNone_StopBits1 o con ParityNone_StopBits2. Esto permite comunicarse con dispositivos de ambas configuraciones (esa facilidad, sin embargo, está disponible sólo en la interfaz RS485).	0 – Parity None, Stop Bits 1 1 – Parity None, Stop Bits 2 2 – Parity Even, Stop Bits 1 3 – Parity Odd, Stop Bits 1		R/W
30	Interframe es el tiempo utilizado para caracterizar que dos bytes forman parte del mismo marco (paquete) Modbus. Cuando dos bytes están espaciados en menos que el tiempo configurado en este registro, significa que forman parte del mismo paquete. Cuando este tiempo se excede, significa que el marco ha terminado. En este registro se configura el Interframe Modbus para USB. Cuando se configura con 1749, el registro automáticamente asume los valores de acuerdo con el Baud Rate, según el protocolo Modbus. Si el maestro de red conectado a la interfaz USB tiene una alta tasa de error, puede que no esté respetando la regla Modbus. En ese caso, aumentar el valor de ese registro puede solucionar el problema.	1749	40000	R/W

31	<p>Interframe es el tiempo utilizado para caracterizar que dos bytes forman parte del mismo marco (paquete) Modbus. Cuando dos bytes están espaciados en menos que el tiempo configurado en este registro, significa que forman parte del mismo paquete. Cuando este tiempo se excede, significa que el marco ha terminado.</p> <p>En este registro se configura el Interframe Modbus para USB. Cuando se configura con 1749, el registro automáticamente asume los valores de acuerdo con el Baud Rate, según el protocolo Modbus. Si el maestro de red conectado a la interfaz USB tiene una alta tasa de error, puede que no esté respetando la regla Modbus. En ese caso, aumentar el valor de ese registro puede solucionar el problema.</p>	1749	40000	R/W
32	<p>De acuerdo con lo explicado en el capítulo "CONFIGURACIONES – AIRGATE-MODBUS", se utiliza este registro para configurar la dirección Modbus, o sea, la dirección que identifica el dispositivo en la red. Por defecto, por tratarse de un Gateway y para no haber conflictos con otros dispositivos de la red, todos los AirGates-Modbus salen de fábrica con la dirección 248.</p> <p>Cuando en modo de configuración, conforme explicado en el "MODO DE ", el dispositivo siempre responde a la dirección Modbus 246 a través de la interfaz USB.</p>	1	254	R/W
33	<p>Cuando operando en modo Multi-Master, conforme explicado en el capítulo "MULTI-MASTER", el Gateway utiliza la función de Multiplexor, que necesita de un tiempo de espera (Timeout) para liberar la interfaz si la respuesta no retorna para uno de los maestros.</p> <p>Se configura el Timeout en este registro. Este es el tiempo máximo de espera de respuesta de un esclavo.</p>	300	65535	R/W
34	<p>Utilizado para configurar la potencia de transmisión de la interfaz inalámbrica. Cuanto mayor sea el valor configurado, mayor será el alcance.</p>	0 – 0 dBm 1 – 2 dBm 2 – 4 dBm 3 – 6 dBm 4 – 8 dBm 5 – 10 dBm 6 – 12 dBm 7 – 14 dBm 8 – 20 dBm		R/W
35	<p>Indica el canal de operación que puede variar de 11 a 25. Según las normas de ANATEL, el dispositivo puede operar en las frecuencias de los canales 11 a 25 y con potencias hasta 20 dBm.</p>	11	25	R
36	<p>Registro LQI Rx Padre.</p> <p>Informa el LQI Rx Padre, es decir, la calidad del enlace de recepción para con su padre de la red. El LQI Rx es una medida de potencia del último paquete recibido de su padre. Se mide ese valor en dBm y varía de -100 dBm (peor calidad de recepción) hasta -15 (mejor calidad de recepción).</p> <p>Ese registro recibe el valor 0 cuando el dispositivo está en modo de configuración o si es el coordinador de la red (que no posee padre).</p>	-100	-15	R
37	<p>Indica el número de hijos (AirGates en modo de operación RS485-Slaves + RHTs-Air) que el dispositivo posee.</p>	0	43	R
38	<p>Registro ADDR_FILHO.</p> <p>Se utiliza ese registro para solicitar al AirGate-Modbus información sobre sus hijos.</p> <p>En este registro se debe escribir la dirección Modbus del hijo del cual se requieren la información guardada en los registros de 39 a 48.</p> <p>Se rellenará la información si la dirección Modbus corresponde a un dispositivo que esté en una rama debajo de la cual el padre pertenece.</p> <p>Si la dirección Modbus no es de un hijo directo, la información corresponderá al hijo que es ruta para el destino.</p>	0	255	R/W
39	<p>Registro LQI Rx Hijo.</p> <p>Informa el LQI Rx Hijo, o sea, el LQI del último paquete recibido por el AirGate del hijo ruta para la ADDR_FILHO.</p> <p>Si la ADDR_FILHO es de un hijo, el LQI corresponde a él. De lo contrario, el LQI corresponde al hijo del Short Mac ROTA_FILHO_SHORT_MAC_0 ROTA_FILHO_SHORT_MAC_1.</p>	-100	-15	R
40	<p>Informa el número de paquetes solicitados al hijo de la dirección ADDR_FILHO desde que el AirGate empezó hasta llegar al límite del registro.</p>	0	65535	R
41	<p>Informa el número de paquetes respondidos al hijo de la dirección ADDR_FILHO desde que el AirGate empezó hasta llegar al límite del registro.</p>		65535	R

42	Informa la tasa de errores en % * 100. Para obtener la tasa de errores en %, se debe dividir el valor del registro por 100.	0	10000	R
43	Informa el tamaño del último paquete solicitado para el hijo de la dirección ADDR_FILHO.	0	4096	R
44	Informa el tamaño del último paquete respondido por el hijo de la dirección ADDR_FILHO.	0	4096	R
45	Informa el caudal (<i>Throughput</i>) de la última transacción ocurrida con el esclavo de la dirección ADDR_FILHO considerando el tiempo desde el primer byte recibido por la interfaz de requisición del maestro hasta el último byte transmitido de la respuesta del hijo para la interfaz del maestro y el tamaño de los paquetes de requisición y respuesta. Información disponible en bytes/segundo.	0	65530	R
46	Informa el tiempo de respuesta de la última transacción ocurrida con el esclavo de la dirección ADDR_FILHO, considerando desde el último byte recibido por la interfaz de requisición del maestro hasta el primer byte transmitido del paquete de respuesta del esclavo para la interfaz del maestro. Información disponible en milisegundos.	0	65535	R
47	Registro ROTA_FILHO_SHORT_MAC_0. Primer byte del Short Mac del AirGate-Modbus ruta para el hijo de la dirección Modbus ADDR_FILHO.	0	255	R
48	Registro ROTA_FILHO_SHORT_MAC_1. Primer byte del Short Mac del AirGate-Modbus ruta para el hijo de la dirección Modbus ADDR_FILHO.	0	255	R
49	Interferencia del canal 11 (Frecuencia: 2405 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
50	Interferencia del canal 12 (Frecuencia: 2410 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
51	Interferencia del canal 13 (Frecuencia: 2415 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
52	Interferencia del canal 14 (Frecuencia: 2420 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
53	Interferencia del canal 15 (Frecuencia: 2425 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
54	Interferencia del canal 16 (Frecuencia: 2430 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
55	Interferencia del canal 17 (Frecuencia: 2435 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
56	Interferencia del canal 18 (Frecuencia: 2440 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R

57	Interferencia del canal 19 (Frecuencia: 2445 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
58	Interferencia del canal 20 (Frecuencia: 2450 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
59	Interferencia del canal 21 (Frecuencia: 2455 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
60	Interferencia del canal 22 (Frecuencia: 2460 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
61	Interferencia del canal (Frecuencia: 2465 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
62	Interferencia del canal 24 (Frecuencia: 2470 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
63	Interferencia del canal 25 (Frecuencia: 2475 MHz; banda: 2 MHz), obtenida al empezar la red. La interferencia se mide a través de la potencia del nivel de ruido del canal medido en dBm, pudiendo variar de -100 dBm (canal sin interferencia) a -15 dBm (canal con interferencia).	-100	-15	R
64	Utilizado para que el usuario pueda identificar el dispositivo. Cada byte corresponde a un carácter ASCII.	0	65535	R/W
65	Utilizado para que el usuario pueda identificar el dispositivo. Cada byte corresponde a un carácter ASCII.	0	65535	R/W
66	Utilizado para que el usuario pueda identificar el dispositivo. Cada byte corresponde a un carácter ASCII.	0	65535	R/W
67	Utilizado para que el usuario pueda identificar el dispositivo. Cada byte corresponde a un carácter ASCII.	0	65535	R/W
68	Utilizado para que el usuario pueda identificar el dispositivo. Cada byte corresponde a un carácter ASCII.	0	65535	R/W
A partir de aquí se muestran los registros protegidos.				
1000	Reservado	0	1	R
1001	Long MAC address 0	0	255	R
1002	Long MAC address 1	0	255	R
1003	Long MAC address 2	0	255	R
1004	Long MAC address 3	0	255	R
1005	Long MAC address 4	0	255	R
1006	Long MAC address 5	0	255	R
1007	Long MAC address 6	0	255	R
1008	Long MAC address 7	0	255	R
1009	Short MAC address 0	0	255	R
1010	Short MAC address 1	0	255	R
1011	Baud Rate del modo de configuración. Estándar: 115200.	7	7	R

1012	Paridad/Stop Bits del modo de configuración. Estándar: None/ 2 Stop Bits.	1	1	R
1013	Intervalo para nuevo intento de asociación. Estándar: 1 segundo.	1	60	R
1014	Número máximo de pérdida de paquetes antes que el dispositivo desista y reinicie.	5	5	R
1015	Reservado	0	0	R
1016	Intervalo entre Polls cuando no hay Ack del padre para el hijo.	6000	6000	R
1017	Tiempo máximo de espera por un fragmento del paquete inalámbrico.	30	30	R
1018	Versión de la capa MAC del dispositivo.	214	214	R
1019	Número de serie (<i>word high</i>)	0	65535	R
1020	Número de serie (<i>word low</i>)	0	65535	R
1021	Código del dispositivo	102	102	R
1022	Versión del firmware del dispositivo	0	65535	R

Tabla 5 – Tabla de registros retentivos

15. ACCESORIOS

Cable prolongador: Con 2,5 metros y una base magnética, el cable prolongador permite una mejor colocación de la antena del **AirGate-Modbus**. En sus puntas se encuentran los conectores RP-SMA macho (para conexión con **AirGate-Modbus**) y RP-SMA hembra (para conexión con la antena). No hay necesidad de comprar de una nueva antena, pues se puede utilizar la antena proveniente de **AirGate**.

El cable extensor de la antena posee un índice de protección IP40 y opera en el mismo rango de temperatura del dispositivo (-10 °C a 70 °C).



Figura 18 – Base magnética con cable

16. ESPECIFICACIONES

CARACTERÍSTICAS	AIRGATE-MODBUS
Condiciones de Operación	Temperatura: -10 °C a 70 °C; Humedad: 5 % a 90 % de humedad relativa sin condensación.
Alimentación	Tensión: 10 a 30 Vcc; Consumo máximo de energía: 70 mA (en 24 V).
Comunicación	Modbus RTU sobre protocolo Wireless IEEE 802.15.4 – Banda de Operación: ISM 2.4 GHz. 4 modos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • RS485-Master; • RS485-Slaves; • USB-Master; • Multi-Master.
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • 1 Conector de alimentación; • USB Device (Micro-B); • 1 Conector RP-SMA Hembra (Plug); • 2 Conectores para una interfaz RS485 Modbus RTU.
Características de Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia máxima de transmisión: 100 mW (20 dBm); • Alcance máximo: 1000 metros en línea de visión y campo abierto; • Baud Rate serial: 1,2 a 115,2 Kbps; • Tasa de transmisión inalámbrica: 250 Kbps; • Banda de operación: ISM 2.4 GHz; • Canales de operación: 15; • Frecuencias de operación: 2405 MHz (CH11) a 2475 MHz (CH25); • Ancho de banda: 2 MHz; • Sensibilidad del receptor: – 100 dBm; • Tecnología DSSS (<i>Direct Sequence Spread Spectrum</i>); • Modulación OQPSK (<i>Offset Quadrature Phase Shift Keying</i>); • Criptografía de datos AES-CBC-128 (<i>Advanced Encryption Standard</i>); • Topologías de red punto a punto, estrella o árbol; • Identificador de red (PAN ID).
Sección del hilo para Conexiones	0,1 a 3 mm ² (28 a 12 AWG). Torsión recomendada: 0,4 Nm.
Número de Dispositivos Soportados	Cada AirGate-Modbus soporta hasta 8 dispositivos AirGate-Modbus y 35 dispositivos RHT-Air . Cada uno de esos 8 dispositivos AirGate-Modbus posibilita la conexión de más 8 AirGate y 35 RHT-Air , hasta el límite de 4 niveles de profundidad, de acuerdo con la Figura 16 .
Carcasa	PA66 con fijación para carril DIN.
Grado de protección	IP20
Dimensiones	99.5 x 114 x 17.5 mm + Antena: 105 mm. Peso aproximado: 110 g.
Software de Configuración	DigiConfig – Software configurador para Windows.
Compatibilidad Electromagnética	EN61000-4-2, EN61000-4-3, EN61000-4-4, EN61000-4-5, EN61000-4-6, CISPR11
Certificaciones	CE, UKCA, FCC, ANATEL (01818-11-07089); Contiene FCC ID: 2AXVWBAIRR-NOVUSAIR.

Tabla 6 – Especificaciones

Protección interna contra inversión de polaridad de voltaje de alimentación.

16.1. CERTIFICACIONES

FCC

Contiene FCC ID: 2AXVWBAIRR-NOVUSAIR

Este dispositivo cumple con la parte 15 de las Reglas de la FCC. El funcionamiento se sujeta a las dos condiciones siguientes: (1) este dispositivo no puede causar interferencia perjudicial y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluyendo interferencias que puedan causar funcionamiento indeseable.

Nota: Este dispositivo ha sido probado y cumple los parámetros para un dispositivo digital Clase A, conforme Parte 15 de las Reglas de FCC. Estos límites se designan para proporcionar una protección razonable contra interferencias perjudiciales cuando el dispositivo se opera en un entorno comercial. Este dispositivo genera, utiliza y puede irradiar energía de radiofrecuencia y, si no se instala y utiliza de acuerdo con las

instrucciones de este manual, puede causar interferencias en las comunicaciones de radio. El uso de este dispositivo en zonas residenciales puede causar interferencias perjudiciales, que el usuario deberá corregir por sí mismo.

AVISO: Para cumplir con los requisitos de exposición RF de la FCC para la transmisión móvil y de la estación base, se debe mantener una distancia de 20 cm o más entre la antena de este dispositivo y las personas durante el funcionamiento. Para asegurar el cumplimiento, no se recomienda la operación en una distancia más cercana. Las antenas usadas para este transmisor no deben superponerse ni funcionar con cualquier otra antena o transmisor.

Este producto ha sido probado con la antena Wellshow AR0035EW0119N.

Cualquier cambio o modificación no expresamente aprobada por la parte responsable puede anular la autoridad del usuario para operar este dispositivo.

CE Mark / UKCA

Este es un producto de Clase A. En el entorno doméstico, puede causar interferencias de radio, en cuyo caso se puede solicitar al usuario que tome las medidas adecuadas.

ANATEL

Este equipo no tiene protección contra interferencias perjudiciales y no puede causar interferencia en sistemas debidamente autorizados.

Para más información, consulte el sitio web de ANATEL: www.anatel.gov.br.

17. GARANTÍA

Las condiciones de garantía se encuentran en nuestro sitio web www.novusautomation.com/garantia.