

ANEXO IV

**Aeropuerto Internacional Rosario
“Islas Malvinas”**

SAAR

**“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA PROVISIÓN
DE UPS TRIFÁSICA 50KW MODULAR”**



Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

1. GENERALES

A. OBJETO DE LA ESPECIFICACIÓN

La presente especificación técnica define un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI/UPS) trifásico, de operación continua y de topología **on-line de doble conversión**. El equipo deberá operar como un sistema de control activo de potencia, funcionando en conjunción con la red eléctrica de la edificación a fin de proveer acondicionamiento de energía y alimentación ininterrumpida para las cargas.

B. REQUISITOS DE CALIDAD Y NORMATIVAS

1. Calificación del fabricante e instalador

Certificaciones ISO: El fabricante **deberá** contar con las certificaciones **ISO 9001** (Gestión de Calidad) e **ISO 14001** (Gestión Ambiental) vigentes. Estas certificaciones aseguran que los procesos de control de calidad y las medidas de protección ambiental del proveedor han sido auditados y validados por un organismo registrador acreditado, cumpliendo con estándares reconocidos internacionalmente.

2. Requisitos normativos y regulatorios

El oferente y los equipos propuestos deberán cumplir con todos los requisitos aplicables de las leyes, códigos, ordenanzas y regulaciones de las autoridades federales, provinciales y municipales con jurisdicción en la materia. Será responsabilidad del adjudicatario obtener todas las aprobaciones necesarias de dichas autoridades.

Los equipos deberán cumplir, como mínimo, con los siguientes estándares internacionales:

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

	Aeropuerto Internacional Rosario “Islas Malvinas”		 Provincia de Santa Fe
	Título: PLIEGO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UPS	Código:	
	Responsable: Uriel Ripani	Nº de revisión: 001	
	Fecha de elaboración: septiembre 2025		

a. Seguridad Eléctrica:

- **IEC 62040-1:** 2017, Edición 2.0, o superior: Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) - Parte 1: Requisitos generales y de seguridad para los SAI.
- **EN IEC 62040-1:** 2019 | A11:2021.

b. Compatibilidad Electromagnética (EMC/EMI/RFI):

- **IEC 62040-2:** 2016, Edición 3.0, o superior: Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) - Parte 2: Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM).
- **EN 62040-2:** 2018: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) - Parte 2: Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM).

c. Rendimiento y Performance:

- **IEC 62040-3:** 2021-03, Edición 3.0, o superior: Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) - Parte 3: Método para especificar las características de funcionamiento y los requisitos de ensayo.

C. PROTOCOLO DE PRUEBAS EN ORIGEN (FAT)

Previo al envío de los equipos, el fabricante deberá completar un protocolo de pruebas en fábrica documentado (FAT). Dicho protocolo deberá validar el correcto funcionamiento del SAI (UPS) suministrado y certificar su plena conformidad con todos los requisitos establecidos en esta sección.

D. CALIDAD DE MATERIALES Y FABRICACIÓN

Los materiales y componentes que conforman el SAI (UPS) **deberán** ser **nuevos**, de fabricación actual y no haber tenido uso previo, a excepción del requerido durante las pruebas en fábrica.

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

A. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL SAI (UPS)

- 1. El SAI (UPS) deberá ser capaz de proveer energía segura a una carga de **50 kW** y **permitir escalabilidad como mínimo hasta 250 kW** para una tensión nominal de 400 V.
- 2. El sistema deberá ser de **arquitectura modular**, que permita una configuración de **redundancia interna N+1**, de modo que, para la carga de 50 kW especificada, el equipo deberá estar provisto de **como mínimo dos (2) módulos de potencia que sean capaces de entregar 50 kW cada uno**.
- 3. **Factor de Potencia de Salida:** El equipo deberá tener un factor de potencia de salida de **1.0 (unitario)**.
- 4. El equipo deberá ser compatible con instalaciones de **4 hilos (3F+N+PE)**.
- 5. El SAI (UPS) deberá contener un interruptor de bypass estático y una pantalla gráfica de control. La topología del equipo será **on-line de doble conversión** con entradas de factor de potencia corregido (PFC).
- 6. El banco de baterías del SAI deberá estar contenido en un gabinete externo y dimensionado para proveer una autonomía de **como mínimo 9 minutos para una carga de 50 kW**.
- 7. Las funciones de potencia, el bypass estático y el control del sistema deberán estar integrados en **módulos intercambiables** para optimizar el tiempo de reparación.
- 8. La corriente de cortocircuito admisible en la entrada del equipo deberá ser de como mínimo de **35 kA (Icc)**.
- 9. El equipo deberá cumplir y estar certificado bajo la categoría **C3** de Compatibilidad Electromagnética (EMC), según la norma IEC 62040-2.

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

B. ESPECIFICACIONES DE ENTRADA DEL SISTEMA

- 1. **Rango de Tensión de entrada Admisible:** 400 V trifásica. El equipo deberá ser capaz de operar sin utilizar baterías como mínimo dentro del rango de tensión de 320 V a 460 V.
- 2. **Rango de Frecuencia de Entrada:** Como mínimo deberá ser capaz de operar normalmente entre 40 Hz y 60 Hz.
- 3. **Factor de Potencia de Entrada:** El factor de potencia de entrada deberá ser como mínimo de 0.99 para cargas superiores al 25%.
- 4. **Distorsión Armónica Total (THDi):** La distorsión armónica total de la corriente de entrada (THDi) deberá ser **inferior al 1 %** a plena carga lineal.

C. ESPECIFICACIONES DE SALIDA DEL SISTEMA

- 1. **Tensión Nominal de Salida:** 400 V trifásica.
- 2. **Frecuencia de Salida:** 50 Hz.
- 3. **Distorsión Armónica Total de Tensión (THDv):** Inferior al **1 %** con 100 % de carga lineal e Inferior al **3 %** con 100 % de carga no lineal (según norma IEC 62040-3).
- 4. **Capacidad de Sobrecarga del Inversor:** El equipo deberá soportar, como mínimo, los siguientes perfiles de sobrecarga:
 - En modo normal: **150 %** durante 1 minuto.
 - En modo normal: **125 %** durante 10 minutos.
 - En modo batería: **125 %** durante 1 minuto.
 - En modo bypass: **110 %** de forma continua.
 - En modo bypass: **125 %** durante 10 minutos.
- 5. **Factor de Potencia de Salida:** 1.0 (unitario).
- 6. **Nivel de Ruido Audible:** El nivel de ruido no deberá exceder los 68 dBA con 70 % de carga o 74 dBA con 100 % de carga.

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

D. CONDICIONES AMBIENTALES DE FUNCIONAMIENTO

- 1. **Temperatura Ambiente:** En funcionamiento de 0°C a 40°C sin derating.
- 2. **Humedad Relativa:** En funcionamiento 0% a 95% sin condensación.
- 3. **Altitud de funcionamiento:** Hasta 1000m de altitud 100% de capacidad sin derating según norma IEC 62040-3.

E. MODOS DE OPERACIÓN

- 1. **Modo Normal (On-Line de Doble Conversión):** En este modo, el SAI alimenta la carga de forma continua con energía acondicionada, regulada y estabilizada, protegiéndola de cualquier anomalía de la red eléctrica principal.
- 2. **Modo Batería:** Ante una falla o corte del suministro eléctrico principal, el equipo transfiere la carga a su banco de baterías **de forma instantánea** asegurando la continuidad de la operación con energía acondicionada.
- 3. **Modo Bypass Estático Manual:** El usuario puede transferir el equipo a este modo mediante un comando desde la pantalla de control en el cual la carga pasa a ser alimentada desde la fuente de bypass. El sistema monitorea continuamente la red de bypass; si detecta una anomalía, transfiere la carga automáticamente al modo Normal. Si ocurre un corte de energía en este modo, el equipo conmuta a modo Batería.
- 4. **Modo Bypass Estático Forzado:** El equipo activa este modo automáticamente por un comando interno del SAI o por una acción manual de apagado del inversor por el usuario. En esta condición, la carga es alimentada directamente desde la fuente de bypass para garantizar la continuidad.
- 5. **Modo Bypass Externo de Mantenimiento:** Al accionar el interruptor en el tablero de bypass de mantenimiento externo (MBB), la carga es alimentada con energía no acondicionada. Este modo permite realizar

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

servicio técnico sobre la **totalidad** del sistema SAI, dejándolo completamente aislado eléctricamente para una intervención segura sin interrumpir la alimentación a las cargas.

F. COMPONENTES DEL SISTEMA

1. RECTIFICADOR

- a. El SAI (UPS) deberá incluir un rectificador con **Corrección Activa del Factor de Potencia (PFC Activo)**.
- b. El limitador de corriente de entrada deberá estar diseñado para permitir una recarga rápida de baterías, asignando la potencia disponible de la siguiente manera (para 400V):

Recarga Rápida de Baterías:

- 1. 50% de la potencia nominal del SAI con cargas hasta el 20%.
- 2. 40% de la potencia nominal del SAI con cargas hasta el 40%.
- 3. 30% de la potencia nominal del SAI con cargas hasta el 60%.
- 4. 20% de la potencia nominal del SAI con cargas hasta el 80%.
- 5. 10% de la potencia nominal del SAI con cargas hasta el 100%.
 - El sistema deberá proveer regulación con una desviación de entrada de hasta +/-15 % de la tensión nominal a 40 °C.
- a. La tensión de carga de baterías deberá ser **compensada automáticamente por temperatura** para mantener siempre una carga de flotación óptima. El coeficiente de compensación deberá ser de entre 3 y 4 mV/°C/celda para temperaturas > 25 °C, y de 0 mV/°C para temperaturas < 25 °C.
- b. El factor de potencia de entrada deberá ser **0.99 en atraso** al 100 % de carga, **sin utilizar filtros pasivos**. El rectificador deberá emplear

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

 AEROPUERTO INTERNACIONAL ROSARIO ISLAS MALVINAS	Aeropuerto Internacional Rosario “Islas Malvinas”		 Provincia de Santa Fe
	Título: PLIEGO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UPS	Código:	
	Responsable: Uriel Ripani	N° de revisión: 001	
	Fecha de elaboración: septiembre 2025		

tecnología de control electrónico de forma de onda para mantener una corriente de entrada puramente sinusoidal.

- c. Se deberá utilizar control de corriente por **Modulación de Ancho de Pulso (PWM)** y **Procesadores Digitales de Señales (DSP)** para todas las tareas de monitoreo y control. **No se admitirá el control analógico.**

2. INVERSOR

- El inversor deberá estar compuesto por transistores **IGBT**.
- El inversor deberá ser controlado por PWM utilizando lógica **DSP**. No se admitirá el control analógico.
- Los módulos inversores deberán operar para la carga nominal con un **factor de potencia de 1.0**.
- La tensión nominal de salida deberá ser de 400 V trifásica.

3. INTERRUPTOR DE BYPASS ESTÁTICO

- El interruptor de bypass estático deberá estar compuesto por **SCR's dimensionados para el 100 % de la corriente nominal**.
- El interruptor de bypass estático deberá ser de **diseño modular**, con conectores en su parte posterior para facilitar su reemplazo.
- El bypass estático deberá transferir la carga a la fuente de bypass de forma automática e ininterrumpida cuando la lógica de control detecte una de las siguientes condiciones:
 - Sobrecarga del inversor por encima de su capacidad nominal.
 - Agotamiento de la autonomía de baterías, estando la red de bypass disponible.
 - Falla o inoperatividad del inversor.
 - Falla o inoperatividad del sistema de control.

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

 AEROPUERTO INTERNACIONAL ROSARIO ISLAS MALVINAS	Aeropuerto Internacional Rosario “Islas Malvinas”		 Provincia de Santa Fe
	Título: PLIEGO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UPS	Código:	
	Responsable: Uriel Ripani	N° de revisión: 001	
	Fecha de elaboración: septiembre 2025		

- d. El bypass estático deberá **retransferir la carga automáticamente** desde el bypass hacia el inversor, una vez que las condiciones operativas se hayan normalizado y el inversor se encuentre activo y sincronizado.
- e. El interruptor deberá contar con un medio de accionamiento manual para transferir la carga al bypass y retornarla al inversor.

4. BATERÍAS

- a. **Generalidades:** El sistema deberá utilizar baterías de tipo **Plomo-Ácido Selladas, Reguladas por Válvula (VRLA)**, diseñadas específicamente para aplicaciones en SAI (UPS).
- **Límite de corriente de carga:** El límite de corriente de carga de las baterías deberá ser configurable desde la pantalla del equipo, con limitación tanto por software como por hardware.
 - El circuito de carga de baterías deberá permanecer activo mientras el rectificador (PFC) opere normalmente.
- b. **Monitoreo de Baterías:**
- El monitoreo del estado de las baterías deberá estar integrado a nivel del sistema principal del SAI.
 - El SAI deberá incorporar una función de **prueba de capacidad de baterías**, programable y automática, que permita determinar la autonomía real disponible sin poner en riesgo la carga.

G. ESPECIFICACIONES MECÁNICAS Y CONSTRUCTIVAS

El gabinete deberá contar con **filtros de aire anti-polvo** en las entradas de ventilación, diseñados para ser fácilmente extraíbles para su limpieza o reemplazo, a su vez, las **dimensiones máximas** del gabinete no deberán exceder los **2000 mm de alto x 600 mm de ancho x 850 mm de profundidad**. El grado de protección de la envolvente deberá ser como mínimo **IP20**.

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

 AEROPUERTO INTERNACIONAL ROSARIO ISLAS MALVINAS	Aeropuerto Internacional Rosario “Islas Malvinas”		 Provincia de Santa Fe
	Título: PLIEGO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UPS	Código:	
	Responsable: Uriel Ripani	N° de revisión: 001	
	Fecha de elaboración: septiembre 2025		

H. PANTALLA, CONTROLES Y ALARMAS

1. El equipo deberá contar con una **pantalla de control táctil** ubicada en el frente del gabinete.
2. La pantalla deberá permitir la visualización, como mínimo, de los siguientes parámetros y mediciones en tiempo real: a. Registro de eventos con fecha y hora. b. Tensión de entrada. c. Corriente de entrada. d. Frecuencia de entrada. e. Tensión de salida. f. Corriente de salida. g. Frecuencia de salida. h. Tensión de baterías. i. Corriente de baterías. j. Temperatura de baterías. k. Monitoreo de consumo energético (kWh).
3. El sistema deberá mostrar en pantalla un registro histórico y todas las alarmas activas.
4. Se deberán poder ejecutar las siguientes funciones de control y programación directamente desde la pantalla: a. Silenciar la alarma sonora. b. Visualizar y configurar la fecha y hora. c. Habilitar o deshabilitar la función de reinicio automático. d. Transferir la carga hacia y desde el bypass estático. e. Ejecutar una prueba de baterías a demanda.
5. El equipo deberá incluir **de fábrica una tarjeta de gestión de red integrada** para la comunicación remota.

I. ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD

1. SOFTWARE Y CONECTIVIDAD

- a. El adaptador de red **Ethernet (Web/SNMP)** deberá permitir que uno o más sistemas de gestión de red monitoreen y gestionen el SAI en entornos de red TCP/IP.
- b. El SAI deberá ofrecer **nativamente una interfaz de comunicación Modbus** (RTU y TCP).

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

 AEROPUERTO INTERNACIONAL ROSARIO ISLAS MALVINAS	Aeropuerto Internacional Rosario “Islas Malvinas”		 Provincia de Santa Fe
	Título: PLIEGO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UPS	Código:	
	Responsable: Uriel Ripani	N° de revisión: 001	
	Fecha de elaboración: septiembre 2025		

- c. El equipo deberá estar equipado con una tarjeta de **contactos secos** para la señalización de alarmas o monitoreo remoto.

2. MONITOREO REMOTO DEL SAI

Se deberán proveer mínimamente los siguientes modos de monitoreo remoto:

- Aplicación móvil:** El fabricante deberá contar con una aplicación que permita el monitoreo remoto, la visualización del estado del sistema en tiempo real y la recepción de alarmas.
- Monitoreo Web:** Se deberá poder acceder al monitoreo remoto a través de cualquier navegador web estándar.
- Protocolo SNMP:** El monitoreo remoto deberá ser posible a través de cualquier plataforma de gestión estándar compatible con MIB II.

3. PUESTA EN MARCHA Y MANTENIMIENTO

A. VERIFICACIÓN DE CONDICIONES DEL SITIO

El Instalador deberá examinar las condiciones del sitio donde se realizará el trabajo y notificará sobre cualquier condición que impida la correcta ejecución de los trabajos. **No se deberá proceder con la instalación hasta que todas las condiciones insatisfactorias hayan sido corregidas.** El inicio de los trabajos por el Instalador indicará de las condiciones como satisfactorias.

B. INSTALACIÓN

La preparación e instalación de los equipos deberán realizarse de acuerdo con la documentación técnica del producto, las recomendaciones escritas del fabricante y lo indicado en los planos del proyecto.

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

 AEROPUERTO INTERNACIONAL ROSARIO ISLAS MALVINAS	Aeropuerto Internacional Rosario “Islas Malvinas”		 Provincia de Santa Fe
	Título: PLIEGO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UPS	Código:	
	Responsable: Uriel Ripani	N° de revisión: 001	
	Fecha de elaboración: septiembre 2025		

C. PUESTA EN MARCHA

Se deberá incluir un servicio de puesta en marcha realizado por personal técnico certificado y entrenado directamente por el fabricante del equipo. Dicho personal deberá realizar las siguientes inspecciones, pruebas y capacitaciones en sitio:

- **1. Inspección visual, mecánica y eléctrica:**
 - a. Inspeccionar los equipos en busca de cualquier signo de daño físico.
 - b. Verificar que la instalación se haya realizado según las instrucciones del fabricante.
 - c. Revisar todas las conexiones del cableado de potencia interno del SAI y de los gabinetes de baterías externos.
 - d. Verificar que las tensiones de entrada y de bypass sean las correctas.
 - e. Verificar la correcta secuencia de fases en todas las acometidas de alimentación.
 - f. Verificar el correcto cableado y terminaciones de los circuitos de control del SAI.
 - g. Verificar la tensión y polaridad de los bancos de baterías.
 - h. Verificar que los conductores de neutro y tierra estén correctamente conectados.
- **2. Pruebas Funcionales en Sitio:**
 - a. Ejecutar el procedimiento de arranque seguro del sistema.
 - b. Verificar las funciones de control del firmware.
 - c. Verificar la correcta operación del bypass.
 - d. Verificar la operación de los interruptores internos.
 - e. Verificar los set points del sistema.
 - f. Verificar la correcta operación y los circuitos de regulación del inversor.
 - g. **Simular un fallo de la alimentación de entrada** para probar la transferencia a baterías.

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

	Aeropuerto Internacional Rosario “Islas Malvinas”		
	Título: PLIEGO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS UPS	Código:	
	Responsable: Uriel Ripani	N° de revisión: 001	
	Fecha de elaboración: septiembre 2025		
			Provincia de Santa Fe

- h. Verificar la correcta operación del cargador de baterías.
- i. Documentar, firmar y fechar todos los resultados de las pruebas en un informe de Puesta en Marcha.

- **3. Capacitación Operativa en Sitio:**

Durante la Puesta en Marcha, se deberá impartir una capacitación al personal del sitio que incluya la interpretación de los indicadores LED, procedimientos de arranque y apagado, operación del bypass de mantenimiento y desconectores de CA, e información sobre las alarmas.

D. SOPORTE TÉCNICO DEL FABRICANTE

El fabricante del SAI deberá contar con un equipo de servicio técnico compuesto por personal certificado capaz de realizar puestas en marcha, mantenimiento preventivo y servicio correctivo. Además, deberá ser capaz de proveer soporte técnico de manera remota **24 horas al día, 7 días a la semana, 365 días al año.**

E. MANTENIMIENTO

1. El fabricante deberá ofrecer una gama completa de contratos de mantenimiento preventivo y de servicio integral para el sistema SAI y las baterías. Todos los trabajos bajo contrato deberán ser realizados por **personal técnico certificado por el fabricante.**
2. El fabricante deberá, bajo solicitud, proveer kits de repuestos de manera oportuna y garantizar el acceso a personal de servicio calificado.
3. **Seguridad en Mantenimiento (Hot-Swap):** El diseño del SAI deberá permitir la inserción y extracción de módulos de potencia en caliente, siendo realizado por personal calificado siguiendo prácticas de trabajo seguras.

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		

4. **Diseño para Mantenibilidad:** Los subconjuntos del SAI deberán ser accesibles desde el frente y la parte posterior. El diseño deberá ofrecer la máxima fiabilidad y el mínimo tiempo de reparación.

Elaboró	Revisó	Controló	Aprobó
Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR	Anal.Sist. Uriel Ripani Jefe Departamento TI - AIR		