
Especificación de requisitos de software

Proyecto: MI Controllers Solutions
Revisión 1.0



Instrucciones para el uso de este formato

Este formato es una plantilla tipo para documentos de requisitos del software.

Está basado y es conforme con el estándar IEEE Std 830-1998.

Las secciones que no se consideren aplicables al sistema descrito podrán de forma justificada indicarse como no aplicables (NA).

Notas:

Los textos en color azul son indicaciones que deben eliminarse y, en su caso, sustituirse por los contenidos descritos en cada apartado.

Los textos entre corchetes del tipo “[Inserte aquí el texto]” permiten la inclusión directa de texto con el color y estilo adecuado a la sección, al pulsar sobre ellos con el puntero del ratón.

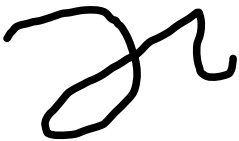
Los títulos y subtítulos de cada apartado están definidos como estilos de MS Word, de forma que su numeración consecutiva se genera automáticamente según se trate de estilos “Titulo1, Titulo2 y Titulo3”.

La sangría de los textos dentro de cada apartado se genera automáticamente al pulsar Intro al final de la línea de título. (Estilos Normal indentado1, Normal indentado 2 y Normal indentado 3).

El índice del documento es una tabla de contenido que MS Word actualiza tomando como criterio los títulos del documento.

Una vez terminada su redacción debe indicarse a Word que actualice todo su contenido para reflejar el contenido definitivo.

Ficha del documento

Fecha	Revisión	Autor	Verificado dep. calidad.
03/06/2022	1.0	Raymond Bautista Espinosa.	

Documento validado por las partes en fecha: 03/06/2022

Por el cliente	Por la empresa suministradora
Fdo. D./ Dña Juan de Los Santos	Fdo. D./Dña Befree Hotel & Resort

Contenido

FICHA DEL DOCUMENTO	3
CONTENIDO	4
1 INTRODUCCIÓN	6
1.1 Propósito	6
1.2 Alcance	6
1.3 Personal involucrado	6
1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas	7
1.5 Referencias	7
1.6 Resumen	7
2 DESCRIPCIÓN GENERAL	8
2.1 Perspectiva del producto	8
2.2 Funcionalidad del producto	8
2.3 Características de los usuarios	8
2.4 Restricciones	9
2.5 Suposiciones y dependencias	9
2.6 Evolución previsible del sistema	9
3 REQUISITOS ESPECÍFICOS	10
3.1 Requisitos comunes de los interfaces	11
3.1.1 Interfaces de usuario	12
3.1.2 Interfaces de hardware	12
3.1.3 Interfaces de software	12
3.1.4 Interfaces de comunicación	12
3.2 Requisitos funcionales	13
3.2.1 Monitoreo en tiempo real.	13
3.2.2 Adaptabilidad de configuración.	13
3.2.3 Detección de fenómenos en el cuarto.	13
3.2.4 Comunicación serial y protocolo maestro/esclavo.	13
3.3 Requisitos no funcionales	13
3.3.1 Requisitos de rendimiento	13
3.3.2 Seguridad	14
3.3.3 Fiabilidad	14

3.3.4	Disponibilidad	14
3.3.5	Mantenibilidad	14
3.3.6	Portabilidad	14
3.4	Otros requisitos	14
4	APÉNDICES	15

1 Introducción

1.1 Propósito

El propósito de este documento es registrar las diversas características del equipo MI Controllers Solutions, así como el personal involucrado en el mismo, sus responsabilidades dentro del proyecto, y las tareas a realizar para su correcta ejecución.

Este documento va dirigido al equipo de desarrollo, y al equipo de producción, con el fin de concientizarlos sobre los aspectos concernientes al proyecto.

1.2 Alcance

Este producto está diseñado para tener un gran alcance al sector turismo, pues se trata de un Building Management System, dedicado especialmente al control de habitaciones de hotel de forma inteligente, lo que asegura una mayor eficiencia energética para el hotel, y buen grado de satisfacción para los clientes.

Un BMS es un sistema de gestión de edificaciones, que se basa en un hardware de supervisión y control de dispositivos, que envían datos a un software de supervisión y control (SCADA) con el fin de controlar y monitorear edificios. Este sistema implica protocolos de comunicación como RS-485 y Modbus, los cuales son esenciales para el funcionamiento de nuestro producto.

1.3 Personal involucrado

Nombre	Juan de Los Santos.
Rol	Cliente
Categoría profesional	Licenciado en Turismo.
Responsabilidades	Jefe de Befree Hotel & Resort.
Información de contacto	Teléfono: 809-681-9478
Aprobación	03/06/2022

Nombre	Juan Beato Peña.
Rol	Operario
Categoría profesional	Tecnólogo en Mecatrónica.
Responsabilidades	Instalador del sistema.
Información de contacto	Teléfono: 829-789-9562
Aprobación	03/06/2022

Nombre	José González Martínez
Rol	Desarrollador.
Categoría profesional	Tecnólogo en Mecatrónica.
Responsabilidades	Desarrollar Software de MI Controllers Solutions.
Información de contacto	Teléfono: 809-560-9372
Aprobación	03/06/2022

Nombre	Jorge Acosta Hernández.
Rol	Operario.
Categoría profesional	Tecnólogo en Mecatrónica.
Responsabilidades	Instalaciones eléctricas del sistema.
Información de contacto	Teléfono: 849-276-0523
Aprobación	03/06/2022

Nombre	Raymond Bautista.
Rol	Gerente.
Categoría profesional	Tecnólogo en Mecatrónica.
Responsabilidades	Gestión de MI Controllers Solutions.
Información de contacto	Teléfono: 859-670-9845
Aprobación	03/06/2022

Nombre	Cándido Pichardo.
Rol	Encargado de Ventas,
Categoría profesional	Licenciado en Mercadología.
Responsabilidades	Encargado de Ventas de MI Controllers Solutions.
Información de contacto	Teléfono: 829-891-9772
Aprobación	03/06/2022

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

1. BMS: Building Management System (Sistema de Gestión de Comunicaciones).
2. AC o CA: Corriente Alterna.
3. DC o CC: Corriente Directa o Continua.
4. ADC: Conversor de Análogo a Digital.
5. DAC: Conversor de Digital a Análogo.
6. SCADA: Supervisión, Control, Análisis y Adquisición de Datos.
7. RTU: Unidad Remota Terminal.
8. Stand-by: modo espera.
9. V: Voltios,
10. A: Amperes.
11. mV: milivoltios (1/1000 voltios)
12. mA: miliamperes (1/1000 Amperes).
13. Modbus: protocolo de comunicación maestro/esclavo de bus único.
14. RS-485: estándar de comunicación diferencial de par trenzado.
15. DIN: Instituto Alemán para la Normalización.

1.5 Referencias

Referencia	Título	Ruta	Fecha	Autor
https://github.com/RaymondBE/Electiva_Mecatronica_Raymond_Bautista_2019-8348-.git	Repositorio de Github.	github.com	02/06/2022	Raymond Bautista
https://www.e-controls.es/es/climatizacion/e-room-controller-4e5s-modbus#instalacion	Descripción de e-Room Controller	e-controls.es	02/06/2022	e-Controls

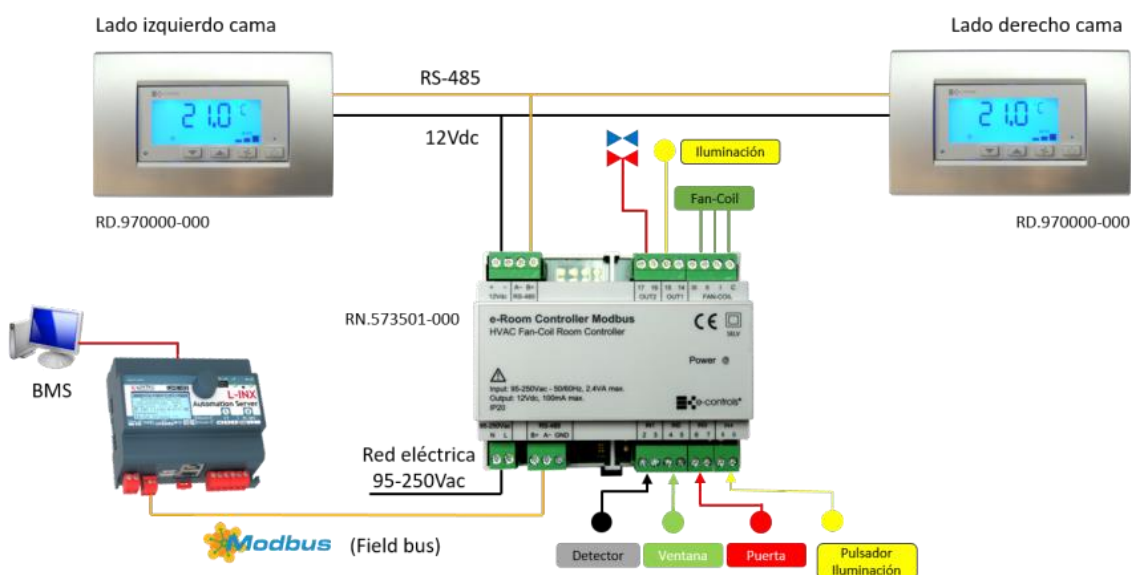
1.6 Resumen

Este documento también contiene información correspondiente a nuestro producto, o sea, MI Controllers Solutions, donde se detalla su funcionalidad, características, requisitos, etc.

2 Descripción general

2.1 Perspectiva del producto

El producto consiste en un módulo controlador de habitación que forma parte de un sistema BMS, que dispone de una interfaz de comunicación RS-485, junto al protocolo Modbus, lo que lo hace muy versátil y fácil de integrar. A diferencia de versiones similares, este se puede emplear con o sin BMS. He aquí un diagrama del mismo conectado en un sistema con BMS:



2.2 Funcionalidad del producto

Este dispositivo tiene la capacidad de trabajar con instalaciones de agua a dos o cuatro tubos, y dispone de funciones de detección de ocupación de la habitación a través de detectores de movimiento de techo y pared, y con el sistema de acceso por tarjeta, lo que permite desconectar la climatización cuando el área está desocupada, para así ahorrar energía.

También cuenta con un de-Display, que posee teclado, sonda de temperatura y pantalla de visualización, y al cual le suministra la alimentación y una conexión bus para la comunicación. Posee 4 entradas (dos de ellas digitales, y dos analógicas), y 5 salidas a relé para la activación de electroválvulas, abanicos e iluminación. El equipo es alimentado de la red eléctrica y se arma sobre un carril DIN.

2.3 Características de los usuarios

Tipo de usuario	Empleado de mantenimiento.
Formación	Bachillerato.
Habilidades	Destrezas eléctricas y plomeras.
Actividades	Instalación de electrodomésticos y tuberías.

Tipo de usuario	Cliente.
Formación	Desde cero a máxima.
Habilidades	Varias
Actividades	Consumo de los servicios de habitación.

2.4 Restricciones

Dentro de las limitaciones que posee el sistema, se destacan las siguientes:

1. No se puede instalar en ambientes polvorientos y con alto grado de humedad.
2. No resiste altas temperaturas, sólo puede soportar hasta 45 °C.
3. Sólo se debe alimentar con voltajes de línea entre 90 y 120 V AC.
4. Sólo puede soldarse con estaño al 99%, usando pasta de soldar.
5. A la red RS-485 sólo pueden conectarse 32 dispositivos, contando entradas y salidas.
6. Sólo puede trabajar de forma continua durante un lapso de 6 horas.

2.5 Suposiciones y dependencias

Dentro de los factores que pueden afectar o modificar los requisitos, se encuentran:

Suposiciones:

1. La posibilidad de instalar una segunda habitación.
2. La inclusión de nuevos dispositivos que trabajen con niveles de voltaje distintos.
3. La implementación de un sistema contra incendios.
4. Las entradas y salidas, ni la red RS-485 están aisladas.

Dependencias:

1. Depende del voltaje de la línea.
2. Los displays requieren alimentación de 12 V DC.

2.6 Evolución previsible del sistema

Dentro de las características que se pueden añadir para mejorar el funcionamiento del sistema, se encuentran:

1. Se puede implementar interconectividad Bluetooth (con aplicación para teléfono), para que el usuario pueda ajustar las condiciones climáticas de su habitación, y monitorearlas.
2. Aislar entradas y salidas mediante el uso de optoacopladores.
3. Colocar a la alimentación un adaptador de voltaje, para que pueda trabajar en todo rango de voltaje comercial.
4. Aumento de la cantidad de buses frente a la posibilidad de tener pisos dobles.
5. Añadir un circuito convertidor de voltaje con varias salidas de niveles de tensión diferentes (ejemplo, añadir salida de 3.3 V, 5 V, 6 V, 9 V, etc).
6. Aumentar la cantidad de salidas para responder a nuevos sistemas que se puedan añadir a la habitación, contemplando salidas análogas.

3 Requisitos específicos

Número de requisito	R1
Nombre de requisito	Horas de trabajo continuo del equipo (12 h)
Tipo	<input type="checkbox"/> Requisito <input checked="" type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Limitación de horas seguidas que dura el sistema encendido.
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R2
Nombre de requisito	Entradas Digitales aisladas
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Hardware del sistema (debe poseer 2 entradas de este tipo)
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R3
Nombre de requisito	Entradas Analógicas aisladas
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Hardware del sistema (debe poseer 2 entradas de este tipo)
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R4
Nombre de requisito	Salida 12 V
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Debe tener una salida de 12 V DC 1 A máx.
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R5
Nombre de requisito	Entrada de voltaje de línea
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	El dispositivo se alimenta con 95-250 VAC 50/60 Hz
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R6
Nombre de requisito	Comunicación por Modbus
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Protocolo de comunicación implementado en el sistema.
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R7
Nombre de requisito	RS-485
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Estándar utilizado para el proyecto.
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Esencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R8
Nombre de requisito	Tamaño
Tipo	<input type="checkbox"/> Requisito <input checked="" type="checkbox"/> Restricción

Fuente del requisito	No debe superar los 110 mm.
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Escencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R9
Nombre de requisito	Buses de entrada aislados
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Es recomendable aislar los buses del BMS
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Escencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R10
Nombre de requisito	Protección de entradas de voltaje,
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Implementación de MVRT para protección de voltaje.
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Escencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input checked="" type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R11
Nombre de requisito	Riel de montaje
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Debe cumplir con la norma DIN.
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Escencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R12
Nombre de requisito	Temperatura de trabajo
Tipo	<input type="checkbox"/> Requisito <input checked="" type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Debe trabajar en un rango entre 0 y 60 °C.
Prioridad del requisito	<input type="checkbox"/> Alta/Escencial <input checked="" type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R13
Nombre de requisito	Salidas para el Fan-Coil
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	3 Salidas de Velocidad para los abanicos.
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Escencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

Número de requisito	R14
Nombre de requisito	Salidas Digitales.
Tipo	<input checked="" type="checkbox"/> Requisito <input type="checkbox"/> Restricción
Fuente del requisito	Debe poseer 5 salidas digitales a relé.
Prioridad del requisito	<input checked="" type="checkbox"/> Alta/Escencial <input type="checkbox"/> Media/Deseado <input type="checkbox"/> Baja/ Opcional

3.1 Requisitos comunes de los interfaces

Entradas del sistema:

- Entrada para alimentación de 95-250 VAC a 50/60 Hz.
- Entrada para bus BMS con RS-485 y Modbus.
- Pulsador de Iluminación.
- Detector de movimiento.

- Sensores para las ventanas.
- Sensor de tarjeta RFID para la puerta.
- Entrada de sonda de temperatura (entrada analógica).

Salidas del sistema:

- Salida de 12 V DC a 1 A.
- Salida para velocidad del Fan-Coil.
- Salida para control de electroválvulas.
- Salida de control de iluminación.

3.1.1 Interfaces de usuario

MI Controllers Solutions cuenta con una pantalla LCD con botones para ajustar los parámetros de temperatura, la cual es amigable al usuario, pues presenta de forma clara y sencilla la temperatura actual en la habitación y permite configurar la temperatura deseada.

3.1.2 Interfaces de hardware

Posee un arreglo de switches internos para ingresar al sistema combinaciones en binario, con el fin de asignar a cada dispositivo una dirección en este sistema numérico, donde cada MI Controller por habitación tiene un ID diferente, y todos se interconectan a un dispositivo maestro que los reconoce.

3.1.3 Interfaces de software

El producto se puede integrar a un sistema BMS, para la gestión de todas las habitaciones del hotel, mediante el protocolo Modbus, donde cada uno de los controladores son los esclavos que envían la información al maestro, que es la computadora central.

3.1.4 Interfaces de comunicación

La interfaz de comunicación se basa en el protocolo estándar RS-485, y en Modbus.

RS-485 es un protocolo estándar de comunicación serial digital que opera de forma diferencial (dos líneas diferenciales de conexión, ninguna conectada a tierra), cuyo medio físico consiste en un par trenzado que se puede conectar mediante una topología de red punto a punto, o multipunto. En este medio físico, uno de los cables transmite la señal original mientras que el otro transporta su copia inversa. Cabe destacar que no se recibe y transmite data de forma simultánea, sino que se utilizan comandos, y los emisores pueden desactivar transmisores individuales.

Es un protocolo de comunicación serial que permite la transmisión de información entre dispositivos electrónicos, conectados a un mismo bus de datos. En este protocolo, la comunicación siempre se produce en pares, siguiendo una arquitectura maestro/esclavo, donde un dispositivo maestro (Master) inicia la

interacción mediante la solicitud de datos, y unos o varios dispositivos conocidos como esclavos (slaves) suministran la información al maestro que la solicita. Por ejemplo, un maestro puede ser un sistema SCADA, mientras que los esclavos que le envían la información son los dispositivos que interactúan directamente con el proceso industrial, como son los sensores, PLC, microcontroladores, etc.

3.2 Requisitos funcionales

3.2.1 Monitoreo en tiempo real.

El sistema debe dar facilidad al usuario de observar el estado actual de la habitación por medio de pantallas LCD conectadas al sistema central, y también debe permitir al usuario establecer los parámetros que desea para su habitación.

3.2.2 Adaptabilidad de configuración.

El sistema debe poseer seis posibles configuraciones para adaptarse al tipo de instalación en la que se encuentre, además, interactúa con el usuario para cambiar parámetros como la velocidad de un abanico, o la temperatura para el aire acondicionado.

3.2.3 Detección de fenómenos en el cuarto.

El sistema debe recolectar recibir los diferentes datos recolectados por los sensores en tiempo real, y con fiabilidad, empleando un medio físico (RS-485) donde los datos censados no se vean afectados por ruido eléctrico o cualquier interferencia electromagnética.

Se debe recolectar información de movimiento en el cuarto, la temperatura y humedad en el mismo, cambios en las posiciones de las ventanas y puertas por medio de contactos con salida análoga.

3.2.4 Comunicación serial y protocolo maestro/esclavo.

Es indispensable que el sistema utilice comunicación serial por medio de RS-485, puesto que este posee baja susceptibilidad al ruido eléctrico, y permite que las señales enviadas y recibidas mantengan su forma original sin alterarse. Además, se debe emplear el protocolo Modbus porque se trata de una red donde el dispositivo maestro pide datos y envía instrucciones a los esclavos (sensores, abanicos, luminaria).

3.3 Requisitos no funcionales

3.3.1 Requisitos de rendimiento

- 1- Capacidad de trabajo en ciclo continuo durante 12 horas al día.
- 2- Las salidas de 12 V DC deben soportar una carga total de hasta 1 A como máximo.
- 3- Velocidad de respuesta rápida, para que los actuadores se activen inmediatamente el usuario dé la orden o el sistema lo decida. El tiempo de retardo debe ser del orden de los microsegundos.

- 4- Debe trabajar eficientemente alimentado con voltajes entre 95 y 250 VAC a 50/60 Hz.
- 5- Debe poseer un modo de ECO para el control de temperatura.

3.3.2 Seguridad

- 1- Las entradas y salidas del sistema deben estar aisladas para evitar cortocircuitos, y para garantizar una conexión segura.
- 2- La entrada de alimentación (95-250 VAC) debe poseer protección contra alto y bajo voltaje,
- 3- El encapsulado o case debe estar hecho de un material con alta resistencia al polvo, humedad, y altas temperaturas, pero que no tenga conductividad eléctrica para no hacer cortocircuito con la tarjeta.
- 4- Implementación de switches tamper y fusibles para determinar si el sistema ha sido violado.

3.3.3 Fiabilidad

- 1- Cumple con los estándares y normas de lugar establecidas por la IEEE, lo que asegura su calidad.
- 2- Posee tierra para protección contra rayos, por lo que es confiable incluso en condiciones climáticas adversas.

3.3.4 Disponibilidad

El sistema puede trabajar en ciclo continuo de forma prolongada durante 12 horas seguidas. Al completar este ciclo, entra en un estado de stand-by por 20 minutos para la reconfirmación de datos y el estado de este por medio de sensores internos de temperatura, voltaje y corriente.

3.3.5 Mantenibilidad

El mantenimiento debe ser quincenal, llevado a cabo por un técnico electrónico, preferiblemente con experiencia trabajando con tarjetas controladoras. Por otro lado, incluye un manual de usuario para facilitar la tarea tanto de instalación como de mantenimiento. Las conexiones deben ser verificadas semanalmente, y en caso de realizar mantenimiento a uno de los dispositivos conectados a MI Controller Solution, se debe modificar su dirección con el dip-switch a la combinación para mantenimiento (1111).

3.3.6 Portabilidad

MI Controller Solution es un sistema relativamente pequeño, por lo que es fácil de transportar, y los rieles DIN que posee facilitan su desplazamiento en paneles eléctricos. Sin embargo, una vez se instala y se realiza el cableado, no debe ser removido, y en caso de que sea necesario, deben desconectarse los periféricos y cables de comunicación conectados a él, luego de apagar el sistema.

3.4 Otros requisitos

El producto debe tener un color sobrio, no muy brillante. Además, no puede contener ningún símbolo de cruz a menos de que sea altamente necesario, puesto que en la religión del cliente no aceptan eso.

4 Apéndices