

## Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
0	Creación del documento	21 de junio de 2022
1	Se completa hasta el punto 5 inclusive	5 de julio de 2022
1.1	Se corrigen errores de redacción y se modifican gráficos	8 de julio de 2022
2	Se completa hasta el punto 9 inclusive	11 de julio de 2022
2.1	Se corrigen errores de redacción	14 de julio de 2022
3	Se completa hasta el punto 12 inclusive	25 de julio de 2022
4	Se completa el plan	31 de julio de 2022
4.1	Se corrigen errores de redacción	5 de agosto 2022

## Registros de cambios

Revisión	Detalles de los cambios realizados	Fecha
0	Creación del documento	21 de junio de 2022
1	Se completa hasta el punto 5 inclusive	5 de julio de 2022
1.1	Se corrigen errores de redacción y se modifican gráficos	8 de julio de 2022
2	Se completa hasta el punto 9 inclusive	11 de julio de 2022
2.1	Se corrigen errores de redacción	14 de julio de 2022
3	Se completa hasta el punto 12 inclusive	25 de julio de 2022
4	Se completa el plan	31 de julio de 2022

## 11. Diagrama de Gantt

A partir de los diagramas de *Activity On Node* de la sección 10 se realizó un diagrama de Gantt.

GANTT		Inicio	Fin
Proyecto - Sistema de monitoreo de servicios de planta		21/7/2022	22/4/2023
<b>1- Planificación</b>		<b>21/7/2022</b>	<b>21/8/2022</b>
1.1 Análisis de la problemática actual		21/7/2022	27/7/2022
1.2 Definición del servicio de planta con el que se va a trabajar		28/7/2022	28/7/2022
1.3 Análisis y definición de datos a extraer del servicio		29/7/2022	29/7/2022
1.4 Montaje de los Monitores que participarán en las tareas del proyecto		30/7/2022	30/7/2022
1.5 Gestión de calendario de intervenciones en el servicio		1/8/2022	1/8/2022
Hito 1 - Finalización de la Planificación		2/8/2022	2/8/2022
<b>2- Investigación</b>		<b>3/8/2022</b>	<b>30/8/2022</b>
2.1 Prueba en campo de tecnologías LoRa / LoRaWAN		3/8/2022	12/8/2022
2.2 Prueba en campo de tecnologías Zigbee / Wi-Fi		16/8/2022	23/8/2022
2.3 Determinar método de medición de datos		26/8/2022	26/8/2022
2.4 Evaluar herramientas de representación de datos con dashboards y gráficos		25/8/2022	26/8/2022
Hito 2 - Investigación de tecnologías realizada		30/8/2022	30/8/2022
<b>3- Backend</b>		<b>31/8/2022</b>	<b>24/9/2022</b>
3.1 Instalación del Servidor Linux		31/8/2022	31/8/2022
3.2 Diseño e instalación de la base de datos		1/9/2022	5/9/2022
3.3 Creación de la API		4/9/2022	23/9/2022
Hito 3 - Finalización del Backend		26/9/2022	26/9/2022
<b>4- Frontend</b>		<b>4/9/2022</b>	<b>9/10/2022</b>
4.1 Creación de la SPA		4/9/2022	25/9/2022
4.2 Integración de las herramientas para la representación de datos		26/9/2022	8/10/2022
4.3 Integración con Backend		26/9/2022	27/9/2022
Hito 4 - Finalización del Frontend		8/10/2022	8/10/2022
<b>5- Interfaz de comunicación</b>		<b>10/10/2022</b>	<b>11/12/2022</b>
5.1 Desarrollo del firmware de la interfaz de comunicación		10/10/2022	28/10/2022
5.2 Creación de biblioteca Modbus		31/10/2022	12/11/2022
5.3 Creación de biblioteca SPI para módulo Ethernet W5100		14/11/2022	3/12/2022
5.4 Creación de biblioteca para radio del dispositivo		29/11/2022	10/12/2022
5.5 Diseño del circuito impreso de la interfaz de comunicación		7/11/2022	12/11/2022
5.6 Armado y prueba del circuito impreso en laboratorio		16/11/2022	18/11/2022
5.7 Diseño del gabinete		24/11/2022	26/11/2022
Hito 5 - Interfaz de comunicación finalizada		11/12/2022	11/12/2022
<b>6- Interfaz de adquisición</b>		<b>12/12/2022</b>	<b>24/1/2023</b>
6.1 Desarrollo del firmware de la interfaz de adquisición		12/12/2022	24/12/2022
6.2 Diseño del circuito GPD adaptador de sensores		22/12/2022	27/12/2022
6.3 Prueba del circuito en laboratorio		29/12/2022	10/1/2023
6.4 Diseño del gabinete		3/1/2023	7/1/2023
6.5 Armado y prueba del circuito impreso de la interfaz de adquisición		9/1/2023	14/1/2023
6.6 Diseño del gabinete		16/1/2023	18/1/2023
Hito 6 - Desarrollo del hardware finalizado		26/1/2023	26/1/2023
<b>7- Pruebas del sistema</b>		<b>26/1/2023</b>	<b>8/2/2023</b>
7.1 Creación y ejecución del protocolo de pruebas del sistema		26/1/2023	4/2/2023
7.2 Seguimiento del funcionamiento del sistema en campo		6/2/2023	7/2/2023
Hito 7 - Pruebas de funcionamiento y evaluación finalizadas		8/2/2023	8/2/2023
<b>8- Cierre</b>		<b>10/2/2023</b>	<b>22/4/2023</b>
8.1 Creación de manuales de uso e instalación		30/2/2023	18/3/2023
8.2 Creación de informes de avance de proyecto		19/3/2023	20/3/2023
8.3 Creación de informe final de desempeño del proyecto		22/3/2023	1/4/2023
8.4 Creación de la memoria del trabajo		3/4/2023	15/4/2023
8.5 Creación del video de demostración		17/4/2023	20/4/2023
8.6 Defensa pública y agradecimientos		21/4/2023	21/4/2023
Hito 8 - Fin del proyecto		22/4/2023	22/4/2023

Figura 5. Tabla de Gantt.

## 11. Diagrama de Gantt

A partir de los diagramas de *Activity On Node* de la sección 10 se realizó un diagrama de Gantt.

GANTT		Inicio	Fin
Proyecto - Sistema de monitoreo de servicios de planta		21/7/2022	22/4/2023
<b>1- Planificación</b>		<b>21/7/2022</b>	<b>21/8/2022</b>
1.1 Análisis de la problemática actual		21/7/2022	27/7/2022
1.2 Definición del servicio de planta con el que se va a trabajar		28/7/2022	28/7/2022
1.3 Análisis y definición de datos a extraer del servicio		29/7/2022	29/7/2022
1.4 Montaje de los Monitores que participarán en las tareas del proyecto		30/7/2022	30/7/2022
1.5 Gestión de calendario de intervenciones en el servicio		1/8/2022	1/8/2022
Hito 1 - Finalización de la Planificación		2/8/2022	2/8/2022
<b>2- Investigación</b>		<b>3/8/2022</b>	<b>30/8/2022</b>
2.1 Prueba en campo de tecnologías LoRa / LoRaWAN		3/8/2022	12/8/2022
2.2 Prueba en campo de tecnologías Zigbee / Wi-Fi		16/8/2022	23/8/2022
2.3 Determinar método de medición de datos		26/8/2022	26/8/2022
2.4 Evaluar herramientas de representación de datos con dashboards y gráficos		25/8/2022	26/8/2022
Hito 2 - Investigación de tecnologías realizada		30/8/2022	30/8/2022
<b>3- Backend</b>		<b>31/8/2022</b>	<b>24/9/2022</b>
3.1 Instalación del Servidor Linux		31/8/2022	31/8/2022
3.2 Diseño e instalación de la base de datos		1/9/2022	5/9/2022
3.3 Creación de la API		4/9/2022	23/9/2022
Hito 3 - Finalización del Backend		26/9/2022	26/9/2022
<b>4- Frontend</b>		<b>4/9/2022</b>	<b>9/10/2022</b>
4.1 Creación de la SPA		4/9/2022	25/9/2022
4.2 Integración de las herramientas para la representación de datos		26/9/2022	8/10/2022
4.3 Integración con Backend		26/9/2022	27/9/2022
Hito 4 - Finalización del Frontend		8/10/2022	8/10/2022
<b>5- Interfaz de comunicación</b>		<b>10/10/2022</b>	<b>11/12/2022</b>
5.1 Desarrollo del firmware de la interfaz de comunicación		10/10/2022	28/10/2022
5.2 Creación de biblioteca Modbus		31/10/2022	12/11/2022
5.3 Creación de biblioteca SPI para módulo Ethernet W5100		14/11/2022	3/12/2022
5.4 Creación de biblioteca para radio del dispositivo		29/11/2022	10/12/2022
5.5 Diseño del circuito impreso de la interfaz de comunicación		7/11/2022	12/11/2022
5.6 Armado y prueba del circuito impreso en laboratorio		16/11/2022	18/11/2022
5.7 Diseño del gabinete		24/11/2022	26/11/2022
Hito 5 - Interfaz de comunicación finalizada		11/12/2022	11/12/2022
<b>6- Interfaz de adquisición</b>		<b>12/12/2022</b>	<b>24/1/2023</b>
6.1 Desarrollo del firmware de la interfaz de adquisición		12/12/2022	24/12/2022
6.2 Diseño del circuito GPD adaptador de sensores		22/12/2022	27/12/2022
6.3 Prueba del circuito en laboratorio		29/12/2022	10/1/2023
6.4 Diseño del gabinete		3/1/2023	7/1/2023
6.5 Armado y prueba del circuito impreso de la interfaz de adquisición		9/1/2023	14/1/2023
6.6 Diseño del gabinete		16/1/2023	18/1/2023
Hito 6 - Desarrollo del hardware finalizado		26/1/2023	26/1/2023
<b>7- Pruebas del sistema</b>		<b>26/1/2023</b>	<b>8/2/2023</b>
7.1 Creación y ejecución del protocolo de pruebas del sistema		26/1/2023	4/2/2023
7.2 Seguimiento del funcionamiento del sistema en campo		6/2/2023	7/2/2023
Hito 7 - Pruebas de funcionamiento y evaluación finalizadas		8/2/2023	8/2/2023
<b>8- Cierre</b>		<b>10/2/2023</b>	<b>22/4/2023</b>
8.1 Creación de manuales de uso e instalación		30/2/2023	18/3/2023
8.2 Creación de informes de avance de proyecto		19/3/2023	20/3/2023
8.3 Creación de informe final de desempeño del proyecto		22/3/2023	1/4/2023
8.4 Creación de la memoria del trabajo		3/4/2023	15/4/2023
8.5 Creación del video de demostración		17/4/2023	20/4/2023
8.6 Defensa pública y agradecimientos		21/4/2023	21/4/2023
Hito 8 - Fin del proyecto		22/4/2023	22/4/2023

Figura 5. Tabla de Gantt.

## 12. Presupuesto detallado del proyecto

A continuación se detallan los costos del proyecto.

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Placa STM32F411	2	USD 11,23	USD 22,46
Placa ESP32S	2	USD 7,17	USD 14,34
Modulo LoRa RYLR896	2	USD 9,98	USD 19,96
Modulo Ethernet W5100	2	USD 12,9	USD 25,8
Modulo Zigbee CC2530	2	USD 11,4	USD 22,8
Materiales para PCB / gabinete	1	USD 45	USD 45
SUBTOTAL			USD 150
TOTAL			USD 150

## 13. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos :

Riesgo 1: demora en la adquisición de los módulos de radio

- Severidad (S): 7.  
La evaluación de los módulos de radio puede generar demoras dado que se encuentra en el camino crítico.
- Ocurrencia (O): 5.  
El tiempo de entrega informado por el proveedor es de aproximadamente 60 días. El proceso de compras de la compañía es de hasta 15 días para emitir la orden de compra, esto eleva el tiempo de entrega a 75 días.

Riesgo 2: deterioro de los prototipos.

- Severidad (S): 10.  
La reposición de los prototipos puede tomar hasta 75 días.
- Ocurrencia (O): 3.  
No se someterán los dispositivos a ensayos destructivos.

Riesgo 3: falta de disponibilidad de máquina para ensayos.

- Severidad (S): 6.  
No se dispone del equipo para la instalación de la interfaz de adquisición.
- Ocurrencia (O): 4.  
En tal caso, se optará por una máquina de similares características.

Riesgo 4: retrasos por ejecución de otros proyectos o tareas.

## 12. Presupuesto detallado del proyecto

A continuación se detallan los costos del proyecto.

COSTOS DIRECTOS			
Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Placa STM32F411	2	USD 11,23	USD 22,46
Placa ESP32S	2	USD 7,17	USD 14,34
Modulo LoRa RYLR896	2	USD 9,98	USD 19,96
Modulo Ethernet W5100	2	USD 12,9	USD 25,8
Modulo Zigbee CC2530	2	USD 11,4	USD 22,8
Materiales para PCB / gabinete	1	USD 45	USD 45
SUBTOTAL			USD 150
TOTAL			USD 150

## 13. Gestión de riesgos

a) Identificación de los riesgos :

Riesgo 1: Demora en la adquisición de los módulos de Radio

- Severidad (S): 7.  
La evaluación de los módulos de radio puede generar demoras dado que se encuentra en el camino crítico.
- Ocurrencia (O): 5.  
El tiempo de entrega informado por el proveedor es de aproximadamente 60 días. El proceso de compras de la compañía es de hasta 15 días para emitir la orden de compra, esto eleva el tiempo de entrega a 75 días.

Riesgo 2: Deterioro de los prototipos.

- Severidad (S): 10.  
La reposición de los prototipos puede tomar hasta 75 días.
- Ocurrencia (O): 3.  
No se someterán los dispositivos a ensayos destructivos.

Riesgo 3: Falta de disponibilidad de máquina para ensayos.

- Severidad (S): 6.  
No se dispone del equipo para la instalación de la interfaz de adquisición.
- Ocurrencia (O): 4.  
En tal caso, se optará por una máquina de similares características.

Riesgo 4: Retrasos por ejecución de otros proyectos o tareas.

- Severidad (S): 6.  
Genera demoras en la ejecución del plan de trabajo.
- Ocurrencia (O): 5.  
La demanda de horas extras es habitual en momentos de producción elevada.

Riesgo 5: cambio de tecnología de radio a utilizar.

- Severidad (S): 7.  
Impacta en el tiempo de desarrollo de bibliotecas y firmware de las interfaces.
- Ocurrencia (O): 2.  
Se someterá los módulos de radio a pruebas de campo para verificar el cumplimiento de los requerimientos.

Riesgo 6: falta de presupuesto por aumento de precios.

- Severidad (S): 6.  
Limita la adquisición de materiales para el desarrollo del proyecto.
- Ocurrencia (O): 2.  
Las variaciones del presupuesto pueden absorberse mediante el pedido de extensiones presupuestarias. Al momento de la compra se comenzaría con los materiales mas necesarios de acuerdo a la proyección de los trabajos.

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como  $RPN = S \times O$ )

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*
Demora en la adquisición de los módulos de radio	7	5	35	4	5	20
Deterioro de los prototipos	10	4	40	10	1	10
Falta de disponibilidad de máquina para ensayos	6	4	24	4	4	16
Retrasos por ejecución de otros proyectos o tareas	6	5	30	3	5	15
Cambio de tecnología de radio a utilizar	7	2	14			
Falta de presupuesto por aumento de precios	6	2	12			

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a 22

Nota: los valores marcados con (\*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el RPN máximo establecido:

Riesgo 1: simulación de los módulos

- Severidad (S): 4  
Utilización de software en PC para la simulación de los módulos de radio.

- Probabilidad de ocurrencia (O): 5  
No hay cambios en la posibilidad de ocurrencia

Riesgo 2: protecciones de alimentación y montaje.

- Severidad (S): 6.  
Genera demoras en la ejecución del plan de trabajo.
- Ocurrencia (O): 5.  
La demanda de horas extras es habitual en momentos de producción elevada.

Riesgo 5: Cambio de tecnología de radio a utilizar.

- Severidad (S): 7.  
Impacta en el tiempo de desarrollo de librerías y firmware de las interfaces.
- Ocurrencia (O): 2.  
Se someterá los módulos de radio a pruebas de campo para verificar el cumplimiento de los requerimientos.

Riesgo 6: Falta de presupuesto por aumento de precios.

- Severidad (S): 6.  
Limita la adquisición de materiales para el desarrollo del proyecto.
- Ocurrencia (O): 2.  
Las variaciones del presupuesto pueden absorberse mediante el pedido de extensiones presupuestarias. Al momento de compra se comenzaría con los materiales mas necesarios de acuerdo a la proyección de los trabajos.

b) Tabla de gestión de riesgos: (El RPN se calcula como  $RPN = S \times O$ )

Riesgo	S	O	RPN	S*	O*	RPN*
Demora en la adquisición de los módulos de Radio	7	5	35	4	5	20
Deterioro de los prototipos	10	4	40	10	1	10
Falta de disponibilidad de máquina para ensayos	6	4	24	4	4	16
Retrasos por ejecución de otros proyectos o tareas	6	5	30	3	5	15
Cambio de tecnología de radio a utilizar	7	2	14			
Falta de presupuesto por aumento de precios	6	2	12			

Criterio adoptado: Se tomarán medidas de mitigación en los riesgos cuyos números de RPN sean mayores a 22

Nota: los valores marcados con (\*) en la tabla corresponden luego de haber aplicado la mitigación.

c) Plan de mitigación de los riesgos que originalmente excedían el RPN máximo establecido:

Riesgo 1: Simulación de los módulos

- Severidad (S): 4  
Utilización de software en PC para la simulación de los módulos de Radio.

- Probabilidad de ocurrencia (O): 5  
No hay cambios en la posibilidad de ocurrencia

Riesgo 2: Protecciones de alimentación y montaje.



- Severidad (S): 10  
No hay cambios en la severidad.
- Probabilidad de ocurrencia (O): 1  
El uso de protecciones para la alimentación y montaje reduce el riesgo eléctrico y mecánico.

Riesgo 3: cambio de máquina.

- Severidad (S): 4  
La instalación en otra máquina permitirá continuar con el desarrollo del proyecto.
- Probabilidad de ocurrencia (O): 4  
No hay cambios en la posibilidad de ocurrencia

Riesgo 4: delegación de tareas en colaboradores del sector.

- Severidad (S): 3  
Al delegar tareas se optimiza el tiempo empleado en el proyecto.
- Probabilidad de ocurrencia (O): 5  
No hay cambios en la posibilidad de ocurrencia

#### 14. Gestión de la calidad

Para cada uno de los requerimientos del proyecto indique:

- Req #1: la operación del sistema se debe realizar mediante un navegador web.
  - Verificación: se realizará la programación del frontend para el acceso web.
  - Validación: se le mostrará la cliente la operación del sistema mediante un browser.
- Req #2: las interfaces deben comunicarse entre si mediante tecnología LoRA, LoRaWAN, Zigbee o Wi-Fi.
  - Verificación: se desarrollarán las bibliotecas para la comunicación de los equipos de radio.
  - Validación: se especificará la ruta al endpoint para el acceso a los dispositivos conectados.
- Req #3: el sistema permitirá visualizar el estado de los servicios conectados.
  - Verificación: se creará un endpoint para el acceso a los dispositivos conectados.
  - Validación: se especificará la ruta del endpoint para que el cliente pueda verificar el acceso a los dispositivos conectados.
- Req #4: el sistema permitirá la visualización de alarmas de los servicios conectados.
  - Verificación: se creará un endpoint para el acceso a las alarmas los dispositivos conectados.

- Severidad (S): 10  
No hay cambios en la severidad.
- Probabilidad de ocurrencia (O): 1  
El uso de protecciones para la alimentación y montaje reduce el riesgo eléctrico y mecánico.

Riesgo 3: Cambio de máquina.

- Severidad (S): 4  
La instalación en otra máquina permitirá continuar con el desarrollo del proyecto.
- Probabilidad de ocurrencia (O): 4  
No hay cambios en la posibilidad de ocurrencia

Riesgo 4: Delegación de tareas en colaboradores del sector.

- Severidad (S): 3  
Al delegar tareas se optimiza el tiempo empleado en el proyecto.
- Probabilidad de ocurrencia (O): 5  
No hay cambios en la posibilidad de ocurrencia

#### 14. Gestión de la calidad

Para cada uno de los requerimientos del proyecto indique:

- Req #1: la operación del sistema se debe realizar mediante un navegador de web.
  - Verificación: se realizará la programación del frontend para el acceso web.
  - Validación: se le mostrará la cliente la operación del sistema mediante un browser.
- Req #2: las interfaces deben comunicarse entre si mediante tecnología LoRA, LoRaWAN, Zigbee o Wi-Fi.
  - Verificación: se desarrollarán las bibliotecas para la comunicación de los equipos de radio.
  - Validación: se especificará la ruta al endpoint para el acceso a los dispositivos conectados.
- Req #3: el sistema permitirá visualizar el estado de los servicios conectados.
  - Verificación: se creará un endpoint para el acceso a los dispositivos conectados.
  - Validación: se especificará la ruta del endpoint para que el cliente pueda verificar el acceso a los dispositivos conectados.
- Req #4: el sistema permitirá la visualización de alarmas de los servicios conectados.
  - Verificación: se creará un endpoint para el acceso a las alarmas los dispositivos conectados.

- Validación: se especificará la ruta del endpoint para que el cliente pueda verificar las alarmas de los dispositivos conectados.
- Req #5: la interfaz debe conectarse a la red industrial cableada mediante un jack RJ-45.
  - Verificación: se instalará en la placa un módulo con conector RJ45.
  - Validación: se le mostrará al cliente la conexión mediante el conector RJ-45.
- Req #6: la interfaz de adquisición contará con entradas aisladas.
  - Verificación: se utilizarán opto acopladores en el diseño de la interfaz.
  - Validación: se verificará con el cliente la aislación de los circuitos en el laboratorio.
- Req #7: las interfaces contarán con indicadores visuales de alimentación, falla y conexión.
  - Verificación: se asignan 3 salidas del microcontrolador a leds de visualización.
  - Validación: se visualizará el estado de los 3 leds montados en el gabinete de las interfaces.
- Req #8: el sistema permitirá visualizar el registro histórico de variables en intervalos configurables.
  - Verificación: se generarán tablas en la base de datos para el registro histórico de eventos.
  - Validación: se brindará acceso al endpoint para la consulta de los registros históricos.
- Req #9: el sistema permitirá configurar usuarios y parámetros de conexión de los dispositivos de campo.
  - Verificación: se generarán tablas en la base de datos para la gestión de usuarios y parámetros de los dispositivos de campo.
  - Validación: se brindará acceso al endpoint para la generación de usuarios y parámetros de conexión de los dispositivos **de campo**.
- Req #10: el usuario podrá reiniciar la interfaz mediante un pulsador de reinicio.
  - Verificación: se instalará un pulsador en las interfaces que permitirá su reinicio.
  - Validación: se tendrá acceso al pulsador para su activación.
- Req #11: las interfaces contarán con un puerto para debugging/programming.
  - Verificación: se instalará un conector para realizar el debugging/programming.
  - Validación: se realizará la conexión con la interfaz para realizar el debugging/programming.
- Req #12: la alimentación de las interfaces debe ser de 24V DC/AC.
  - Verificación: se instalará un conversor DC/DC con rectificador de onda completa.
  - Validación: se alimentará la interfaz con 24V DC y luego con 24V AC.

- Validación: se especificará la ruta del endpoint para que el cliente pueda verificar las alarmas de los dispositivos conectados.
- Req #5: la interfaz debe conectarse a la red industrial cableada mediante un jack RJ-45.
  - Verificación: se instalará en la placa un módulo con conector RJ45.
  - Validación: se le mostrará al cliente la conexión mediante el conector RJ-45.
- Req #6: la interfaz de adquisición contará con entradas aisladas.
  - Verificación: se utilizarán opto acopladores en el diseño de la interfaz.
  - Validación: se verificará con el cliente la aislación de los circuitos en el laboratorio.
- Req #7: las interfaces contarán con indicadores visuales de alimentación, falla y conexión.
  - Verificación: se asignan 3 salidas del microcontrolador a leds de visualización.
  - Validación: se visualizará el estado de los 3 leds montados en el gabinete de las interfaces.
- Req #8: el sistema permitirá visualizar el registro histórico de variables en intervalos configurables.
  - Verificación: se generarán tablas en la base de datos para el registro histórico de eventos.
  - Validación: se brindará acceso al endpoint para la consulta de los registros históricos.
- Req #9: el sistema permitirá configurar usuarios y parámetros de conexión de los dispositivos de campo.
  - Verificación: se generarán tablas en la base de datos para la gestión de usuarios y parámetros de los dispositivos de campo.
  - Validación: se brindará acceso al endpoint para la generación de usuarios y parámetros de conexión de los dispositivos **d campo**.
- Req #10: el usuario podrá reiniciar la interfaz mediante un pulsador de reinicio.
  - Verificación: se instalará un pulsador en las interfaces que permitirá su reinicio.
  - Validación: se tendrá acceso al pulsador para su activación.
- Req #11: las interfaces contarán con un puerto para debugging/programming.
  - Verificación: se instalará un conector para realizar el debugging/programming.
  - Validación: se realizará la conexión con la interfaz para realizar el debugging/programming.
- Req #12: la alimentación de las interfaces debe ser de 24V DC/AC.
  - Verificación: se instalará un conversor DC/DC con rectificador de onda completa.
  - Validación: se alimentará la interfaz con 24V DC y luego con 24V AC.

## 15. Procesos de cierre

Establecer las pautas de trabajo para realizar una reunión final de evaluación del proyecto, tal que contemple las siguientes actividades:

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el plan de proyecto original:
  - El análisis de correspondencia entre el plan de proyecto original y el ejecutado estará a cargo del responsable del proyecto, luego de cada etapa se evaluarán las causas de éxito o fracaso para incorporar modificaciones en la ejecución de las etapas siguientes.
- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se emplearon, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron:
  - El responsable del proyecto se encargará del seguimiento del proyecto y documentará su estado.
- Luego de realizar la presentación ante el jurado, el responsable del proyecto efectuará el agradecimiento público de todas las personas involucradas en el proyecto.

## 15. Procesos de cierre

Establecer las pautas de trabajo para realizar una reunión final de evaluación del proyecto, tal que contemple las siguientes actividades:

- Pautas de trabajo que se seguirán para analizar si se respetó el Plan de Proyecto original:
  - El análisis de correspondencia entre el plan de proyecto original y el ejecutado estará a cargo del responsable del proyecto, luego de cada etapa se evaluarán las causas de éxito o fracaso para incorporar modificaciones en la ejecución de las etapas siguientes.
- Identificación de las técnicas y procedimientos útiles e inútiles que se emplearon, y los problemas que surgieron y cómo se solucionaron:
  - El responsable del proyecto se encargará del seguimiento del proyecto y documentará su estado.
- Luego de realizar la presentación ante el jurado, el responsable del proyecto efectuará el agradecimiento público de todas las personas involucradas en el proyecto.