

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

1. OBJETO DEL PROCESO

63416C1560 REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES, DE MONITOREO SCADA, COMUNICACION, RADIOFRECUENCIA Y TELEFONIA CON SISTEMAS COMPLEMENTARIOS INSTALADOS EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL ALFONSO BONILLA ARAGÓN

2. OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA

- a) Dar cumplimiento de todas las especificaciones y condiciones técnicas descritas en el Formato No. 8 Especificaciones Técnicas y Ficha Técnica, en el lugar y plazos establecidos en el contrato.
- b) Cumplir con el alcance y descripción del factor técnico ofrecido y sobre el cual fue objeto de asignación de puntaje en el proceso de selección.
- c) Asumir el costo de la carnetización de todo el personal que vincule para el cumplimiento del contrato, conforme al procedimiento que le señale la administración del aeropuerto. La administración del aeropuerto dará la información sobre el precio de este servicio.
- d) Se compromete para con la AEROCIVIL a pagar a su personal los salarios, prestaciones sociales y demás emolumentos que se deriven de la ejecución del presente contrato de conformidad con lo establecido en las normas que regulan la materia, así como cumplir con las demás disposiciones laborales aplicables.
- e) Se compromete a tener vinculados a sus empleados permanentemente y mientras dure la ejecución del contrato a los sistemas de previsión social, salud, pensión y riesgos profesionales, de conformidad con lo establecido en la Ley 100 de 1993, la Ley 797 de 2002, el Decreto 1295 de 1994 y demás normas que regulen la materia, al pago de contribuciones parafiscales, y a salir al saneamiento y defensa de los derechos de la Aerocivil, en el evento de reclamaciones de terceros por causa o con ocasión de la prestación de los servicios.
- f) Está obligado a responder a la AEROCIVIL por las eventuales reclamaciones laborales derivadas de la ejecución del contrato; así como por los perjuicios que por motivo de su negligencia, imprudencia o impericia se causen a las personas y/o los bienes de la AEROCIVIL o de terceros con ocasión de la ejecución del contrato.
- g) Colocar las respectivas señales de seguridad con el fin de evitar posibles accidentes.
- h) Mantener en perfecto estado de aseo y orden el área de trabajo y las zonas aledañas a las mismas.
- i) Implementar y hacer seguimiento a un programa HSSE, para todo el personal involucrado en la ejecución del contrato.
- j) Cumplir con los protocolos de bioseguridad establecidos por el Gobierno Nacional y la entidad para combatir el COVID 19, sin costo adicional para la entidad.
- k) Asumir los riesgos a su cargo, conforme a la distribución de los mismos contenidos en el Formato No. 9 Matriz de Riesgos.
- l) Dar a conocer a la AEROCIVIL cualquier reclamación que indirecta o directamente pueda tener algún efecto sobre el objeto del contrato o sobre sus obligaciones.
- m) Cumplir con el plan de garantías ofertadas.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- n) Responder ante AEROCIVIL por las fallas que le sean atribuibles respecto del objeto del presente contrato y los demás documentos vinculantes del proceso.

3. CARACTERÍSTICAS, ACTIVIDADES Y REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Generalidades

El Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón garantiza la operatividad de la infraestructura tecnológica que soporta los servicios de comunicaciones, navegación, vigilancia, meteorología, energía y ayudas visuales del aeropuerto, las aerovías y en general todo el espacio aéreo y los emplazamientos en tierra de dicha infraestructura tecnológica.

El mantenimiento es el conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que las instalaciones, sistemas, activos, edificios, industrias, etc. puedan seguir funcionando adecuadamente. Su objetivo es evitar, en la medida de lo posible, o disminuir las incidencias que interrumpen o dificultan la operación de las instalaciones, y en el caso de que ocurra una incidencia, proceder a su reparación en un plazo de tiempo prefijado.

El contratista deberá disponer de una organización adecuada para cumplir los objetivos definidos por la Entidad en este documento. Para ello deberá disponer del personal cualificado apropiado y los medios materiales necesarios para cada instalación, adaptar y definir sus procedimientos de actuación de acuerdo con los que la Entidad tiene implantados para el servicio de mantenimiento y en general, incluir las exigencias en cuanto a seguridad y operatividad que el aeropuerto pudiera imponer al desarrollo del servicio objeto del presente proyecto.

Este mantenimiento preventivo y correctivo incluye la cuadrilla o personal requerido para cada turno según los términos de referencia con la instalación y actividades necesarios para la ejecución total del procedimiento a contratar, de acuerdo con las cantidades de equipos estipulados en el Formato No. 7 y lo dispuesto en el Formato No. 8 y tablas anexas.

Los sistemas y equipos de Ayudas Visuales, de monitoreo SCADA, Comunicación, Radiofrecuencia, Telefonía y anexos como controles, gabinetes, UPS y sistemas eléctricos, que serán objeto de mantenimiento se encuentran distribuidos en el Aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón área Lado Aire son los registrados en los documentos del proceso.

El contratista pondrá los medios auxiliares necesarios (Herramientas, grúas, carretillas elevadoras, etc.) para poder llevar a cabo el mantenimiento de forma independiente a los medios de los que disponga el aeropuerto.

El mantenimiento de estas instalaciones incluirá, básicamente, las siguientes actividades:

- Seguimientos periódicos, Supervisiones e Inventario
- Mantenimiento preventivo.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Mantenimiento correctivo.
- Digitalización del servicio.
- Información gráfica.
- Servicio de Ingeniería y Gestión del Servicio.

Este deberá disponer en su centro de atención del equipamiento hardware y aplicaciones necesarias para realizar las actividades de diagnóstico de este, con el objeto de dejar las instalaciones operativas en el menor tiempo posible, conectadas a los sistemas aeroportuarios de mantenimiento y seguimiento de estos.

Seguimientos periódicos, Supervisiones e Inventario

El contratista realizará supervisiones visuales y pruebas rutinarias diseñadas para identificar cualquier situación anormal o no usual de los activos, así como actividades requeridas para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones que hacen parte contractual del contrato de servicios de mantenimiento, de acuerdo con las fichas técnicas de la entidad y plan de mantenimiento aprobado por la autoridad aeronáutica.

Las revisiones serán las periódicas descritas en los procedimientos normativos para aeropuerto internacional y se dejara evidencia en el plan de mantenimiento.

El contratista revisará, en los diez días de vigencia del contrato, el inventario de instalaciones a mantener para familiarizarse con el Aeropuerto. Dicho inventario deberá mantenerse actualizado a lo largo de la prestación del servicio.

Mantenimiento Preventivo

El Contratista deberá utilizar el software (suministrado por la Entidad) de seguimiento de todas las operaciones que maneja la Entidad o el aeropuerto. A tal efecto, el propio contratista abrirá las solicitudes de servicio correspondientes a las actividades programadas en el Plan de Mantenimiento. El uso de la herramienta informática del contratista no puede ser independiente a que ésta utilice o no por su parte otro sistema de gestión.

La realización de los mantenimientos será justificada ante el Supervisor o personas en quien delegue (apoyos a supervisión o personal de mantenimiento de la Aerocivil), que darán la conformidad al servicio realizado según los procedimientos definidos por el aeropuerto.

Mantenimiento Correctivo

Este servicio de mantenimiento contempla mantenimiento correctivo para conservar la completa funcionalidad de las instalaciones y solucionar cualquier problema que se presente en las mismas, independientemente de su índole, tanto en lo que se refiere a reparaciones como a puestas en marcha de todas aquellas instalaciones contempladas en el presente proyecto, así como las asociadas a la

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

instalación, también se tiene las nuevas instalaciones y las que estén en periodo de garantía sin afectar esta.

La empresa adjudicataria se compromete a solucionar ante la comunicación de una incidencia surgida en las instalaciones objeto de este proyecto, dentro del horario de servicio establecido en el aeropuerto y con un tiempo de respuesta inmediato con la cuadrilla de turno que opera 7/24. El contratista se compromete a afrontar las incidencias en dicho tiempo de respuesta, pero en cualquier caso será obligatorio que se facilite un diagnóstico rápido vía telefónica o por el medio de comunicación acordado con la supervisión (Acta de acuerdo técnico Aeroportuario Lado Aire) en esa primera fase de comunicación, por el técnico encargado de intervenir en la incidencia.

El contratista se compromete a solventar las averías que se pudieran producir en las instalaciones en horario de menor actividad, para evitar molestias a los usuarios mientras esta actividad no requiera atención inmediata por la seguridad operacional.

El contratista podrá recibir avisos de averías del Aeropuerto durante las veinticuatro (24) horas del día, todos los días del año o en el tiempo contractual (7/24 como está establecido en el contrato), afrontándose inmediatamente si el Supervisor así lo requiere o su delegado.

El procedimiento de comunicación de la incidencia será el que tenga establecido el aeropuerto en cada momento en su Sistema de Gestión del Mantenimiento (suministrado por la Entidad) y la Empresa Adjudicataria deberá disponer de los medios humanos y materiales adecuados para este fin (Acta de acuerdo técnico Aeroportuario Lado Aire).

La empresa adjudicataria se responsabilizará de la reparación de la incidencia o subsanación del fallo y devolverá la instalación a su estado de funcionamiento normal dentro de los tiempos proyectados con atención inmediata por la cuadrilla de turno en sitio, salvo justificación por causas operativas del aeropuerto o por causas técnicas del mantenimiento correctivo a realizar, es decir, que el tiempo de prestación requerido sea mayor a 24 horas. En todo caso es necesario contar con el previo acuerdo con el Supervisor y analices de operaciones aeroportuaria de la afectación del servicio. En el caso de incidencias de carácter urgente el tiempo de respuesta será de inmediato.

La Entidad tendrá la potestad de proceder a la reparación de aquellas incidencias/averías surgidas en la instalación en caso de incumplimiento por parte de la empresa adjudicataria de los plazos previstos para el inicio del servicio de mantenimiento correctivo que sea crítico para la operativa o la seguridad del aeropuerto. El importe correspondiente a la realización de dichos servicios será con cargo a la empresa adjudicataria, pudiendo deducirse de las actas periódicas.

Así mismo, se realizará cualquier otro servicio que las necesidades del servicio requieran y que esté relacionado con el alcance del presente expediente, aunque no esté explícitamente incluido como es el caso de las actividades de traslado de enseres y materiales.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

En general la Supervisión podrá acordar con la empresa adjudicataria la adecuación de las instalaciones, reparaciones y nuevos requerimientos necesarias para la operativa del Aeropuerto, para esto deberá seguirse el procedimiento establecido por la Entidad.

En los casos en que la avería tenga una grave repercusión sobre la operatividad del Aeropuerto, a juicio del Supervisor o persona en la que delegue, el contratista se compromete a aportar los medios humanos internos o externos y materiales convenientes para disminuir los efectos de la avería y restablecer la normalidad, esto estará a cargo del contrato con visto bueno del supervisor.

Las medidas que se adopten para la prestación del servicio de mantenimiento correctivo deberán ser supervisadas y aprobadas por el Supervisor o persona que se delegue.

El Supervisor o persona que se delegue podrá estar presente, junto a los medios humanos especializados del contratista, durante la sustitución de piezas, conjuntos o reparaciones de importancia. El Aeropuerto se reserva la facultad de solicitar y disponer de las piezas sustituidas durante el tiempo que determine. Además, el contratista será siempre el responsable de coordinar la gestión de los residuos con el Aeropuerto, haciendo entrega de estos en las instalaciones habilitadas para ello, salvo aquellos residuos con reglamentación específica como respel (el que depende del contratista), cuya gestión será a cargo del contratista por medio de gestor autorizado.

Los materiales aportados por el contratista se facturarán basándose en el listado incluido en el Formato 7 pestaña de bolsa de monto agotable, con el debido proceso de ingreso al almacén del a Aerocivil.

La reparación, así como los materiales y repuestos aportados para la misma, están sujetos, como mínimo, a un año de garantía. Cualquier incidencia detectada dentro del ese periodo será asumida por el contratista, sin cargo alguno para la Entidad.

El contratista, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor, mantendrá actualizados y elaborará en su caso los procedimientos de Mantenimiento Correctivo de las distintas infraestructuras e instalaciones.

Actuaciones en equipos fuera de servicio

En los equipos que actualmente se encuentran fuera de servicio, se llevarán a cabo aquellas medidas solicitadas por el Supervisor que sean precisas para la correcta prestación del servicio o realizar la debida reparación y puesta en servicio a lo cual se dará uso de la bolsa de monto agotable, deberán ser incluidas en el plan de mantenimiento.

Servicio de Ingeniería y Gestión del Servicio

La empresa adjudicataria dispondrá de los medios necesarios para atender las actividades de ingeniería y administración necesarias descritas en los apartados anteriores y para la correcta administración y gestión del servicio de tal modo que las respuestas técnicas, incluyendo valoraciones

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

de alternativas, a las consultas realizadas por el Supervisor o persona que se delegue estas funciones, no superen un plazo máximo de 5 días, salvo que el Supervisor notifique otro plazo.

Dentro de las actividades de administración y gestión de los servicios se incluye la presentación de presupuestos de aquellos materiales, repuestos o asistencias no incluidos en los listados referidos del Formato 7, en un plazo máximo de 24 horas.

Varios

Se incluyen como actuaciones dentro del alcance del contrato la subsanación de cualquier anomalía que figure como incumplimiento de los reglamentos técnicos que apliquen, sea cual sea su naturaleza u origen. Se citan, sin ánimo de ser exhaustivos, algunas de ellas:

- Las reparaciones cajas de registro eléctrico más próximas a los equipos (correcto sellado de estas, saneamiento interior, reposición).
- Colocación y/o reposición de cartelería, señalética, normas de uso, instrucciones, etc.
- Rotulación de equipos.
- Trabajos de lijado, pintura y tratamiento de oxidaciones en elementos mecánicos, tanto vistos como no vistos.

Servicio de teleasistencia y emergencia

Para aquellas situaciones de necesidad así definidas por el Supervisor, El Contratista estará obligado a prestar el Servicio de Emergencia durante todo el horario operativo del Aeropuerto (24H, 7 días a la semana) con personal permanente en las instalaciones del Aeropuerto.

Para activos de vital importancia el servicio de asistencia 24 horas incluye un tiempo de respuesta inmediato, desde la comunicación de la incidencia para realizar la gestión con el Servicio Técnico, debiendo informar al Supervisor en ese mismo plazo de la coordinación y propuesta de asistencia o resolución (ajustarse a lo dispuesto en el Acta de acuerdo técnico Aeroportuario). Del mismo modo, será obligatorio que se facilite un diagnóstico rápido vía telefónica por el técnico encargado de intervenir en la incidencia en esa primera fase del tiempo de respuesta.

Independientemente de lo anterior, el contratista pondrá los medios adecuados para facilitar la comunicación remota con el servicio técnico para poder solventar incidencias siempre que sea posible y la necesidad de continuidad del servicio lo requiera. El costo de estos medios estará incluido en el mantenimiento y no generará ningún costo adicional.

Así mismo, el Contratista ofrecerá las instrucciones e información necesaria al personal del Aeropuerto del área de falla, para la atención inmediata de la Emergencia, mientras el personal del Contratista se desplaza des del área asignada para monitoreo y control, hasta el punto requerido, para solventar la Emergencia.

Turnos

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Ayudas Visuales:

El contratista deberá mantener personal técnico 24 horas / 7 días a la semana y administrativo las 8 H en las instalaciones del aeropuerto acorde con la siguiente necesidad programada, pero estos horarios o cantidad de personal en horario de turno podrán ser modificados según el cuadro de mantenimiento aprobado o fallas reportadas.

HORARIO	ING. RESIDENTE	SST	TECNICO SUPERV. DE CAMPO	TÉCNICO TIPO A
06:00 A 14:00	N/A	N/A	1	2
14:00 A 22:00	N/A	N/A	1	2
22:00 A 06:00	N/A	N/A	1	2
08:00 A 17:00	1	1	N/A	1

Cuadro de personal contratista en el Aeropuerto de lunes a domingo las 24 horas

Nota: Los horarios de permanencia de personal técnico dependerá del cronograma de mantenimiento aprobado, serán los turnos ajustados a el requerimiento del mantenimiento, pero siempre deberá permanecer mínimo dos (2) técnicos en turno, cuadrilla encargada de las revisiones y atención de emergencias y mantenimientos básicos programados.

Nota: El personal del contratista que presta turno en horario de día o oficina cuando se requiera por el mantenimiento programado o una emergencia, deberá ajustar sus turnos acuerdo a la legislación actual.

Los descansos del personal y sus relevos estarán a cargo del contratista, de requerir más personal para los mantenimientos programados estarán cargo del contratista previa autorización del supervisor.

SCADA:

El contratista deberá mantener personal técnico 8 horas / 7 días a la semana en las instalaciones del aeropuerto acorde con la siguiente necesidad programada, pero estos horarios o cantidad de personal en horario de turno podrán ser modificados según el cuadro de mantenimiento aprobado o fallas reportadas.

HORARIO	ING. RESIDENTE	SST	INGENIERO DE MANTENIMIENTO SOFTWARE	TÉCNOLOGO DE TELECOMUNICACIONES MANTENIMIENTO RED	AUXILIAR SERVICIOS TECNICOS
08:00 A 17:00	N/A	N/A	1	1	1
			N/A	N/A	N/A

Cuadro de personal contratista en el Aeropuerto de lunes a domingo las 8 diarias horas

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Nota: Los horarios de permanencia de personal técnico dependerá del cronograma de mantenimiento aprobado, serán los turnos ajustados al requerimiento del mantenimiento, pero siempre deberá permanecer mínimo uno (1) técnico en turno asignado contractualmente, cuadrilla en cargada de las revisiones y atención de emergencias y mantenimientos básicos programados.

Los descansos del personal y sus relevos estarán a cargo del contratista, de requerir más personal para los mantenimientos programados estarán cargo del contratista previa autorización del supervisor.

Relación de equipos a mantener Ayudas Visuales.

- SISTEMA DE LUCES DE BORDE DE PISTA
- SISTEMA DE LUCES DE EJE DE PISTA
- SISTEMA DE LUCES DE EXTREMO DE PISTA
- SISTEMA DE LUCES DE UMBRAL DE PISTA
- SISTEMAS DE LUCES DE BORDE DE CALLE DE RODAJE
- SISTEMAS DE LUCES DE APROXIMACIÓN (ALS)
- SISTEMAS DE LUCES DE DESTELLO
- SISTEMAS DE LUCES PAPI (Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión)
- INDICADORES DE LA DIRECCIÓN DEL VIENTO
- LETREROS (Señales de orientación del aeródromo - AGS)
- SISTEMA DE LUCES RETIL (Rapid Exit Taxiway Indicator Light)
- SISTEMA DE LUCES OBSTRUCCION (TODAS)
- FARO GIRATORIO DE AERÓDROMO
- SISTEMA ILUMINACION PERIMETRAL CABECERA 02/20
- SISTEMA ILUMINACION DE PUESTOS DE EMBARQUE T1 Y T2, REGIONAL
- SISTEMA ILUMINACION PLATAFORMA ZONA D CARGA Y DESCONGESTION
- SISTEMAS DE REGULADORES DE CORRIENTE CONSTANTE (RCC)
- SISTEMA DE PLC REDUNDANTE HOT STSNBY, CON SISTEMA DE CABLEADO Y CONTROL
- SISTEMA DE UNIDADES DE POTENCIA INTERRUMPIDA (UPS) PARALELO Y BANCOS DE BATERIAS.
- SIATEMA ELEC TRICO DE POTENCIA A SUBESTACION RCC T2



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL		FORMATO						
Principio de Procedencia: 3405.		FORMATO DE EQUIPOS						
Principio de Procedencia: 3405.		SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGON REGIONAL OCCIDENTE						
ITEM	PLACA	TIPOLOGIA ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO 2	DESCRIPTOR ACTIVO 3	UBICACIÓN FÍSICA	MARCA	MODELO
285	CAC02664	BALIZA DE TAXEO	LUZ ELEVADA	TAXEO		ISLETA GP	ADB SAFEGATE	FAA L-861T(L) ETES-L

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL		FORMATO						
Principio de Procedencia: 3405.		FORMATO DE EQUIPOS						
Principio de Procedencia: 3405.		SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGON REGIONAL OCCIDENTE						
ITEM	PLACA	TIPOLOGIA ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO 2	AÑO	UBICACIÓN FÍSICA	MARCA	
100	CAV07181	BALIZAS DE PISTA	BALIZA EMPOTRADA	RC2100	2017	EJE DE PISTA	ADB SAFEGATE	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL		FORMATO						
Principio de Procedencia: 3405.		FORMATO DE EQUIPOS						
Principio de Procedencia: 3405.		SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGON REGIONAL OCCIDENTE						
ITEM	PLACA	TIPOLOGIA ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO 3	AÑO	UBICACIÓN FÍSICA	MARCA	MODELO
38	CAV07213	BALIZAS DE UMBRAL	BALIZA EMPOTRADA	BIDIRECCIONAL	2017			

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL		FORMATO						
Principio de Procedencia: 3405.		FORMATO DE EQUIPOS						
Principio de Procedencia: 3405.		SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGON REGIONAL OCCIDENTE						
ITEM	PLACA	TIPOLOGIA ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO 2	DESCRIPTOR ACTIVO 3	UBICACIÓN FÍSICA	MARCA	MODELO
111	AC00184 - 0	ILUMINACIÓN DE PLATAFORMA	MASTIL DE ACERO	21 METROS DE ALTURA		PLATAFORMA REGIONAL	DMEL INGENIERIA POLE-MAST	

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL		FORMATO						
Principio de Procedencia: 3405.		FORMATO DE EQUIPOS						
Principio de Procedencia: 3405.		SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGON REGIONAL OCCIDENTE						
ITEM	PLACA	TIPOLOGIA ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO 3	AÑO	UBICACIÓN FÍSICA		
96	AC00178 - 3	ILUMINACIÓN PERIMETRAL	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN SOLAR	3	2016	ZONA ORIENTAL SUR PERIMETRO		



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

FORMATO								
FORMATO DE EQUIPOS								
Principio de Procedencia: 3405.		SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGON REGIONAL OCCIDENTE						
ITEM	PLACA	TIPOLOGIA ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO 2	DESCRIPTOR ACTIVO 3	AÑO	UBICACIÓN FÍSICA	MARCA
98	CAC04095	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	LETRERO BIDIRECCIONAL	#5 Y #4	125X122	2012	ORIENTAL	ADB SIGNS

FORMATO								
FORMATO DE EQUIPOS								
Principio de Procedencia: 3405.		SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGON REGIONAL OCCIDENTE						
ITEM	PLACA	TIPOLOGIA ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO 3	AÑO	UBICACIÓN FÍSICA		
311	CAV08201	CAJA DE PASO	CAJA DE PASO DE CALLE DE RODAJE	NAT201	2014	ISLETA K		

FORMATO								
FORMATO DE EQUIPOS								
Principio de Procedencia: 3405.		SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGON REGIONAL OCCIDENTE						
ITEM	PLACA	TIPOLOGIA ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO 2	AÑO	UBICACIÓN FÍSICA		MARCA
1	CAC02355	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 02 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA		ADB
2	CAC02356	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 02 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA		ADB
3	CAC02357	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 02 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA		ADB
4	CAC02358	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 02 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA		ADB
5	CAC02359	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 02 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA		ADB
6	CAC02360	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 02 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA		ADB
7	CAC02361	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 02 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA		ADB
8	CAC02362	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 02 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA		ADB
9	CAC02363	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 20 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA		ADB
10	CAC02364	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 20 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA		ADB
11	CAC02365	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 20 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA		ADB
12	CAC02366	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 20 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA		ADB
13	CAC02367	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 20 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA		ADB
14	CAC02368	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 20 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA		ADB
15	CAC02369	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 20 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA		ADB
16	CAC02370	LUCES PAPI	PRECISION APPROACH PATH INDICATOR	3X200W-6,6A 1434.30.010	1998	CABECERA 20 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA		ADB



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

FORMATO									
FORMATO DE EQUIPOS									
SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES AEROPUERTO ALFONSO BONILLA ARAGON REGIONAL OCCIDENTE									
ITEM	PLACA	TIPOLOGIA ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO	DESCRIPTOR ACTIVO 2	DESCRIPTOR ACTIVO 3	AÑO	UBICACIÓN FÍSICA	MARCA	MODELO
1	QAC09643	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	TAI002	20%	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	ADB	CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE MODEL MCR TYPE MCR-III
2	QAC09644	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	TAI001	20%	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	ADB	CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE MODEL MCR TYPE MCR-III
3	QAC09645	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	ALS2	20%	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	ADB	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
4	QAC09646	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 15KV	EJE DE PISTA 1	20%	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
5	QAC09647	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	ALS1	20%	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	ADB	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
6	QAC09648	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	SY2	1990	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
7	QAC09649	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	SYH	1990	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
8	QAC09670	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 15KV	LATERAL 1	20%	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
9	QAC09671	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 7,5KV	LATERAL 1	20%	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	ADB	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
10	QAC09672	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	LATERAL 2	20%	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	ADB	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
11	QAC09673	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	EJE DE PISTA 1 PRUEBAS	1990	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
12	QAC09674	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	EJE PISTA 2	1990	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
13	QAC09675	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	EJE PISTA 1	1990	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
14	QAC09676	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	RESERVA 31 4	1990	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
15	QAC09677	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 4KV	TAI003 (RESERVA TAI001 Y 2)	1990	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
16	QAC09678	REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 7,5KV	PAP102-20	1990	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	COOPER-CROUSE-HINDS	MODEL B CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE
17		REGULADORES DE CORRIENTE	REGULADOR DE CORRIENTE CONSTANTE	POTENCIA 7,5KV		1990	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2		

Relación de equipos a mantener SCADA

Infraestructura de red SCADA

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Sistema HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado)
- PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales)
- PTAP (Planta de Tratamiento de Agua Potable, sistema de bombeo y presión constante)
- Sistema de Red Contra Incendio
- Sistema de Bandas de Equipaje
- Sistema de Puentes de Abordaje
- Sistemas de Transporte Vertical (Escaleras Mecánicas y Ascensores)
- Sistema de Ayudas Visuales (balizamiento, señalización luminosa de pistas y calles de rodaje)
- Anexos como controles, gabinetes, motores, aires acondicionados, UPS e iluminación.
- Sistema de software ADSUM de mantenimiento Aeroportuario existente y sus integraciones.

Relación de equipos Comunicaciones:

La mantenimiento del servicio se delimita de manera estricta a la capa física y de acceso de la infraestructura de comunicaciones, entendida como el conjunto de elementos pasivos y de interconexión que permiten el transporte confiable de señales para los sistemas SCADA, VoIP y radiocomunicación digital. Este alcance excluye explícitamente la administración activa de la red GPON, la electrónica de red (switches, OLT/ONT) y la gestión de servicios, los cuales se encuentran bajo contratos independientes. No obstante, se deberá garantizar que todas las intervenciones realizadas sean plenamente compatibles con la infraestructura existente, respetando estándares técnicos, topologías definidas y políticas de operación del aeropuerto.

Se debe garantizar la disponibilidad, confiabilidad, escalabilidad y calidad física de la red de comunicaciones IP, mediante la ejecución de actividades especializadas de:

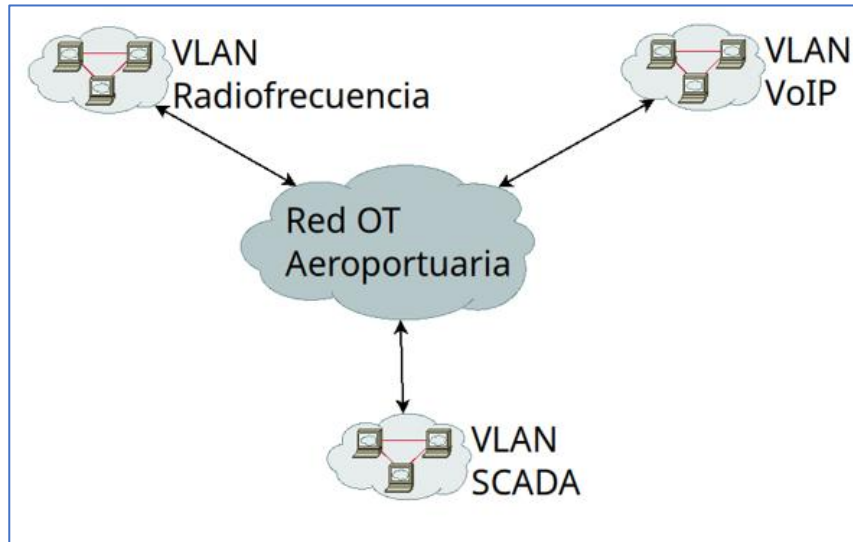
- Instalación de nuevos puntos de red
- Adecuación de infraestructura física
- Certificación de cableado estructurado

Soportando de manera eficiente los sistemas de:

- AVNA
- SCADA
- VoIP
- Radiocomunicación digital

Sin interferir con la operación de la red GPON ni las funciones del HelpDesk.

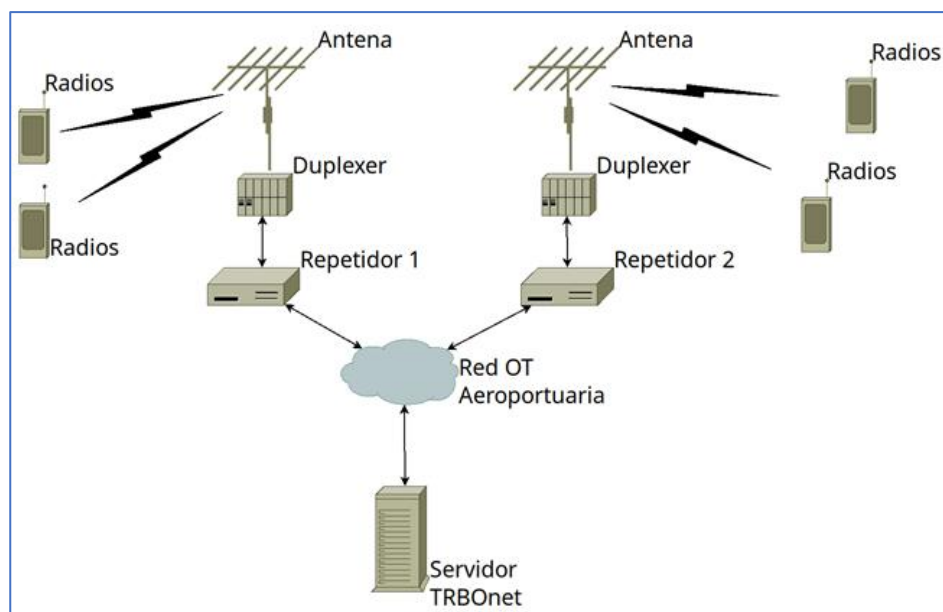
 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022



Sistema de comunicaciones Red OT Aeroportuaria.

Relación de equipos Radiofrecuencia.

Se debe garantizar la disponibilidad $\geq 99\%$, confiabilidad operativa y extensión de la vida útil del sistema de radiocomunicación, mediante la ejecución estructurada de un plan de mantenimiento integral (diagnóstico, correctivo, preventivo intensivo y estabilización), alineado con mejores prácticas del sector y ejecutado en un periodo máximo de 45 días calendario.



Arquitectura Sistema de Radiocomunicación Digital – Aeropuerto.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Incluye los siguientes activos:

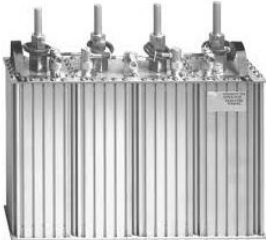
• Repetidores digitales Motorola SLR 5100 (2) 	• Servidor y red IP (1) • Radios móviles: Motorola DGP8550 (32) 
• Duplexores Sinclair Q3220 (2) 	
• Fuentes Vilacom 1220 	• Radios móviles: DGM8500 

Figura 13. Activos del Sistema

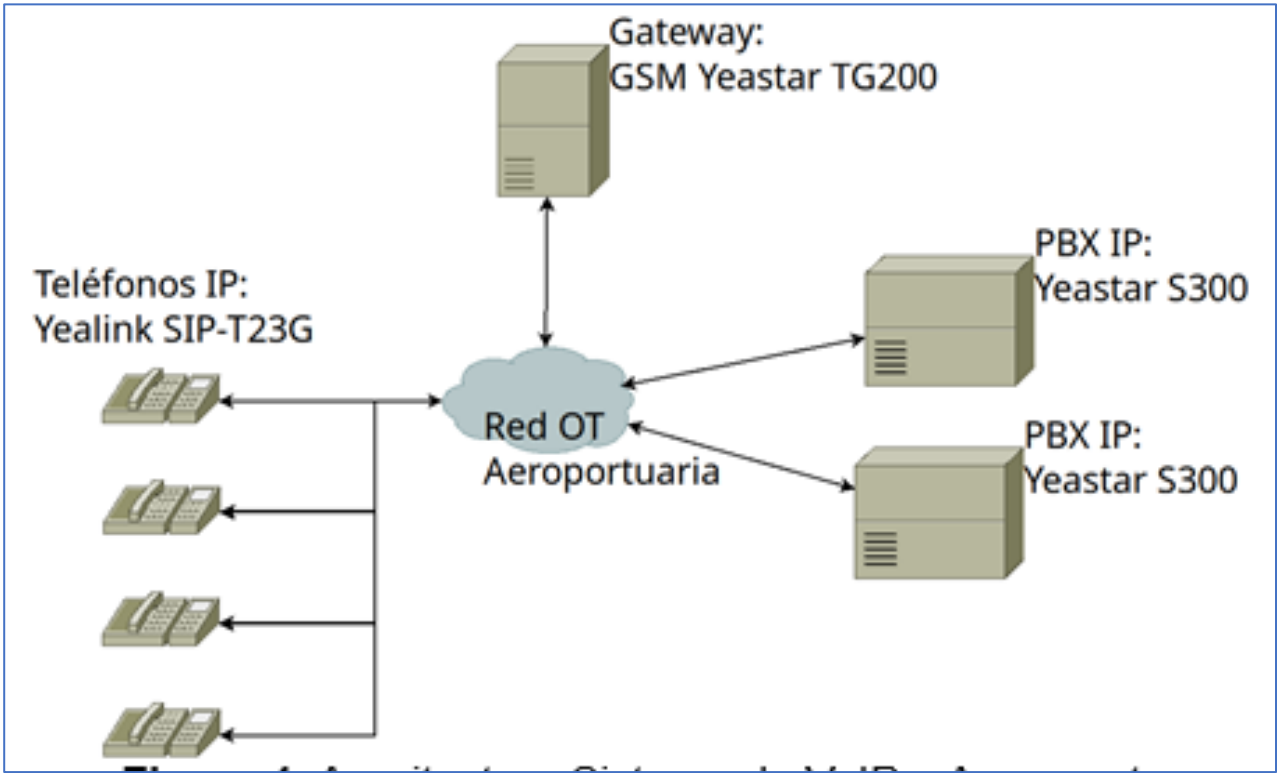
➤ Telefonía IP (VoIP)

Está enmarcado al servicio especializado para la ejecución del mantenimiento integral del sistema de telefonía IP (VoIP), con el fin de garantizar su disponibilidad, continuidad operativa, calidad de servicio (QoS) y seguridad, en un entorno aeroportuario.

Se debe garantizar una disponibilidad igual o superior al 99.9% implica que el sistema de telefonía IP debe operarse, mantenerse y diseñarse bajo un enfoque de alta disponibilidad, en el cual todos los componentes críticos —incluyendo las PBX, gateways, terminales, y su interconexión sobre la red de datos— operen sin interrupciones no planificadas durante el periodo contractual. Técnicamente, este nivel de disponibilidad equivale a un tiempo máximo de indisponibilidad aproximado de 43.2 minutos al mes, lo que exige una gestión rigurosa de redundancias lógicas, estabilidad en las troncales SIP, control permanente del estado de registro de extensiones, y monitoreo activo de los servicios críticos del sistema. Este objetivo se alcanza mediante la verificación constante de la disponibilidad de servicios SIP, el estado operativo de los servidores PBX, la correcta resolución de rutas de llamadas, y la eliminación de puntos únicos de falla, especialmente en la capa de transporte IP.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

En cuanto a la calidad de voz, el mantenimiento debe garantizar un MOS (Mean Opinion Score) igual o superior a 4.0, lo cual corresponde a una calidad percibida por el usuario final como “buena” o “excelente”, cercana a la telefonía tradicional. Desde el punto de vista técnico, este indicador depende directamente de parámetros de red como la latencia, el jitter y la pérdida de paquetes. Para cumplir este objetivo, la latencia extremo a extremo debe mantenerse típicamente por debajo de 150 ms, el jitter por debajo de 30 ms, y la pérdida de paquetes inferior al 1%. Adicionalmente, se deben implementar y validar mecanismos de calidad de servicio (QoS), tales como la priorización de tráfico de voz mediante marcado DSCP, segmentación de la red mediante VLAN de voz, y control de congestión en switches y routers. También es fundamental verificar la correcta negociación de códecs (por ejemplo, G.711 o G.729), la ausencia de transcodificaciones innecesarias, y la estabilidad en la señalización SIP, evitando retransmisiones o delays en el establecimiento de llamadas.



Arquitectura Sistema de VoIP – Aeropuerto

Se deberá ejecutar actividades de mantenimiento sobre la totalidad de los activos del sistema VoIP,

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022



Activos del Sistema

Otras obligaciones

El contratista estará obligado a cumplir los requisitos mínimos recogidos en el proyecto que en todo caso se entenderán comprendidos en su oferta, aunque ésta no los recoja explícitamente.

El contratista se hace responsable de la detección de aquellas circunstancias que perjudiquen, impliquen riesgo o desmerezcan el buen estado de las instalaciones. La no detección y notificación de dichas circunstancias al Supervisor serán motivo de sanción. Si por descuido, omisión o error del Contratista en el mantenimiento y vigilancia de las instalaciones se producen daños a personas o cosas, el contratista será responsable de las indemnizaciones por daños y perjuicios correspondientes al caso.

El contratista se hace cargo a su entera responsabilidad del mantenimiento de las instalaciones que son objeto de este contrato, aportando los medios necesarios para tal fin y teniendo en cuenta que debe de dar el servicio contratado en el horario operativo del Aeropuerto que es de 24 h, 7 días a la semana con permanencia de las cuadrillas permanente dentro de las instalaciones asignadas.

El contratista deberá contar con los medios humanos que dispongan de la capacitación y experiencia descrita en los perfiles que se indican en este pliego, para realizar las actividades que son objeto de este proyecto y con la titulación y/o experiencia mínima que sea exigible por la legislación vigente en

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

cada una de las instalaciones. Si se comprobase que alguna de las personas de la plantilla o cuadrilla técnica no reuniese estas condiciones, el contratista procederá a su inmediata sustitución.

A petición del Supervisor, el Contratista deberá facilitar y acreditar toda la información y documentación necesaria relativa a su personal al objeto de comprobar el íntegro cumplimiento de las obligaciones ofertadas por el contratista en dicha materia.

El contratista se hará responsable en todo momento de las actuaciones de su personal, tanto en el aspecto técnico como de organización, disciplina, así como de la vigilancia en el cumplimiento de la Normativa de Seguridad y Salud Laboral que sea de aplicación para los servicios que presta; también el cumplimiento pleno de las normas de seguridad aeroportuaria.

Por tanto, AEROCIVIL no se hace en modo alguno responsable de ninguna indemnización o actuación legal que pudiera derivarse de accidente, comportamiento o procedimiento incorrecto del personal del Contratista dentro del recinto aeroportuario.

Será por cuenta del Contratista:

- El transporte de los medios humanos y materiales dentro del recinto aeroportuario, para lo cual contará con los medios de locomoción necesarios, así como los medios de comunicación suficientes para estar en todo momento perfectamente localizables y en comunicación interna con el personal de mantenimiento aeroportuario de la Aerocivil.
- El completo equipamiento individual del mismo, tanto en herramientas, instrumental de medidas, medios materiales, equipamiento de protección a las personas y vestuario normalizado a los tipos de trabajos a desarrollar.
- Todo gasto originado por cargas sociales, seguros, arbitrios y gravámenes de todas clases aplicables al objeto de este proyecto.
- La señalización y aislamiento obligatorio en TODOS los casos de las zonas de prestación de servicio, con los elementos homologados necesarios para la actividad a realizar, así como el uso de los elementos y procedimientos de protección a las personas que sean aplicables a cada caso, no permitiéndose la actuación del Contratista sin dichos requisitos.
- Se hará cargo de la retirada a las instalaciones del Aeropuerto de todas aquellas sustancias o materias de desecho resultantes de la ejecución del contrato.
- Del traslado de su personal al aeropuerto como viceversa, de alimentación, agua, muebles, zonas de descanso.

El contratista responderá:

- De la correcta realización de los documentos e informes que emita.
- De la exactitud de los datos por él aportados.
- Del buen funcionamiento e idoneidad de las instalaciones, equipos y materiales destinados a la ejecución de los trabajos encomendados.
- De la exactitud y buena ejecución de las mediciones, cálculos, valoraciones y demás documentos que haya de preparar y/o presentar, realizados en la oficina técnica del Contratista.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- De la correcta ejecución de los ensayos, controles y demás procedimientos de comprobación cuya realización le sea encomendada.

Suministro de repuestos.

El contratista debe garantizar el suministro inmediato de repuestos para todas las marcas y modelos de los sistemas y equipos relacionados en los presentes términos de referencia. La regional Occidente se reserva el derecho de verificar que los precios de los repuestos se ajusten a los del mercado, o los ofertados en la bolsa de repuestos.

La aeronáutica NO suministrara insumos como desinfectante, incrustante, jabones, limpiadores, es decir que todos los elementos necesarios para la realización del mantenimiento tanto preventivo como correctivo lo asumirán el contratista con el presente contrato según formato No.7 y No.8.

Los precios que ofrezca el oferente para las diferentes modalidades del servicio a contratar durante el plazo de ejecución del contrato serán los vigentes a la fecha de presentación de la propuesta y deben cubrir todos los costos de los diversos trabajos a realizar, impuestos, herramientas, equipos, transporte, imprevistos, gastos de administración, incrementos del precio del dólar y utilidades del contratista entre otros. Estos precios no estarán sujetos a revisiones ni cambios.

En caso de solicitarse un servicio o repuesto que no esté relacionado en los presentes términos de referencia, el contratista debe comprometerse a garantizar los precios más bajos del mercado. Este servicio o repuestos deberán ser acordado y autorizado por el supervisor del contrato.

El contratista deberá instalar repuestos nuevos y originales a los Sistemas de Ayudas Visuales y complementarios partes del objeto del presente contrato, tanto para la parte preventiva como correctiva; a cubrir las garantías establecidas por los fabricantes de estos repuestos. El oferente en su propuesta ofreció garantizar el suministro de repuestos y certificarlo mediante documento adjunto a la propuesta presentada. El contratista deberá suministrar catálogos, fichas técnicas de los fabricantes de los insumos a utilizar en su trabajo los cuales se verificarán que cumplan lo solicitado en el proyecto.

- Catálogos y Fichas técnicas que se deben suministrar:**

No.	DESCRIPCIÓN DEL BIEN O INSUMO	UND
1	Suministro cable XLPE No. 8 AWG 5kV con pantalla	ML
2	Suministro cable encauchetado No. 2x12 AWG 600V	ML
3	Suministro kit conector primario FAA-L823 (Mancho + Hembra) con conexión a tierra	JUEGO
4	Suministro conector secundario FAA-L823 (91R), Hembra estilo 12	UND
5	Suministro conector secundario FAA-L823 (91p), Macho estilo 5	UND
6	Transformador de aislamiento para luces de borde de pista 100 W - 6,6 A (para luces LED)	UND



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

7	Transformador de aislamiento para luces de eje central de pista 100 W - 6,6 A ((para luces LED)	UND
8	Transformador de aislamiento para luz de aproximación 100 W - - 6,6 A (para luces LED)	UND
9	Transformador de aislamiento para luces de calle de rodaje 30/45 W - - 6,6 A (para luces LED)	UND
10	Transformador de aislamiento para luces PAPI de 200 W - 6,6 A	UND
11	Mantenimiento especializado UPS Marca Liebert eXM (160 kVA - Configuración redundante N+1), UPS Eton de 225kVA por firma debidamente autorizada o avalada por fabricante	GRUPO
12	Varilla de cobre-cobre macizo 2.44 m 5/8"	UND
13	Batería UPS FULIBATTERY Ref. FL121500 (12V 150AH/20 HR)	UND
14	Reflectores de plataforma CEDELUX 546 W o Equivalente	UND
15	Reflectores de plataforma LED 400 W o Equivalente	UND
16	Reflectores de plataforma LED 200 W o Equivalente	UND
17	Luz de calle de rodaje L-861T LED (Color Azul)	UND
18	Luz de Borde de Pista L-862 LED	UND
19	Luz empotradas eje de Pista L-862 LED	UND
20	Luz empotradas umbral de Pista L-862 LED -	UND
21	Luz empotradas final de Pista L-862 LED	UND
22	Regulador de corriente constante 7.5 kW FAA-L829 Ve 220V	UND
23	Regulador de corriente constante 10 kW FAA-L829 Ve 220V	UND
24	Regulador de corriente constante 15 kW FAA-L829 Ve 220V	UND
25	Regulador de corriente constante 20 kW FAA-L829 Ve 220V	UND
26	DPS 5 KV, 20 A Marca Liberty	UND
27	Tapas para cajas en concreto de inspección - F900	UND
28	Tapas para cajas en concreto de inspección - F600	UND
29	Suministro cable de cobre desnudo #6	ML
30	Aires acondicionados (4T - Piso techo)	UND
31	Bombilla para faro giratorio (400 W - METAL HALIDE)	UND
32	Condensador para faro giratorio - 26 uF+/- 3% - 400 VAC- 60Hz	UND
33	Polea para faro giratorio - Dentado interno	UND

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

34	Mantenimiento general letrero de instrucción obligatoria incluye: Estructura, Sistema de cinta LED y Transformador	UND
35	Mantenimiento general letrero de designación de pista incluye: Estructura, Sistema de cinta LED y Transformador	UND
36	Mantenimiento general letrero de señal de pista incluye: Estructura, Sistema de cinta LED y Transformador	UND
37	Mantenimiento general letrero de emplazamiento incluye: Estructura, Sistema de cinta LED y Transformador	UND
38	Monitor 32" LED	UND
39	Minicomputador de escritorio	UND
40	Licencia de software AVEVA 300 TAG	UND
41	Planta eléctrica de mínimo 50 kVA tipo móvil cubierta, tiro para camioneta.	UND
42	Scotch Super 33+ Cinta de Vinilo Profesional	UND
43	Scotch 35 Cinta de Vinilo Profesional - Café- Gris- Naranja- Rojo- Verde- Amarillo- Azul- Blanca- Violeta	UND
44	Scotch 23 Cinta de Caucho Autofundente con Separador- Negro	UND

El contratista deberá instalar repuestos nuevos y originales a los sistemas y equipos Aeroportuarios monitoreados mediante el sistema SCADA y complementarios partes del objeto del presente contrato, tanto para la parte preventiva como correctiva; a cubrir las garantías establecidas por los fabricantes de estos repuestos. El oferente en su propuesta ofreció garantizar el suministro de repuestos y certificarlo mediante documento adjunto a la propuesta presentada. El contratista deberá suministrar catálogos, fichas técnicas de los fabricantes de los insumos a utilizar en su trabajo los cuales se verificarán que cumplan lo solicitado en el proyecto.

Lista de precios

Los precios ofrecidos para las diferentes modalidades del servicio contratado durante el plazo de ejecución del contrato serán los vigentes a la fecha de presentación de la propuesta y deben cubrir todos los costos de los diversos trabajos a realizar, impuestos, herramientas, equipos, transporte, imprevistos, gastos de administración, incrementos del precio del dólar y utilidades del contratista entre otros. Estos precios no estarán sujetos a revisiones ni cambios.

En caso de solicitarse un servicio o repuestos que no esté relacionado en los presentes términos de referencia, el contratista debe comprometerse a garantizar los precios más bajos del mercado. Este servicio o repuestos deberán ser acordado y autorizado por el supervisor del contrato, previa revisión y cotización.

- **Equipos y herramientas.**

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

El contratista debe garantizar la disponibilidad permanente de equipos y herramientas para atender los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de ayudas visuales y complementarios relacionados en la presente contratación.

El equipo mínimo con el cual debe contar la Firma contratista es el siguiente:

ÍTEM	KIT DE HERRAMIENTA MANTENIMIENTO RUTINARIO	UNIDAD	CANTIDAD MÍNIMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS
1	MEDIDOR DE AISLAMIENTO, MEGOHMETRO DIGITAL	UN	2	Voltajes 0,5 / 1 / 2,5 / 5 KV DC Rango medición 25 / 50 / 125 / 250 GOhm Exactitud: 0-50 gOhm $\pm$ 3 % rgd Exactitud: 50-250 gOhm $\pm$ 5% rgd
2	TELURÓMETRO (PARA RESISTIVIDAD DE TERRENO Y RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA)	UN	1	Resistencia tierra 0-2, 0-20, 0-200, 0-2k (Ohm) Resolución 0-2 / 0.01 / 0-20 / 0.1 / 0-200 / 1 / 0-2k / 0.01k / 0.01 / 0.1 / 1 Ohm Exactitud $\pm$ (2% + 0.1 Ohm) a (2% + 3 dig) Voltaje AC / DC 0-300V CA (40 a 500Hz) Resistencia 200 K Ohm x 0.1 KOhm Rango medición voltaje 0 a 400 V x 1 V
3	MULTÍMETRO DIGITAL COMPACTO TRUE RSM 115	UN	3	* Cuentas: 600 * Lecturas true RMS: AC * Exactitud básica DC: 0.005 * Dígitos: 3-1/2 * Voltaje AC/DC: 600V * Corriente AC/DC: 10A * Resistencia: 40 MOhm * Frecuencia: 100 kHz * Capacitancia: 10.000 microfaradios
4	DETECTOR DE AUSENCIA DE TENSIÓN CON PÉRTIGA	UN	1	Rango de Operación 80 VAC a 24 kVAC, alarma Visual y sonora, Incluye Pértiga telescópica 1 metro.
5	PINZA MEDIDORA DE RESISTENCIA A TIERRA	UN	1	Resistencia a tierra (Ω) Rango 0.01 ~ 0.099 Ω $\pm$ (1% + 0,01) 0,1 ~ 0,99 Ω $\pm$ (1% + 0,01) 1 ~ 49,9 Ω $\pm$ (1% + 0,1) 50 ~ 99,5 Ω $\pm$ (2% + 0,5) 100 ~ 199 Ω $\pm$ (3% + 1) 200 ~ 395 Ω $\pm$ (6% + 5) 400 ~ 590 Ω $\pm$ (10% + 10) 600 ~ 800 Ω $\pm$ (20% + 20) 800 ~ 1200 Ω $\pm$ (25% + 30) Corriente de fuga (A) 0mA ~ 9mA $\pm$ (2,5% + 1 mA) 0mA ~ 9mA $\pm$ (2,5% + 1 mA) 10mA ~ 99mA $\pm$ (2,5% + 5 mA) 100mA ~ 299mA $\pm$ (2,5% + 10 mA) 0.3A ~ 2.99A $\pm$ (2,5% + 0,1 A) 3A ~ 9.9A $\pm$ (2,5% + 0,3 A) 10A ~ 20A $\pm$ (2,5% + 0,5 A) 3A ~ 30A $\pm$ (2,5% + 0,5 A)



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ÍTEM	KIT DE HERRAMIENTA MANTENIMIENTO RUTINARIO	UNIDAD	CANTIDAD MÍNIMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS
				Frecuencia de medición de resistencia > 1 kHz Tiempo de medición única 1 segundo
6	PINZA AMPERIMÉTRICA DE VERDADERO VALOR EFICAZ CA/CC	UN	3	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V Rango 600 A Posibilidad de expansión a 2500 A Resolución 0,1 A Rango de ohmios 6,000 ohm Capacitancia 1 uF / -1000 uF Exactitud (600 A) 2 % ±5 dígitos (10 Hz a 100 Hz) Factor de cresta (50/60 Hz) 2,5 a 600 A Agregar un 2 % para C.F. > 2
7	PÉRTIGA TELESCÓPICA	UN	1	Tipo: Telescópica Número de secciones: 8 Diámetro base: 56,4mm Forma: Triangular Longitud extendida: 10,68(35') Longitud retraída: 1,73m (68")
8	PÉRTIGA ESCOPETA DE 2,26 M	UN	1	Aislamiento Nominal 100kV Certificaciones: OSHA /ASTMF-711 Longitud extendida 2,26 [m]
9	GUANTES DIELÉCTRICOS CLASE 0 INCLUYE SOBRE GUANTE DE CUERO Y GUANTÍN ANTISUDORAL.	UN	6	CLASE 0 ■ Guante dieléctrico clase 0 - Espesor en mm: 1.0 - Tamaños: 10 - Tensión máxima de utilización: 1000V - Tensión de prueba: 5000V - Tensión de resistencia: 10000V ■ Sobre guante de cuero: - Material: plena flor de bovino hidrofugado y puño de corteza, tratado con silicona para aumentar su impermeabilidad. ■ Guatín antisudoral. ■ Cumple las especificaciones de la norma europea EN60903:2003 y de la norma internacional CEI60903:2002



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ÍTEM	KIT DE HERRAMIENTA MANTENIMIENTO RUTINARIO	UNIDAD	CANTIDAD MÍNIMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS
10	CÁMARA TERMOGRÁFICA	UN	1	Resolución IR (píxeles) 120×90 Pantalla LCD TFT de 2,4" (320×240) Campo de visión (FOV) 50°×38° Sensibilidad térmica (NETD) ≤60mK Resolución espacial (IFOV) 7,3 mrad Cuadros por segundo ≤25Hz Rango espectral 8~14 μm Enfocar enfoque libre Rango de medición de temperatura -20 °C ~ 400 °C Exactitud ±2°C o ±2% lo que sea mayor Emisividad 0,01~1,00 ajustable (0,95 por defecto) Análisis de software de PC ✓ Puntero láser ✓ Luz LED ✓ USB Tipo-C Clasificación del IP54 Prueba de caída 2m Almacenamiento Tarjeta Micro SD de 16GB Formato de almacenamiento de imagen/video BMP Certificados CE UKCA FCC RoHS
11	GUANTES DIELECTRICOS CLASE 2	UN	2	CLASE 2 Hasta 20 kV Certificados: CEE 89/686, EN 60903:2003, ASTM D 120-95
12	EQUIPO PUESTA A TIERRA TEMPORAL BAJA TENSION 3.5 A 5 KA / 1S	UN	2	* PINZAS AUTOMATICAS con apertura desde calibre 4mm hasta 20mm, con pertiguilla aislada de 50cms. CANT. 4 * CABLES DE CONEXIÓN en cobre de 25mm ² con cubierta transparente y terminales de ojo ponchado, separación entre pinzas 60 cms CANT.3 * CABLES BAJANTE en cobre de 16mm ² con cubierta transparente y terminales de ojo ponchado de 8 metros. aprox. entre pinza y tomo CANT.1 * PRENSA A TIERRA en bronce para conexión redonda o cuadrada con capacidad de 0 a 35 mm CANT.1 * VARILLA DE PUESTA A TIERRA en cobre de 60cms de long. CANT.1 * MALETÍN de transporte en lona impermeable resistente para guardar el equipo * Guía de instalación, inspección y mantenimiento * De acuerdo al cumplimiento de las normas IEC 61230 y RETIE
13	TORQUÍMETRO 1/2" 50-250FT/LB (TORQUÍMETRO MICROMÉTRICO)	UN	2	Torquímetro 1/2" 50-250Ft/Lb Precisión: +/- 4% Escala Dual (Newton / Metros & Pies / Libras) Sistema de Clic. Más características Indicación visual y audible Resorte de Si-Cr-Mo Cabeza de Cr-Mo Encastre o Mando de Cr-Mo Sistema Reversible, Dos Sentidos, (Sentido Horario/Sentido Antihorario) Botón de liberación rápida



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ÍTEM	KIT DE HERRAMIENTA MANTENIMIENTO RUTINARIO	UNIDAD	CANTIDAD MÍNIMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS
				48 dientes de engranaje Fabricados en acero con mango de aluminio con tratamiento anódico Mecanismo de Bloqueo con Anillo Excede normas: ISO6789 y ASME B107.14 Cada torquímetro lleva un número de serie único, para brindar total trazabilidad Incluye un certificado de calibración individual Incluye también una maleta de plástico moldeada que facilita el transporte y asegura su protección.
14	HIDROLAVADORA INDUSTRIAL DE USO RUDO 1900 PSI	UN	1	Presión Máxima 1900 PSI Potencia 1400 W Caudal máximo 5.5 l/min
16	PONCHADORA HIDRAULICA (CON DADOS)	UN	2	Rango 8 AWG - 250 MCM Dados Juego de 8 Fuerza 8 Toneladas Calibres 8, 6, 4, 1, 1/0, 2/0, 3/0 AWG, 250 MCM Dados mm2 10, 16, 25, 35, 50, 70, 95, 120 mm2 Diámetros cables 4.51, 5.64, 6.68, 7.98, 9.44, 11.00, 12.36mm Accesorios 1 Juego de o-ring de repuesto
17	ALICATE 8" UNIVERSAL AISLADO 1KV	UN	6	Tipo de trabajo: PROFESIONAL 8" AISLADO 1KV
18	BARRA DE CERO 18 LIBRAS	UN	2	Acero de 18 Lb (28 X 100 X 1.480) mm
19	CAJA DE HERRAMIENTAS CAJA METALICA 26"	UN	3	lámina de 1,2 mm, Bisagra metálica a lo largo de toda la tapa, acero galvanizado con película fosfatada.
20	CIZALLA CORTAPEROS 30 PULGADAS	UN	2	Cizalla Corta pernos 30 Pulgadas
21	CORTAFRIOS DIAGONAL AISLADO 1000V 6.1/4 PULGADAS	UN	3	Cortafrios Diagonal Aislado 1000V 6.1/4 Pulgadas
22	CUCHILLA RECTO PARA ELECTRICISTA AISLADO 1000V CAPERUZA PLÁSTICA	UN	3	Aislado 1000V Caperuza Plástica
23	ESCALERA CERTIFICADA TIPO EXTENSIÓN DIELECTRICA EN FIBRA DE VIDRIO DE 28 PASOS / 8,60 M 136 KG T1A	UN	1	Escalera Certificada Tipo Extensión Dieléctrica En Fibra De Vidrio De 28 Pasos / 8,60 M 136 Kg T1A
24	ESCALERA CERTIFICADA TIPO TIJERA 10 PASOS 3.0MT DIELECTRICA TIPO 1A RESISTENCIA 136KG	UN	1	Escalera Certificada Tipo Tijera 10 Pasos 3.0mt Dieléctrica Tipo 1A Resistencia 136kg
25	FLEXOMETRO GLOBAL 5M 3/4 PULGADAS	UN	2	Flexómetro Global 5M 3/4 Pulgadas
26	HOMBRESOLO 10 PULGADAS CURVO	UN	3	Hombresolo 10 Pulgadas Curvo
27	JUEGO DE COPAS 3,5 A 14 MM	UN	1	Juego de copas SATA 3,5 a 14 mm de 1/4" 36 piezas



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ÍTEM	KIT DE HERRAMIENTA MANTENIMIENTO RUTINARIO	UNIDAD	CANTIDAD MÍNIMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS
28	JUEGO DE DADOS EN PULGADAS 12 PUNTAS ENCASTRE 1/2" 22 PZAS STANLEY	UN	2	Dados de 12 puntas cuadrante 1/2 pulg: 3/8, 7/16, 1/2, 9/16, 19/32, 5/8, 11/16, 3/4, 25/32, 13/16, 7/8, 15/16, 31/32, 1, 1-1/16 y 1-1/8 Pulg
29	SET DE 6 DESTORNILLADORES AISLADOS 1000V	UN	3	Juego de 6 Destornilladores Dieléctricos
30	PORTAHERRAMIENTAS SERIES 51 Y 57	UN	6	Material fabricación: Cuero Cantidad de bolsillos: 4 Tamaño del cinturón: 2" (51mm)
31	SET 6 LIMAS DELGADAS	UN	3	Set 6 limas delgadas Alto 17 cm, Ancho 9 cm, Largo, 2 cm Tipo de trabajo Profesional, Acero Media caña, redonda, plana, cuadrada, triangular, rectangular
32	JUEGO DE LLAVES 30 PIEZAS BRISTOL LARGAS MIXTAS CON PUNTA DE BOLA	UN	3	Juego de Llaves 30 Piezas Bristol Largas Mixtas con Punta de Bola
33	JUEGO DE LLAVES TORX 9 PIEZAS	UN	3	Juego de Llaves Torx 9 Piezas
34	JUEGO DE LLAVES FIJAS DE 32 PIEZAS	UN	3	Juego de Llaves de 32 Piezas
35	LINTERNA RECARGABLE ALCANCE 120M DOBLE ILUMINACION	UN	3	Linterna Recargable Alcance 120M Doble iluminación
36	LLAVE TUBO 14PG	UN	3	Llave Tubo 14Pg
37	LLAVE EXPANSIVA DE 15" MANGO PVC CON APERTURA DE 1.3/4"	UN	3	Llave Expansiva de 15" Mango Pvc con Apertura de 1.3/4"
38	LLAVE EXPANSIVA DE 10" MANGO PVC CON APERTURA DE 1.1/4"	UN	3	Llave Expansiva de 10" Mango PVC con Apertura de 1.1/4"
39	MARCO PROFESIONAL AJUSTABLE SEGUETA DE 8.1/2" 10" Y 12"	UN	3	Ajustable a 8.1/2", 10" y 12".
40	HOJA X 10 SEGUETA BIMETÁLICA NICHOLSON NF1218 NF 1218RX10	UN	10	Profesional Tipo de sierra Acero rápido, Ancho de la hoja 1.27 cm Número de dientes 24
41	MARTILLO 24 ONZAS MANGO FIBRA	UN	3	Martillo 24 onzas mango fibra, Mango fibra con goma antideslizante
42	PISTOLA CALAFATEO TIPO ESQUELETO	UN	1	Pistola Calafateo Tipo Esqueleto
43	PULIDORA 4 1/2PULGADAS 900W 12000RPM	UN	1	Pulidora 4 1/2Pulgadas 900W 12000Rpm
44	CINCEL PUNTERO DE CORTE FRÍO 1 PULGADA X 12 PULGADAS EN ACERO	UN	1	Cinzel Puntero de Corte Frio 1 Pulgada X 12 Pulgadas en Acero
45	REMACHADORA PROFESIONAL DE 10 PULGADAS CON 4 BOQUILLAS CAMBIABLES	UN	1	Remachadora Profesional de 10 Pulgadas con 4 Boquillas Cambiables
46	SONDAS EN FIBRA DE VIDRIO - PASACABLES INDUSTRIALES EN	UN	3	Sondas en fibra de vidrio - pasacables industriales En milímetros 6 milímetros 6mmx50m pat



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ÍTEM	KIT DE HERRAMIENTA MANTENIMIENTO RUTINARIO	UNIDAD	CANTIDAD MÍNIMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS
	MILIMETROS 6 MILIMETROS 6MMX50M PAT			
47	ROTOMARTILLO SDS-PLUS 800W 2.9 JOULES 0-5500 GPM	UN	1	Rotomartillo SDS-Plus 800W 2.9 Joules 0-5500 Gpm
48	TANQUE CONICO 150 LITROS	UN	1	Tanque Cónico 150 Litros
49	CARRO CARGA 150KG	UN	1	Capacidad 150 kg
50	ZUNCHADORA DE CINTA BANDIT	UN	1	Sunchadoras Tensores para Cintas Flejes Bandas de Acero, 3/8" a 3/4" x 0.03", Flejes de acero, Uso con grapas CS34 / CS35 / CS36 / CS53 / CS54 / CS55 / CS56
51	RADIO FTA-250L COM ONLY HANDHELD TRANSCEIVER	UN	4	Frecuencia de operación 118,000 a 136,975 MHz Separación de canal 25 kHz Pantalla LCD Modulación AM Estabilidad de frecuencia ± 5 ppm Impedancia 50 Ω Potencia de salida 8 Watts Temperatura de operación -5 °C a +55 °C o mejor. Peso Máximo 1,2 kilogramos Sensibilidad Mejor a 2 μ V Selectividad con 25 kHz ± 3 kHz/ ± 22 kHz Impedancia del micrófono 600 Ω Instalación Bases para recarga de equipos Accesorios El radio debe ser suministrado con todos sus accesorios, incluido antena, altavoz externo y micrófono. Voltaje de operación 13.8/27.5 V DC.
52	CONO PVC 70CM	UN	6	Cono PVC 70Cm con Cintas Reflectivas
53	SEÑALIZADOR TUBULAR BASE NEGRA RECTANGULAR	UN	6	Alto 140 cm; Ancho 60 cm Material: Polietileno, Color Naranja Base rellenable y poste con 3 franjas reflectivas
55	LLAVE AJUSTABLE CROMADA AISLADA 1000V 10 PULGADAS	UN	3	Llave Ajustable Cromada Aislada 1000V 10 Pulgadas Aislada 1000 V, Certificación VDE/GS
56	LLAVE AJUSTABLE AISLADA IEC 8 PULGADAS	UN	3	Caja Herramientas 20"; Cerradura Metálica; Tapa organizadora con compartimentos para almacenar tornillos y partes; Incluye bandeja interior
57	CAJA DE HERRAMIENTAS 20 PULGADAS	UN	2	
58	NFPA 70E, STANDARD FOR ELECTRICAL SAFETY IN THE WORKPLACE (2024)	UN	3	Adjuntar certificado que valide la adquisición legal.
59	NFPA 70B, NORMA PARA EL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	UN	3	Adjuntar certificado que valide la adquisición legal.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ÍTEM	KIT DE HERRAMIENTA MANTENIMIENTO RUTINARIO	UNIDAD	CANTIDAD MÍNIMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS
60	CABLE DE EXTENSIÓN 110 VAC PARA SERVICIO PESADO CON CARRETE RETRACTIL	UN	3	■ Longitud del cable: 80 pies (24 m). ■ Calibre: 10 AWG. ■ Líneas internas: 3 (Fase, neutro y tierra). ■ Puntos de conexión: 4. ■ Interruptor de apagado: Sí.
61	TALADRO INALÁMBRICO ATORNILLADOR PERCUTOR DE 1/2"	UN	3	■ Taladro inalámbrico ■ Tamaño del mandril: 1/2 pulgada ■ Velocidad: con 2 ajustes (0-650/0-2000 rpm) ■ Potencia 900 W ■ Batería: 2 unidades de Litio 5.0 Ah 20 V ■ Incluye: 1 Cargador, 1 Gancho para Cinturón, 1 Bolsa de Contratista
62	TORRE DE ILUMINACIÓN CON GRUPO ELECTRÓGENO 15 O 20 KVA O BATERÍAS CON PANEL SOLAR (1)	UN	1	■ 4 Lámparas: (Tecnología LED 200 W) Cada una. Altura: 3.7 m o superior. ■ Planta eléctrica Diesel Cabinada Capacidad mínima del tanque: 12.5 L Potencia: 15. O 20 kW o superior. Voltaje AC: 120/240/12DC (Trifásica también podrá ser aceptada) Fases: 1 (Trifásica también podrá ser aceptada) Frecuencia: 60 Hz
63	PLANTA ELÉCTRICA PORTABLE DE 6 KVA	UN	1	■ Potencia: 6 kW o superior. Voltaje AC: 120/240/12DC (Trifásica también podrá ser aceptada) Fases: 1 (Trifásica también podrá ser aceptada) Frecuencia: 60 Hz
64	MOTOBOMBA SUMERGIBLE O MOTOBOMBA EXTERNA A COMBUSTIBLE O ELÉCTRICA	UN	1	

• Radios para vehículo:

ÍTEM	CARACTERÍSTICA	REQUERIMIENTO
1	Frecuencia de operación	118,000 a 136,975 MHz
2	Separación de canal	25 kHz
3	Pantalla	LCD
4	Modulación	AM
5	Estabilidad de frecuencia	± 5 ppm
6	Impedancia	50 Ω
7	Potencia de salida	8 watts
8	Temperatura de operación	-5 °C a +55 °C o mejor.
9	Peso	Máximo 1,2 kilogramos
10	Sensibilidad	Mejor a 2 µV
11	Selectividad con 25 kHz	± 3 kHz/ ± 22 kHz
12	Impedancia del micrófono	600 Ω
13	Instalación	Debe efectuar la instalación del radio en el vehículo, por lo que debe disponer y entregar los accesorios de montaje necesarios para la adecuada instalación.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ÍTEM	CARACTERÍSTICA	REQUERIMIENTO
15	Accesorios	El radio debe ser suministrado con todos sus accesorios, incluido antena, altavoz externo y micrófono.
16	Voltaje de operación	13.8/27.5 V DC.

- Radios portátiles:**

El contratista deberá garantizar la disponibilidad de cuatro (4) radios portátiles, estos radios deberán cumplir con las siguientes características:

ÍTEM	CARACTERÍSTICA	REQUERIMIENTO
1	Frecuencia de operación	118,000 a 136,975 MHz
2	Separación de canal	25 kHz
3	Pantalla	LCD
4	Modulación	AM
5	Estabilidad de frecuencia	± 5 ppm
6	Impedancia	50 Ω
7	Potencia de salida	8 watts
8	Temperatura de operación	-5 °C a +55 °C o mejor.
9	Peso	Máximo 1,2 kilogramos
10	Sensibilidad	Mejor a 2 µV
11	Selectividad con 25 kHz	± 3 kHz/ ± 22 kHz
12	Impedancia del micrófono	600 Ω
13	Instalación	Bases para recarga de equipos
14	Accesorios	El radio debe ser suministrado con todos sus accesorios, incluido antena, altavoz externo y micrófono.
15	Voltaje de operación	13.8/27.5 V DC.

- Radios portátiles banda libre:**

El contratista deberá garantizar la disponibilidad de cuatro (4) radios portátiles banda libre, estos radios deberán cumplir con las siguientes características:



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ESPECIFICACIONES GENERALES				
	DEP 450			
	VHF	UHF BAND 1	UHF BANDA 2	350
Capacidad de canal			16	
Salida RF típica				
Baja potencia			1 W	
Alta potencia	5 W		4 W	
Frecuencia	136-174 MHz	403-470 MHz	450-527 MHz	350-400 MHz
Dimensiones del radio (A x A x P) con batería:				
NiMH de 1400mAh		5,0 x 2,4 x 1,7 in (127,7 x 61,5 x 42,0 mm)		
Ion de litio delgada de 1600mAh		5,0 x 2,4 x 1,5 in (127,7 x 61,5 x 39,0 mm)		
Ion de litio de 2200mAh		5,0 x 2,4 x 1,8 in (127,7 x 61,5 x 44,0 mm)		
Peso con batería:				
NiMH de 1400mAh		14,3 oz (406 g)		
Ion de litio delgada de 1600mAh		12,1 oz (341 g)		
Ion de litio de 2200mAh		12,2 oz (346 g)		
BATERÍA				
Duración media de batería por ciclo de operación 5/5/90 con supresión de ruido de portador y transmisor de alta potencia.				
Fuente de alimentación		7,5V (Nominal)		
Batería NiMH (1400 mAh)		11,5 hrs		
Batería de Ion de litio (1600 mAh)		13,5 hrs		
Batería de Ion de litio de alta capacidad (2200 mAh)		18,5 hrs		
Código FCC	AB299FT3092	AB299FT4094		N/A
Código IC	109AB-99FT3092	109AB-99FT4094		N/A

- Kit de limpieza y elementos consumo:**

Compuesto de al menos los siguientes insumos para efectuar los mantenimientos preventivos y correctivos de los sistemas y equipos, tales como:

Descripción	Unidad	Cant
Diesel (Torre iluminación)	Galón	15
Aceite 5W-40 (Torre iluminación)	Litro	1
Escoba Novica Fibra Dura con Palo	un	1
Bolsa Basura 90x120cm Rollo X10Und Grande Negro	Rollo 10un	1
Desengrasante Industrial X4000Cc	4 litros	1
Grasa Multipropósito de Litio Nlgi 2 400Gr	2,4 kg	1
Aceite Lubricante 400 MI Autostyle	400 ml	1
Cinta Aislante Temflex 165 Negra 18Mts	Rollo	7
Cinta Aislante Super33 19mm x 20mt	Rollo	3
Estopa 400 G	400 gr	5
Bayetilla Roja 35X60 Cm X5 Unidades	5 uni	5
Disolvente Industrial 1000ml Xilosl	Litro	2
Sellante SELLAKIL (RANURADOS PISTA)	275m	0,2
EPOXICO VULKEN (RANURADOS PISTA)	CUÑETE	0,1
50 Amarres Plásticos de 20 cm Tensión 40 Libras Negro	50 uni	2
25 Amarres Plásticos de 40 cm Tensión 50 Libras Negro	25 uni	2
25 Amarres Plásticos de 50 cm Tensión 50 Libras Blanco	25 uni	2
Broca Bosch CYL-5 para Hormigón y Piedra Encastre Cilíndrico Ø3/16Pulg x 2Pulg x	UN	1
Broca Bosch CYL-5 para Hormigón y Piedra Encastre Cilíndrico Ø1/8Pulg x 2Pulg x	UN	1
Broca Bosch CYL-5 para Hormigón y Piedra Encastre Cilíndrico Ø1/4Pulg X 4Pulg X	UN	1
Broca Multimaterial Expert Hex-9 Multiconstruction Ø5/32x4x6	UN	1
Broca Multimaterial Expert Hex-9 Multiconstruction Ø5/16x4x6	UN	1
Broca para Hormigón y Piedra Encastre Cilíndrico CYL-5 Ø3/8Pulg X 4Pulg X 6Pulg	UN	1
Tornillería y chazos acero inoxidable	GBL	1
Klinol (limpia Vidrios Y Superficies) 5 Litros	5 litros	1



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

Descripción	Unidad	Cant
Lija (Ancho 22 x Largo 27 cm) Grano según necesidad	Hoja	10
Disco Abrasivo Corte Metal 4 1/2" x10 DEWALT	UN	2
Hojas de cequeta	UN	4
Cinta de señalización	ml	50
Cepillo	UN	1
Recogedor	UN	1
Grasa Inhibidora Corrosión Para Conexión	40GRS	3

El contratista deberá garantizar la disponibilidad de los elementos para RANURADOS PISTA, ya que deberá realizar las reparaciones de los ranurados de manera inmediata en cuanto se observen falencias.

Tornillería y chazos en acero inoxidable	UNI	Cant
Chazo Universal (RL) 1/2"	un	10
Chazo Universal (RL) 3/8"	un	10
Tuerca Acero Inoxidable 304 5/8"-11	un	10
Tuerca Acero Inoxidable 304 1/2"-13	un	10
Tuerca Acero Inoxidable 304 1/4"-20	un	10
Chazo Expansivo con Tuerca 1/2"x3"	un	10
Chazo Expansivo con Tuerca 3/8"x1-7/8"	un	10
Chazo Expansivo con Tuerca 5/16"x1-1/2"	un	10
Chazo Expansivo con Tuerca 1/4"x1-3/8"	un	10
Arandela de Presión Galvanizada en Caliente 1"	un	10
Arandela de Presión Galvanizada en Caliente 3/4"	un	10
Arandela de Presión Galvanizada en Caliente 3/8"	un	10
Tornillo en Acero Inoxidable Milimétrico M16-2.0X40	un	10
Tornillo en Acero Inoxidable Milimétrico M12-1.75X35	un	10
Tornillo en Acero Inoxidable Milimétrico M8-1.25X20	un	10
Tornillo Bristol Acero Inoxidable 304 1/4"-20 x 1/2"	un	10
Tuerca Acero Inoxidable 1/4"	un	10
Tuerca Acero Inoxidable 5/16"	un	10
Tuerca Acero Inoxidable 3/8"	un	10
Tuerca Acero Inoxidable 1/2"	un	10
Tuerca Acero Inoxidable 5/8"	un	10

ÍTEM	KIT DE HERRAMIENTA MANTENIMIENTO RUTINARIO	UNIDAD	CANTIDAD MÍNIMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS
1	Laptop Industrial Rugerizada para diagnóstico SCADA	Unidad	2	
2	Software de Ingeniería SCADA con soporte multimodo y redundancia AVEVA Edge	Licencia	1	Compatible con protocolos OPC UA, Modbus TCP/IP, SNMP, BACnet/IP; permite diagnóstico de red, simulación de eventos, scripting en Python o VBScript, y acceso vía VPN con cifrado TLS.
3	Herramienta de programación de PLCs multimarca	Licencia	1	Soporta al menos: Rockwell Studio 5000, Siemens TIA Portal, Schneider EcoStruxure y Codesys; compatibilidad con redes Profinet, Ethernet/IP, y diagnóstico online.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ÍTEM	KIT DE HERRAMIENTA MANTENIMIENTO RUTINARIO	UNIDAD	CANTIDAD MÍNIMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MÍNIMAS
4	Analizador de tráfico de red industrial	Licencia	1	Compatible con protocolos industriales, permite decodificación en tiempo real, análisis de latencia, jitter, pérdida de paquetes, tráfico broadcast. Requiere capacidad de análisis offline.
5	Simulador de protocolos industriales	Licencia	1	Simulación de esclavos y maestros Modbus, OPC, DNP3, BACnet, MQTT; herramienta validada para pruebas de desconexión, retardos y pérdida de paquetes.
6	Kit de prueba para redes de automatización (Industrial Ethernet/RS-485)	Unidad	1	Tester de red con funciones de comprobación de cables, detección de colisiones, velocidad, polaridad, y diagnóstico de fallas en buses seriales industriales.
7	Herramienta de conexión y prueba para fibra óptica GPON	Unidad	1	Incluye: peladora de fibra, cortadora de precisión, microscopio óptico con adaptador universal, medidor de potencia óptica (OPM), inyector de luz (VFL).
8	Convertidor USB a RS-232/485 industrial	Unidad	2	Aislado eléctricamente, soporta velocidades hasta 921.6 kbps, drivers para Windows/Linux, uso con herramientas de diagnóstico de campo.
9	Herramientas de mano para mantenimiento eléctrico básico	Juego	2	Alicate de punta, multímetro True RMS, destornilladores dieléctricos, pinza pelacables. Aislación 1000V, norma IEC 60900.
10	Kit básico de limpieza para equipos de automatización y paneles HMI	Unidad	1	Incluye alcohol isopropílico 99.9%, paños antiestáticos, brochas antiestáticas, aire comprimido seco.

• Disponibilidad de Vehículo.

El contratista debe contar las 24 horas, los 7 días a la semana con camioneta doble cabina 4x4, FORMATO 7 PROPUESTA ECONOMICA que debe ser dotados de la siguiente manera:

- El vehículo tipo camioneta deben ser del tipo 4 x 4, doble cabina, modelo 2022 o más reciente.
- Los vehículos automotores deben estar provistos de bandera de señalización y luz de destello, giratoria o anticollisión, color ámbar de cualquier tecnología en la parte superior. Estas luces deben estar instaladas en forma fija.
- Señalización MA (Mantenimiento Aerocivil) en las puertas laterales y en la parte superior de la cabina.
- Los vehículos tendrán que ir equipados con radioteléfono enlazado por el canal apropiado, para comunicación con torre de control y para comunicación interna de cuadrillas.
- Estar marcado según las reglamentaciones aeronáuticas, con logos laterales y en la parte superior de la cabina de la empresa contratista y número de contrato suscrito, con el logotipo de la Aeronáutica cumpliendo normas de comunicación interna, (esta señalización debe ser fija con pintura o adhesivo reflectivo, no fácil de retirar).
- El contratista debe asumir los costos de permisos y pólizas del vehículo para operar en áreas restringidas y sistemas aeronáuticos, así como los costos de los cursos de conductores y carné que requiere el pase aeroportuario, el cual lo habilita para manejar vehículos dentro del área de maniobras.
- Los vehículos para su operación dentro del Aeropuerto deben contar con SOAT, seguro todo riesgo y terceros y/o póliza RCE.
- Todos los vehículos deben contar con el equipo de carretera indicado en la Ley 769 de 2002.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Para el vehículo el contratista deberá suministrar el combustible y mantenimiento que requieran para su operación continua.
- En caso de indisponibilidad el contratista deberá proveer un vehículo similar en menos de 24 horas, sin embargo; todo tiempo de indisponibilidad será contabilizado por el supervisor y se tendrá en cuenta para las liquidaciones mensuales ya que es un servicio no recibido.
- El vehículo deberá permanecer disponible las veinticuatro (24) horas de lunes a domingo en las instalaciones del aeropuerto.
- Proveer un equipo telefónico (celulares) con plan de voz y datos que sirvan de equipos de comunicaciones para interactuar con las áreas y clientes que solicitan los servicios de apoyo en las áreas de movimiento.
- La programación de los turnos, la disponibilidad del personal, el vehículo, los radioteléfonos y los equipos celulares ofrecidos por el contratista estarán a disposición de la Aerocivil, que los empleará para realizar labores inherentes a el contrato para garantizar la seguridad operacional del Aeropuerto.
- El personal que conduzca el vehículo de mantenimiento deberá ser capacitado y con las licencias nacionales y las del aeropuerto, contar con los permisos aeroportuarios requeridos, estos costos serán a cargo del contratista.
- El personal del contratista que se movilice dentro de áreas restringidas o de aviación deberán contar con la capacitación y certificación de manejo de comunicación aeronáutica según el POS de la regional Occidente y normas al respecto.

Disponibilidad del servicio.

El contratista debe garantizar la prestación del servicio de mantenimiento durante las veinticuatro (24) horas del día de lunes a domingo de 06:00 horas a 14:00 horas; 14:00 horas a 22:00 horas; 22:00 horas a 06:00 horas. Con cuadrilla técnica especializada según lo contractual y la cantidad mínima requerida en los términos del contrato. Deberá tener personal responsable de las diferentes cuadrillas técnicas para trabajos de ingeniería y coordinación de mantenimiento, con un Ingeniero residente en horario de 08:00 horas a 17:00 horas, de lunes a sábado y si se requiere cambiar los horarios por los mantenimientos el contratista podrá realizar los ajustes requeridos y si es necesario trabajar los domingos estos tiempos serán a cargo del contratista por las responsabilidad del contrato; también deberá contar con la persona profesional de SST quien estará a cargo de la inspección y cumplimiento de las normas de SST en los diferentes horarios asignados pero de permanencia en aeropuerto. En caso de emergencias u urgencias, la firma contratista deberá contar con comunicación telefónica directa las 24/7 y en acuerdo con el supervisor del proceso se realizará la atención de la falla de manera inmediata.

Cronograma.

El contratista deberá presentar un cronograma de actividades dentro del plazo de ejecución impreso y en medio magnético (USB), en los ocho (8) días hábiles siguientes al Acta de Inicio, previa coordinación con el supervisor del contrato.

Condiciones de trabajo bajo seguridad aeroportuaria.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

La seguridad aeroportuaria es el conjunto de medidas de control de carácter preventivo que están obligados a cumplir todos los usuarios de los aeropuertos públicos del país. La seguridad aeroportuaria está bajo la responsabilidad del Gerente o Administrador Aeroportuario, quien debe hacer cumplir las normas contenidas en el Programa Nacional de Seguridad Aeroportuaria y en el Plan de Seguridad del Aeropuerto.

- ✓ **Entrada a las áreas restringidas:** Deben ser autorizadas por el supervisor del contrato o coordinador del Grupo Regional Mantenimiento Sistemas Navegación Aérea Regional Occidente, se debe relacionar en cuadro por escrito el nombre y documento de identificación del personal a ingresar, previo lleno requerimiento de seguridad aeroportuaria (documentación que solicita la autoridad aeroportuaria), también entregar las carpetas del personal al supervisor con la documentación solicitada en el pliego con el fin de ser revisadas y avaladas por seguridad aeroportuaria. Este personal se le realizara el acompañamiento de recorrido una sola vez, por parte de la Aeronáutica.
- ✓ **Reglas y Regulaciones Aeroportuarias:** Los contratistas serán responsables por el cumplimiento de las normas establecidas en el Programa Nacional de Seguridad Aeroportuaria y en el Manual de Operaciones Aeroportuarias. La violación a las disposiciones contenidas en dichas normas por parte del contratista o sus empleados dará lugar a las sanciones y multas contenidas en las normas aeroportuarias.

Seguridad: El contratista será responsable por la seguridad de su personal, equipos y materiales.

- ✓ **Autorización de ingreso y puestos de control:** Toda persona o vehículo que pretenda ingresar a las áreas restringidas debe contar con la correspondiente autorización por el supervisor de contrato y/o coordinador del Grupo Mantenimiento Sistemas Navegación Aérea (autorización que se genera por escrito al momento de autorizar personal y vehículos), autorización de seguridad aeroportuaria con carné o sticker del aeropuerto. Desde el momento del ingreso y durante la permanencia en las áreas restringidas, las personas y vehículos exhibirán los permisos en un lugar visible conforme lo establece el Programa Nacional de Seguridad Aeroportuaria y el Manual de Operaciones Aeroportuarias, con el debido chaleco reflectivo y logotipos reglamentarios (Identificación de Contratista No. contrato, Aeronáutica Civil, Grupo Regional Mantenimiento SNA). Las personas y vehículos sólo podrán ingresar o transitar por las áreas autorizadas en el correspondiente permiso. Si ingresan a un área distinta serán sancionados de acuerdo con lo estipulado en las normas de seguridad aeroportuaria. Los costos de los permisos serán asumidos por el contratista. Los permisos serán devueltos por el contratista al término de la obra o cuando el empleado sea retirado del servicio. El contratista responderá por el mal uso que sus empleados den a los permisos. Los retrasos en la ejecución del contrato causado por la violación a las normas de seguridad y operaciones aeroportuarias son de exclusiva responsabilidad del contratista.
- ✓ **Disposición de elementos contaminantes y residuos de la operación:** El contratista será responsable por la disposición final de agentes contaminantes de acuerdo con el manual técnico

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

para el manejo de elementos sobrantes, dispuesto por el Ministerio de Ambiente, no podrán dejar en ningún momento residuos o basuras en las áreas intervenidas. Siempre deberán cumplir las normativas Nacionales referentes al tema ambiental.

ACTIVIDADES QUE DEBE REALIZAR EL DURANTE EL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO PARA LAS AYUDAS VISUALES:

De los sistemas de Ayudas Visuales relacionadas en los presentes términos de referencia, llevar un control de los mantenimientos realizados a cada uno y elaborar una historia u hoja de vida en medio físico y magnético (por medio del software de mantenimiento del aeropuerto). Esta información histórica debe entregarse actualizada cada quince (15) días al supervisor del contrato Regional Occidente, como parte del diagnóstico e informe de ejecución del contrato. El contratista deberá entregar también la base de datos de la hoja de vida de cada equipo en sistema digital modificable o los adoptados actualmente en el programa de mantenimiento del aeropuerto, donde se pueda programar la próxima rutina, cambio de piezas, mantenimientos con alarma de información.

El contratista debe presentar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los sistemas a intervenir con el contrato y señalar la periodicidad de este; este plan deberá estar de acuerdo con los estándares establecidos por los fabricantes y ser aprobado por la supervisión del contrato y el Coordinación del grupo regional de mantenimiento Regional Occidente.

El contratista deberá realizar un diagnóstico inicial general de los sistemas relacionados en los presentes términos de referencia, con el fin de determinar el estado actual de mantenimiento, este diagnóstico es independiente de las rutinas programadas. Como resultado de este análisis el contratista seleccionado presentara un listado donde relacione los servicios que él ha determinado sean requeridos para los sistemas de ayudas Visuales. Igualmente debe clasificarlos de la siguiente manera:

- a)** prioritarios /urgentes (que comprometen el funcionamiento del sistema).
- b)** Importantes (obedecen al uso normal del grupo electrógeno y es necesario cumplirlos, por ejemplo, los servicios de mantenimientos periódicos preventivos).
- c)** No relevantes/ Secundarios, Ajustes menores, teniendo en cuenta lo anterior será el supervisor quien evaluará y autorizará la iniciación de estos trabajos de acuerdo con su importancia, sujetando la misma a una programación a realizar durante el transcurso del contrato. Lo anterior tiene como objeto dar prioridad a los servicios de acuerdo con su uso y estado actual, también pretende dar un manejo del presupuesto de tal manera que se encuentren recursos disponibles para resolver inconvenientes que se originen en forma eventual como resultado de la operación de los equipos intervenidos y que requieran su corrección inmediata; distintos a los que fueren con anterioridad y que hagan parte de la garantía de trabajos previos, o que no hayan sido diagnosticados inicialmente.

Con el objeto de mantener una información real y permanente, el proveedor debe comprometerse a mantener los siguientes controles:

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- a) Elaborar una historia u hoja de vida de cada sistema con el fin de mantener en forma permanente un control sobre los trabajos efectuados. Esta hoja deberá ser en medio digital y físico.
- b) El contratista del servicio deberá llevar registros de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo realizadas mediante un reporte por equipo debidamente firmado por el contratista y el supervisor o delegado en el aeropuerto.

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Seguimientos periódicos, Supervisiones e Inventario

El contratista realizará supervisiones visuales y pruebas rutinarias diseñadas para identificar cualquier situación anormal o no usual de los activos, así como actividades requeridas para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones que hacen parte contractual del contrato de servicios de mantenimiento, de acuerdo con las fichas técnicas de la entidad y plan de mantenimiento aprobado por la autoridad aeronáutica.

Las revisiones serán las periódicas descritas en los procedimientos normativos para aeropuerto internacional y se dejara evidencia en el plan de mantenimiento.

El contratista revisará, en los primeros quince días de vigencia del contrato, el inventario de instalaciones a mantener para familiarizarse con el Aeropuerto. Dicho inventario deberá mantenerse actualizado a lo largo de la prestación del servicio.

Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo para los sistemas de Ayudas Visuales y complementarios lo realizará el personal técnico contratado como se estipula en la Hoja de mantenimiento preventivo general y cumpliendo con el personal mínimo ofertado. El contratista debe comprometerse a prestar el servicio de mantenimiento preventivo, correctivo, conservación y actualización en las modalidades señaladas en el Formato No 7 y formato especificación técnica.

El contratista presentará dentro de los primeros 8 días de ejecución un Plan de Mantenimiento acorde o de seguimiento al actual en el aeropuerto, con el programa detallado de servicios a realizar sobre las instalaciones objeto de este contrato deberá contar con el visto bueno del supervisor del contrato.

De modo expreso, el contratista se compromete a incluir en su Plan de Mantenimiento todos los requisitos de seguimiento, verificación y mantenimiento exigidos por la normativa legal vigente, así como los servicios de mantenimiento recomendados por las casas fabricantes en los manuales de mantenimiento de los distintos elementos que componen las instalaciones objeto de este expediente.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Las actuaciones de mantenimiento y su periodicidad incluidas en la oferta tendrán carácter contractual, por lo que la elaboración del Plan de Mantenimiento supone un estudio detallado y preciso en el que el contratista deberá tener en cuenta la influencia de la operativa del Aeropuerto en el desarrollo de los servicios.

Este Plan de Mantenimiento podrá ser modificado y mejorado, recogiendo las necesidades detectadas por el Supervisor, la experiencia propia de la Empresa y los requerimientos de la normativa vigente aplicable, aunque para ello deberá existir una propuesta formal por parte del Contratista y una aprobación explícita por parte del Supervisor.

El Contratista deberá utilizar el software de seguimiento de todas las operaciones que maneja la Entidad o el aeropuerto. A tal efecto, el propio Contratista abrirá las Solicitudes de Servicio correspondientes a las actividades programadas en el Plan de Mantenimiento. El uso de la herramienta informática del Contratista no puede ser independiente a que ésta utilice o no por su parte otro sistema de gestión.

La realización de los mantenimientos será justificada ante el Supervisor o personas en quien delegue (apoyos a supervisión o personal de mantenimiento de la Aerocivil), que darán la conformidad al servicio realizado según los procedimientos definidos por el aeropuerto.

Los mantenimientos preventivos que de alguna manera afecten a la operatividad del Aeropuerto o puedan causar molestias a los usuarios, se deberán realizar en los horarios de menor actividad aeroportuaria. Los servicios se programarán de tal manera que no entorpezcan la operatividad del Aeropuerto. Se realizarán en períodos de ventanas de funcionamiento de la instalación, salvo indicación contraria del Supervisor. Para ello, el Contratista deberá notificar al Supervisor o persona en la que delegue, a través del residente, previo al inicio de los servicios y según el procedimiento correspondiente, cualquier intervención programada que suponga la parada de alguna instalación, todo acorde con el cronograma de mantenimiento aprobado por el supervisor y coordinado con operaciones aeroportuarias, seguimiento estricto por parte de residente del contratista y apoyos a supervisor.

La empresa Contratista probará, etiquetará y verificará todos los equipos de medida relacionados con las instalaciones objeto del contrato de mantenimiento, según lo exija la normativa correspondiente. Esto incluye equipos de la Entidad, de manera orientativa, lo siguiente:

- Verificar y calibrar todos los equipos portátiles y resto de equipos de medida.
- Asegurar que todos los equipos han sido probados y tienen la correspondiente certificación, con arreglo a la normativa vigente.
- Aportar el certificado de calibración de los equipos de medición.

Toda esta documentación original será entregada al Supervisor, también deberá ser escaneada y cargada al programa de mantenimiento del aeropuerto.

La entrega de la documentación se realizará con una periodicidad quincenal, a contar desde la fecha de entrada en vigor del presente Contrato.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Todas las mediciones, comprobaciones, análisis y reparaciones de equipos del contratista serán por cuenta de este, aunque sea necesario efectuarlos fuera del Aeropuerto (no se cargarán a la bolsa de repuestos, salvo los equipos de la Entidad)

El contratista, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor, mantendrá actualizados y elaborará en su caso los procedimientos de Mantenimiento Preventivo de las distintas infraestructuras e instalaciones.

Mantenimiento Correctivo

Este servicio de mantenimiento contempla mantenimiento correctivo para conservar la completa funcionalidad de las instalaciones y solucionar cualquier problema que se presente en las mismas, independientemente de su índole, tanto en lo que se refiere a reparaciones como a puestas en marcha de todas aquellas instalaciones contempladas en el presente proyecto, así como las asociadas a la instalación, también se tiene las nuevas instalaciones y las que estén en periodo de garantía sin afectar esta.

También podrán ser objeto de este mantenimiento las reparaciones derivadas del mantenimiento preventivo del apartado anterior u otro tipo de incidencias o averías.

Se distingue entre mantenimiento correctivo programado y el no programado. La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo programado o planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios, que este dentro del cronograma de mantenimiento aprobado por la supervisión y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades del servicio.

Se establecen las siguientes definiciones:

- **Tiempo de Respuesta ante averías:** el tiempo que transcurre desde el aviso o información del SCADA aeroportuario o aviso por comunicación coordinada, de la incidencia hasta la recepción y comienzo de los trabajos relacionados de la misma.
- **Tiempo de Resolución ante averías:** el tiempo que transcurre desde el aviso de la incidencia hasta la resolución de la misma.
- **Tiempo de Parada por avería:** el tiempo en el que el equipo está fuera de servicio; se distingue entre parada por avería programada y no programada.

El contratista se compromete a solucionar ante la comunicación de una incidencia surgida en las instalaciones objeto de este proyecto, dentro del horario de servicio establecido en el aeropuerto y con un tiempo de respuesta inmediato con la cuadrilla de turno que opera 7/24. El contratista se compromete a afrontar las incidencias en dicho tiempo de respuesta, pero en cualquier caso será obligatorio que se facilite un diagnóstico rápido vía telefónica o por el medio de comunicación acordado con la supervisión (Acta de acuerdo técnico Aeroportuario Lado Aire) en esa primera fase de comunicación, por el técnico encargado de intervenir en la incidencia.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Programa de mantenimiento preventivo:

El contratista deberá cumplir plenamente con los reglamentos, circulares obligatorias de la Entidad, Reglamentos y Normas Nacionales de electricidad, recomendaciones de la FAA.

- Reglamento Aeronáutico de Colombia - RAC 14 Aeródromos (Enmienda 19 abril 2024).
- Anexo 14, Volumen I OACI
- Circular (C.I.) No 061 del 22.05.2012 de Aerocivil “Guía de mantenimiento infraestructura del Área de movimiento-pavimentos”, o su última edición vigente.
- Circular Normalizada No 018 del 13.10.2010 de Aerocivil “Mantenimiento de las Ayudas Visuales en los Aeropuertos”, o su última edición vigente.
- Documento 9157-AN/901 “OACI” “Manual de proyectos de aeródromos parte IV: Ayudas Visuales”.
- Documento 9157-AN/901 “OACI” “Manual de proyectos de aeródromos parte V: Sistemas eléctricos”.
- Documento 9137-AN/898 “OACI” “Manual de servicios de aeropuertos parte 9 métodos de mantenimiento de aeropuertos”
- FAA Advisory Circular No 150/5340-26C
- Norma NTC-2050
- AC 150/5340-30J. Diseño e instalación de detalles de Ayudas Visuales para aeropuertos.
- Carta de acuerdo entre Aerocivil – contratista de mantenimiento.
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. RETILAP.
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Los mantenimientos a realizar siempre incluirán según la periodicidad recomendada por los fabricantes.

Se dispone una tabla básica de prioridad de los mantenimientos de uso mundial y de donde se basan los fabricantes.

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	PERIODO
D	Diario	Cada día
S	Semanal	Cada semana
Q	Quincenal	Cada dos semanas
M	Mensual	Cada mes
Bm	Bimensual	Cada dos meses
T	Trimestral	Cada tres meses
Se	Semestral	Cada seis meses
A	Anual	Cada año
B	Bianual	Cada dos años
Tr	Triannual	Cada tres años
Qi	Quinquenal	Cada cinco años
S/N	Según Necesidad	-

Tabla 1. Nomenclatura plan de mantenimiento

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

SISTEMA DE ILUMINACIÓN AVNA DEL AERÓDROMO

VERIFICACIONES DIARIAS

- Se realizarán inspecciones visuales al inicio de la operación, antes de llegar el ocaso y al final de la operación. Esta inspección debe ser un recorrido en la pista para comprobar visualmente si hay alguna falla en el sistema de iluminación. Se debe registrar la localización y realice las correcciones lo más pronto posible. Esta verificación debe ser relacionada en los formatos de inspección colocando las anotaciones de estado y operatividad del sistema verificado y trasladados en el software de mantenimiento.
- Inspeccionar las fallas y repararlos como sea necesario.

VERIFICACIONES MENSUALES

- Se comprobará la orientación de todas las luces, las unidades mal alineadas se verán más tenues o más brillantes. Se enderezará, nivelará, y alineará todas las unidades que por algún motivo se hayan golpeado.
- Se comprobará los pedestales de las lámparas para ver si requiere de limpieza y el estado de las conexiones eléctricas del portalámparas. Si hay presencia de humedad se reparará y en el caso de que haya drenajes se examinarán.
- Se comprobará el estado de los globos para verificar su condición de limpieza.
- Inspeccionar a orientación y nivelación de las luces.
- Limpieza de pedestales y conexiones del portalámparas.
- Inspección estado de los globos
- La frecuencia mensual se puede ajustar dada la densidad de tráfico, el nivel local de contaminación, la confiabilidad del equipo instalado y en todo caso debe realizarse al menos una vez al año.

VERIFICACIONES SEMESTRALES

- Se comprobará la elevación de los accesorios de Iluminación cumpliendo con los criterios de instalación, se verificará el nivel de todas las luces de pista.
- Se inspeccionarán las bases y cubiertas para evidenciar si hay penetración de la humedad, comprobando las juntas, los sellos, y las abrazaderas para saber si hay deterioro o daño.
- Se comprobará la torsión de los pernos.
- Se comprobará el estado de los accesorios, las bases, y la cubierta para saber si hay corrosión.
- Verificación de elevación y nivelación.
- Verificación de humedad.
- Verificación de torsión en los pernos.
- Verificación estado de accesorios.

VERIFICACIONES ANUALES

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Se comprobará cada accesorio cuidadosamente para saber si hay grietas, corrosión, o cortocircuitos.
- Se realizará la limpieza de los contactos y se verificará que la lámpara este ajustada firmemente en su receptáculo.
- Se verificarán todas las conexiones.
- Se realizará inspección a todas las juntas en una unidad que presente daños.
- Verificación de elevación y nivelación.
- Verificación de humedad.
- Verificación de torsión en los pernos.
- Verificación estado de accesorios.

Procedimientos de reemplazo de luces

1. Apague las luces, desenergice y asegure el circuito. Instale las señales de advertencia de seguridad en las localizaciones apropiadas.
2. Con la lámpara de reemplazo, desensamble el accesorio y quite la lámpara vieja
 - a. Examine la lámpara vieja para confirmar la razón de la falla
 - b. Compare los sistemas de marcas de identificación en las lámparas viejas y el reemplazo para verificar que la lámpara de reemplazo es del tipo correcto.
 - c. Examine la base de la lámpara, las conexiones, y el aislamiento del cable
 - d. Compruebe que no hay condensación y quite cualquier presencia de agua
 - e. Substituya las partes que se requieran
 - f. Instale las nuevas lámparas, asegurándose de que la cara de la lámpara está limpia y libre de aceites, de huellas digitales, etc. Utilice un paño limpio, seco, suave y nunca toque la lámpara con los dedos
3. Compruebe los filtros y substitúyalos o ajústelos cuando sea necesario.
4. Limpie todos los reflectores, globos, filtros, y cubiertas cuando sea necesario, compruebe los ajustes.
5. Al cerrar la lámpara, confirme que las juntas están colocadas para garantizar el sellamiento apropiado. Apriete todos los tornillos, abrazaderas, y sujetadores.
6. Compruebe los acoples frangibles para evitar grietas.
7. Compruebe la alineación horizontal y vertical de las luces para saber si tienen el ajuste apropiado.
8. Cuando se han corregido todas las actividades, energice el circuito y haga una verificación visual de las unidades reparadas para asegurar la operación apropiada.

Limpieza

Al cambiar las lámparas, se limpiará el accesorio por adentro y afuera, considerando que las superficies estén limpias para transmitir la luminosidad satisfactoriamente. En el establecimiento del programa de limpieza, se considerarán las causas de la suciedad, bien sea por su ubicación o la exposición al agua y así aplicar los procedimientos apropiados de limpieza; en todo caso se limpiará cada lámpara a fondo por lo menos una vez al año.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Para la limpieza se debe lavar la cristalería, los reflectores, las lentes, los filtros, las lámparas, y todas las superficies ópticas, esto mejora hasta un 15% en la luminosidad, así sea limpiando la lámpara con un paño seco.

- No usar agentes alcalinos o ácidos fuertes para la limpieza.
- No usar soluciones que dejen películas en la superficie.
- Quitar la unidad cuando sea posible y realizar limpieza en la subestación.
- Para los reflectores u otras superficies ópticas que no pueda retirar no utilizar alcohol u agentes que dejen residuos.

Manejo de la Humedad

- Agua y condensación. El agua es la causa más común de problemas en accesorios de iluminación en el aeródromo y puede abrir el circuito o dañar la lámpara, promover la corrosión y deteriorar las partes ópticas o disminuir la iluminación dada la condensación. Prevenir que el agua entre en las bases es difícil, los cambios de temperatura pueden crear un efecto de "respiración" y empañar las lámparas, especialmente cuando la base está situada en tierra saturada con agua. El agua puede también entrar a través de los conductos, a lo largo del conductor o del cable, a través de las juntas y de los sellos, a través de la cristalería dañada, o a través de los orificios finos en las paredes de las bases.
- Protección y retiro del agua. El problema a resolver en el mantenimiento es el retiro de la humedad y la prevención de su ingreso, bien drenándola o bombeándola. Las juntas, los sellos, y las abrazaderas que permitan el paso del agua deben ser ajustados. La cristalería saltada, agrietada, o rota debe ser substituida. Si el agua no se puede eliminar totalmente de las bases, asegúrese que todas las conexiones y el aislamiento sea el adecuado.
- Reparación y reemplazo. Cuando sea posible, substituya la unidad dañada completa.

INDICADORES DE PENDIENTE DE APROXIMACIÓN DE PRECISIÓN (P.A.P.I)

VERIFICACIONES DIARIAS

- Se verificará de manera visual que todas las lámparas están operando correctamente y con igual brillo.
- Inspeccionar a orientación y nivelación de las luces de forma visual siguiendo procedimiento aeronáutico.

VERIFICACIONES MENSUALES

- Se comprobará la operación de controles.
- Se realizará el retiro de toda la maleza alrededor del equipo.
- Se realizará la limpieza de las lámparas y filtros.
- Se comprobará visualmente las piezas mecánicas para saber si requieren limpieza, aisladores, lámparas o los filtros, buscando defectos.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Se comprobarán las cajas de inspección que contienen los transformadores, verificar cualquier daño o la presencia de agua, roedores, pájaros u otros animales, limpie y repare.
- Se verificará si hay madrigueras u otras muestras de la actividad de animales o roedores en la vecindad de cables y tomar las medidas para mitigar su presencia y reducir al mínimo la probabilidad de un daño al cable. En concordancia con las disposiciones ambientales.
- Verificación visual de transición: Revisión de filtro y lámpara.

VERIFICACIONES SEMESTRALES

- Se comprobará mediante topografía el área libre de obstáculos de conformidad con el RAC 14, para saber si hay crecimiento de árboles, nuevas torres, líneas de energía, o de otros obstáculos, en las que se generarán reportes del estado a la AEROCIVIL para que de acuerdo a las necesidades identificadas la UAEAC tome acciones correctivas.
- Cuando haya vuelos de calibración se apoyará a la AEROCIVIL en la actividad, dentro del alcance que la cuadrilla de Ayudas Visuales tenga sobre el mismo.

PAPI cabecera 02

ZONA:		CABECERA 02		LOCALIZACIÓN	DISTANCIA PERPENDICULAR DESDE EL BORDE DEL PAVIMENTO HASTA EL BORDE MÁS CERCANO DEL SISTEMA VISUAL INDICADOR DE PENDIENTE DE APROXIMACIÓN	DISTANCIA PERPENDICULAR DESDE EL UMBRAL DE LA PISTA DE VUELO HASTA LA MITAD DEL ELEMENTO COMPUESTO DEL SISTEMA VISUAL INDICADOR DE PENDIENTE DE APROXIMACIÓN	INTENSIDAD LUMINOSA [cd]	ÁNGULO DE ELEVACIÓN	NIVELACIÓN	SELANTE	EMPALME	ASEGURAMIENTO	FRANQUEO	ALTURA	FUNCIONAMIENTO
ÍTEM	DESCRIPCIÓN (Nomenclatura según planos de Diseño)														
CAC02355	PAPI - 02 - 05	CABECERA 02 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA	6		390 M	3X200W 6,6A 1434.30.010	3°35'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02356	PAPI - 02 - 06	CABECERA 02 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA	15		390 M	3X200W 6,6A 1434.30.010	3°15'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02357	PAPI - 02 - 07	CABECERA 02 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA	24		390 M	3X200W 6,6A 1434.30.010	2°45'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02358	PAPI - 02 - 08	CABECERA 02 - COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA	33		390 M	3X200W 6,6A 1434.30.010	2°25'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02359	PAPI - 02 - 04	CABECERA 02 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA	6,3		390 M	3X200W 6,6A 1434.30.010	3°35'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02360	PAPI - 02 - 03	CABECERA 02 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA	15,3		390 M	3X200W 6,6A 1434.30.010	3°15'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02361	PAPI - 02 - 02	CABECERA 02 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA	24,3		390 M	3X200W 6,6A 1434.30.010	2°45'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02362	PAPI - 02 - 01	CABECERA 02 - COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA	33,3		390 M	3X200W 6,6A 1434.30.010	2°25'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK

PAPI cabecera 20



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ZONA:		CABECERA 20		LOCALIZACIÓN	DISTANCIA PERPENDICULAR DESDE EL BORDE DEL PAVIMENTO HASTA EL BORDE MÁS CERCANO DEL SISTEMA VISUAL INDICADOR DE PENDIENTE DE APROXIMACIÓN	DISTANCIA PERPENDICULAR DESDE EL UMBRAL DE LA PISTA DE VUELO HASTA LA MITAD DEL ELEMENTO COMPUESTO DEL SISTEMA VISUAL INDICADOR DE PENDIENTE DE APROXIMACIÓN	INTENSIDAD LUMINOSA [cd]	ÁNGULO DE ELEVACIÓN	NIVELACIÓN	SELLANTE	EMPUJE	ASEGURAMIENTO	FRANQUEO	ALTURA	FUNCIONAMIENTO
ÍTEM	DESCRIPCIÓN (Nomenclatura según planos de Diseño)														
CAC02363	PAPI - 20 - 01	CABECERA 20 COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA	33,57		475 M	3X200W-6,6A 1434.30.010	2°30'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02364	PAPI - 20 - 02	CABECERA 20 COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA	24,57		475 M	3X200W-6,6A 1434.30.010	2°50'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02365	PAPI - 20 - 03	CABECERA 20 COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA	15,57		475 M	3X200W-6,6A 1434.30.010	3°10'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02366	PAPI - 20 - 04	CABECERA 20 COSTADO ORIENTAL DE LA PISTA	6,57		475 M	3X200W-6,6A 1434.30.010	3°30'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02367	PAPI - 20 - 05	CABECERA 20 COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA	6,6		475 M	3X200W-6,6A 1434.30.010	3°30'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02368	PAPI - 20 - 06	CABECERA 20 COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA	15,6		475 M	3X200W-6,6A 1434.30.010	3°10'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02369	PAPI - 20 - 07	CABECERA 20 COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA	24,6		475 M	3X200W-6,6A 1434.30.010	2°50'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK
CAC02370	PAPI - 20 - 08	CABECERA 20 COSTADO OCCIDENTAL DE LA PISTA	33,6		475 M	3X200W-6,6A 1434.30.010	2°30'	OK	NA	OK	OK	OK	OK	90 CM	OK

INDICADOR DE DIRECCION DE VIENTO

VERIFICACIONES DIARIAS

- Verificación del estado de la manga.
- Verificación del estado de la iluminación.

VERIFICACIONES SEMANALES

- Se realizará una revisión visual al rotor de los indicadores de dirección de viento.
- Verificación de estado de sistema de energía y manga.
- Se comprobará el montaje del cono asegurándose que gira libremente a través del recorrido de 360 grados.
- Se comprobará la condición de la tela de la mangaveleta. La tela del cono debe ser substituida totalmente cuando se daña, se descompone, se mancha, o se descolora seriamente.

VERIFICACIONES MENSUALES

- Se verificará que no haya obstáculos que impidan adecuadamente la información de viento a suministrar.
- Se inspeccionará el sistema eléctrico del cono de viento para verificar su correcto funcionamiento.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Se realizará una verificación de todos los bombillos, que estos estén funcionando adecuadamente y que su luminosidad no se vea comprometida, en caso de encontrar la luminosidad disminuida se debe verificar el voltaje.
- Se sustituirán las lámparas al completar el 80 por ciento de su vida en horas y antes del 90 por ciento de la vida útil. Es conveniente cambiar todas las lámparas al mismo tiempo para disminuir visitas de mantenimiento.
- Los lentes deben ser limpiados al sustituir las lámparas.

VERIFICACIONES SEMESTRALES

- Verificación de las juntas o cojinetes y su lubricación si es necesario; en dicho caso utilice grasa ligera.
- En las áreas expuestas al polvo extremo, se limpiará los cojinetes o juntas.
- Se comprobará sistema de potencia y mantenimiento de paneles solares.
- Verificación de juntas o cojinetes.
- Limpieza en áreas expuestas al polvo.

VERIFICACIONES ANUALES

- Se comprobarán los pernos de sujeción del mástil.
- Se comprobará el cableado y las conexiones, sustituya si es necesario
- Se comprobará el sistema de tierra para saber si hay conexiones que no cumplan norma.
- Se comprobará la condición de la pintura en la estructura del indicador de viento, realizando retoque o repinte en caso de ser necesario.
- Se verificará la nivelación vertical del mástil.

FARO DE AERÓDROMO

VERIFICACIONES DIARIAS.

- Se comprobará la operación del faro, especialmente antes del amanecer o en todo caso, al inició de las operaciones y a la puesta del sol.
- En caso de encontrar la luz quemada se debe substituir inmediatamente.

INSPECCIONES SEMESTRALES.

- Se comprobará la tensión en el motor reductor, así mismo se verificará el estado de los amarres del faro, su altura y el ángulo de las lámparas de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- Se realizará la lubricación (aceite y grasa) del sistema.
- Se comprobará la conexión al pararrayos o sistema de tierra.
- Se comprobará la operación del sistema completo, en caso de ser necesario se realizarán las reparaciones correspondientes.
- Se registrarán las revoluciones por minuto (RPM) de giro del faro.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Verificación pararrayos o sistema de tierra. Verificación al sistema completo.
- Registro de RPM.

INSPECCIONES ANUALES

- Se comprobará el funcionamiento de revoluciones, motor reductor, sistema eléctrico, sistema de control, filtros, lentes.
- Lavado exterior general.
- Verificación revoluciones, motor reductor, sistema eléctrico, sistema de control, filtros, lentes.
- Lavado exterior general.

REGULADORES DE CORRIENTE CONSTANTE (RCC)

VERIFICACIONES DIARIAS

- Verificación manual del sistema. Esta inspección se hará mientras los circuitos están en funcionamiento para identificar ruidos u olor inusual que podrían llevar a descubrir un problema con un regulador.
- Verificación manual del sistema con circuito en funcionamiento.

VERIFICACIONES MENSUALES

- Se comprueba y registra la corriente de salida de cada regulador en cada nivel de brillo.
- Prueba de corto circuito de regulador.
- Verificación y registro corriente de salida.
- Prueba de corto circuito de regulador.

VERIFICACIONES SEMESTRALES.

- Se verifica el regulador en sus conexiones y estado de cableado, sonido y limpieza general
- Verificación del regulador en conexiones, estado del cableado, sonido y limpieza general.

VERIFICACIONES ANUALES.

- Verificación conexiones, voltaje, y funcionamiento del sistema.
- Limpieza del sistema.
- Prueba de tierras.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022

ITEM	CCR	MARCA	CANTIDAD	UBICACIÓN FÍSICA	SERIAL	POTENCIA KW	CORRIENTE DE SALIDA CCR					PRUEBA CORTOCIRCUITO	OPERACIÓN REMOTO	NIVEL AISLAMIENTO CIRCUITO	OBSERVACIONES
							BRILLO 1	BRILLO 2	BRILLO 3	BRILLO 4	BRILLO 5				
CAC00663	CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE MODEL MCR TYPE MCR-III	ADB	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	02792016/35	4	4,8	5,5	6,6	-	-	OK	OK	8,81 G	NO
CAC00664	CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE MODEL MCR TYPE MCR-III	ADB	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	02782016/35	4	4,8	5,5	6,6	-	-	OK	OK	824 M	NO
CAC00665	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	ADB	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	02802016/35	4	2,8	3,45	4,1	5,2	6,6	OK	OK	35,5 M	NO
CAC00666	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	1179	15	2,8	3,45	4,1	5,2	6,6	OK	OK	130 M	NO
CAC00667	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	ADB	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	02812016/35	4	2,8	3,45	4,1	5,2	6,6	OK	OK	61,6 M	NO
CAC00668	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	0485	4	2,8	3,45	4,1	5,2	6,6	OK	OK	27,1 M	NO
CAC00669	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	3189	4	2,8	3,45	4,1	5,2	6,6	OK	OK	128 M	NO
CAC00670	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	1180	15	2,8	3,45	4,1	5,2	6,6	OK	OK	68,9 M	NO
CAC00671	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	ADB	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	02892016/35	7,5	2,8	3,45	4,1	5,2	6,6	OK	OK	80 M	NO
CAC00672	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	ADB	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	02882016/35	4	2,8	3,45	4,1	5,2	6,6	OK	OK	200 M	NO
CAC00673	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	3199	4	4,8	5,5	6,6	-	-	OK	OK	45 M	NO
CAC00674	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	3206	4	4,8	5,5	6,6	-	-	OK	OK	146 M	NO
CAC00675	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO No. 140	3208	4	4,8	5,5	6,6	-	-	OK	OK	61,6 M	NO
CAC00676	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO No. 140	3200	4	4,8	5,5	6,6	-	-	OK	OK	8810 M	NO
CAC00677	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	3209	4	4,8	5,5	6,6	-	-	OK	OK	652 M	NO
CAC00678	MODEL II CONTROL SYSTEM CONSTANT CURRENT REGULATOR SINGLE PHASE	COOPER CROUSE-HINDS	1	CUARTO DE REGULADORES - SUBESTACIÓN T2	3188	7,5	2,8	3,45	4,1	5,2	6,6	OK	OK	100 M	NO

LETREROS ILUMINADOS DE PISTA Y CALLES DE RODAJE

VERIFICACIONES DIARIAS

- Verificación del estado de los equipos.
- Verificación del estado de la iluminación.
- Verificación estado de acrílicos.

VERIFICACIONES MENSUALES

- Se verificará que no haya obstáculos que impidan adecuadamente la información del equipo.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Se inspeccionará el sistema eléctrico para verificar su correcto funcionamiento.
- Se realizará una verificación de todos los bombillos, que estos estén funcionando adecuadamente y que su luminosidad no se vea comprometida, en caso de encontrar la luminosidad disminuida se realizará el cambio.
- Se sustituirán las lámparas al completar el 80 por ciento de su vida en horas y antes del 90 por ciento de la vida útil.
- Es conveniente cambiar todas las lámparas al mismo tiempo para disminuir las posibilidades de falla. Los acrílicos deben ser limpiados.

VERIFICACIONES ANUALES

- Se comprobarán los pernos de sujeción.
- Se comprobará el cableado y las conexiones, sustituya si es necesario
- Se comprobará el sistema de tierra.
- Se comprobará la condición de la pintura en la estructura, realizando retoque o repinte en caso de ser necesario.
- Se verificará la nivelación.
- Verificación pernos de sujeción del mástil.
- Verificación cableado y conexiones.

CIRCUITOS, SISTEMAS ELÉCTRICOS MT AYUDAS VISUALES

VERIFICACIONES DIARIAS

- Funcionamiento del sistema de ayudas visuales.

VERIFICACIONES SEMESTRALES

- Revisión de circuitos secundarios y primarios.
- revisión de cámaras de inspección
- Limpieza general
- descontaminación de cámaras y cableado.

VERIFICACIONES ANUALES

- Medición de aislamiento con y sin transformador, lleno planillas de seguimiento.
- Mantenimiento terminales primarios y secundarios.
- Cambio de cintas conectores primarios y secundarios.
- verificación mediciones anillo de tierra.
- Marcación de circuitos.

TABLEROS Y CONTROLES ELÉCTRICOS

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

VERIFICACIONES DIARIAS

- Inspección de estado de tableros
- Inspección estado conexiones

VERIFICACIONES QUINCENALES

- Limpieza general
- Toma de lecturas de cargas y voltaje

VERIFICACIONES SEMESTRALES

- Medición de voltaje y corriente en tableros y controles eléctricos.
- Retorqueo de la tornillería.
- Revisión del estado de las borneras, totalizadores, interruptores y sistemas de puesta a tierra.

VERIFICACIONES ANUALES

- Toma de lecturas de carga y voltajes
- Toma de termografía puntos calientes
- Ajustes a terminales y cambio piezas con desgaste.
- Remarcación de cableado y sistemas.
- Repintado de señalización de riesgo (Norma NTC2050 y Retie)

SISTEMA ININTERRUMPIDO DE POTENCIA (UPS)

VERIFICACIONES DIARIAS

- Verificación de parámetros nominales de funcionamiento.
- verificación de estado baterías
- Verificación conexiones eléctricas
- Toma lecturas

VERIFICACIONES MENSUALES

- Pruebas de autonomía de descarga manual o por programación
- Toma lecturas de datos pruebas avanzadas

VERIFICACIONES SEMESTRALES

- Revisión general del estado del sistema o equipo.
- Limpieza general del equipo.
- Termografía de UPS's y bancos baterías.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Toma lectura de estado banco de baterías con equipo especializado una a una o banco completo.
- Verificación de funcionamiento de tarjetas.
- Verificación de conexiones y puntos de contacto.
- Verificación estado de baterías (temperatura y deformidades).
- Revisión de chequeo de la etapa de control.
- Revisión y chequeo de la etapa de medición y señalización.
- Revisión y chequeo de la etapa de potencia incluye funcionamiento del inversor.

VERIFICACIONES ANUALES

- Prueba de autonomía de baterías por medio del sistema de la UPS o interrumpiendo el fluido de entrada de red, con toma de tiempos de descarga (realizar toma de datos y crear plantilla de autonomía).
- Mantenimiento total incluido actualizaciones de programa interno.
- Nota. Cambio de baterías si prueba de autonomía supera descarga mayor del 60%

SISTEMA SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION (SCADA) Y PLC (complementarios)

VERIFICACIONES DIARIAS

- Verificación de parámetros nominales
- Verificación estado de conexión IP
- Verificación de respuesta a comandos
- Verificación de alarmas.

VERIFICACIONES SEMESTRALES

- Limpieza general del equipo PLC y complementarios.
- Chequeo y ajuste de conexiones.
- Chequeo y ajuste de soldaduras.
- Chequeo de técnico básico (potencial de eléctrico e intensidad de corriente toda vez que sea posible).
- Mantenimiento limpieza equipos PC SCADA.
- Mantenimiento sistema operativo.

VERIFICACIONES ANUALES

- Mantenimiento general equipos.
- Ajustes de conexiones.
- Ajuste y reprogramación de sistema SCADA.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

ILUMINACIÓN DE PLATAFORMA

- Nota: La iluminación de plataformas está compuesta por cada mástil de la operatividad de la plataforma, incluye reflectores, para rayos, luz de obstrucción.
- El mantenimiento incluye pintura y reparación al mástil del sistema

VERIFICACIONES DIARIAS

- Verificación de funcionamiento (luminosidad) en hora nocturna.

VERIFICACIONES SEMESTRALES

- Verificación de contactos en el sistema de control de fuerza.
- Toma de lecturas de voltajes y corrientes.
- Verificación funcionamiento de control lógico PLC.

VERIFICACIONES ANUALES

- Limpieza de las lámparas.
- Verificación de contactos.
- Cambio de luminarias con el 30% de afectación.
- Verificación del ángulo de la luz.
- Pintura y ajuste uniones de mástiles

LUCES DE OBSTRUCCIÓN

VERIFICACIONES DIARIAS

- Verificación de funcionamiento (luminosidad) en hora nocturna.

VERIFICACIONES SEMESTRALES

- Verificación de contactos.
- Limpieza.
- Cambio si requiere.

Durante los turnos deberán las cuadrillas realizar mantenimientos de ajuste y verificación, cuando sea mantenimiento programado se realizará primero las verificaciones.

El cronograma de mantenimiento deberá estipular horas de mantenimiento y cantidad de personas. De cada mantenimiento realizara el registro de lo realizado y lo pendiente, todo deberá quedar registrado en las planillas diseñadas para eso o las que se requieran previa autorización de Aerocivil.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

ACTIVIDADES QUE DEBE REALIZAR EL DURANTE EL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO PARA EL SISTEMA ACADA

De los sistemas de control y monitoreo de equipos de energía, electromecánicos, aires acondicionados, redes contra incendios, servidores técnicos SCADAS específicos y complementarios relacionadas en los presentes términos de referencia, llevar un control de los mantenimientos realizados a cada uno y elaborar una historia u hoja de vida en medio físico y magnético (por medio del software de mantenimiento del aeropuerto). Esta información histórica debe entregarse actualizada cada quince (15) días al supervisor del contrato Regional Occidente, como parte del diagnóstico e informe de ejecución del contrato. El contratista deberá entregar también la base de datos de la hoja de vida de cada equipo en sistema digital modificable o los adoptados actualmente en el programa de mantenimiento del aeropuerto, donde se pueda programar la próxima rutina, cambio de piezas, mantenimientos con alarma de información.

El contratista debe presentar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los sistemas a intervenir con el contrato y señalar la periodicidad de este; este plan deberá estar de acuerdo con los estándares establecidos por los fabricantes y ser aprobado por la supervisión del contrato y el Coordinación del grupo regional de mantenimiento Regional Occidente.

El contratista deberá realizar un diagnóstico inicial general de los sistemas relacionados en los presentes términos de referencia, con el fin de determinar el estado actual de mantenimiento, este diagnóstico es independiente de las rutinas programadas. Como resultado de este análisis el contratista seleccionado presentara un listado donde relacione los servicios que él ha determinado sean requeridos para los sistemas de control, monitoreo por medio de SCADA de los sistemas energía, electromecánico, industrial, sistemas aeroportuarios y complementarios. Igualmente debe clasificarlos de la siguiente manera:

- d)** prioritarios /urgentes (que comprometen el funcionamiento del sistema).
- e)** Importantes (obedecen al uso normal del grupo electrógeno y es necesario cumplirlos, por ejemplo, los servicios de mantenimientos periódicos preventivos).
- f)** No relevantes/ Secundarios, Ajustes menores, teniendo en cuenta lo anterior será el supervisor quien evaluará y autorizará la iniciación de estos trabajos de acuerdo con su importancia, sujetando la misma a una programación a realizar durante el transcurso del contrato. Lo anterior tiene como objeto dar prioridad a los servicios de acuerdo con su uso y estado actual, también pretende dar un manejo del presupuesto de tal manera que se encuentren recursos disponibles para resolver inconvenientes que se originen en forma eventual como resultado de la operación de los equipos intervenidos y que requieran su corrección inmediata; distintos a los que fueren con anterioridad y que hagan parte de la garantía de trabajos previos, o que no hayan sido diagnosticados inicialmente.

Con el objeto de mantener una información real y permanente, el proveedor debe comprometerse a mantener los siguientes controles:

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- c) Elaborar una historia u hoja de vida de cada sistema con el fin de mantener en forma permanente un control sobre los trabajos efectuados. Esta hoja deberá ser en medio digital y físico.
- d) El contratista del servicio deberá llevar registros de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo realizadas mediante un reporte por equipo debidamente firmado por el contratista y el supervisor o delegado en el aeropuerto.

ACTIVIDADES POR DESARROLLAR.

Seguimientos periódicos, Supervisiones e Inventario

El contratista realizará supervisiones visuales y pruebas rutinarias diseñadas para identificar cualquier situación anormal o no usual de los activos, así como actividades requeridas para garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones que hacen parte contractual del contrato de servicios de mantenimiento, de acuerdo con las fichas técnicas de la entidad y plan de mantenimiento aprobado por la autoridad aeronáutica.

Las revisiones serán las periódicas descritas en los procedimientos normativos para aeropuerto internacional y se dejara evidencia en el plan de mantenimiento.

El contratista revisará, en los primeros quince días de vigencia del contrato, el inventario de instalaciones a mantener para familiarizarse con el Aeropuerto. Dicho inventario deberá mantenerse actualizado a lo largo de la prestación del servicio.

Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo para los sistemas de control, monitoreo por medio de SCADA de los sistemas energía, electromecánico, industrial, sistemas aeroportuarios y complementarios lo realizará el personal técnico contratado como se estipula en la Hoja de mantenimiento preventivo general y cumpliendo con el personal mínimo ofertado. El contratista debe comprometerse a prestar el servicio de mantenimiento preventivo, correctivo, conservación y actualización en las modalidades señaladas en el Formato No 7 y formato especificación técnica.

El contratista presentará dentro de los primeros 8 días de ejecución un Plan de Mantenimiento acorde o de seguimiento al actual en el aeropuerto, con el programa detallado de servicios a realizar sobre las instalaciones objeto de este contrato deberá contar con el visto bueno del supervisor del contrato.

De modo expreso, el contratista se compromete a incluir en su Plan de Mantenimiento todos los requisitos de seguimiento, verificación y mantenimiento exigidos por la normativa legal vigente, así como los servicios de mantenimiento recomendados por las casas fabricantes en los manuales de mantenimiento de los distintos elementos que componen las instalaciones objeto de este expediente.

Las actuaciones de mantenimiento y su periodicidad incluidas en la oferta tendrán carácter contractual, por lo que la elaboración del Plan de Mantenimiento supone un estudio detallado y preciso en el que el

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

contratista deberá tener en cuenta la influencia de la operativa del Aeropuerto en el desarrollo de los servicios.

Este Plan de Mantenimiento podrá ser modificado y mejorado, recogiendo las necesidades detectadas por el Supervisor, la experiencia propia de la Empresa y los requerimientos de la normativa vigente aplicable, aunque para ello deberá existir una propuesta formal por parte del Contratista y una aprobación explícita por parte del Supervisor.

El Contratista deberá utilizar el software de seguimiento de todas las operaciones que maneja la Entidad o el aeropuerto. A tal efecto, el propio Contratista abrirá las Solicitudes de Servicio correspondientes a las actividades programadas en el Plan de Mantenimiento. El uso de la herramienta informática del Contratista no puede ser independiente a que ésta utilice o no por su parte otro sistema de gestión.

La realización de los mantenimientos será justificada ante el Supervisor o personas en quien delegue (apoyos a supervisión o personal de mantenimiento de la Aerocivil), que darán la conformidad al servicio realizado según los procedimientos definidos por el aeropuerto.

Los mantenimientos preventivos que de alguna manera afecten a la operatividad del Aeropuerto o puedan causar molestias a los usuarios, se deberán realizar en los horarios de menor actividad aeroportuaria. Los servicios se programarán de tal manera que no entorpezcan la operatividad del Aeropuerto. Se realizarán en períodos de ventanas de funcionamiento de la instalación, salvo indicación contraria del Supervisor. Para ello, el Contratista deberá notificar al Supervisor o persona en la que delegue, a través del residente, previo al inicio de los servicios y según el procedimiento correspondiente, cualquier intervención programada que suponga la parada de alguna instalación, todo acorde con el cronograma de mantenimiento aprobado por el supervisor y coordinado con operaciones aeroportuarias, seguimiento estricto por parte de residente del contratista y apoyos a supervisor.

La empresa Contratista probará, etiquetará y verificará todos los equipos de medida relacionados con las instalaciones objeto del contrato de mantenimiento, según lo exija la normativa correspondiente. Esto incluye equipos de la Entidad, de manera orientativa, lo siguiente:

- Verificar y calibrar todos los equipos portátiles y resto de equipos de medida.
- Asegurar que todos los equipos han sido probados y tienen la correspondiente certificación, con arreglo a la normativa vigente.
- Aportar el certificado de calibración de los equipos de medición.

Toda esta documentación original será entregada al Supervisor, también deberá ser escaneada y cargada al programa de mantenimiento del aeropuerto.

La entrega de la documentación se realizará con una periodicidad quincenal, a contar desde la fecha de entrada en vigor del presente Contrato.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Todas las mediciones, comprobaciones, análisis y reparaciones de equipos del contratista serán por cuenta de este, aunque sea necesario efectuarlos fuera del Aeropuerto (no se cargarán a la bolsa de repuestos, salvo los equipos de la Entidad)

El contratista, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor, mantendrá actualizados y elaborará en su caso los procedimientos de Mantenimiento Preventivo de las distintas infraestructuras e instalaciones.

Mantenimiento Correctivo

Este servicio de mantenimiento contempla mantenimiento correctivo para conservar la completa funcionalidad de las instalaciones y solucionar cualquier problema que se presente en las mismas, independientemente de su índole, tanto en lo que se refiere a reparaciones como a puestas en marcha de todas aquellas instalaciones contempladas en el presente proyecto, así como las asociadas a la instalación, también se tiene las nuevas instalaciones y las que estén en periodo de garantía sin afectar esta.

También podrán ser objeto de este mantenimiento las reparaciones derivadas del mantenimiento preventivo del apartado anterior u otro tipo de incidencias o averías.

Se distingue entre mantenimiento correctivo programado y el no programado. La diferencia entre ambos radica en que mientras el no programado supone la reparación de la falla inmediatamente después de presentarse, el mantenimiento correctivo programado o planificado supone la corrección de la falla cuando se cuenta con el personal, las herramientas, la información y los materiales necesarios, que este dentro del cronograma de mantenimiento aprobado por la supervisión y además el momento de realizar la reparación se adapta a las necesidades del servicio.

Se establecen las siguientes definiciones:

- **Tiempo de Respuesta ante averías:** el tiempo que transcurre desde el aviso o información del SCADA aeroportuario o aviso por comunicación coordinada, de la incidencia hasta la recepción y comienzo de los trabajos relacionados de la misma.
- **Tiempo de Resolución ante averías:** el tiempo que transcurre desde el aviso de la incidencia hasta la resolución de esta.
- **Tiempo de Parada por avería:** el tiempo en el que el equipo está fuera de servicio; se distingue entre parada por avería programada y no programada.

El contratista se compromete a solucionar ante la comunicación de una incidencia surgida en las instalaciones objeto de este proyecto, dentro del horario de servicio establecido en el aeropuerto y con un tiempo de respuesta acorde con la contratación presente (8 horas / 7 días a la semana) con la cuadrilla de turno que opera 8/7. El contratista se compromete a afrontar las incidencias en dicho tiempo de respuesta, en sitio, pero en cualquier caso que sea en horario de no cuadrilla profesional será obligatorio que se facilite un diagnóstico rápido vía telefónica o por el medio de comunicación acordado

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

con la supervisión (Acta de acuerdo técnico Aeroportuario Lado Aire) en esa primera fase de comunicación, por el técnico encargado de intervenir en la incidencia.

Programa de mantenimiento preventivo:

El contratista deberá cumplir plenamente con los reglamentos, circulares obligatorias de la Entidad, Reglamentos y Normas Nacionales de electricidad, Normas Nacionales de telecomunicaciones, Normas Nacionales de redes, recomendaciones de la FAA.

- Reglamento Aeronáutico de Colombia - RAC 14 Aeródromos (Enmienda 06 agosto 2024).
- Reglamento Aeronáutico de Colombia – RAC 210 Telecomunicaciones Aeronáuticas (Enmienda 31 enero 2025
- Anexo 14, Volumen I OACI
- Circular (C.I.) No 061 del 22.05.2012 de Aerocivil “Guía de mantenimiento infraestructura del Área de movimiento-pavimentos”, o su última edición vigente.
- CI 004 - V2- Guía procedimiento para el mantenimiento de las terminales aeroportuarias.
- CI 028 - V2- Guía para equipos y repuestos para sistemas aeroportuarios a nivel nacional.
- CI 025 - V1- Coordinación en materia de energía entre concesiones – Aerocivil.
- Documento 9157-AN/901 “OACI” “Manual de proyectos de aeródromos parte V: Sistemas eléctricos”.
- Documento 9137-AN/898 “OACI” “Manual de servicios de aeropuertos parte 9 métodos de mantenimiento de aeropuertos”
- Documento OACI, 9157 Manual de Diseño de Aeródromos
- Documento OACI, 9184 Manual de Planificación Aeroportuaria
- FAA Advisory Circular No 150/5340-26C
- Carta de acuerdo entre Aerocivil – contratista de mantenimiento.
- Código Eléctrico Colombiano – NTC 2050 Segunda Versión.
- NFPA 70E Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo.
- Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público. RETILAP.
- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Los mantenimientos por realizar siempre incluirán según la periodicidad recomendada por los fabricantes.

Se dispone una tabla básica de prioridad de los mantenimientos de uso mundial y de donde se basan los fabricantes.

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	PERIODO
D	Diario	Cada día
S	Semanal	Cada semana
Q	Quincenal	Cada dos semanas
M	Mensual	Cada mes
Bm	Bimensual	Cada dos meses

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

T	Trimestral	Cada tres meses
Se	Semestral	Cada seis meses
A	Anual	Cada año
B	Bianual	Cada dos años
Tr	Triannual	Cada tres años
Qi	Quinquenal	Cada cinco años
S/N	Según Necesidad	-

Tabla 1. Nomenclatura plan de mantenimiento

SISTEMAS DE CONTROL, MONITOREO POR MEDIO DE SCADA DE LOS SISTEMAS ENERGÍA, ELECTROMECÁNICO, INDUSTRIAL, SISTEMAS AEROPORTUARIOS Y COMPLEMENTARIOS DEL AERÓDROMO

VERIFICACIONES DIARIAS, TOMA LECTURAS Y CONTROL

- Se realizarán inspecciones visuales y toma de lecturas al inicio de cada turno operativo, y al final del turno. Esta inspección debe ser un recorrido a los terminales aeroportuarios y áreas asignadas para comprobar visualmente si hay alguna falla en los sistemas SCADA o equipos cubiertos por la operatividad de este sistema de control y monitoreo y complementarios. Se debe registrar la localización y realice las correcciones lo más pronto posible si se presenta alguna novedad. Esta verificación debe ser relacionada en los formatos de inspección colocando las anotaciones de estado y operatividad del sistema verificado y trasladados en el software de mantenimiento, siguiendo protocolo establecido.
- Inspeccionar las fallas y realizar su ajuste o reparación.
- Llenar sistema de mantenimiento aeroportuario

VERIFICACIONES SEMANALES

- Control y seguimiento a las novedades reportadas diarias.
- Plan de acciones de seguimiento
- Mantenimiento programado a sistemas asignados.
- Toma lecturas sistemas contractuales
- Llenar sistema de mantenimiento aeroportuario

VERIFICACIONES MENSUALES

- Control y seguimiento a las novedades reportadas diarias.
- Plan de acciones de seguimiento
- Realizar mantenimiento programado a los equipos o componentes de SCADA
- Llenar sistema de mantenimiento aeroportuario

VERIFICACIONES SEMESTRALES

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Control y seguimiento a las novedades reportadas diarias.
- Plan de acciones de seguimiento
- Actualización de los sistemas contractuales
- Llenar sistema de mantenimiento aeroportuario

SEGUIMIENTOS PERIÓDICOS, SUPERVISIONES E INVENTARIO

A continuación, se describen las actividades aplicables a los sistemas y subsistemas SCADA del aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón, en el marco del contrato de mantenimiento, considerando seguimientos periódicos, supervisiones e inventario, en cumplimiento con las disposiciones normativas aeronáuticas y las fichas técnicas de la entidad:

ACTIVIDADES GENERALES APLICABLES A TODOS LOS SUBSISTEMAS

SEGUIMIENTOS PERIÓDICOS

- Ejecución de rutinas de inspección visual y funcional en horarios programados, conforme al plan de mantenimiento y lleno de fichas técnicas.
- Verificación del estado de operación y comunicación de cada componente SCADA, incluyendo PLC, RTU, HMI, servidores y switches.
- Revisión en los servidores SCADA de alertas y eventos históricos para detectar fallos latentes o recurrentes.
- Pruebas de alarmas y registros de eventos para asegurar su correcta generación, visualización y almacenamiento.
- Revisión sistemática de componentes eléctricos, electrónicos, hidráulicos y mecánicos visibles, incluyendo rastros de sobrecalentamiento, vibración anormal, contaminación, presencia de humedad, corrosión o fallos de comunicación de los dispositivos conectados al SCADA.

SUPERVISIONES

- Supervisión en sitio de las condiciones físicas de las instalaciones, cableado, protecciones y conectividad.
- Evaluación funcional mediante pruebas manuales o asistidas por software, de sensores, actuadores y equipos controlados.
- Registro de cualquier anomalía detectada, clasificación del nivel de criticidad y recomendación de acción correctiva inmediata o programada.
- Supervisión de la integración y desempeño del SCADA respecto al comportamiento real del proceso controlado.
- Ejecución de rutinas controladas de verificación del comportamiento de los dispositivos a través del SCADA, utilizando simulaciones de eventos y pruebas de respuesta ante alarmas.
- Registro obligatorio en el plan de mantenimiento de cada revisión con captura de pantalla desde el SCADA, trazabilidad del evento, análisis de causa raíz preliminar y seguimiento correctivo.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

INVENTARIO

- Verificación del inventario de los activos de automatización y control (PLC, sensores, válvulas, motores, UPS, paneles, etc.) durante los primeros 15 días del contrato. Debe incluir marca, modelo, firmware, número de serie, topología de red, dirección IP, última fecha de actualización, protocolo de comunicación y dependencias funcionales.
- Validación de los activos en campo versus la documentación técnica existente (planos, diagramas, listados).
- Actualización continua del inventario, con reportes mensuales de modificaciones, reemplazos o nuevas incorporaciones.
- Uso del inventario actualizado como insumo base para la planificación de mantenimiento predictivo y correctivo.

ACTIVIDADES ESPECÍFICAS POR SUBSISTEMA

SISTEMA ELÉCTRICO

- Supervisión de tableros eléctricos de distribución, medición y protección.
- Verificación de la comunicación y registro de variables (voltaje, corriente, frecuencia, potencia) en el SCADA.
- Pruebas de respaldo de UPS y generadores.
- Comprobación de umbrales de alarmas y capacidad de respuesta ante fallos eléctricos.

SISTEMA HVAC

- Inspección del estado operativo de aires acondicionados, chillers, UMAs, compresores y extractores.
- Validación de control de temperatura, humedad y presión a través del SCADA.
- Pruebas de funcionamiento de sensores de temperatura y demás instrumentación existente.
- Confirmación de secuencias de operación automática.

PTAR (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES)

- Supervisión de bombas, válvulas, sensores de nivel y calidad de agua.
- Verificación de los ciclos de operación automáticos de los procesos biológicos y químicos.
- Registro de parámetros ambientales (pH, turbidez, caudal) en el SCADA.
- Validación del estado de operación de alarmas por rebose o fallo y demás existentes.

PTAP (PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE)

- Control y verificación del funcionamiento de sistemas de cloración, filtrado y bombeo.
- Seguimiento de niveles de agua cruda y tratada.
- Inspección de mediciones en tiempo real de calidad del agua (turbidez, cloro residual).

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Evaluación del rendimiento energético del sistema.

SISTEMA DE RED CONTRA INCENDIO

- Inspección de paneles de control de bombas, válvulas y sensores de presión.
- Validación de comunicación con estaciones remotas y el SCADA.
- Pruebas funcionales de alarmas visuales y sonoras.
- Verificación de condiciones de operación en líneas principales, tanques y donde sea aplicable.

BANDAS DE EQUIPAJE

- Supervisión de sensores de presencia, barreras ópticas, detectores de atasco y demás existentes.
- Evaluación de la secuencia de control del flujo de equipaje automático.
- Inspección de tableros de control locales y su integración al SCADA.
- Pruebas de parada y arranque seguro desde interfaz HMI.

PUENTES DE ABORDAJE

- Validación de integración del sistema de control de movimientos (subida, bajada, acoplamiento, entre otros).
- Inspección del estado de sensores de proximidad y demás existentes.
- Supervisión del registro de eventos y alarmas por mal posicionamiento o interferencia y demás existentes.
- Confirmación del acceso desde el SCADA.

ESCALERAS MECÁNICAS Y ASCENSORES

- Revisión de funcionamiento de sensores de movimiento, puertas y frenos.
- Pruebas de lógica de operación automática (arranque por presencia, parada por inactividad).
- Supervisión de alarmas por emergencia, parada brusca o bloqueo.
- Validación de conectividad del sistema de monitoreo con SCADA.

SISTEMA DE AYUDAS VISUALES

- Comprobación de encendido y regulación de intensidad de luces de pista, calles de rodaje y aproximación.
- Verificación de sensores de luminosidad ambiental.
- Supervisión de alarmas por fallo de balizas y variación de parámetros eléctricos.
- Pruebas de operación manual y automática desde SCADA de torre de control.

SISTEMA DE PROGRAMA O SOFTWARE DE MANTENIMIENTO ADSUM

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Verificación del funcionamiento y conectividad del programa de mantenimiento ADSUM.
- verificación de actualización de datos.
- verificación que datos del turno anterior hayan quedado en el sistema.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR SUBSISTEMA SCADA

SISTEMA ELÉCTRICO

- Verificación del estado de operación de transferencias automáticas y UPS.
- Monitoreo de parámetros eléctricos (tensión, corriente, frecuencia, armónicos).
- Pruebas funcionales de alarmas y notificaciones en SCADA.
- Validación de lógica de enclavamientos críticos (grupos electrógenos y transferencias).
- Limpieza de tableros y verificación de cierre de puntos de contacto digital.
- Registro de eventos en el sistema SCADA (tendencias, históricos, alarmas).
- Ensayo de comunicación redundante entre IEDs (Intelligent Electronic Devices).

SISTEMA HVAC

- Inspección de variables medidas: temperatura, presión, humedad relativa y demás existentes.
- Validación del funcionamiento de sensores y actuadores conectados al SCADA.
- Pruebas de secuencia de operación programada (modo automático / manual).
- Confirmación del estado de comunicación con variadores y controladores.
- Limpieza de equipos de comunicación y verificación de cambios en setpoints programados.
- Reporte de consumo energético por cada unidad de tratamiento de aire.

PTAR – PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

- Pruebas de sensores de nivel, caudal y calidad de agua (DQO, sólidos).
- Validación de tiempos de operación de sopladores y agitadores.
- Evaluación de alarmas críticas ambientales (derrame, alto contenido biológico).
- Prueba de comunicación entre PLC remoto y sistema SCADA central.
- Registro de parámetros en base de datos (uso de protocolos OPC o MQTT).
- Simulación de eventos de emergencia para validación de respuesta automática.

PTAP – PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

- Validación de medición de caudales de entrada/salida.
- Revisión del control de cloración automatizado.
- Pruebas de redundancia y respaldo de señales de nivel en tanques elevados.
- Confirmación de tiempo de respuesta del sistema SCADA ante fallas.
- Revisión de condiciones de bombeo y tiempos de funcionamiento según horario programado.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Verificación de historización y almacenamiento en servidor de planta.

SISTEMA DE RED CONTRA INCENDIO

- Pruebas funcionales de presostatos y sensores de flujo conectados al SCADA.
- Inspección de estados de bombas jockey y principales.
- Validación de alarmas visuales y sonoras en pantalla HMI/SCADA.
- Simulación controlada de eventos de incendio y monitoreo de respuesta automática.
- Revisión de comunicación con paneles de detección de incendio vía protocolo industrial.
- Confirmación de envío de eventos al SCADA.

SISTEMA DE BANDAS DE EQUIPAJE

- Simulación de ciclo completo de operación por zona (entrada, inspección, salida).
- Verificación de tiempos de ciclo y atascos detectados en sensores ópticos.
- Validación de sincronización entre motores y bandas cruzadas.
- Revisión de alarmas por detención no programada y su gestión por SCADA.
- Análisis de tendencias de fallas repetitivas a través del software institucional.
- Confirmación de actualización del firmware de PLCs asociados.

SISTEMA DE PUENTES DE ABORDAJE

- Verificación del sistema de detección de aeronaves y acoplamiento.
- Simulación de movimiento completo (avance, elevación, giro).
- Validación de enclavamientos de seguridad por lógica programada.
- Registro de fallas históricas e intervenciones anteriores.
- Pruebas de funcionamiento de sensores de proximidad y posición.
- Verificación de comunicación SCADA con interfaces locales HMI.

ESCALERAS MECÁNICAS Y ASCENSORES

- Validación del estado de operación desde el SCADA (detenido, subiendo, bajando).
- Comprobación de sensores de presencia y frenos de emergencia.
- Prueba de comunicación entre variadores y PLCs de control.
- Revisión de alarmas de sobrecarga o enclavamiento de puertas.
- Confirmación de respuesta automática ante fallas de tensión.
- Análisis de tendencias de parada recurrente según el sistema de gestión.

AYUDAS VISUALES (BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA)

- Validación de control remoto de luminarias y señalización desde SCADA.
- Verificación del estado de reguladores de corriente constante.
- Comprobación de redundancia en señales desde múltiples sensores.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Análisis de eventos anómalos y coordinación con torre de control.

SISTEMA PROGRAMA SOFTWARE DE MANTENIMIENTO ADSUM

- Limpieza y actualización hardware del servidor y ajustes requeridos.
- Limpieza y actualización hardware de los equipos donde este el programa y ajustes requeridos.
- Actualizaciones requeridas de software y complementarios (verificación bolsa de repuestos)
- Ajustes de programación de las aplicaciones y ventanas del programa

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO POR SUBSISTEMA

SISTEMA ELÉCTRICO

- Diagnóstico y restablecimiento inmediato de fallos en UPS, generadores, tableros de transferencia, celdas de media tensión y transformadores.
- Sustitución de componentes con trazabilidad completa: equipos de comunicación, tarjetas electrónicas y demás conectividad entre el sistema y el SCADA.
- Reseteo de alarmas e integración con el sistema SCADA.
- Coordinación operativa para ejecución en ventanas de menor actividad operativa, con análisis de afectación de red eléctrica crítica aeroportuaria.
- Verificación de protocolos de retorno seguro a operación, con respaldo documental.

SISTEMA HVAC

- Identificación y corrección de fallos en equipos PLC, HMI de chillers, bombas, unidades manejadoras de aire (UMA), fan coils y compresores. Entre otros que afecten la comunicación con el SCADA.
- Restablecimiento de valores operativos nominales con lectura cruzada entre sensores locales y SCADA.
- Intervención en elementos de automatización: variadores de frecuencia, PLCs, sensores de presión/temperatura y demás existentes.
- Limpieza técnica post-fallo de tableros y/o gabinetes, cuando la reparación genere residuos contaminantes.

PTAR Y 4. PTAP

- Diagnóstico y reparación de fallas en equipos PLC, HMI de bombas de lodos, aireadores, filtros, tanques de sedimentación o cloración, demás equipos con relevancia sanitaria y ambiental.
- Restauración de señales interrumpidas en PLCs remotos, RTUs o enlaces de protocolo de comunicación industrial.
- Evaluación de falla por software en HMI y servidores SCADA asociados a las plantas.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Corrección de fallos con trazabilidad en bitácora SCADA.
- Apoyo documental en caso de eventos con vertimientos o fallas en calidad del agua.

RED CONTRA INCENDIO

- Apoyo en la reparación inmediata de fallos en bombas jockey, bombas principales, tableros de arranque, válvulas de diluvio o sistemas de presurización.
- Verificación de señales de flujo, presión y alarma hacia el sistema SCADA (por ejemplo, en eventos de falso disparo).
- Apoyo en la sustitución de componentes eléctricos y electrónicos de la red hidráulica sin afectar zonas con alta densidad de pasajeros.
- Coordinación con base en protocolos, a definir por el supervisor o quien designe, para el restablecimiento operativo.

BANDAS DE EQUIPAJE

- Corrección de averías en sistemas de automatización que controlen motores, sensores de ocupación, escáneres, desviadores y mecanismos de alimentación.
- Intervención urgente ante fallos que afecten la movilidad de equipajes por pérdida de datos de SCADA o PLC.
- Corrección en tiempo real de errores lógicos en la programación del PLC o retardo de la red.
- Ajuste de los algoritmos de reposición de piezas sujetas a desgaste severo como rodillos, guías y correas con respaldo fotográfico.

PUENTES DE ABORDAJE

- Ajuste de los algoritmos de diagnóstico de averías en ejes verticales, telescopado, sistema rotatorio, sensores de proximidad, enclavamientos de seguridad.
- Recalibración de sensores de aproximación y relocalización de puntos de referencia en SCADA para operación segura.
- Reprogramación de rutinas de acoplamiento si el fallo compromete la sincronía con la aeronave.
- Coordinación inmediata con torre de control y operador aéreo si hay afectación de operación.

ESCALERAS MECÁNICAS / ASCENSORES

- Apoyo en el restablecimiento operativo por fallos de motor, tarjetas de control, sensores de posición, puertas, cabinas.
- Validación funcional cruzada entre controles locales y SCADA para asegurar continuidad de operación.
- Corrección de inconsistencias de registro (trips falsos, reinicios sin causa) en la interfaz SCADA.
- Intervención documentada según normativas de transporte vertical, con pruebas funcionales y planillas firmadas.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

AYUDAS VISUALES

- Apoyo en la corrección de fallas en el sistema en balizas, faros Giratorio, eje, umbral, borde de pista, luces de calle de rodaje y controladores asociados.
- Diagnóstico del sistema de regulación de intensidad, tarjetas de control y redes de comunicación (fibra óptica o radioenlace).
- Pruebas de encendido y apagado programado vía SCADA, sincronizadas con torre de control.

SISTEMA PROGRAMA SOFTWARE DE MANTENIMIENTO ADSUM

- Realizar correcciones a la programación de cada aplicación del Software de mantenimiento.
- Ajustes de aplicativos del programa
- Creación de nuevas pestañas de sistemas o equipos.
- Actualización de base de datos de inventarios o activos.

Apoyo telefónico a la cuadrilla permanente.

ACTIVIDADES QUE DEBE REALIZAR EL DURANTE EL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO PARA LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES:

INFRAESTRUCTURA DE CABLEADO

El mantenimiento de la infraestructura de cableado estructurado comprende todas las actividades necesarias para garantizar la integridad física, desempeño eléctrico y cumplimiento normativo del sistema de transmisión basado en cobre, específicamente bajo categorías Cat 6 o superior. Esto implica que el contratista deberá intervenir sobre enlaces permanentes (permanent link) y canales completos (channel), asegurando que las condiciones de transmisión cumplan con parámetros de certificación tales como atenuación, diafonía (NEXT, FEXT), pérdida de retorno (Return Loss) y retardo de propagación.

El cableado UTP deberá ser inspeccionado en toda su extensión, identificando posibles puntos de degradación asociados a factores como curvaturas excesivas, aplastamientos, interferencias electromagnéticas, humedad o deterioro del aislamiento. Se deberá validar el cumplimiento de radios mínimos de curvatura, separación respecto a líneas de potencia y correcta fijación mecánica en bandejas o canalizaciones.

Los patch cords deberán ser evaluados tanto en su integridad física como en su desempeño eléctrico, verificando que correspondan a la misma categoría del sistema (Cat 6 o superior) y que no introduzcan pérdidas adicionales o desadaptaciones. Se deberá evitar el uso de patch cords deteriorados, genéricos o no certificados.

En cuanto a los patch panels, el contratista deberá garantizar una correcta terminación de los cables, respetando el estándar de ponchado (T568A o T568B según corresponda), así como la adecuada organización del cableado mediante guías horizontales y verticales. Se deberá verificar la ausencia de pares abiertos, cortocircuitos o inversiones de polaridad.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Los faceplates y puntos de usuario deberán ser inspeccionados asegurando su correcta fijación, identificación y estado funcional, evitando falsos contactos o pérdidas intermitentes. Finalmente, los organizadores de cableado deberán mantener una disposición ordenada, evitando tensiones mecánicas innecesarias y facilitando la trazabilidad del sistema.

NUEVOS PUNTOS DE RED

El servicio incluye la ingeniería, instalación, certificación y puesta en operación de nuevos puntos de red, destinados a soportar la expansión o reconfiguración de sistemas críticos como SCADA, VoIP y radiocomunicación digital.

Desde el punto de vista técnico, cada nuevo punto deberá ser concebido como un enlace completo, desde el patch panel en el cuarto técnico hasta el faceplate en campo, garantizando continuidad eléctrica, desempeño certificado y compatibilidad con la arquitectura existente. Esto implica la selección adecuada de rutas de cableado, evitando interferencias, minimizando distancias innecesarias y asegurando protección mecánica.

Para sistemas SCADA, los puntos deberán cumplir con criterios de alta confiabilidad y baja latencia, considerando que transportan datos de control en tiempo real. En el caso de telefonía IP (VoIP), se deberá garantizar el soporte de tráfico con calidad de servicio (QoS), lo cual implica minimizar jitter, latencia y pérdida de paquetes desde la capa física. Para equipos de radiocomunicación como TRBOnet, repetidores o servidores, los puntos deberán asegurar disponibilidad continua y estabilidad en la transmisión de datos, dado su rol crítico en la operación aeroportuaria.

Cada punto instalado deberá ser certificado mediante equipo especializado (certificador de cableado), generando reportes que validen el cumplimiento de la categoría del enlace. Adicionalmente, se deberá realizar la correcta identificación del punto en ambos extremos, integrándolo a la documentación técnica del sistema.

CANALIZACIONES Y SOPORTES

Las canalizaciones constituyen el medio físico de protección y organización del cableado, por lo que su mantenimiento es fundamental para garantizar la durabilidad y confiabilidad del sistema. El alcance incluye la intervención sobre tuberías EMT y PVC, bandejas portacables, canaletas y ductos, asegurando que estos elementos cumplan con condiciones mecánicas, ambientales y normativas adecuadas.

Desde una perspectiva técnica, el contratista deberá verificar la continuidad estructural de las canalizaciones, identificando deformaciones, corrosión, obstrucciones o puntos de ingreso de humedad. Se deberá garantizar que las canalizaciones no presenten saturación superior a los niveles recomendados, permitiendo disipación térmica y facilidad de mantenimiento.

Las bandejas portacables deberán estar correctamente soportadas, con fijaciones firmes y distribución uniforme del peso. Las canaletas deberán mantener sus tapas en buen estado, sin exposición del

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

cableado. En ductos subterráneos o embebidos, se deberá verificar la ausencia de humedad o agentes contaminantes que puedan afectar el aislamiento del cable.

Adicionalmente, se deberá asegurar la correcta segregación entre cables de datos y cables de potencia, minimizando interferencias electromagnéticas que puedan degradar la señal.

CUARTOS TÉCNICOS Y RACKS

El mantenimiento en cuartos técnicos y racks se enfoca en garantizar condiciones óptimas de organización, accesibilidad y estabilidad operativa del cableado estructurado. Esto implica una gestión integral del orden físico, evitando enredos, cruces indebidos y tensiones sobre los cables.

El contratista deberá realizar una reorganización del cableado, asegurando rutas claras, uso adecuado de organizadores horizontales y verticales, y correcta distribución de los enlaces dentro del rack. El etiquetado deberá ser claro, legible y estandarizado, permitiendo la identificación rápida de cada punto de red.

En cuanto a la gestión térmica básica, se deberá verificar que la disposición del cableado no obstruya flujos de aire dentro del rack, evitando acumulación de calor que pueda afectar equipos activos cercanos. Aunque no se interviene directamente sobre sistemas de climatización, sí se debe garantizar que la organización física no contribuya a problemas térmicos.

La distribución física deberá respetar principios de buenas prácticas, como separación de zonas de potencia y datos, accesibilidad para mantenimiento y cumplimiento de radios de curvatura.

INTERFAZ CON RED EXISTENTE

La interacción con la red existente constituye un punto crítico del alcance, dado que todas las intervenciones deben integrarse de manera transparente con la infraestructura GPON y la red de datos ya operativa. Aunque el contratista no administra dicha red, sí debe garantizar que cualquier nuevo punto o mantenimiento realizado no genere impactos negativos en la operación.

Desde el punto de vista técnico, esto implica validar que los puntos de conexión (puertos en switches, ONT o paneles de parcheo) estén correctamente identificados y disponibles, coordinando con el administrador de red cuando sea necesario. Se deberá asegurar que las conexiones físicas cumplan con estándares de calidad, evitando pérdidas, interferencias o desconexiones intermitentes.

Asimismo, el contratista deberá respetar las configuraciones de red existentes, particularmente en entornos donde se utilicen VLANs para segmentación de tráfico (voz, datos, SCADA), evitando modificaciones no autorizadas. En caso de requerirse pruebas de conectividad, estas deberán realizarse de manera controlada y coordinada con la mesa de ayuda (HelpDesk) y el administrador de red.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Finalmente, toda intervención deberá quedar documentada, actualizando planos, diagramas y registros de conexión, de manera que la infraestructura mantenga trazabilidad completa y soporte futuras expansiones o mantenimientos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El presente plan de mantenimiento tiene como propósito fundamental garantizar una conectividad física confiable con una disponibilidad igual o superior al 99%, lo cual implica asegurar que toda la infraestructura pasiva de telecomunicaciones —incluyendo cableado estructurado, puntos de red, conectores, patch cords, paneles de parcheo, canalizaciones y elementos de distribución— opere de manera continua, estable y sin degradaciones que afecten los servicios superiores como SCADA, VoIP y radiocomunicación digital. Para lograr este nivel de disponibilidad, se requiere que las rutas físicas de transmisión de datos mantengan parámetros eléctricos y de transmisión dentro de los estándares internacionales, minimizando pérdidas de señal, interferencias electromagnéticas, atenuación excesiva, diafonía (NEXT/FEXT) y cualquier condición que comprometa la integridad de la información transportada. Esto implica que cada enlace físico debe ser evaluado no solo en términos de continuidad, sino también bajo criterios de desempeño, asegurando que soporte adecuadamente protocolos sensibles como SIP, tráfico en tiempo real y comunicaciones críticas.

De manera complementaria, uno de los objetivos centrales del plan es reducir de forma significativa las fallas asociadas a cableado defectuoso o conexiones deficientes, las cuales históricamente representan una de las principales causas de degradación en redes industriales y aeroportuarias. Esto se logra mediante la identificación sistemática de puntos vulnerables tales como conectores mal ponchados, empalmes no certificados, radios de curvatura inadecuados, cables sometidos a estrés mecánico, interferencias por proximidad a líneas de potencia, y deficiencias en el sistema de canalización. El mantenimiento debe enfocarse en eliminar estas condiciones mediante la corrección técnica de terminaciones, sustitución de tramos de cable deteriorados, reorganización de rutas físicas y aseguramiento mecánico de conexiones. Asimismo, se debe implementar una trazabilidad completa de los enlaces físicos, de tal manera que cualquier falla futura pueda ser diagnosticada rápidamente con base en una documentación precisa y actualizada.

Otro objetivo crítico es asegurar el cumplimiento estricto de las normas de cableado estructurado, tales como TIA/EIA-568, ISO/IEC 11801 y buenas prácticas de instalación en entornos industriales. Esto implica que toda intervención realizada dentro del alcance del mantenimiento debe alinearse con criterios técnicos como categorías de cableado (Cat 5e, Cat 6 o superior según requerimiento), correcta terminación en estándares T568A o T568B, uso adecuado de patch panels, separación física entre redes de datos y energía, y correcta gestión de tierras y apantallamientos. Además, se debe garantizar que los sistemas de etiquetado, documentación y organización del cableado cumplan con estándares que permitan una operación ordenada, segura y escalable. El cumplimiento normativo no solo mejora la confiabilidad del sistema, sino que también facilita futuras auditorías técnicas y reduce riesgos operativos asociados a instalaciones no certificadas.

Finalmente, el plan busca facilitar la expansión eficiente y segura de los sistemas SCADA, VoIP y radiocomunicación digital, asegurando que la infraestructura física esté preparada para soportar

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

crecimiento sin necesidad de reprocesos significativos. Esto implica que el diseño y la intervención del cableado consideren capacidades de reserva, rutas de expansión, disponibilidad de puertos en patch panels, y topologías que permitan la integración de nuevos equipos sin afectar la operación existente. En el caso de sistemas SCADA, esto es especialmente relevante para la incorporación de nuevos puntos de monitoreo o control; en VoIP, para la adición de extensiones o dispositivos IP; y en radiocomunicación digital, para la integración de estaciones base, gateways o sistemas de gestión. La infraestructura debe, por tanto, diseñarse y mantenerse con un enfoque modular, ordenado y documentado, permitiendo que cualquier ampliación futura se realice de manera ágil, segura y sin comprometer la calidad del servicio.

En conjunto, estos objetivos no solo buscan mantener la operatividad actual del sistema, sino también establecer una base técnica sólida que garantice confiabilidad, sostenibilidad y capacidad de evolución tecnológica en un entorno aeroportuario altamente exigente.

ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

La ejecución del mantenimiento de la red física sobre la cual operan los sistemas de SCADA, VoIP y Radiocomunicación Digital se fundamenta en una metodología secuencial estructurada en cuatro (4) fases no repetitivas, diseñada para intervenir de manera controlada, progresiva y técnicamente verificable todos los elementos de la capa física de comunicaciones. Esta estrategia rompe con los enfoques tradicionales basados en mantenimientos periódicos dispersos y, en su lugar, concentra las actividades en una ventana de intervención intensiva que permite garantizar resultados medibles dentro de un plazo máximo de 45 días.

Cada fase responde a un objetivo técnico específico y se articula como una dependencia lógica de la anterior, de modo que no es posible avanzar a la siguiente sin haber cumplido completamente los criterios de cierre definidos. La secuencia asegura que primero se entienda el estado real de la infraestructura, luego se corrijan las fallas existentes, posteriormente se optimicen las condiciones operativas y finalmente se valide la estabilidad del sistema bajo condiciones reales de operación.

En la Fase 1, correspondiente al diagnóstico, el propósito fundamental es establecer con precisión el estado actual de la red física, entendida como el conjunto de elementos que soportan la transmisión de datos, voz y radiofrecuencia, incluyendo cableado estructurado, puntos de red, conectividad hacia equipos finales, rutas de canalización, organización en racks y condiciones eléctricas asociadas. Esta fase no se limita a una inspección superficial, sino que implica un levantamiento técnico detallado que permite construir una línea base confiable. Se analizan aspectos como continuidad eléctrica de los enlaces, integridad del cableado, cumplimiento de estándares de instalación (categoría, radio de curvatura, apantallamiento), condiciones de interferencia electromagnética, identificación de puntos críticos con degradación física, así como la verificación de etiquetado, trazabilidad y documentación existente. Adicionalmente, se evalúa la correspondencia entre la topología física y la lógica previamente definida por la red GPON, considerando que esta última ya cuenta con administración externa. El resultado de esta fase es una caracterización completa del estado de la red, que permite identificar desviaciones frente a buenas prácticas y establecer un mapa claro de fallas físicas existentes o potenciales.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

La Fase 2, orientada al mantenimiento correctivo, tiene como objetivo eliminar de manera definitiva todas las fallas físicas detectadas durante el diagnóstico. Esta intervención se realiza de forma priorizada, atendiendo primero aquellas condiciones que afectan directamente la continuidad del servicio o la calidad de transmisión de datos, tales como puntos de red intermitentes, cables deteriorados, conectores mal terminados, empalmes no certificados, problemas de aterrizaje o rutas de cableado expuestas a condiciones adversas. La ejecución del correctivo implica la sustitución de tramos de cableado que no cumplen especificaciones, la reterminación de conectores bajo estándares técnicos (por ejemplo, TIA/EIA), la reorganización física de patch panels y racks, así como la corrección de prácticas inadecuadas de instalación que puedan generar pérdidas, ruido o interferencias. Durante esta fase se mantiene como condición crítica la no afectación de la operación de los sistemas que dependen de la red, lo que implica planificar las intervenciones de manera segmentada y controlada. El resultado esperado es una red libre de fallas físicas, con todos sus elementos funcionando dentro de parámetros aceptables de transmisión.

En la Fase 3, correspondiente al mantenimiento preventivo intensivo, se realiza una intervención profunda orientada no solo a mantener sino a optimizar y estandarizar la red física. A diferencia del correctivo, que actúa sobre fallas existentes, esta fase busca eliminar riesgos futuros y llevar la infraestructura a un estado óptimo de operación. Esto implica la reorganización completa del cableado bajo criterios de orden industrial, la implementación de etiquetado normalizado para garantizar trazabilidad, la separación adecuada de cables de potencia y datos para evitar interferencias, y la mejora de rutas de canalización para facilitar mantenimientos futuros. Asimismo, se verifica y ajusta la calidad de los puntos de red nuevos asociados a sistemas SCADA, VoIP o radio, asegurando que cumplan con los niveles de desempeño requeridos. Se incorporan buenas prácticas como la reserva de capacidad en canalizaciones, la correcta distribución de cargas en racks y la validación de condiciones ambientales que puedan afectar la infraestructura. Esta fase también contempla la documentación técnica completa de la red física, incluyendo planos, diagramas y registros de certificación, lo cual constituye un insumo clave para la operación futura. El resultado es una red estandarizada, organizada y preparada para soportar de manera eficiente las aplicaciones críticas del entorno aeroportuario.

Finalmente, la Fase 4, denominada estabilización, tiene como propósito validar que todas las mejoras implementadas se comporten adecuadamente bajo condiciones reales de operación y que no existan fallas residuales o intermitentes. En esta etapa se realiza un monitoreo continuo del desempeño de la red física, evaluando su comportamiento frente a la demanda real de tráfico generada por los sistemas SCADA, VoIP y radiocomunicación. Se analizan indicadores como estabilidad de enlaces, ausencia de pérdidas físicas, integridad de conexiones y consistencia en la transmisión. Adicionalmente, se ejecutan pruebas funcionales que simulan condiciones de carga y operación normal, verificando que la infraestructura soporte sin degradación los requerimientos de servicio. Esta fase permite identificar posibles ajustes finos necesarios, derivados de comportamientos no evidentes durante las fases anteriores. Como resultado, se obtiene la certificación técnica de la red física, garantizando que cumple con los estándares requeridos y que se encuentra en condiciones óptimas para su operación continua.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

En conjunto, esta estrategia de ejecución asegura que la red física no solo sea intervenida, sino transformada en una infraestructura robusta, confiable y alineada con las exigencias operativas de un entorno aeroportuario, garantizando así el soporte adecuado para los sistemas críticos que dependen de ella.

PLAN DE EJECUCIÓN

FASE 1 – DIAGNÓSTICO

La fase de diagnóstico constituye la base técnica del proyecto y tiene como propósito establecer una caracterización completa, precisa y verificable del estado actual de la infraestructura física de red sobre la cual operan los sistemas SCADA, VoIP y radiocomunicación digital. Esta etapa no se limita a una revisión superficial, sino que implica una evaluación integral del cableado estructurado, puntos de red, canalizaciones y cuartos técnicos, mediante inspecciones físicas, pruebas eléctricas y validaciones funcionales.

En primera instancia, se realiza una inspección detallada del cableado existente, verificando la integridad física de los conductores, identificando posibles daños mecánicos tales como aplastamientos, cortes, tensiones indebidas o desgaste del recubrimiento. Se analizan las curvaturas del cable, validando que se mantengan dentro de los radios mínimos permitidos por normativa, evitando pérdidas de desempeño por deformación del par trenzado. Adicionalmente, se evalúa la presencia de interferencias electromagnéticas (EMI), especialmente en trayectos cercanos a líneas de potencia, motores o sistemas de alta carga, lo cual puede impactar directamente la calidad de transmisión de datos.

Posteriormente, se ejecutan pruebas técnicas sobre el cableado, incluyendo verificación de continuidad eléctrica para garantizar que no existan interrupciones en los conductores, así como mediciones de atenuación que permitan identificar degradación en la señal. En los casos donde aplique, se realiza una certificación básica del enlace, determinando si el medio físico cumple con los parámetros mínimos requeridos para soportar servicios de datos y voz.

De manera complementaria, se lleva a cabo la validación de los puntos de red, verificando la correcta correspondencia entre los puertos del patch panel y los puntos de usuario final, asegurando trazabilidad y coherencia en la infraestructura. Se inspecciona el estado físico de los faceplates, módulos y conectores, identificando deterioros, malas terminaciones o conexiones defectuosas.

En cuanto a las canalizaciones, se realiza una inspección exhaustiva orientada a identificar condiciones de saturación, organización inadecuada o falta de protección mecánica. Se valida el cumplimiento de buenas prácticas de instalación, incluyendo separación entre cableado de energía y datos, uso de bandejas, ductos o tuberías apropiadas, y condiciones de fijación y soporte.

Finalmente, se evalúan los cuartos técnicos, analizando la organización de racks, distribución del cableado, accesibilidad de los equipos y condiciones generales de orden y limpieza. Se verifica que la infraestructura permita una operación segura, mantenible y escalable.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Como resultado de esta fase, se entregará un informe técnico detallado que consolide todos los hallazgos, acompañado de un inventario completo de puntos de red, una matriz de fallas físicas clasificadas por criticidad y un plan de expansión que identifique claramente la necesidad de nuevos puntos de red para soportar sistemas SCADA, VoIP y radiocomunicación digital.

FASE 2 – MANTENIMIENTO CORRECTIVO

La fase de mantenimiento correctivo tiene como objetivo intervenir directamente las fallas identificadas durante el diagnóstico, eliminando todas aquellas condiciones que afecten la operatividad, confiabilidad o desempeño de la red física. Esta etapa se ejecuta de manera controlada, priorizando la continuidad del servicio y minimizando el impacto sobre los sistemas en operación.

Durante esta fase, se realiza el reemplazo de todos los elementos defectuosos detectados, incluyendo tramos de cableado que presenten degradación, patch cords en mal estado y conectores RJ45 que evidencien fallas de contacto, mala terminación o deterioro físico. Asimismo, se corrigen los puntos de red que no presentan servicio, ya sea por fallas en el cableado, errores en el ponchado o inconsistencias en la conexión entre el usuario y el patch panel.

Se intervienen las terminaciones defectuosas mediante procesos de reponchado, asegurando que se cumplan los estándares técnicos de cableado estructurado y garantizando la correcta continuidad y desempeño del enlace. Paralelamente, se aborda la desorganización en racks y cuartos técnicos, reorganizando el cableado para mejorar la trazabilidad, reducir el riesgo de fallas y facilitar futuras intervenciones.

En relación con las canalizaciones, se ejecutan ajustes orientados a mejorar la distribución del cableado, incluyendo la reubicación de cables, eliminación de trayectorias inadecuadas y mitigación de interferencias electromagnéticas mediante una correcta separación física de los circuitos.

Es fundamental que todas las actividades de esta fase se desarrollen bajo una condición operativa estricta, garantizando que no se afecte la continuidad de los sistemas críticos del aeropuerto. Para ello, se requiere una coordinación permanente con el sistema de mesa de ayuda (HelpDesk), permitiendo programar intervenciones en ventanas controladas y gestionar adecuadamente cualquier impacto sobre la operación.

Como resultado, se entregará un registro detallado de todas las intervenciones realizadas, acompañado de evidencia fotográfica que documente el estado antes y después de cada corrección, asegurando trazabilidad y soporte técnico del proceso ejecutado.

FASE 3 – PREVENTIVO INTENSIVO

La fase de mantenimiento preventivo intensivo corresponde a una intervención integral orientada a optimizar completamente la infraestructura de red, llevándola a condiciones estandarizadas, organizadas y alineadas con normativas internacionales. Esta fase no solo corrige, sino que transforma la red en una plataforma robusta, escalable y preparada para soportar servicios críticos.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

En este contexto, se ejecuta una reorganización completa del cableado estructurado, aplicando criterios de ordenamiento, identificación y gestión basados en estándares como TIA/EIA. Se normaliza el etiquetado de todos los puntos de red, asegurando consistencia entre el usuario final, el cableado horizontal y el patch panel, lo cual facilita la operación, mantenimiento y expansión futura.

Adicionalmente, se realiza la certificación de puntos críticos, validando que los enlaces cumplan con parámetros de desempeño adecuados para soportar aplicaciones sensibles como SCADA, VoIP y sistemas de radiocomunicación digital. Esta certificación permite garantizar que la infraestructura física no será un cuello de botella para los servicios.

Un componente clave de esta fase es la instalación de nuevos puntos de red, necesarios para soportar la expansión de sistemas. Esto incluye el tendido de cableado desde el punto de origen hasta el usuario final, la correcta terminación mediante ponchado profesional y la certificación de cada enlace instalado.

En paralelo, se optimiza la infraestructura física mediante la mejora de canalizaciones, organización de racks y aplicación de buenas prácticas de separación entre circuitos de energía y datos, reduciendo riesgos de interferencia y mejorando la seguridad operativa.

Como resultado, se entregarán planos actualizados de la infraestructura, registros de certificación de los puntos intervenidos y un informe técnico que documente todas las actividades realizadas, consolidando la red como una base confiable para la operación de los sistemas.

FASE 4 – ESTABILIZACIÓN

La fase de estabilización tiene como finalidad validar el desempeño real de la infraestructura intervenida, asegurando que todas las mejoras implementadas se traduzcan en una operación estable, continua y libre de fallas.

Durante esta etapa, se ejecutan pruebas de conectividad sobre los sistemas que dependen de la red física, incluyendo SCADA, VoIP y radiocomunicación digital. Estas pruebas permiten verificar que los servicios operen correctamente sobre la infraestructura, sin pérdidas, latencias anómalas o interrupciones.

Se realiza una validación end-to-end, evaluando el flujo completo de comunicación desde el dispositivo final, pasando por la red, hasta el sistema correspondiente, asegurando integridad en la transmisión de datos y confiabilidad en la operación.

Adicionalmente, se implementa un monitoreo enfocado en la detección de fallas físicas residuales, identificando posibles eventos intermitentes o condiciones no evidentes durante las fases anteriores. En caso de detectarse desviaciones, se ejecutan ajustes finales que permitan corregir cualquier anomalía antes del cierre del proyecto.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Como resultado final, se entregará un informe técnico de estabilización, acompañado de una certificación formal de operación de la infraestructura y un acta de cierre que respalde la correcta ejecución del proyecto dentro del plazo establecido.

ACTIVIDADES TÉCNICAS MÍNIMAS

CABLEADO ESTRUCTURADO

El contratista deberá ejecutar la certificación integral del cableado estructurado utilizando equipos de medición de nivel profesional tipo certificador de redes (por ejemplo, Fluke Networks o equivalente), garantizando que cada enlace cumpla con las categorías y estándares definidos (mínimo categoría 6 o superior, según aplique al entorno aeroportuario).

La certificación no se limitará a una prueba básica de continuidad, sino que deberá incluir un análisis completo de desempeño eléctrico del canal o enlace permanente, contemplando la medición de atenuación (insertion loss), la cual permitirá identificar pérdidas de señal a lo largo del cableado en función de la frecuencia, asegurando que estas se encuentren dentro de los límites establecidos por normas ANSI/TIA-568 e ISO/IEC 11801.

De igual manera, se deberá realizar la medición de NEXT (Near-End Crosstalk), parámetro crítico que evalúa la interferencia entre pares adyacentes en el extremo cercano, siendo este uno de los factores más determinantes en la calidad de transmisión de datos y voz sobre IP. El contratista deberá garantizar que los valores de NEXT se mantengan dentro de rangos aceptables, evitando degradación de la señal y pérdida de calidad en servicios sensibles como VoIP y SCADA.

Adicionalmente, se deberá medir el Return Loss, parámetro que permite identificar reflexiones de señal ocasionadas por desadaptaciones de impedancia, empalmes defectuosos o conectores mal instalados. Un alto return loss puede generar retransmisiones y degradación en la calidad del servicio, por lo que su análisis es obligatorio en todos los enlaces certificados.

Cada punto certificado deberá contar con su respectivo reporte digital exportado directamente del equipo certificador, incluyendo gráficas por parámetro, identificación del punto, fecha, técnico responsable y resultado (PASS/FAIL), constituyéndose como parte integral de los entregables del proyecto.

CONECTIVIDAD

En lo correspondiente a la conectividad, el contratista deberá garantizar la correcta terminación de todos los puntos de red mediante el ponchado de conectores RJ45 bajo los estándares T568A o T568B, asegurando consistencia en todo el sistema para evitar errores de polaridad o incompatibilidades. La selección del estándar deberá ser homogénea dentro de cada segmento de red, y documentada técnicamente.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

El proceso de ponchado deberá ejecutarse utilizando herramientas certificadas (ponchadoras de impacto o crimpeadoras profesionales), garantizando una adecuada inserción de los conductores, sin daños mecánicos ni alteraciones en la geometría de los pares trenzados, lo cual es crítico para mantener el desempeño eléctrico del cable.

Posteriormente, se deberá realizar la verificación de continuidad mediante equipos testers, asegurando que no existan pares abiertos, cortocircuitos, cruces o inversiones. Esta verificación constituye una validación inicial, previa a la certificación avanzada.

Adicionalmente, se deberá validar la velocidad de enlace efectiva en cada punto, comprobando que la infraestructura soporta transmisión a 1 Gbps (Gigabit Ethernet), mediante pruebas con equipos activos o herramientas de diagnóstico de red. Esta validación no solo implica que el enlace negocie a dicha velocidad, sino que mantenga estabilidad sin errores de transmisión (CRC, colisiones o pérdidas).

El contratista deberá garantizar que todos los puntos instalados o intervenidos sean aptos para soportar aplicaciones críticas como VoIP, SCADA y radiocomunicación digital sobre IP, lo cual implica no solo conectividad, sino calidad de transmisión sostenida.

INFRAESTRUCTURA

En cuanto a la infraestructura física, el contratista deberá ejecutar la instalación de canalizaciones adecuadas para el tendido del cableado, considerando normas técnicas de seguridad, orden y mantenibilidad. Esto incluye el uso de tuberías, bandejas portacables, canaletas o ductos, según el entorno (interior, exterior, áreas técnicas o industriales), asegurando protección mecánica, aislamiento y correcta disipación térmica.

La instalación deberá contemplar radios de curvatura adecuados, separación respecto a líneas de potencia para evitar interferencias electromagnéticas, y fijación segura mediante soportes certificados. En ambientes aeroportuarios, se deberá prestar especial atención a normativas de seguridad y continuidad operativa.

Respecto a los racks de comunicaciones, el contratista deberá garantizar su organización bajo estándares industriales, incluyendo la correcta disposición de patch panels, switches, organizadores horizontales y verticales, así como la gestión adecuada del cableado mediante amarras tipo velcro (evitando el uso de elementos que puedan deteriorar los cables).

El etiquetado deberá realizarse bajo un esquema estandarizado, claro y trazable, permitiendo la identificación única de cada punto, puerto, cable y equipo. Este etiquetado deberá coincidir con la documentación técnica (planos y diagramas), facilitando labores futuras de operación, mantenimiento y diagnóstico.

Asimismo, se deberá garantizar la correcta puesta a tierra de los racks y elementos metálicos, así como condiciones ambientales adecuadas (temperatura, ventilación y limpieza), en línea con buenas prácticas para centros de cableado estructurado.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

NUEVOS PUNTOS

Para la implementación de nuevos puntos de red, el contratista deberá ejecutar una instalación completa extremo a extremo, iniciando desde el punto de origen (rack o cuarto de telecomunicaciones) hasta el punto final de usuario (SCADA, teléfono IP, equipo de radiocomunicación o cualquier dispositivo asociado).

Esta instalación deberá incluir el tendido de cableado estructurado, terminación en patch panel y faceplate, instalación de jack RJ45, pruebas de continuidad, certificación completa y validación funcional con equipos activos.

Cada punto deberá ser entregado completamente operativo, lo que implica no solo su certificación eléctrica, sino su integración efectiva dentro de la red existente, validando conectividad, direccionamiento (si aplica) y funcionalidad sobre el servicio correspondiente (voz, datos o control).

El contratista deberá generar documentación técnica detallada de cada punto instalado, incluyendo su ubicación física, identificación, ruta de cableado, puerto asociado en rack, resultados de certificación y evidencia fotográfica. Esta documentación deberá integrarse a los planos de red y al inventario general del sistema.

Finalmente, se deberá garantizar que todos los nuevos puntos cumplan con los estándares de calidad requeridos para soportar servicios críticos aeroportuarios, asegurando confiabilidad, disponibilidad y facilidad de mantenimiento a largo plazo.

INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)

La medición del desempeño del mantenimiento del sistema de comunicación IP aeroportuario, enfocado en la infraestructura física de conectividad (cableado estructurado para SCADA, VoIP y radiocomunicación digital), se fundamenta en indicadores técnicos que permiten evaluar de manera objetiva la calidad de la intervención, la confiabilidad del medio físico y la sostenibilidad operativa del sistema en el tiempo. Estos indicadores no solo validan la correcta ejecución del contrato, sino que establecen un estándar técnico exigible alineado con entornos críticos como el aeroportuario.

Disponibilidad física $\geq 99\%$

La disponibilidad física se define como la capacidad real de la infraestructura de cableado (horizontal, vertical y puntos terminales) para soportar la transmisión de datos, voz y señales de control sin interrupciones atribuibles a fallas en el medio físico. Este indicador implica que, durante el periodo de evaluación, al menos el 99% de los enlaces físicos instalados o intervenidos deben encontrarse plenamente operativos, sin presentar degradaciones, intermitencias, pérdidas de enlace o desconexiones.

Desde el punto de vista técnico, esto exige que cada punto de red certificado mantenga continuidad eléctrica, integridad de pares, correcta impedancia característica (100 ohm en cableado UTP categoría

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

correspondiente), y niveles de atenuación y diafonía (NEXT, FEXT) dentro de los límites establecidos por normas como ANSI/TIA-568 e ISO/IEC 11801.

La medición de este KPI se realiza mediante monitoreo operativo, pruebas de conectividad reales (ping, tráfico de datos, registro SIP en VoIP, transmisión SCADA), y verificación de incidentes reportados por la mesa de ayuda. Cualquier indisponibilidad atribuible a fallas en conectores, patch cords, faceplates, jacks, o tendidos físicos impacta directamente este indicador.

Un valor inferior al 99% evidencia problemas estructurales en la instalación, tales como malas terminaciones, interferencias electromagnéticas, radios de curvatura inadecuados, o deterioro físico del cableado.

Puntos certificados $\geq 100\%$

Este indicador establece que la totalidad de los puntos de red intervenidos, instalados o ajustados durante el contrato deben ser certificados al 100%, sin excepciones. La certificación implica la validación técnica mediante instrumentos especializados (certificadores de cableado como Fluke Networks o equivalentes), los cuales ejecutan pruebas completas de desempeño eléctrico bajo estándares internacionales.

Cada punto debe contar con un reporte de certificación que incluya, como mínimo, mediciones de:

- Atenuación (Insertion Loss)
- Diafonía cercana (NEXT)
- Diafonía lejana (FEXT / ELFEXT)
- Return Loss
- Retardo de propagación
- Skew (diferencia de retardo entre pares)

El cumplimiento del 100% implica que todos los enlaces cumplen con la categoría de diseño (por ejemplo, Cat6 o superior) y que no existen enlaces marginales o “fail”. No se permite la aceptación de puntos con resultados fuera de tolerancia ni certificaciones parciales.

Este KPI garantiza que la infraestructura física no será un factor limitante en aplicaciones críticas como VoIP (donde el jitter y la pérdida de paquetes pueden originarse en capa física), SCADA (donde la integridad de datos es crítica) o radiocomunicación sobre IP.

Fallas por cableado = 0

Este indicador es uno de los más exigentes y críticos, ya que establece que, durante el periodo de evaluación (especialmente en la fase de estabilización), no debe presentarse ninguna falla atribuible al cableado estructurado.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Se considera falla de cableado cualquier evento que genere pérdida total o parcial de comunicación debido a:

- Desconexión física
- Falsos contactos
- Intermittencia por mala terminación
- Daño en el conductor
- Interferencia electromagnética inducida
- Problemas en conectores (RJ45, patch panel, faceplate)
- Fallas en etiquetado que generen errores operativos

Este KPI implica que el sistema debe operar de manera completamente estable desde el punto de vista físico, sin necesidad de reprocesos, ajustes posteriores o intervenciones correctivas.

Para cumplir este indicador, el contratista debe garantizar prácticas de instalación de alto nivel, incluyendo:

- Uso de herramientas certificadas de ponchado
- Control de radios de curvatura
- Separación de cables de potencia
- Correcta canalización
- Etiquetado normalizado
- Pruebas post-instalación

El valor “cero fallas” no es negociable en entornos aeroportuarios, ya que cualquier interrupción puede afectar comunicaciones críticas de seguridad, operación o control.

Cumplimiento de normas $\geq 100\%$

Este indicador establece que la totalidad de las actividades ejecutadas deben cumplir estrictamente con normas técnicas internacionales y buenas prácticas de ingeniería, sin desviaciones.

El cumplimiento del 100% implica alineación con estándares como:

- ANSI/TIA-568 (cableado estructurado)
- ANSI/TIA-569 (canalizaciones y espacios)
- ANSI/TIA-606 (administración y etiquetado)
- ISO/IEC 11801 (cableado genérico)
- IEEE 802.3 (Ethernet)
- Recomendaciones específicas de fabricantes

Desde el punto de vista técnico, esto se traduce en que:

- Todos los cables deben ser de categoría certificada

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Las terminaciones deben cumplir esquemas T568A o T568B consistentes
- Los racks deben estar organizados bajo estándares de administración
- El sistema debe contar con documentación completa (planos, etiquetado, inventario)
- Las rutas de cableado deben respetar separación de interferencias
- Los sistemas de puesta a tierra deben ser adecuados

Adicionalmente, el cumplimiento normativo incluye aspectos de seguridad eléctrica, ordenamiento físico, disipación térmica y accesibilidad para mantenimiento futuro.

Este KPI garantiza que la infraestructura no solo funciona correctamente en el presente, sino que es escalable, mantenible y segura a largo plazo.

SLA DEL SERVICIO

El Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) definido para el mantenimiento del sistema de comunicación IP establece compromisos operativos estrictos orientados a garantizar la continuidad del servicio en un entorno crítico como el aeroportuario, donde la disponibilidad de las comunicaciones es un componente esencial para la seguridad, la operación y la coordinación entre áreas.

El tiempo de respuesta, definido como un máximo de una (1) hora, corresponde al intervalo comprendido entre el momento en que la mesa de ayuda (HelpDesk) registra formalmente un incidente y lo escala al contratista responsable del mantenimiento, y el momento en que el personal técnico especializado inicia la atención efectiva del caso. Esta atención inicial no implica necesariamente la presencia física en sitio, sino que incluye el análisis remoto del incidente, la revisión de logs, el acceso a equipos a través de herramientas de gestión remota, la validación del estado de los servicios asociados (SIP, conectividad IP, alimentación eléctrica, entre otros), y la emisión de un diagnóstico preliminar. Durante este periodo, el contratista debe demostrar capacidad de reacción inmediata, disponibilidad de personal calificado y acceso a las plataformas necesarias para identificar la naturaleza del problema, clasificar su criticidad y definir el plan de acción correspondiente. Este tiempo de respuesta es crítico para evitar la propagación de fallas, especialmente en sistemas donde la degradación progresiva puede derivar en indisponibilidad total.

La intervención en sitio, establecida en un máximo de dos (2) horas, corresponde al tiempo máximo permitido para que el personal técnico se desplace físicamente hasta la ubicación donde se presenta la falla, una vez se ha determinado que la solución no puede ejecutarse de manera remota. Esta intervención incluye la movilización logística, la disponibilidad de herramientas especializadas, instrumentos de medición y, cuando aplique, repuestos críticos previamente identificados. En esta fase, el contratista debe realizar un diagnóstico profundo en campo, validando condiciones físicas que no pueden ser evaluadas remotamente, tales como estado del cableado estructurado, integridad de conectores, funcionamiento de equipos terminales, condiciones de alimentación eléctrica, interferencias electromagnéticas o fallas en hardware. La intervención en sitio también implica la coordinación con el personal del aeropuerto para garantizar accesos, cumplimiento de protocolos de seguridad operacional y ejecución de trabajos sin afectar la continuidad del servicio más allá de lo estrictamente necesario. Este tiempo asegura que las fallas que impactan directamente la

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

infraestructura física sean atendidas con rapidez suficiente para evitar afectaciones operativas mayores.

La corrección física, definida con un máximo de veinticuatro (24) horas, representa el tiempo total permitido para la solución definitiva del incidente cuando este involucra intervención directa sobre componentes físicos del sistema. Esto incluye actividades como reemplazo de equipos defectuosos (teléfonos IP, gateways, módulos de PBX), reparación o sustitución de cableado, reconectorización, ajuste de puntos de red, corrección de fallas de alimentación eléctrica, o cualquier acción que requiera manipulación directa de la infraestructura. Este tiempo contempla no solo la ejecución técnica de la reparación, sino también la validación posterior mediante pruebas funcionales completas, asegurando que el servicio ha sido restablecido bajo condiciones óptimas y que no existen fallas residuales. Adicionalmente, dentro de este periodo se debe garantizar la actualización de la documentación técnica, el registro del incidente, la identificación de la causa raíz (RCA) y la implementación de acciones correctivas que prevengan la recurrencia del problema.

En conjunto, estos tres niveles de servicio configuran un esquema de atención escalonado que permite gestionar de manera eficiente tanto incidentes menores como fallas críticas, asegurando que el sistema de comunicación IP mantenga altos niveles de disponibilidad, confiabilidad y desempeño, en concordancia con los requerimientos operativos de un entorno aeroportuario.

ENTREGABLES

El conjunto de entregables constituye la evidencia técnica, documental y operativa de la correcta ejecución del mantenimiento del sistema de comunicación IP, y debe permitir no solo validar el cumplimiento contractual, sino también servir como base para la operación, administración, escalabilidad y toma de decisiones futuras del sistema.

Informe técnico por fase

Para cada una de las fases definidas en la estrategia de mantenimiento (diagnóstico, correctivo, preventivo intensivo y estabilización), el contratista deberá elaborar un informe técnico estructurado, con trazabilidad completa entre actividades ejecutadas, hallazgos identificados y acciones implementadas. Este informe debe contener una descripción detallada del estado inicial del sistema en cada dominio técnico (capa física, red, servicios y aplicaciones), incluyendo métricas cuantificables como latencia, jitter, pérdida de paquetes, MOS, disponibilidad de servicios SIP y estado de los dispositivos finales.

Durante la fase de diagnóstico, el informe debe establecer una línea base técnica con mediciones instrumentadas y evidencia verificable. En la fase correctiva, debe documentarse de manera precisa cada intervención realizada, indicando causa raíz, componente afectado, procedimiento aplicado y validación posterior. Para la fase preventiva intensiva, el informe debe reflejar los ajustes finos realizados sobre la infraestructura y los parámetros optimizados del sistema, incluyendo configuraciones finales respaldadas. Finalmente, en la fase de estabilización, el informe debe

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

demostrar el comportamiento del sistema bajo condiciones reales de operación, con análisis de tendencias, estabilidad y ausencia de fallas críticas o intermitentes.

Cada informe debe incluir anexos técnicos con logs, capturas de configuración, resultados de pruebas y comparativos antes/después, garantizando un nivel de detalle suficiente para auditoría técnica.

Inventario actualizado

El inventario debe ser consolidado y entregado en formato estructurado (preferiblemente digital y editable), reflejando la totalidad de los activos del sistema de comunicación IP. Este inventario debe incluir información detallada de cada elemento, como fabricante, modelo, número de serie, dirección MAC, dirección IP asignada, ubicación física exacta dentro del entorno aeroportuario, versión de firmware o software, estado operativo y relación con otros componentes del sistema.

Adicionalmente, el inventario debe contemplar la identificación de puertos de conexión (switch, patch panel), etiquetado de puntos de red, asociación de extensiones telefónicas a dispositivos físicos y lógica de numeración. Es fundamental que este documento permita correlacionar rápidamente cualquier activo con su función dentro de la arquitectura, facilitando actividades futuras de mantenimiento, reposición o expansión.

El inventario también debe incluir un análisis de obsolescencia tecnológica, identificando equipos cercanos a fin de vida útil (EoL/EoS) y recomendando su renovación.

Planos de red

Los planos de red deben representar de manera clara, precisa y jerárquica la arquitectura del sistema, abarcando tanto la topología física como la lógica. A nivel físico, se debe detallar la interconexión entre PBX, gateways, switches, puntos de acceso y terminales, incluyendo rutas de cableado, ubicación de racks, cuartos técnicos y distribución por zonas del aeropuerto.

A nivel lógico, los planos deben incluir segmentación de red (VLANs), direccionamiento IP, rutas de tráfico de voz, configuración de QoS (priorización de paquetes de voz), así como la interacción entre servicios SIP, troncales y dispositivos finales. Es indispensable que estos diagramas reflejen claramente el flujo de comunicaciones, desde el origen (teléfono IP) hasta su destino (PBX, gateway o red externa).

Los planos deben ser entregados en formatos editables (como Visio o equivalente) y en versión PDF, asegurando su uso tanto operativo como documental. Además, deben incluir convenciones gráficas estandarizadas y una leyenda técnica que facilite su interpretación.

Certificación de cableado

La certificación del cableado estructurado constituye un entregable crítico, ya que garantiza que la infraestructura física cumple con los estándares requeridos para soportar servicios de voz sobre IP con

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

calidad adecuada. Esta certificación debe realizarse mediante equipos especializados (certificadores de red), y debe incluir pruebas completas sobre cada enlace implementado o intervenido.

El informe de certificación debe detallar parámetros como continuidad, atenuación, NEXT (Near-End Crosstalk), FEXT (Far-End Crosstalk), pérdida de retorno, longitud del enlace, retardo de propagación y cumplimiento de categoría (por ejemplo, Cat 6 o superior). Cada punto de red debe contar con su respectivo resultado de prueba, identificado de manera única y asociado al inventario y a los planos de red.

Adicionalmente, se debe certificar el cumplimiento de buenas prácticas de instalación, incluyendo radio de curvatura del cable, separación de fuentes de interferencia electromagnética, correcta terminación en conectores y patch panels, y etiquetado adecuado.

Este documento debe permitir validar que la infraestructura soporta sin degradación parámetros críticos como latencia, jitter y pérdida de paquetes.

Registro fotográfico

El registro fotográfico debe documentar de manera visual y detallada el estado del sistema antes, durante y después de la intervención. Este registro debe incluir imágenes de alta calidad de todos los elementos relevantes, tales como racks de comunicaciones, cableado estructurado, puntos de red, teléfonos IP instalados, conexiones en patch panels, switches, PBX, gateways y cualquier intervención realizada en campo.

Cada fotografía debe estar debidamente referenciada, indicando ubicación, fecha, descripción de la actividad y relación con el componente documentado. Es recomendable que el registro incluya comparativos visuales (antes/después) que evidencien mejoras en ordenamiento, etiquetado, corrección de fallas o implementación de nuevas conexiones.

Este entregable no solo cumple una función documental, sino que también sirve como evidencia contractual y soporte para auditorías técnicas o procesos de aseguramiento de calidad.

Plan de expansión

El plan de expansión debe ser un documento técnico prospectivo que permita proyectar el crecimiento del sistema de comunicación IP en función de las necesidades operativas del aeropuerto. Este plan debe basarse en el análisis de capacidad actual del sistema, utilización de recursos, comportamiento del tráfico de voz y tendencias de crecimiento.

El documento debe incluir recomendaciones específicas sobre ampliación de extensiones, incremento de capacidad de la PBX, incorporación de nuevos gateways, expansión de cobertura de red y adecuación del cableado estructurado para soportar nuevos puntos de conexión. Asimismo, debe contemplar la escalabilidad de la arquitectura, evaluando si la infraestructura actual soporta crecimiento horizontal (más dispositivos) o vertical (mayor capacidad por dispositivo).

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

El plan también debe abordar aspectos de redundancia y alta disponibilidad, proponiendo estrategias como implementación de PBX en alta disponibilidad, enlaces redundantes, segmentación avanzada de red y mejoras en QoS. Adicionalmente, debe incluir una estimación de inversión, priorización de iniciativas y un roadmap de implementación por fases.

Este entregable debe permitir al operador aeroportuario tomar decisiones informadas sobre futuras inversiones, garantizando que el sistema evolucione de manera controlada, segura y alineada con los requerimientos operativos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El proceso de aceptación del mantenimiento del sistema de comunicación IP se fundamenta en la verificación integral de la infraestructura física y lógica que soporta los servicios de SCADA, VoIP y radiocomunicación digital, asegurando que cada punto intervenido cumpla con condiciones óptimas de operación, calidad de instalación y sostenibilidad a futuro.

Se entenderá como “todos los puntos operativos” el cumplimiento funcional completo de cada nodo de red intervenido, incluyendo puntos de datos para telefonía IP, equipos de radiocomunicación, estaciones SCADA y cualquier dispositivo conectado a la red de comunicaciones. Cada punto deberá ser validado mediante pruebas reales de operación, lo que implica confirmar conectividad física (link activo), direccionamiento IP correcto, capacidad de transmisión de datos sin pérdida de paquetes y correcto desempeño del servicio asociado. En el caso de VoIP, esto se traduce en establecimiento de llamadas exitosas, calidad de audio sin distorsión ni latencia perceptible, registro adecuado en el servidor SIP y continuidad de servicio sin intermitencias. Para sistemas SCADA, se deberá evidenciar transmisión de datos en tiempo real sin retardos críticos ni pérdida de variables, mientras que en radiocomunicación digital se debe validar la correcta interacción entre radio, repetidor, red IP y plataforma de monitoreo.

El criterio de “sin fallas físicas” implica que toda la infraestructura intervenida debe encontrarse en condiciones mecánicas y eléctricas adecuadas, sin presencia de deterioro que comprometa la operación a corto o mediano plazo. Esto incluye la verificación de conectores sin sulfatación, cables sin deformaciones, aplastamientos o cortes, racks sin inestabilidad estructural, bandejas portacables firmemente instaladas y equipos sin evidencia de sobrecalentamiento, daño físico o manipulación inadecuada. Adicionalmente, se deberá garantizar que no existan puntos calientes, falsos contactos ni empalmes no certificados, los cuales son fuentes comunes de fallas intermitentes en redes de comunicaciones.

El “cableado certificado” constituye uno de los pilares del criterio de aceptación, y debe ser validado mediante pruebas instrumentadas que garanticen el cumplimiento de estándares internacionales de cableado estructurado (como TIA/EIA-568 o equivalentes). Esto implica la ejecución de pruebas de continuidad, atenuación, NEXT (Near-End Crosstalk), FEXT (Far-End Crosstalk), pérdida de retorno y longitud efectiva del enlace, utilizando equipos certificadores de red. Cada punto debe contar con un resultado de certificación “PASS”, asegurando que el canal de comunicación soporta adecuadamente

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

tráfico de datos y voz sin degradación. En caso de cableado para RF, se deberán validar parámetros como atenuación, VSWR y correcta impedancia, asegurando la eficiencia en la transmisión de señal.

La “infraestructura organizada” se refiere al cumplimiento de buenas prácticas de ingeniería en la disposición física de los elementos del sistema. Esto incluye la correcta gestión del cableado mediante canalizaciones, uso de organizadores horizontales y verticales en racks, etiquetado normalizado en ambos extremos de cada enlace, separación adecuada entre cables de potencia y datos para evitar interferencias electromagnéticas, y disposición lógica de equipos que facilite mantenimiento futuro. Una infraestructura organizada no solo mejora la estética técnica del sistema, sino que reduce significativamente los tiempos de diagnóstico y la probabilidad de errores operativos.

El “registro fotográfico” constituye la evidencia objetiva del estado final de la infraestructura intervenida y debe ser elaborado de manera sistemática y estructurada. Este registro debe incluir imágenes de cada punto de red instalado o intervenido, vistas generales y de detalle de racks, equipos activos, rutas de cableado, conexiones críticas y elementos de infraestructura. Las fotografías deben permitir evidenciar claramente la calidad de la instalación, el ordenamiento del sistema y la correcta ejecución de las actividades. Este registro formará parte integral del informe técnico final y será utilizado como referencia para futuras intervenciones o auditorías.

Finalmente, el “plan de expansión” debe ser entregado como parte del cierre del servicio, constituyendo un insumo estratégico para la evolución del sistema de comunicaciones. Este plan debe estar basado en la capacidad instalada actual, el análisis de utilización de la red y las proyecciones de crecimiento operativo del entorno aeroportuario. Técnicamente, debe incluir recomendaciones sobre capacidad disponible en switches, puertos libres, margen de crecimiento en direccionamiento IP, posibilidad de segmentación adicional mediante VLANs, escalabilidad de sistemas VoIP y compatibilidad con futuras integraciones (como SCADA, CCTV o sistemas críticos). Asimismo, debe contemplar criterios de redundancia, alta disponibilidad y resiliencia, asegurando que futuras ampliaciones no comprometan la estabilidad del sistema existente.

En conjunto, estos criterios garantizan que el sistema no solo se encuentre operativo al momento de la entrega, sino que cumpla con estándares de calidad, confiabilidad y sostenibilidad propios de una infraestructura crítica aeroportuaria.

CONDICIONES ESPECIALES

La ejecución del mantenimiento del sistema de comunicación IP deberá realizarse bajo un esquema de coordinación estricta y obligatoria con los actores responsables de la infraestructura de red existente, específicamente con el administrador de la red GPON y la mesa de ayuda (HelpDesk), quienes actualmente tienen a su cargo la operación, administración y gestión de incidentes de la capa de transporte y servicios de red. Esta coordinación no es opcional ni puntual, sino continua durante todas las fases del proyecto (diagnóstico, correctivo, preventivo intensivo y estabilización), garantizando que cualquier intervención sobre la red de cableado estructurado, nuevos puntos o integración de servicios (SCADA, VoIP o radiocomunicación digital) se ejecute de forma alineada con las políticas, configuraciones y estándares ya establecidos en la infraestructura activa.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Desde el punto de vista operativo, el contratista no tendrá autonomía sobre la red activa, lo que implica que cualquier actividad que potencialmente impacte la operación de la red deberá ser previamente informada, evaluada y autorizada por el administrador de la red GPON. Esto incluye, pero no se limita a, habilitación de nuevos puntos de red, certificación de cableado, pruebas de conectividad, integración de nuevos dispositivos finales y validación de tráfico. La interacción con el administrador de red deberá permitir asegurar que las nuevas conexiones físicas (cableado) se integren correctamente a la topología existente, respetando segmentaciones como VLANs, políticas de calidad de servicio (QoS) y esquemas de direccionamiento IP definidos, sin que el contratista modifique directamente dichos parámetros.

Adicionalmente, la mesa de ayuda (HelpDesk) será el único canal oficial para la gestión de incidentes, reportes de fallas y seguimiento de tickets durante la ejecución del mantenimiento. El contratista deberá integrarse a este flujo operativo, lo que implica que cualquier hallazgo, anomalía o falla detectada deberá ser registrada formalmente a través de los mecanismos definidos por el HelpDesk, garantizando trazabilidad, priorización y control del servicio. De igual manera, cualquier intervención correctiva que derive de un incidente deberá estar soportada por un ticket previamente generado, validado y escalado conforme a los niveles de servicio (SLA) establecidos. Esto asegura que el mantenimiento no opere de manera aislada, sino dentro del ecosistema de soporte ya implementado en la organización.

Es fundamental establecer que el alcance del contratista está estrictamente limitado a la capa pasiva de la red y a la infraestructura física asociada a los servicios de comunicación (SCADA, VoIP y radiocomunicación digital), lo que incluye actividades como tendido de cableado estructurado, certificación de puntos, organización de racks, etiquetado, pruebas físicas de conectividad y adecuaciones menores en canalizaciones. En consecuencia, queda expresamente prohibida cualquier intervención directa sobre la configuración lógica de la red, entendida como cambios en direccionamiento IP, creación o modificación de VLANs, ajustes de políticas de QoS, enrutamiento, reglas de firewall o cualquier otro parámetro que afecte la operación lógica del sistema de comunicaciones.

De la misma forma, el contratista no está autorizado para realizar configuraciones, manipulaciones o intervenciones sobre equipos activos de red tales como switches, routers, OLTs, ONTs u otros dispositivos que formen parte de la infraestructura GPON o de la red IP aeroportuaria. Esto incluye acceso a interfaces de administración, cambios de firmware, reinicios no autorizados, modificaciones de puertos o cualquier acción que pueda comprometer la estabilidad del sistema. En caso de que durante la ejecución del mantenimiento se identifique una necesidad de ajuste en estos equipos, el contratista deberá documentar técnicamente el requerimiento y escalarlo formalmente al administrador de red a través del HelpDesk, quien será el único responsable de ejecutar dichas acciones.

Estas condiciones garantizan una clara separación de responsabilidades, minimizan riesgos operativos y aseguran la integridad de la infraestructura crítica aeroportuaria, permitiendo que el mantenimiento se enfoque en su objetivo principal: asegurar la correcta implementación, adecuación y disponibilidad de la capa física de comunicaciones, sin comprometer la estabilidad de la red activa existente.

VALOR AGREGADO

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

El valor agregado del presente plan de mantenimiento no se limita a la ejecución de actividades correctivas o preventivas sobre la infraestructura existente, sino que incorpora un enfoque de ingeniería orientado a la evolución controlada del sistema de comunicaciones aeroportuario, asegurando que la red soporte de manera eficiente, escalable y segura la integración de nuevos servicios como SCADA, VoIP y radiocomunicación digital.

En primer lugar, el diseño de crecimiento de red se fundamenta en un análisis técnico profundo de la arquitectura actual, considerando topología física y lógica, capacidad de conmutación, segmentación de tráfico y comportamiento de las cargas operativas. A partir de este análisis, se desarrollará un modelo de crecimiento estructurado que contemple la expansión progresiva de nodos de red, nuevos puntos de acceso y ampliación de cobertura, sin comprometer la estabilidad del sistema existente. Este diseño incluirá la definición de reservas de capacidad en puertos, direccionamiento IP jerárquico, planificación de VLANs futuras y dimensionamiento de ancho de banda, asegurando que cualquier expansión pueda realizarse de forma modular, sin rediseños disruptivos ni impactos operativos. Adicionalmente, se considerará la coexistencia de múltiples tipos de tráfico (voz, datos SCADA y RF sobre IP), priorizando mecanismos de calidad de servicio (QoS) que permitan garantizar latencias controladas y evitar congestión en escenarios de alta demanda.

En segundo lugar, la estandarización tipo aeropuerto implica la adopción de criterios técnicos homogéneos alineados con buenas prácticas internacionales para infraestructuras críticas. Esto incluye la normalización de configuraciones de equipos, nomenclatura de red, direccionamiento IP, etiquetado físico y lógico, políticas de seguridad, y esquemas de redundancia. La estandarización busca eliminar configuraciones ad-hoc o dependientes de implementaciones históricas, reduciendo la variabilidad operativa y facilitando la gestión centralizada del sistema. Asimismo, se establecerán lineamientos claros para la configuración de dispositivos finales (teléfonos IP, radios, equipos SCADA), garantizando interoperabilidad, trazabilidad y facilidad de mantenimiento. Este enfoque permite que cualquier intervención futura, ya sea por personal interno o terceros, se realice bajo un marco técnico consistente, minimizando errores y tiempos de diagnóstico.

Por otra parte, la documentación técnica completa constituye un componente crítico del valor agregado, ya que transforma el conocimiento implícito del sistema en información estructurada, accesible y reutilizable. Esta documentación incluirá diagramas de arquitectura física y lógica actualizados, esquemas de interconexión, tablas de direccionamiento IP, configuraciones de equipos, políticas de red, respaldos de configuración y registros históricos de intervención. Adicionalmente, se desarrollarán procedimientos operativos estandarizados (SOP) para actividades de mantenimiento, diagnóstico y recuperación ante fallos, así como guías de referencia rápida para el personal técnico. La documentación no solo servirá como soporte para la operación diaria, sino que también será la base para auditorías técnicas, procesos de certificación y futuras ampliaciones del sistema. Se garantizará que esta información esté organizada bajo un esquema versionado, permitiendo la trazabilidad de cambios y la evolución controlada de la infraestructura.

Finalmente, la preparación para la expansión de sistemas SCADA, VoIP y radiocomunicación digital se abordará desde una perspectiva integral de convergencia tecnológica. Esto implica diseñar y ajustar la red de tal manera que pueda soportar simultáneamente estos sistemas, cada uno con requerimientos

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

específicos en términos de latencia, disponibilidad, seguridad y priorización de tráfico. En el caso de SCADA, se contemplarán mecanismos de segmentación y aislamiento que garanticen la integridad de los datos y la continuidad operativa de procesos críticos. Para VoIP, se implementarán políticas avanzadas de QoS, control de jitter y priorización de paquetes de voz, asegurando calidad de servicio incluso en condiciones de alta carga. En cuanto a la radiocomunicación digital, se validará la integración con la red IP y los sistemas de gestión, garantizando baja latencia y confiabilidad en la transmisión de datos y voz.

Adicionalmente, esta preparación incluirá la definición de arquitecturas de redundancia, tales como enlaces alternos, rutas de comunicación resilientes y mecanismos de recuperación ante fallos, que permitan mantener la operación incluso ante eventos adversos. También se evaluará la capacidad de integración con sistemas superiores como plataformas SCADA centralizadas, sistemas de monitoreo aeroportuario o soluciones de analítica, facilitando la evolución hacia entornos de infraestructura inteligente.

En conjunto, este valor agregado convierte el mantenimiento en una intervención estratégica que no solo corrige y optimiza el estado actual del sistema, sino que lo posiciona como una plataforma tecnológica robusta, estandarizada y preparada para soportar el crecimiento futuro del aeropuerto, reduciendo riesgos operativos, optimizando costos a largo plazo y garantizando la sostenibilidad tecnológica de la infraestructura.

ACTIVIDADES QUE DEBE REALIZAR EL DURANTE EL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO PARA LOS SISTEMAS DE RADIOFRECUENCIA DIGITAL:

ESTRATEGIA Y PLAN DE EJECUCIÓN

El mantenimiento del sistema de radiocomunicación digital se ejecutará mediante una estrategia secuencial estructurada en cuatro fases no repetitivas, diseñada específicamente para reemplazar los esquemas tradicionales de mantenimiento periódico por un modelo de intervención intensiva, controlada y orientada a resultados verificables en un horizonte de ejecución máximo de cuarenta y cinco (45) días calendario.

Este enfoque metodológico se fundamenta en la premisa de que los sistemas críticos aeroportuarios, particularmente aquellos asociados a comunicaciones operativas, no deben ser intervenidos de manera fragmentada o incremental sin una comprensión integral de su estado técnico. En consecuencia, se establece un ciclo único de intervención que inicia con la caracterización completa del sistema, continúa con la eliminación dirigida de fallas, avanza hacia una optimización profunda de todos los subsistemas y finaliza con una etapa de estabilización bajo condiciones reales de operación.

Cada fase constituye un bloque técnico independiente con objetivos claramente definidos, criterios de cierre verificables y entregables obligatorios que garantizan trazabilidad, control de calidad y continuidad operativa. La transición entre fases estará condicionada al cumplimiento estricto de los criterios técnicos establecidos, evitando la propagación de fallas o la ejecución de actividades sobre condiciones no controladas.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

FASE 1 – DIAGNÓSTICO INTEGRAL

La fase de diagnóstico integral tiene como propósito fundamental establecer una línea base técnica completa, cuantitativa y trazable del sistema de radiocomunicación, permitiendo identificar desviaciones respecto a condiciones óptimas de operación en todos los niveles funcionales, incluyendo radiofrecuencia, infraestructura física, red de comunicaciones, software de gestión y dispositivos terminales.

Durante esta fase, el sistema será sometido a un proceso de evaluación instrumentada que combina mediciones especializadas, análisis de comportamiento en operación real y verificación de integridad funcional. En el dominio de radiofrecuencia, se realizarán mediciones de relación de onda estacionaria (VSWR), potencia de transmisión, potencia reflejada y pérdidas en líneas de transmisión, complementadas con análisis de calidad de señal mediante indicadores como BER (Bit Error Rate) y niveles de señal recibida. Estas mediciones permitirán detectar desadaptaciones, degradación por envejecimiento de componentes o presencia de interferencias.

Simultáneamente, los repetidores serán evaluados desde el punto de vista térmico, lógico y funcional, verificando parámetros como temperatura interna de operación, consumo energético, sincronización en tecnología TDMA y estado de alarmas registradas en los logs internos. Esta revisión permitirá identificar comportamientos anómalos, degradación de componentes o configuraciones inadecuadas.

En el ámbito de red IP, se ejecutarán pruebas de conectividad y desempeño orientadas a medir latencia, jitter y pérdida de paquetes, asegurando que los valores se mantengan dentro de los umbrales exigidos para comunicaciones críticas. Se validará además la correcta configuración de direccionamiento IP, puertos de comunicación y rutas de tráfico, identificando posibles cuellos de botella o configuraciones subóptimas.

El sistema de gestión TRBOnet será evaluado verificando la integridad de funciones críticas como grabación de audio, geolocalización y gestión de eventos, así como el análisis de logs y consumo de recursos del servidor. Esta validación garantiza la trazabilidad operativa y la confiabilidad del sistema de supervisión.

De manera complementaria, se realizará una inspección técnica de la infraestructura física, incluyendo mástil, antenas y sistema de puesta a tierra, verificando condiciones estructurales, presencia de corrosión, estabilidad mecánica y niveles de resistencia a tierra, los cuales deberán cumplir con valores técnicos aceptables para garantizar seguridad eléctrica y desempeño RF.

Finalmente, se evaluará el desempeño funcional de los radios en campo, mediante pruebas de transmisión, recepción, activación de emergencias y validación de configuración operativa.

Como resultado de esta fase, el contratista deberá entregar un informe técnico detallado que consolide todas las mediciones realizadas, establezca la línea base del sistema y clasifique las fallas identificadas según su criticidad. Este informe deberá incluir además una matriz de riesgos técnicos y un plan de intervención estructurado que servirá como insumo obligatorio para la siguiente fase.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

El criterio de cierre de esta fase estará dado exclusivamente por la existencia de una línea base técnica completamente documentada, validada y aceptada por la supervisión del contrato.

FASE 2 – MANTENIMIENTO CORRECTIVO

La fase de mantenimiento correctivo tiene como objetivo la eliminación total de las fallas críticas y mayores identificadas durante el diagnóstico, asegurando que el sistema opere sin condiciones anómalas que comprometan su disponibilidad, calidad de servicio o seguridad operativa.

Esta fase se ejecutará bajo un enfoque de intervención dirigida y priorizada, en el cual cada acción correctiva estará soportada por evidencia técnica previamente identificada. En el dominio de radiofrecuencia, se realizarán ajustes finos de los duplexores mediante procesos de sintonización controlada, así como la corrección de condiciones de VSWR elevado mediante intervención sobre conectores, líneas de transmisión o elementos radiantes que presenten deterioro o desadaptación.

Los componentes que evidencien degradación física o eléctrica, tales como conectores sulfatados o tramos de cable coaxial con pérdidas excesivas, deberán ser reemplazados garantizando la restauración de las condiciones óptimas de transmisión.

En los repetidores, se procederá a la corrección de fallas asociadas a sincronización, alarmas internas o inestabilidad operativa, incluyendo la sustitución de módulos defectuosos o la reconfiguración de parámetros críticos. En paralelo, se ejecutarán actividades de optimización de la red IP, orientadas a eliminar latencias elevadas, pérdidas de paquetes o configuraciones ineficientes que afecten la comunicación entre los elementos del sistema.

El sistema TRBOnet será ajustado mediante la corrección de fallas de conectividad, restauración de configuraciones y optimización de su funcionamiento general, asegurando la continuidad de la supervisión y registro de eventos.

Adicionalmente, se realizará la reprogramación de radios y la corrección de configuraciones operativas que puedan estar generando inconsistencias en el sistema.

Durante toda la ejecución de esta fase, se deberá garantizar como condición obligatoria la continuidad del servicio, manteniendo al menos el cincuenta por ciento de la capacidad operativa del sistema, lo que implica que en ninguna circunstancia podrán ser intervenidos simultáneamente ambos repetidores.

El resultado de esta fase deberá quedar documentado mediante un registro detallado de todas las correcciones realizadas, acompañado de evidencia técnica comparativa que demuestre la mejora obtenida.

El criterio de cierre de esta fase será la eliminación verificable de todas las fallas clasificadas como críticas y mayores, condición indispensable para avanzar hacia la optimización del sistema.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

FASE 3 – MANTENIMIENTO PREVENTIVO INTENSIVO

La fase de mantenimiento preventivo intensivo tiene como objetivo llevar el sistema a su condición óptima de operación mediante una intervención profunda, integral y controlada que elimine degradaciones incipientes y ajuste todos los parámetros técnicos a valores ideales definidos por fabricante y mejores prácticas del sector.

En esta etapa, los repetidores serán sometidos a procesos de limpieza interna especializada bajo condiciones controladas contra descargas electrostáticas, seguida de una calibración completa de sus parámetros de radiofrecuencia, incluyendo potencia de transmisión, sensibilidad de recepción y validación de operación en doble slot bajo tecnología TDMA. Se garantizará además la actualización controlada de firmware y la generación de respaldos completos de configuración.

El sistema de radiofrecuencia será optimizado mediante el ajuste fino de antenas, verificación de orientación, sellado de conectores para evitar ingreso de humedad y validación de pérdidas en líneas de transmisión, asegurando condiciones de transmisión eficientes y estables.

En la infraestructura física, se ejecutarán actividades de reapriete estructural, aplicación de recubrimientos anticorrosivos y verificación geométrica del mástil, garantizando estabilidad mecánica y prolongación de la vida útil de los elementos.

El sistema eléctrico será evaluado bajo condiciones de carga real, verificando estabilidad de voltajes, niveles de ripple y correcto funcionamiento de protecciones, con el fin de evitar perturbaciones que afecten los equipos activos.

El sistema TRBOnet será optimizado mediante procesos de depuración y optimización de base de datos, configuración de alarmas y validación integral de funcionalidades, asegurando su correcto desempeño como plataforma de monitoreo.

La red IP será ajustada para garantizar condiciones óptimas de latencia, estabilidad y priorización de tráfico, mientras que los radios serán reprogramados de manera integral, validando aspectos de seguridad, operación y cobertura en campo.

Como resultado, se generará un informe técnico que documente los parámetros finales del sistema y certifique que el mismo opera bajo condiciones óptimas.

El criterio de cierre de esta fase estará dado por la verificación de que todos los subsistemas operan dentro de los rangos ideales establecidos.

FASE 4 – ESTABILIZACIÓN Y VALIDACIÓN

La fase de estabilización y validación constituye la etapa final del proceso y tiene como objetivo confirmar la estabilidad del sistema bajo condiciones reales de operación, asegurando la ausencia de fallas residuales o comportamientos intermitentes que puedan comprometer la continuidad del servicio.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Durante esta fase, el sistema será sometido a un monitoreo continuo que permitirá evaluar el comportamiento de los repetidores, la ocupación de canales, la latencia de red y el funcionamiento del sistema de grabación y supervisión. Este seguimiento permitirá detectar desviaciones sutiles que no son evidentes durante pruebas controladas.

Adicionalmente, se ejecutarán pruebas operativas que simulan condiciones reales de tráfico, incluyendo la validación de múltiples comunicaciones simultáneas y la ejecución de escenarios de emergencia, garantizando la capacidad del sistema para responder ante situaciones críticas.

Se realizará también una validación integral del flujo end-to-end del sistema, verificando la correcta interacción entre radios, repetidores, red IP y plataforma TRBOnet, asegurando la integridad completa de la cadena de comunicación.

El resultado de esta fase será un informe final que consolide los resultados del monitoreo, las pruebas ejecutadas y la validación operativa del sistema, acompañado de una certificación formal de operación.

El criterio de cierre estará determinado por la confirmación de que el sistema opera de manera estable, continua y sin fallas bajo condiciones reales, cumpliendo todos los indicadores de desempeño establecidos.

FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO

- Actividad Frecuencia
- Diagnóstico Única (inicio)
- Correctivo Bajo demanda
- Preventivo Único intensivo
- Monitoreo Diario
- Pruebas integrales Inicio y cierre

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (KPIs)

Los criterios de aceptación del sistema de radiocomunicación digital deben entenderse como condiciones técnicas medibles y verificables que garantizan que la infraestructura intervenida cumple con los niveles de desempeño exigidos para un entorno aeroportuario, donde la confiabilidad, la continuidad operativa y la calidad de las comunicaciones son críticas.

En primer lugar, la disponibilidad del sistema igual o superior al 99% implica que la infraestructura completa —incluyendo repetidores, sistema RF, red IP y plataforma TRBOnet— debe permanecer operativa durante al menos el 99% del tiempo total evaluado en la fase de estabilización. Este indicador se calcula considerando ventanas de monitoreo continuo, excluyendo únicamente mantenimientos programados previamente autorizados. En términos prácticos, esto significa que el tiempo máximo de indisponibilidad permitido es inferior a aproximadamente 7.2 horas por mes, lo cual exige que cualquier evento de falla sea detectado, escalado y corregido dentro de los tiempos definidos en el SLA.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

El parámetro de VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) menor o igual a 1.5 constituye un indicador crítico de la eficiencia del sistema de transmisión RF. Este valor refleja el nivel de adaptación de impedancias entre el transmisor, la línea de transmisión y la antena. Un $VSWR \leq 1.5$ garantiza que la potencia reflejada es mínima, evitando pérdidas de energía, calentamiento de componentes y posibles daños en los módulos de transmisión. La verificación debe realizarse con instrumentos calibrados (analizador de antenas o reflectómetro), bajo condiciones reales de operación, y en todos los puntos críticos del sistema, incluyendo salida de repetidor, línea coaxial y antena.

La latencia de red menor o igual a 50 milisegundos es un requisito fundamental para asegurar comunicaciones en tiempo real sin retardos perceptibles entre transmisión y recepción. Este parámetro debe medirse entre los elementos clave del sistema, especialmente en el trayecto repetidor-servidor TRBOnet y entre nodos de red críticos. Una latencia dentro de este rango garantiza que las comunicaciones de voz y los eventos de señalización (como activación de emergencia o establecimiento de llamadas) se ejecuten de manera inmediata, sin degradar la experiencia del usuario ni comprometer la operación.

En conjunto con la latencia, la pérdida de paquetes inferior al 1% asegura la integridad de la información transmitida sobre la red IP. En sistemas de radiocomunicación digital, la pérdida de paquetes puede traducirse en cortes de audio, distorsión o pérdida de mensajes críticos. Este indicador debe evaluarse mediante herramientas de diagnóstico de red (como pruebas ICMP extendidas o monitoreo SNMP), garantizando que el transporte de datos entre repetidores y el sistema de gestión se mantiene dentro de niveles óptimos.

El BER (Bit Error Rate) dentro del estándar DMR es un indicador directo de la calidad de la señal digital en el dominio RF. Este parámetro mide la tasa de bits erróneos respecto al total de bits transmitidos. Para sistemas DMR (Digital Mobile Radio), un BER bajo (típicamente inferior al 2% en condiciones operativas aceptables) asegura que la señal es correctamente demodulada sin necesidad de retransmisiones o correcciones excesivas. Valores elevados de BER indican problemas como interferencia, bajo nivel de señal, desalineación de antenas o fallas en los equipos de transmisión.

La validación de cuatro comunicaciones simultáneas sin interferencia responde a la arquitectura del sistema basada en tecnología TDMA (Time Division Multiple Access), donde cada repetidor permite la operación de dos slots independientes. Dado que el sistema cuenta con dos repetidores, se deben garantizar cuatro canales lógicos operando de manera concurrente. Este criterio se valida mediante pruebas controladas de tráfico, simulando comunicaciones simultáneas entre diferentes grupos de usuarios, verificando que no exista degradación de audio, colisiones de canal ni interrupciones.

El cumplimiento de una grabación en TRBOnet igual o superior al 99% garantiza la trazabilidad completa de las comunicaciones, aspecto crítico en entornos aeroportuarios para auditoría, seguridad operacional y análisis de incidentes. Este indicador implica que prácticamente la totalidad de las comunicaciones de voz deben ser registradas, almacenadas y recuperables sin corrupción de datos. La validación se realiza mediante pruebas de muestreo, revisión de logs del sistema y verificación de integridad de archivos grabados.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Finalmente, la condición de ausencia de alarmas críticas activas establece que, al momento de la aceptación del sistema, no deben existir eventos que comprometan la operación, tales como fallas de hardware, pérdida de sincronización, sobretensión, fallos de red o errores en el sistema TRBOnet. Esto implica que todos los sistemas de monitoreo deben encontrarse en estado normal, con alarmas únicamente informativas o de bajo nivel, completamente gestionadas y documentadas.

En conjunto, estos criterios no solo validan el correcto funcionamiento individual de cada componente, sino que certifican la operación integral del sistema como una plataforma robusta, estable y alineada con los requerimientos críticos de comunicación en un entorno aeroportuario.

SLA DEL SERVICIO

El Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) definido para el mantenimiento del sistema de comunicación IP aeroportuario establece un marco operativo estricto orientado a garantizar la continuidad del servicio, minimizar el impacto de fallas y asegurar tiempos de recuperación acordes con la criticidad de las comunicaciones en entorno aeroportuario. Este SLA no solo define tiempos máximos de atención, sino que estructura un modelo de respuesta técnica escalonada, coordinada entre los equipos de monitoreo, mesa de ayuda (HelpDesk) ya existente y el contratista responsable del mantenimiento especializado.

El tiempo de respuesta máximo establecido de dos (2) horas corresponde al intervalo comprendido entre la notificación formal del incidente, generada por la mesa de ayuda o por sistemas de monitoreo, y el inicio efectivo de las acciones técnicas por parte del contratista. Este tiempo incluye la validación del incidente, la asignación de recursos técnicos y la apertura del proceso de diagnóstico. En este contexto, el contratista debe contar con disponibilidad operativa inmediata, mecanismos de recepción de incidentes en tiempo real (correo, sistema de tickets, integración API o línea directa), así como protocolos internos que permitan clasificar la criticidad del evento sin generar retrasos. Este tiempo de respuesta aplica tanto para incidentes reportados manualmente como para aquellos detectados mediante monitoreo proactivo, y es crítico para evitar la propagación de fallas en sistemas interdependientes como VoIP, SCADA o radiocomunicación.

La atención remota, definida con un tiempo máximo de treinta (30) minutos, representa la capacidad del contratista de establecer una sesión técnica activa de diagnóstico sobre la infraestructura afectada en un tiempo muy reducido. Esto implica que el contratista debe disponer de herramientas de acceso remoto seguras (VPN, acceso SSH, plataformas de gestión remota, acceso a PBX, servidores o dispositivos de red), así como credenciales previamente configuradas y validadas. Durante esta fase, se espera que el personal técnico realice un análisis inicial del incidente, verifique variables críticas como conectividad, estado de servicios, logs, consumo de recursos y posibles alarmas, y determine si la solución puede resolverse completamente de forma remota o si requiere intervención en sitio. Este punto es clave para reducir tiempos de indisponibilidad, ya que una proporción significativa de fallas en sistemas VoIP o redes IP puede resolverse mediante reconfiguración, reinicio controlado de servicios o ajustes de parámetros sin necesidad de desplazamiento físico.

El tiempo de solución para incidentes críticos, establecido en un máximo de ocho (8) horas, corresponde al periodo total desde la detección del incidente hasta la restauración completa del servicio

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

en condiciones operativas normales. Un incidente crítico se define como cualquier evento que implique la pérdida total del servicio, afectación de comunicaciones prioritarias o degradación severa de la calidad que impida la operación normal del aeropuerto. Este tiempo de solución incluye todas las fases técnicas: diagnóstico detallado, aislamiento de la causa raíz, ejecución de acciones correctivas (que pueden incluir reemplazo de hardware, reconfiguración de red, restauración de backups, ajuste de parámetros SIP o RF), validación funcional completa y verificación de estabilidad posterior. Para cumplir con este requerimiento, el contratista debe garantizar disponibilidad de repuestos críticos, personal técnico calificado en sitio o en proximidad geográfica, y procedimientos documentados de recuperación. Adicionalmente, debe contemplar escenarios de contingencia como fallas simultáneas, degradaciones intermitentes o problemas asociados a infraestructura externa.

El soporte continuo durante la ejecución del contrato implica que el servicio no se limita a intervenciones puntuales, sino que se mantiene una disponibilidad permanente de recursos técnicos durante todo el periodo de ejecución del proyecto, incluyendo las fases de diagnóstico, correctivo, preventivo intensivo y estabilización. Este soporte debe operar bajo un esquema de cobertura extendida, idealmente 7x24 o acorde a la criticidad operativa del aeropuerto, garantizando que cualquier incidente pueda ser atendido sin restricciones horarias. Asimismo, implica la existencia de monitoreo constante, seguimiento de indicadores de desempeño, gestión activa de eventos y comunicación permanente con el equipo de operación del aeropuerto. El soporte continuo también contempla la actualización constante del estado del sistema, la generación de reportes periódicos, la trazabilidad de incidentes y la retroalimentación técnica que permita mejorar progresivamente la estabilidad y desempeño de la infraestructura.

En conjunto, estos parámetros del SLA configuran un modelo de servicio altamente exigente, diseñado para entornos donde la disponibilidad de las comunicaciones es un factor crítico de seguridad y operación, como es el caso de un aeropuerto. No se trata únicamente de cumplir tiempos, sino de garantizar una capacidad real de respuesta, diagnóstico y solución, respaldada por infraestructura técnica, talento humano especializado y procesos operativos claramente definidos.

VALOR AGREGADO

El componente de valor agregado del servicio propuesto no se limita a la ejecución del mantenimiento técnico, sino que introduce una capa superior de inteligencia operativa, integración tecnológica y visión estratégica que transforma el sistema de comunicaciones en una plataforma activa de gestión y toma de decisiones.

En primer lugar, el monitoreo remoto avanzado integrado al SCADA representa un salto cualitativo en la supervisión del sistema, al permitir que todas las variables críticas de operación —tanto de radiocomunicaciones como de VoIP— sean adquiridas, procesadas y visualizadas dentro de la misma arquitectura de control industrial existente. Esto implica la integración de datos provenientes de repetidores, servidores, PBX, gateways, red IP y dispositivos finales hacia el entorno SCADA mediante protocolos estándar (SNMP, OPC, APIs REST o integraciones propietarias). Como resultado, el sistema deja de ser un conjunto aislado de comunicaciones y pasa a formar parte del ecosistema ciberfísico aeroportuario, permitiendo correlacionar eventos de comunicaciones con variables

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

eléctricas, operativas o de seguridad. Esta integración habilita alarmas centralizadas, trazabilidad completa de eventos y una capacidad de respuesta más rápida ante incidentes, al unificar la supervisión en un único punto de control.

Sobre esta base, los dashboards en tiempo real constituyen la capa de visualización operativa que permite transformar grandes volúmenes de datos en información útil y accionable. Estos tableros son diseñados específicamente para distintos niveles de usuario —operativo, técnico y gerencial— y presentan indicadores clave como disponibilidad del sistema, uso de canales, estado de dispositivos, calidad de servicio (latencia, jitter, pérdida de paquetes), tráfico de llamadas y eventos críticos. La actualización en tiempo real permite detectar desviaciones inmediatamente, mientras que la visualización histórica facilita el análisis de tendencias. Desde un punto de vista técnico, estos dashboards pueden ser implementados sobre plataformas como SCADA, herramientas BI o interfaces web especializadas, integradas directamente con las bases de datos del sistema de comunicaciones. Esto permite no solo observar el estado actual, sino también anticipar comportamientos futuros.

En este contexto, la analítica de uso de canales introduce una capa de inteligencia basada en datos que permite comprender cómo se están utilizando realmente los recursos de comunicación. A través del procesamiento de registros históricos de tráfico, se identifican patrones de uso por canal, horarios pico, distribución de carga entre slots TDMA o entre extensiones VoIP, y niveles de ocupación de la red. Este análisis permite detectar subutilización o saturación de recursos, optimizar la asignación de canales y mejorar la eficiencia global del sistema. Técnicamente, esto implica el uso de herramientas de análisis de datos que correlacionan variables como duración de llamadas, número de sesiones concurrentes, eventos de emergencia y comportamiento de usuarios.

Derivado de lo anterior, la identificación de congestión operativa se convierte en una capacidad crítica para garantizar la continuidad del servicio. Mediante el monitoreo continuo y el análisis de indicadores como ocupación de canales, tiempos de establecimiento de llamada, latencia y pérdida de paquetes, es posible detectar condiciones de saturación antes de que se conviertan en fallas visibles. Esto permite tomar acciones proactivas, como redistribución de carga, priorización de tráfico crítico, ajuste de parámetros de red o incluso recomendaciones de expansión. En un entorno aeroportuario, donde las comunicaciones son críticas para la seguridad y operación, esta capacidad de anticipación reduce significativamente el riesgo operativo.

Adicionalmente, el plan de obsolescencia tecnológica introduce una visión de ciclo de vida de los activos, permitiendo gestionar de manera planificada la renovación de equipos y sistemas. Este plan se construye a partir del análisis de variables como antigüedad de los equipos, estado operativo, disponibilidad de soporte del fabricante, compatibilidad con nuevas tecnologías y criticidad dentro del sistema. Se establecen horizontes de reemplazo, estrategias de migración y priorización de inversiones, evitando así fallas por obsolescencia y garantizando la sostenibilidad tecnológica del sistema en el mediano y largo plazo. Este enfoque es especialmente relevante en sistemas de misión crítica, donde la continuidad del soporte y la disponibilidad de repuestos son factores determinantes.

Finalmente, las recomendaciones de expansión futura se fundamentan en toda la información recolectada y analizada durante la ejecución del mantenimiento y la fase de estabilización. Estas

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

recomendaciones no son genéricas, sino específicas para la arquitectura existente, considerando variables como crecimiento de usuarios, aumento de tráfico, nuevas áreas operativas del aeropuerto, integración con otros sistemas (como CCTV, control de accesos o SCADA eléctrico) y evolución tecnológica del sector. Se proponen escenarios de expansión que pueden incluir la incorporación de nuevos repetidores, ampliación de canales, implementación de redundancias, migración a tecnologías más avanzadas o integración de nuevas funcionalidades. De esta manera, el sistema no solo se mantiene operativo, sino que evoluciona de forma controlada y alineada con las necesidades futuras de la operación aeroportuaria.

En conjunto, este valor agregado convierte el mantenimiento en un proceso estratégico que no solo preserva el sistema, sino que lo optimiza, lo integra y lo proyecta hacia el futuro, alineándolo con los principios de la industria 4.0 y los sistemas ciberfísicos aplicados al entorno aeroportuario.

ACTIVIDADES QUE DEBE REALIZAR EL DURANTE EL PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO PARA LOS SISTEMAS DE TELEFONÍA IP (VoIP) AEROPORTUARIO

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El objetivo de garantizar una disponibilidad igual o superior al 99.9% implica que el sistema de telefonía IP debe diseñarse, operarse y mantenerse bajo un enfoque de alta disponibilidad, en el cual todos los componentes críticos —incluyendo las PBX, gateways, terminales, y su interconexión sobre la red de datos— operen sin interrupciones no planificadas durante el periodo contractual. Técnicamente, este nivel de disponibilidad equivale a un tiempo máximo de indisponibilidad aproximado de 43.2 minutos al mes, lo que exige una gestión rigurosa de redundancias lógicas, estabilidad en las troncales SIP, control permanente del estado de registro de extensiones, y monitoreo activo de los servicios críticos del sistema. Este objetivo se alcanza mediante la verificación constante de la disponibilidad de servicios SIP, el estado operativo de los servidores PBX, la correcta resolución de rutas de llamadas, y la eliminación de puntos únicos de falla, especialmente en la capa de transporte IP.

En cuanto a la calidad de voz, el mantenimiento debe garantizar un MOS (Mean Opinion Score) igual o superior a 4.0, lo cual corresponde a una calidad percibida por el usuario final como “buena” o “excelente”, cercana a la telefonía tradicional. Desde el punto de vista técnico, este indicador depende directamente de parámetros de red como la latencia, el jitter y la pérdida de paquetes. Para cumplir este objetivo, la latencia extremo a extremo debe mantenerse típicamente por debajo de 150 ms, el jitter por debajo de 30 ms, y la pérdida de paquetes inferior al 1%. Adicionalmente, se deben implementar y validar mecanismos de calidad de servicio (QoS), tales como la priorización de tráfico de voz mediante marcado DSCP, segmentación de la red mediante VLAN de voz, y control de congestión en switches y routers. También es fundamental verificar la correcta negociación de códecs (por ejemplo, G.711 o G.729), la ausencia de transcodificaciones innecesarias, y la estabilidad en la señalización SIP, evitando retransmisiones o delays en el establecimiento de llamadas.

El objetivo de minimizar fallas y tiempos de indisponibilidad se aborda mediante una estrategia integral que combina mantenimiento correctivo oportuno, análisis predictivo y optimización preventiva. Esto implica no solo la rápida atención de incidentes cuando ocurren, sino la identificación temprana de

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

condiciones degradadas que puedan evolucionar hacia fallas críticas. Técnicamente, se deben analizar logs de eventos en las PBX y gateways, detectar patrones anómalos en el registro SIP, identificar caídas intermitentes de extensiones, y monitorear el comportamiento de la red en términos de variaciones de latencia o pérdida de paquetes. La reducción de tiempos de indisponibilidad se logra mediante la aplicación de procedimientos estandarizados de diagnóstico, la disponibilidad de respaldos actualizados de configuración, la capacidad de restauración rápida de servicios, y la correcta gestión de firmware y configuraciones en todos los dispositivos del sistema.

Finalmente, el objetivo de asegurar la operación continua de comunicaciones críticas cobra especial relevancia en un entorno aeroportuario, donde la telefonía IP soporta procesos operativos, de seguridad y de coordinación en tiempo real. Desde una perspectiva técnica, esto implica garantizar que las rutas de comunicación prioritarias (por ejemplo, extensiones de seguridad, operaciones y emergencia) estén siempre disponibles y correctamente configuradas, con mecanismos de fallback en caso de falla de una troncal o componente. Se deben validar escenarios de operación bajo carga, incluyendo múltiples llamadas simultáneas, así como pruebas de contingencia que simulen fallas en la red o en los equipos principales. Además, es necesario asegurar que el sistema mantenga integridad en la señalización SIP, continuidad en los registros de extensiones, y estabilidad en la transmisión de voz incluso ante condiciones adversas de red. Este objetivo también implica la correcta integración del sistema VoIP con otros sistemas aeroportuarios, garantizando que la comunicación no se vea interrumpida en ningún punto del flujo operativo.

En conjunto, estos objetivos definen un marco técnico exigente que obliga a que el mantenimiento del sistema VoIP no sea únicamente reactivo, sino proactivo, medible y alineado con estándares de alta disponibilidad y calidad de servicio propios de entornos críticos como el aeroportuario.

ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

El mantenimiento se ejecutará en cuatro (4) fases secuenciales no repetitivas:

Fase	Tipo	Objetivo
F1	Diagnóstico	Línea base técnica
F2	Correctivo	Eliminación de fallas
F3	Preventivo intensivo	Optimización total
F4	Estabilización	Validación y monitoreo

PLAN DE TRABAJO

FASE 1 – DIAGNÓSTICO

Durante la fase de diagnóstico se ejecutará una evaluación técnica integral del sistema de telefonía IP, con el propósito de establecer una línea base precisa del estado operativo, desempeño y configuración de todos los componentes involucrados. Esta fase no se limita a una revisión superficial, sino que contempla análisis instrumentados, validaciones funcionales y correlación de eventos entre los distintos elementos del sistema.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

En los sistemas de conmutación IP basados en PBX Yeastar S300, se realizará una verificación exhaustiva del estado de los servicios SIP activos, validando la correcta operación de los procesos de señalización, registro de extensiones, gestión de llamadas y enrutamiento. Se analizará el consumo de recursos del sistema, incluyendo CPU, memoria RAM y almacenamiento, con el fin de identificar posibles condiciones de saturación o cuellos de botella que puedan afectar la calidad del servicio. Adicionalmente, se ejecutará una revisión detallada de los logs del sistema, orientada a detectar eventos críticos, fallos recurrentes, intentos de acceso no autorizados y problemas de interoperabilidad con troncales SIP. La validación de las troncales incluirá pruebas de establecimiento de llamada, tiempos de respuesta, autenticación, y estabilidad en sesiones concurrentes.

En el gateway Yeastar TG200, el diagnóstico se enfocará en la validación funcional de los canales GSM, mediante la ejecución de pruebas controladas de llamadas entrantes y salientes, verificando la correcta conversión entre redes SIP y GSM. Se analizará la calidad de señal celular, estabilidad de registro en la red móvil, estado de las tarjetas SIM y comportamiento ante condiciones de carga. Este análisis permitirá identificar problemas asociados a cobertura, interferencias o fallas en la integración con la PBX.

Para los terminales de usuario Yealink SIP-T23G, se realizará una validación del estado de registro SIP contra la PBX, asegurando que cada dispositivo esté correctamente autenticado y operativo dentro del sistema. Se evaluará la versión de firmware instalada, identificando posibles obsolescencias o incompatibilidades. Adicionalmente, se ejecutarán pruebas de audio que permitirán medir calidad de voz, presencia de jitter audible, latencia perceptible o pérdida de paquetes, tanto en comunicaciones internas como externas.

En la infraestructura de red, se llevará a cabo una caracterización completa del comportamiento del tráfico de voz, mediante la medición de latencia, jitter y pérdida de paquetes, garantizando que estos parámetros se encuentren dentro de los umbrales aceptables para servicios VoIP (latencia menor a 150 ms, jitter menor a 30 ms y pérdida de paquetes inferior al 1%). Se validará la correcta implementación de VLAN de voz, asegurando la segmentación del tráfico y la reducción de interferencias con otros servicios. Asimismo, se verificará la correcta aplicación de políticas de Calidad de Servicio (QoS), incluyendo priorización de paquetes mediante etiquetado DSCP y gestión de colas en los dispositivos de red.

Como resultado de esta fase, se generará un informe técnico detallado que incluirá la línea base del sistema, una matriz de fallas clasificadas por criticidad y un plan de intervención estructurado que servirá como insumo para la fase correctiva.

FASE 2 – CORRECTIVO

La fase correctiva tiene como objetivo la eliminación total de las fallas identificadas en el diagnóstico, priorizando aquellas de mayor impacto sobre la operación del sistema. Esta etapa se ejecuta bajo un enfoque controlado que garantiza la continuidad del servicio en todo momento, condición crítica en entornos aeroportuarios.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

En el ámbito de señalización SIP, se corregirán errores asociados a registros fallidos, inconsistencias en autenticación, problemas de enrutamiento de llamadas y configuraciones incorrectas de troncales. Se realizarán ajustes en la configuración de la PBX, optimizando parámetros como tiempos de expiración, codecs utilizados, políticas de enrutamiento y manejo de concurrencia.

Las troncales SIP serán reconfiguradas para asegurar estabilidad, disponibilidad y calidad de servicio, incluyendo validación de redundancias si están disponibles. En paralelo, se abordarán problemas asociados a la red, tales como latencias elevadas, pérdida de paquetes o jitter excesivo, mediante ajustes en configuración de switches, priorización de tráfico y segmentación adecuada.

En los terminales, se procederá a la reconfiguración de dispositivos que presenten fallas, así como al reemplazo de aquellos que no cumplan condiciones operativas mínimas. Se garantizará la correcta asociación de extensiones, perfiles de usuario y parámetros de red.

Durante toda la fase, se mantendrá como condición obligatoria la continuidad operativa del sistema, evitando interrupciones globales y aplicando intervenciones controladas por segmentos.

El resultado de esta fase será un registro detallado de todas las correcciones realizadas, acompañado de evidencia técnica comparativa que demuestre la mejora obtenida frente a la condición inicial.

FASE 3 – PREVENTIVO INTENSIVO

La fase de mantenimiento preventivo intensivo constituye una intervención profunda orientada a llevar el sistema a condiciones óptimas de operación, eliminando degradaciones no críticas que podrían evolucionar en fallas futuras.

En la PBX, se realizará un respaldo completo del sistema, incluyendo configuraciones, extensiones, troncales y registros históricos. Posteriormente, se ejecutará la actualización controlada del firmware, garantizando compatibilidad con los dispositivos existentes. Se optimizarán las rutas de llamadas, mejorando tiempos de establecimiento, balanceo de carga y eficiencia en el uso de recursos.

En el gateway GSM, se validará la estabilidad de operación bajo condiciones de tráfico real, y se configurarán mecanismos de redundancia o fallback que permitan mantener la comunicación en caso de fallos en la red SIP.

Los teléfonos IP serán objeto de una actualización masiva de firmware, asegurando homogeneidad en versiones y compatibilidad total con la PBX. Se realizará una reconfiguración estandarizada que garantice coherencia en parámetros de red, codecs, autenticación y funcionalidades. Adicionalmente, se ejecutará limpieza física de los equipos y optimización lógica de configuraciones.

En la red, se optimizarán las políticas de QoS, asegurando priorización efectiva del tráfico de voz sobre otros servicios. Se verificará la correcta segmentación mediante VLANs y se validará el comportamiento del tráfico bajo condiciones de carga.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Como resultado, se entregará un informe de optimización con los parámetros finales del sistema, acompañado de documentación completa de la configuración implementada.

FASE 4 – ESTABILIZACIÓN

La fase de estabilización tiene como propósito validar el comportamiento del sistema en condiciones reales de operación, asegurando que las mejoras implementadas se mantengan en el tiempo y que no existan fallas residuales.

Se implementará un monitoreo continuo del sistema, observando variables críticas como estado de registros SIP, uso de recursos en la PBX, calidad de llamadas, latencia de red y comportamiento del gateway GSM. Este monitoreo permitirá detectar eventos intermitentes o degradaciones no evidentes en fases anteriores.

Se ejecutarán pruebas de carga controladas, simulando múltiples llamadas simultáneas, con el fin de validar la capacidad del sistema para operar bajo condiciones exigentes sin degradación de calidad. Asimismo, se realizará la validación completa del flujo de comunicación extremo a extremo, desde el terminal de usuario hasta la salida por gateway o troncal SIP, garantizando la integridad del servicio.

Adicionalmente, se llevarán a cabo simulaciones de fallas, con el objetivo de evaluar la capacidad de recuperación del sistema y la efectividad de las configuraciones implementadas.

Como resultado final, se generará un informe técnico de estabilización, acompañado de la certificación de operación del sistema y un conjunto de recomendaciones orientadas a la mejora continua, escalabilidad y sostenibilidad tecnológica.

ACTIVIDADES TÉCNICAS MÍNIMAS

PBX (Yeastar S300)

El mantenimiento sobre la PBX IP Yeastar S300 debe abordarse como el eje central del sistema de comunicaciones, ya que en este equipo convergen los servicios de señalización, control de llamadas, gestión de extensiones y enrutamiento hacia redes externas. En este sentido, la validación de los servicios SIP debe realizarse verificando el correcto funcionamiento de los procesos internos del servidor de señalización, asegurando que los registros SIP se encuentren activos, que las troncales SIP estén correctamente autenticadas contra los proveedores y que no existan rechazos de registro (SIP 401/403/404/408) ni caídas intermitentes. Es indispensable analizar el comportamiento de las sesiones SIP mediante inspección de logs detallados, evaluando tiempos de establecimiento de llamada, errores de negociación SDP y posibles inconsistencias en codecs.

La revisión de logs debe ejecutarse de forma exhaustiva, incluyendo logs del sistema, eventos de llamadas, registros de fallas y auditorías de acceso. Este análisis permite identificar patrones de fallas recurrentes, intentos de intrusión, saturación de recursos o errores de configuración que puedan

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

comprometer la estabilidad del sistema. Se debe correlacionar la información de logs con eventos de red y comportamiento de usuarios para obtener un diagnóstico integral.

En cuanto a la gestión de la información, se debe ejecutar un proceso completo de backup y restauración, validando no solo la generación del respaldo sino su integridad y capacidad de recuperación. Esto implica realizar pruebas controladas de restauración en ambiente seguro, garantizando que ante una falla crítica se pueda restablecer el sistema en tiempos mínimos sin pérdida de configuración.

La actualización de firmware debe realizarse bajo un procedimiento controlado, verificando previamente la compatibilidad de la versión con los dispositivos existentes (teléfonos y gateway), evaluando notas de versión del fabricante y ejecutando la actualización en ventanas de mantenimiento definidas. Posterior a la actualización, se debe validar la estabilidad del sistema, el consumo de recursos y la continuidad de los servicios SIP.

Finalmente, la configuración de extensiones debe ser auditada y normalizada, asegurando consistencia en numeración, asignación de permisos, políticas de llamadas, buzones de voz y restricciones de seguridad. Se debe validar que cada extensión esté correctamente asociada a su dispositivo físico, con autenticación segura y parámetros de codec adecuados para garantizar calidad de voz.

Gateway (Yeastar TG200)

El mantenimiento del gateway GSM Yeastar TG200 debe enfocarse en garantizar la correcta interconexión entre la red VoIP y la red celular, siendo un componente crítico para redundancia y comunicaciones externas. La validación de canales GSM implica verificar que cada módulo SIM esté correctamente registrado en la red del operador móvil, con niveles adecuados de señal (RSSI), ausencia de bloqueos por operador y correcta disponibilidad de canales para cursar llamadas simultáneas.

Las pruebas de llamadas deben ejecutarse tanto en sentido saliente como entrante, evaluando tiempos de establecimiento, calidad de audio, presencia de eco, cortes o retardos. Es fundamental validar la correcta conversión entre señalización SIP y GSM, asegurando que no existan pérdidas de señalización ni errores en la negociación de llamadas.

La configuración de rutas debe ser revisada en detalle, garantizando que las reglas de enrutamiento definidas en la PBX direccionen correctamente el tráfico hacia el gateway en escenarios específicos, como rutas de respaldo, llamadas a móviles o contingencias. Se debe verificar la correcta priorización de rutas, balanceo de carga entre canales y comportamiento ante fallas de red SIP, asegurando continuidad operativa.

Teléfonos IP (Yealink SIP-T23G)

El mantenimiento de los terminales Yealink SIP-T23G debe ejecutarse de forma masiva pero controlada, dado el volumen de dispositivos en operación. El registro SIP de cada teléfono debe

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

validarse asegurando que todos los dispositivos estén correctamente autenticados contra la PBX, sin conflictos de credenciales, duplicidad de registros o caídas intermitentes. Es necesario verificar que los tiempos de registro sean estables y que los dispositivos mantengan conectividad permanente.

Las pruebas de audio deben contemplar escenarios reales de operación, evaluando calidad de voz en ambos sentidos (uplink y downlink), identificando problemas como jitter, latencia, pérdida de paquetes o degradación por codecs inadecuados. Se debe analizar la calidad percibida (MOS) y correlacionarla con parámetros de red.

La validación de botones y funcionalidades físicas incluye la revisión del correcto funcionamiento de teclas de marcación, teclas programables, altavoz, auricular y funciones como transferencia, retención y conferencia. Esto es especialmente crítico en entornos aeroportuarios donde la operación depende de respuestas rápidas.

La actualización de firmware debe realizarse de forma centralizada, asegurando homogeneidad en versiones, corrección de vulnerabilidades y compatibilidad con la PBX. Posterior a la actualización, se deben validar configuraciones, reinicios controlados y estabilidad operativa.

Red de Comunicaciones

La red sobre la cual opera el sistema VoIP constituye un elemento crítico, aunque su administración base esté delegada. En este contexto, el mantenimiento debe enfocarse en garantizar que las condiciones de transporte de voz sean óptimas. La implementación y validación de QoS debe asegurar que el tráfico de voz tenga prioridad sobre otros servicios, mediante la correcta marcación de paquetes con DSCP (por ejemplo EF – Expedited Forwarding) y políticas de priorización en switches y routers.

La existencia de una VLAN dedicada para voz debe ser verificada, asegurando segmentación del tráfico, reducción de broadcast innecesario y mejora en la seguridad. Se debe validar que todos los dispositivos VoIP estén correctamente ubicados en dicha VLAN y que no existan fugas de tráfico entre segmentos.

El monitoreo de tráfico debe realizarse mediante herramientas de análisis que permitan identificar congestión, picos de uso, pérdida de paquetes y comportamiento anómalo. Este análisis debe ser correlacionado con eventos de calidad de llamadas para identificar causas raíz.

Finalmente, las pruebas de latencia y jitter deben ejecutarse de manera controlada, garantizando que la latencia se mantenga dentro de valores aceptables (idealmente <150 ms) y el jitter dentro de rangos que no afecten la calidad de voz (<30 ms). Estas mediciones deben realizarse en diferentes puntos de la red para identificar posibles cuellos de botella o degradaciones.

INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPIs)

Los indicadores de desempeño definidos para el sistema de telefonía IP (VoIP) en entorno aeroportuario constituyen la base cuantitativa para evaluar la calidad del servicio, la continuidad

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

operativa y la eficiencia de la infraestructura de comunicaciones. Estos indicadores no deben interpretarse como valores aislados, sino como un conjunto interdependiente de variables que, en conjunto, determinan la experiencia del usuario final y la confiabilidad del sistema en condiciones reales de operación.

La disponibilidad del sistema $\geq 99.9\%$ implica que la plataforma de comunicaciones debe permanecer operativa prácticamente de forma continua, permitiendo únicamente un margen máximo de indisponibilidad de aproximadamente 43.8 minutos al mes. Este indicador abarca la totalidad de los componentes involucrados en el servicio de voz, incluyendo las PBX IP, el gateway, los teléfonos IP y la conectividad de red asociada. Desde el punto de vista técnico, la disponibilidad se calcula como la relación entre el tiempo total en que el sistema se encuentra funcional y el tiempo total del periodo evaluado, considerando tanto fallas completas como degradaciones críticas que impidan el establecimiento de llamadas. Para cumplir este KPI, es indispensable que el sistema cuente con mecanismos de redundancia lógica (rutas SIP alternativas), estabilidad eléctrica, correcta segmentación de red y monitoreo continuo que permita detectar y mitigar fallas antes de que impacten al usuario.

El indicador de MOS (Mean Opinion Score) ≥ 4.0 representa la calidad percibida de la voz por el usuario final, en una escala que va de 1 (muy mala) a 5 (excelente). Alcanzar un MOS igual o superior a 4.0 implica que la comunicación debe ser clara, sin distorsiones perceptibles, sin retardos molestos ni interrupciones en el audio. Técnicamente, este valor no se mide directamente por percepción humana en operación, sino que se estima mediante modelos objetivos como el E-model (ITU-T G.107), que considera variables como latencia, jitter, pérdida de paquetes y códecs utilizados (por ejemplo, G.711 o G.729). Un MOS adecuado requiere una red correctamente dimensionada, con políticas de calidad de servicio (QoS) que prioricen el tráfico de voz, evitando congestión y garantizando un flujo continuo de paquetes RTP.

La latencia ≤ 150 ms hace referencia al tiempo total que tarda un paquete de voz en viajar desde el emisor hasta el receptor. Este parámetro es crítico en comunicaciones en tiempo real, ya que valores superiores comienzan a generar percepciones de retardo que afectan la naturalidad de la conversación. En entornos VoIP, la latencia incluye múltiples componentes: retardo de codificación del códec, retardo de transmisión en la red, retardo en buffers de jitter y procesamiento en los equipos. Para cumplir este umbral, la red debe estar adecuadamente optimizada, evitando rutas innecesarias, minimizando saltos (hops) y asegurando que los equipos de red (switches y routers) operen sin congestión ni colas excesivas.

El jitter ≤ 30 ms corresponde a la variación en el tiempo de llegada de los paquetes de voz. A diferencia de la latencia, que mide el retardo promedio, el jitter mide la inestabilidad en dicho retardo. En un sistema VoIP, los paquetes deben llegar a intervalos regulares para que el audio se reproduzca de forma continua. Cuando el jitter es elevado, los paquetes llegan desordenados o con variaciones significativas, lo que obliga a los buffers de compensación a descartar información o introducir retardos adicionales, degradando la calidad de la voz. Mantener el jitter dentro del límite establecido requiere una red estable, con baja congestión, adecuada priorización de tráfico (QoS con DSCP/CoS) y correcta configuración de buffers en los dispositivos finales.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

La pérdida de paquetes (packet loss) < 1% es uno de los factores más críticos en la calidad de voz, ya que cada paquete perdido representa una porción de audio que no puede ser recuperada. A diferencia de otros tipos de tráfico, en VoIP no es viable retransmitir paquetes perdidos debido a la naturaleza en tiempo real de la comunicación. Por esta razón, incluso pequeñas pérdidas pueden generar cortes, silencios o distorsión en la conversación. Este indicador está directamente relacionado con la calidad de la red, la ausencia de congestión, la estabilidad de los enlaces y el correcto dimensionamiento de ancho de banda. Técnicamente, la pérdida de paquetes debe medirse tanto a nivel de red (ICMP, RTP) como a nivel de aplicación, verificando el comportamiento real durante llamadas.

El tiempo de establecimiento de llamada < 3 segundos corresponde al intervalo que transcurre desde que el usuario inicia una llamada (marcación) hasta que recibe tono de llamada o la conexión es establecida con el destino. Este parámetro involucra procesos de señalización SIP, resolución de rutas, autenticación y establecimiento de sesión. Un tiempo de establecimiento bajo es fundamental en entornos aeroportuarios, donde la comunicación puede ser crítica y no admite demoras. Para cumplir este KPI, es necesario que la PBX esté correctamente configurada, que las troncales SIP respondan de manera eficiente, que no existan retardos en la resolución DNS (si aplica) y que la red no introduzca latencias adicionales en la señalización.

En conjunto, estos indicadores no solo permiten evaluar el desempeño del sistema, sino que también sirven como base para la toma de decisiones técnicas, la identificación de cuellos de botella y la validación del cumplimiento contractual del servicio. El cumplimiento simultáneo de todos estos KPIs garantiza que el sistema de telefonía IP opere bajo condiciones óptimas, ofreciendo una comunicación confiable, clara y continua, acorde con los niveles de exigencia de un entorno aeroportuario. Voice chat ended

SLA (ACUERDOS DE SERVICIO)

El Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA) definido para el sistema de comunicaciones IP aeroportuario establece un marco técnico riguroso orientado a garantizar la continuidad operativa, la disponibilidad del servicio y la rápida recuperación ante fallas, bajo un enfoque de criticidad escalonada. Este SLA no solo define tiempos de respuesta y solución, sino que implícitamente establece una capacidad operativa mínima del contratista en términos de monitoreo, diagnóstico, disponibilidad de recursos técnicos y logística de atención.

Para los eventos clasificados como críticos, se consideran aquellas fallas que generan una interrupción total del servicio de comunicaciones o afectan directamente operaciones esenciales del aeropuerto, tales como la caída completa de la PBX, pérdida total de registro SIP de los terminales, indisponibilidad del gateway de salida o fallas generalizadas en la red de voz que impidan el establecimiento de llamadas. En estos casos, el tiempo máximo de respuesta es de una (1) hora, lo cual implica que el contratista debe contar con un esquema de atención inmediata, típicamente soportado por monitoreo proactivo o disponibilidad 24/7, que permita la identificación del incidente incluso antes de su reporte formal por parte del usuario o mesa de ayuda. El tiempo de solución máximo de cuatro (4) horas implica la capacidad de ejecutar acciones correctivas efectivas en un periodo extremadamente corto, lo cual requiere disponibilidad de repuestos críticos, acceso remoto a la infraestructura, personal especializado

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

en VoIP y redes, y procedimientos predefinidos de recuperación, tales como restauración de backups, conmutación a sistemas redundantes o reemplazo inmediato de equipos.

En el caso de incidentes de nivel alto, estos corresponden a fallas que afectan parcialmente la operación, como la caída de un segmento de usuarios, degradación significativa en la calidad de voz (por ejemplo, jitter elevado o pérdida de paquetes), fallas en troncales específicas o problemas en un subconjunto de dispositivos. El tiempo de respuesta de hasta dos (2) horas implica que el contratista debe activar un proceso de atención prioritaria, con diagnóstico inicial remoto y, de ser necesario, desplazamiento a sitio. El tiempo de solución de hasta ocho (8) horas establece un margen para ejecutar correcciones técnicas que pueden incluir reconfiguración de servicios SIP, ajustes de QoS, reinicio controlado de equipos, o reemplazo de terminales o componentes específicos. Este nivel exige una capacidad de análisis más detallada que en los eventos críticos, pero manteniendo una alta prioridad operativa.

Para los incidentes de nivel medio, se incluyen aquellas condiciones que no interrumpen completamente el servicio, pero generan degradaciones perceptibles o riesgos operativos a mediano plazo, como intermitencias en llamadas, fallas en funcionalidades no críticas, problemas de registro ocasionales o degradación leve de la calidad de audio. El tiempo de respuesta de hasta cuatro (4) horas permite una gestión programada dentro de la jornada operativa, mientras que el tiempo de solución de hasta veinticuatro (24) horas habilita la ejecución de análisis más profundos, incluyendo revisión de logs históricos, correlación de eventos, pruebas de red y ajustes progresivos. En este nivel, es fundamental que el contratista documente adecuadamente la causa raíz y proponga acciones preventivas para evitar la escalación del incidente a niveles superiores.

Finalmente, los incidentes de nivel bajo corresponden a solicitudes o fallas de impacto mínimo, tales como ajustes de configuración, cambios en extensiones, problemas individuales en terminales, solicitudes de usuario o mejoras menores. El tiempo de respuesta de hasta ocho (8) horas se alinea con esquemas de atención no urgente, mientras que el tiempo de solución de hasta cuarenta y ocho (48) horas permite la planificación de la intervención sin afectar la operación. Este nivel es clave para la gestión continua del sistema, ya que muchas de estas intervenciones contribuyen a mantener la estabilidad general y prevenir fallas mayores.

En conjunto, este SLA implica que el contratista debe contar con una infraestructura de soporte robusta que incluya herramientas de monitoreo en tiempo real, acceso remoto seguro a los equipos (PBX, gateway, teléfonos IP), procedimientos documentados de recuperación, inventario de repuestos críticos, y personal técnico altamente capacitado en protocolos SIP, redes IP, QoS y plataformas específicas como Yeastar y Yealink. Adicionalmente, debe existir una integración clara con la mesa de ayuda existente, de manera que la clasificación de incidentes, su escalamiento y seguimiento se realicen de forma estructurada, garantizando trazabilidad, cumplimiento de tiempos y mejora continua del servicio.

ENTREGABLES

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

El componente de entregables dentro del plan de mantenimiento del sistema de comunicación IP aeroportuario constituye el eje de control técnico, trazabilidad operativa y validación contractual del servicio ejecutado. Cada entregable no debe entenderse como un simple documento, sino como un activo técnico verificable que evidencia el estado real del sistema, las acciones realizadas y la evolución del mismo a lo largo de las fases del proyecto. A continuación, se detalla de manera exhaustiva el alcance y contenido esperado de cada uno:

Informe técnico por fase

El informe técnico por fase corresponde a un documento formal, estructurado y trazable que consolida toda la información técnica generada durante la ejecución de cada etapa del mantenimiento (Diagnóstico, Correctivo, Preventivo Intensivo y Estabilización). Este informe debe construirse con un enfoque ingenieril, soportado en datos medidos, evidencia objetiva y análisis técnico especializado.

Para la fase de diagnóstico, el informe debe contener una caracterización completa del sistema, incluyendo el estado funcional de cada uno de los componentes (PBX, gateway, teléfonos IP, red de voz), acompañado de métricas cuantitativas como latencia, jitter, pérdida de paquetes, consumo de recursos de servidor y calidad de señal SIP. Adicionalmente, debe incluir una matriz de fallas clasificada por criticidad, identificando causas probables y consecuencias operativas.

En la fase correctiva, el informe debe documentar de manera detallada cada intervención realizada, especificando el problema detectado, la acción ejecutada, los parámetros antes y después de la corrección, y la validación funcional posterior. Es fundamental que este documento incluya trazabilidad completa, permitiendo auditar cada cambio efectuado en el sistema.

Para la fase de mantenimiento preventivo intensivo, el informe debe reflejar el proceso de optimización integral del sistema, evidenciando ajustes de configuración, mejoras en la calidad de servicio (QoS), actualizaciones de firmware, reorganización lógica de extensiones y validación de rutas de comunicación. Este documento debe concluir con una certificación técnica de que el sistema opera dentro de parámetros ideales.

Finalmente, en la fase de estabilización, el informe debe incluir un análisis de comportamiento del sistema en condiciones reales de operación, con monitoreo continuo, registro de eventos, validación de llamadas simultáneas y verificación de estabilidad en el tiempo. Este informe constituye la base para la aceptación final del servicio.

Backups del sistema

Los backups del sistema representan una copia íntegra, segura y verificable de toda la configuración operativa de la plataforma de comunicaciones IP. Este entregable es crítico desde el punto de vista de continuidad del negocio y recuperación ante fallos.

Deben incluir respaldos completos de las PBX (Yeastar S300), que contemplen configuraciones de extensiones, troncales SIP, reglas de enrutamiento, IVR, grabaciones (si aplica), usuarios y políticas

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

de seguridad. En el caso del gateway Yeastar TG200, los backups deben contener la configuración de canales GSM, rutas de salida y parámetros de integración con la PBX.

Para los teléfonos IP, se debe generar un respaldo de las plantillas de configuración (provisioning), permitiendo su reprovisionamiento masivo en caso de reemplazo o falla. Adicionalmente, se deben incluir respaldos de configuraciones de red relevantes para la operación de voz, tales como VLANs, parámetros QoS y direccionamiento IP asociado a la solución VoIP.

Estos backups deben entregarse en formatos compatibles con los fabricantes, debidamente organizados, versionados y documentados, indicando fecha de generación, alcance del respaldo y procedimiento de restauración. Es indispensable que se validen mediante pruebas de restauración controladas, garantizando su integridad y funcionalidad.

Diagramas de red actualizados

Los diagramas de red actualizados constituyen la representación gráfica y lógica del sistema de comunicación IP, reflejando con precisión la arquitectura implementada posterior a la intervención de mantenimiento.

Estos diagramas deben incluir tanto la topología física como la lógica. En la capa física, se debe evidenciar la interconexión entre PBX, gateway, switches, teléfonos IP y enlaces hacia la red GPON existente. En la capa lógica, se deben detallar elementos como direccionamiento IP, segmentación por VLAN (especialmente la VLAN de voz), rutas de comunicación, troncales SIP y dependencias con otros sistemas.

Adicionalmente, los diagramas deben incorporar elementos clave para operación y mantenimiento, como identificación de equipos (hostname, IP, MAC), puertos de conexión, flujos de tráfico de voz, priorización QoS y puntos críticos del sistema. También es recomendable incluir esquemas de redundancia, si existen, así como puntos de integración con otros sistemas aeroportuarios.

Estos documentos deben elaborarse bajo estándares técnicos reconocidos, utilizando herramientas de diagramación profesional, y entregarse en formatos editables y no editables (por ejemplo, Visio y PDF), garantizando su uso futuro en actividades de operación, expansión o auditoría.

Registro de pruebas

El registro de pruebas es un documento técnico que evidencia de manera detallada todas las validaciones funcionales, operativas y de desempeño realizadas sobre el sistema de comunicación IP.

Este registro debe incluir la definición de cada prueba ejecutada, su objetivo, el procedimiento aplicado, los equipos involucrados, los parámetros medidos y los resultados obtenidos. Entre las pruebas mínimas a documentar se encuentran: establecimiento de llamadas, calidad de audio, tiempos de respuesta, pruebas de carga (llamadas simultáneas), validación de troncales SIP, pruebas de conmutación hacia el gateway GSM, y verificación de continuidad del servicio.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Asimismo, deben incluirse pruebas de red asociadas a la calidad de voz, tales como medición de latencia, jitter y pérdida de paquetes, correlacionando estos valores con la percepción de calidad (MOS). En el contexto aeroportuario, es especialmente importante documentar pruebas bajo condiciones reales de operación, simulando escenarios de alta demanda o eventos críticos.

Cada prueba debe contar con criterios de aceptación claramente definidos, permitiendo determinar de manera objetiva si el sistema cumple con los requisitos establecidos. Este registro debe ser auditable y servir como evidencia técnica para la aceptación del servicio.

Plan de mejoras

El plan de mejoras es un documento estratégico de carácter técnico que se construye a partir de los hallazgos identificados durante todas las fases del mantenimiento. Su objetivo es proyectar la evolución del sistema hacia niveles superiores de desempeño, confiabilidad y escalabilidad.

Este plan debe incluir recomendaciones específicas orientadas a optimizar la arquitectura de comunicaciones, tales como mejoras en la segmentación de red, implementación de mecanismos avanzados de QoS, fortalecimiento de la seguridad (cifrado, autenticación, control de accesos), y optimización de rutas de comunicación.

Adicionalmente, debe contemplar estrategias de crecimiento del sistema, como la expansión de capacidad de la PBX, incorporación de nuevos terminales, integración con otros sistemas aeroportuarios (por ejemplo, SCADA o sistemas de emergencia), y adopción de tecnologías complementarias.

El plan debe priorizar las acciones en función de su impacto operativo y nivel de criticidad, estableciendo un horizonte de implementación (corto, mediano y largo plazo) y, cuando sea posible, estimaciones de esfuerzo o inversión requeridas. Este documento se convierte en una hoja de ruta técnica para la evolución del sistema, permitiendo al operador tomar decisiones informadas sobre futuras inversiones y mejoras.

En conjunto, estos entregables garantizan no solo la correcta ejecución del mantenimiento, sino también la transferencia de conocimiento, la sostenibilidad operativa del sistema y la capacidad de evolución tecnológica en el entorno aeroportuario.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN

El servicio de mantenimiento del sistema de telefonía IP (VoIP) se considerará satisfactorio únicamente cuando, al finalizar la fase de estabilización y monitoreo, se demuestre de manera objetiva, medible y verificable que el sistema cumple integralmente con condiciones de operación óptima, sin la presencia de fallas críticas, garantizando calidad de voz dentro de parámetros técnicos aceptables, estabilidad sostenida en el tiempo y disponibilidad total de los activos involucrados.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

En primer lugar, la condición de ausencia de fallas críticas implica que no debe existir ningún evento que afecte la continuidad operativa del sistema de comunicaciones. Desde el punto de vista técnico, esto significa que todos los componentes centrales —incluyendo las PBX Yeastar S300, el gateway Yeastar TG200 y los terminales Yealink SIP-T23G— deben encontrarse operando sin interrupciones, sin reinicios inesperados, sin pérdida de registro SIP, sin caídas de servicios críticos (SIP Server, RTP, NAT traversal, troncales) y sin alarmas activas en logs que indiquen degradación severa o riesgo de indisponibilidad. Adicionalmente, no deben presentarse condiciones como imposibilidad de establecer llamadas, caída total o parcial de extensiones, pérdida de conectividad con troncales SIP o GSM, ni fallas en la resolución de señalización (SIP 4xx, 5xx o 6xx recurrentes). La verificación de este criterio se realiza mediante análisis de logs, pruebas funcionales completas y monitoreo en tiempo real durante la fase de estabilización.

En segundo lugar, la calidad de voz dentro de parámetros técnicos aceptables debe validarse a través de indicadores objetivos de desempeño de red y percepción de usuario. Técnicamente, esto implica que el sistema debe operar con un valor de MOS (Mean Opinion Score) igual o superior a 4.0, lo que corresponde a una calidad de voz considerada “buena” o “casi transparente” en entornos de misión crítica. Para garantizar este nivel, los parámetros de red deben mantenerse dentro de los siguientes rangos: latencia extremo a extremo menor o igual a 150 ms, jitter no superior a 30 ms y pérdida de paquetes inferior al 1%. Además, no deben presentarse fenómenos como eco perceptible, clipping de audio, retardos excesivos, distorsión, cortes intermitentes o degradación por códecs mal configurados. La validación se realiza mediante pruebas activas de llamadas simultáneas, análisis de tráfico RTP, herramientas de monitoreo QoS y pruebas de usuario final en condiciones reales de operación.

En tercer lugar, la estabilidad del sistema durante la fase de monitoreo debe evidenciarse mediante la operación continua y sin degradaciones a lo largo del periodo definido para la Fase 4 (estabilización), típicamente entre los días 36 y 45 del proyecto. Durante este intervalo, el sistema debe demostrar un comportamiento consistente, sin variaciones abruptas en el rendimiento, sin generación de eventos intermitentes, sin degradación progresiva de recursos (como consumo de CPU, memoria o almacenamiento en las PBX) y sin fluctuaciones en la calidad de las comunicaciones. Desde el punto de vista técnico, esto implica que las métricas recolectadas en monitoreo continuo deben mostrar tendencias estables, sin picos anómalos de latencia, jitter o pérdida de paquetes, y sin eventos recurrentes de reconexión de dispositivos SIP. Asimismo, el sistema debe soportar condiciones de carga operativa real, incluyendo múltiples llamadas simultáneas, sin evidenciar saturación o pérdida de desempeño. Esta estabilidad debe ser demostrada mediante registros históricos, dashboards de monitoreo y reportes técnicos consolidados.

Finalmente, el criterio de todos los equipos operativos implica que la totalidad de los activos incluidos en el alcance del contrato deben encontrarse funcionales, correctamente configurados, integrados y alineados con la arquitectura del sistema. Esto incluye no solo la operación individual de cada dispositivo, sino también su correcta interacción dentro del ecosistema de comunicaciones. En términos técnicos, todas las extensiones deben estar registradas en la PBX, los teléfonos IP deben responder correctamente a comandos y funcionalidades (llamadas, transferencia, conferencia, retención), el gateway GSM debe permitir el enrutamiento adecuado de llamadas hacia y desde la red móvil, y las troncales SIP deben encontrarse activas y estables. Adicionalmente, todos los dispositivos deben

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

contar con firmware actualizado, configuraciones estandarizadas, direccionamiento IP válido, sincronización de tiempo (NTP) y cumplimiento de políticas de seguridad definidas. La verificación de este criterio se realiza mediante pruebas de inventario operativo, validación de registros SIP, pruebas funcionales por muestreo y revisión de configuraciones.

En conjunto, estos criterios no deben evaluarse de forma aislada, sino como un sistema integral de validación técnica. El cumplimiento simultáneo de todos ellos constituye la evidencia objetiva de que el servicio de mantenimiento ha sido ejecutado correctamente, garantizando que el sistema VoIP aeroportuario se encuentra en condiciones óptimas de operación, con capacidad de soportar comunicaciones críticas de manera confiable, continua y segura.

VALOR AGREGADO

El valor agregado del servicio de mantenimiento del sistema de comunicación IP aeroportuario se fundamenta en la incorporación de capacidades avanzadas de supervisión, analítica operativa e integración tecnológica, que transforman el mantenimiento tradicional en un modelo proactivo, predictivo y orientado a la toma de decisiones basada en datos.

En primer lugar, el monitoreo en tiempo real, integrado al SCADA, se implementa como una capa transversal sobre toda la arquitectura del sistema, abarcando los elementos de telefonía IP (PBX, gateways, terminales), así como la red de transporte asociada. Este monitoreo no se limita a la simple verificación de disponibilidad, sino que involucra la adquisición continua de variables críticas de desempeño tales como latencia, jitter, pérdida de paquetes, estado de registro SIP, tiempos de establecimiento de llamada, uso de CPU y memoria en los servidores PBX, estado de canales en gateways GSM y métricas de calidad de voz como MOS (Mean Opinion Score). La captura de esta información se realiza mediante protocolos estándar como SNMP, SIP OPTIONS, Syslog y herramientas nativas de los fabricantes, permitiendo consolidar una visión integral del sistema en operación. Adicionalmente, se establecen umbrales dinámicos que generan alertas automáticas ante desviaciones, habilitando una respuesta temprana antes de que se materialicen fallas críticas.

Complementando lo anterior, los dashboards de desempeño constituyen la interfaz de visualización y análisis de la información recolectada. Estos tableros son diseñados bajo criterios de operación aeroportuaria, priorizando la claridad, jerarquización de eventos y visualización en tiempo real. A nivel técnico, los dashboards integran indicadores clave como disponibilidad por subsistema, calidad de llamadas en curso, número de extensiones registradas, consumo de recursos del sistema, estado de enlaces y tendencias históricas de fallas. Se incorporan gráficos de series de tiempo, mapas de calor de uso de extensiones y análisis comparativos que permiten identificar patrones de comportamiento, cuellos de botella y degradaciones progresivas. Estos dashboards pueden ser desplegados en centros de control, salas de operaciones o integrados a plataformas existentes, permitiendo a los operadores y personal técnico tomar decisiones informadas con base en datos consolidados y confiables.

La integración con sistemas aeroportuarios representa un componente estratégico que eleva el sistema de comunicación IP a un nivel de interoperabilidad dentro del ecosistema tecnológico del aeropuerto. Desde el punto de vista técnico, esta integración se realiza mediante APIs, servicios web, protocolos

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

estándar (REST, OPC, MQTT) o mecanismos de interoperabilidad definidos por la infraestructura existente. Esto permite que el sistema VoIP se conecte con plataformas como SCADA aeroportuario, sistemas de seguridad (CCTV), control de accesos, sistemas de gestión de emergencias y plataformas de monitoreo energético. Como resultado, eventos generados en el sistema de telefonía (por ejemplo, llamadas de emergencia, fallas de extensiones críticas o indisponibilidad de servicios) pueden ser correlacionados con eventos de otros sistemas, generando una visión unificada de la operación aeroportuaria. Esta integración también habilita automatizaciones, como la generación de alertas en centros de control o la activación de protocolos de emergencia basados en eventos de comunicación.

Finalmente, la propuesta de crecimiento se estructura como un componente de planeación tecnológica basado en el análisis de la operación actual y las tendencias de uso del sistema. A partir de la información recolectada durante las fases de monitoreo y estabilización, se realiza una evaluación técnica que identifica limitaciones de capacidad, puntos de saturación, riesgos de obsolescencia y oportunidades de mejora. Esta propuesta incluye recomendaciones específicas sobre expansión de extensiones, incorporación de nuevos gateways, implementación de redundancia geográfica, migración a arquitecturas virtualizadas o en la nube, mejora de esquemas de seguridad (como cifrado SIP-TLS y SRTP) y optimización de la calidad de servicio en la red. Asimismo, se plantean escenarios de crecimiento alineados con la evolución operativa del aeropuerto, garantizando que el sistema de comunicación IP no solo mantenga su desempeño actual, sino que esté preparado para soportar incrementos en la demanda, nuevas funcionalidades y futuras integraciones tecnológicas.

En conjunto, estos elementos de valor agregado permiten transformar el mantenimiento en un proceso estratégico, orientado no solo a la conservación del sistema, sino a su evolución continua, asegurando altos niveles de disponibilidad, calidad y adaptabilidad en un entorno crítico como el aeroportuario.

4. PERSONAL QUE INTERVENDRÁ EN LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

Para la ejecución del presente proceso de contratación el contratista debe disponer de un equipo de trabajo mínimo requerido (Cuadrillas técnicas), compuesto por los siguientes roles, cantidades y porcentajes mínimos de dedicación:

	Perfil o Rol	Cantidad de Profesionales	% Dedicación
1	Ingeniero Electrónico y/o Electricista y/o Electromecánico y/o Automatización industrial – Como residente del proyecto– (Obligatorio anexar Matricula Profesional del consejo respectivo). Certificación en capacitación mantenimiento de sistemas de Ayudas Visuales en aeropuertos expedida por fabricante y/o centro de instrucción.	1	100%
2	Técnico electricista como supervisor de campo. Certificación en capacitación mantenimiento de sistemas de Ayudas Visuales en aeropuertos expedida por fabricante y/o centro de instrucción.	3	100%
3	Técnico electricista Certificación en capacitación mantenimiento y/o instalación de sistemas de Ayudas Visuales (AVNA).	7	100%
4	Seguridad y Salud en el Trabajo con licencia vigente.	1	100%

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

5	Ingeniero Electrónico – Como (Obligatorio anexar Matricula Profesional del consejo respectivo). Especialización y/o Maestría en Automatización y/o Maestría en Automática o Maestría con énfasis en Automática. Certificación como desarrollador AVEVA Developer. (de fabricante). Certificación en ISA/IEC 62443. (Ciberseguridad) del ente correspondiente.	1	100%
6	Tecnólogo en Telecomunicaciones y/o Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones y/o electrónica como personal de campo. Certificación en capacitación mantenimiento de sistemas o comunicaciones.	1	100%
7	Auxiliar servicios técnicos	1	100%

Nota: La certificación de capacitación debe ser relacionada con conocimientos específicos ayudas visuales por un fabricante de sistemas AVNA en el mundo o centro de instrucción reconocido

a. Requisitos del personal

Todos los profesionales exigidos, deben cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

EQUIPO DE TRABAJO		
ROL	FORMACIÓN ACADÉMICA	EXPERIENCIA ESPECIFICA
Ingeniero	Ingeniero Electrónico y/o Electricista y/o Electromecánico y/o Automatización industrial – Como residente del proyecto	5 años de experiencia demostrable en el montaje y/o mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas de ayudas visuales en aeropuertos.
Técnico	Técnico electricista como supervisor de campo	4 años de experiencia demostrable en el montaje y/o mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas de ayudas visuales en aeropuertos.
Técnico	Técnico electricista	3 años de experiencia demostrable en el montaje y/o mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas de ayudas visuales en aeropuertos.
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo.	Especialista o profesional o Tecnólogo en Seguridad y Salud en el Trabajo con licencia vigente.
Ingeniero	Ingeniero Electrónico (Obligatorio anexar Matricula Profesional del consejo respectivo). Especialización y/o Maestría en Automatización y/o Maestría en Automática o	5 años de experiencia demostrable en mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas SCADA Aeronáuticos o Aeroportuarios o sistemas de integración programa AVEVA EDGE.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

	Maestría con énfasis en Automática.	
Tecnólogo	Tecnólogo en Telecomunicaciones y/o Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones y/o Electrónica como personal de campo. Certificación en capacitación mantenimiento de sistemas o comunicaciones.	3 años de experiencia demostrable en el montaje y/o mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas electrónicos y/o sistemas de comunicaciones y/o sistemas SCADA.
Auxiliar	Auxiliar servicios técnicos	3 años de experiencia demostrable mantenimiento de sistemas electrónicos y/o sistemas de comunicaciones.

Para profesional ingeniero residente:

- Título profesional.
- Matricula Profesional del consejo respectivo
- Documento de identificación
- Certificación de capacitación en reparación o mantenimiento de sistemas de ayudas visuales en aeropuertos expedida por fabricante y/o centro de instrucción.
- Certificado de antecedentes disciplinarios profesionales (consejo respectivo)
- Certificado de antecedentes disciplinarios (procuraduría)
- Certificado de antecedentes fiscales (contraloría)
- Certificado de antecedentes judiciales
- Experiencia específica: Certificación que cuenta con las competencias en instalación y/o mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas de ayudas visuales en aeropuertos.

Para Técnico Electricista:

- Certificación de capacitación o estudios.
- Matricula Profesional del consejo respectivo (CONTE con mínimo matriculas TE-3 y/o TE-4 y/o TE-6 (sistemas eléctricos de aeropuertos o Ayudas Visuales o sistemas de pista))
- Documento de identificación
- Certificación de capacitación en mantenimiento y/o instalación de sistemas de ayudas visuales expedida por fabricante y/o centro de instrucción.
- Certificado de antecedentes disciplinarios profesionales (consejo respectivo si aplica)
- Certificado de antecedentes disciplinarios (procuraduría)
- Certificado de antecedentes fiscales (contraloría)
- Certificado de antecedentes judiciales
- Experiencia específica: Certificación que cuenta con las competencias en instalación y/o mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas de ayudas visuales en aeropuertos.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

Para especialista y/o profesional y/o tecnólogo Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Título de especialista y/o profesional y/o tecnólogo.
- Licencia Seguridad y Salud en el Trabajo ente de salud respectivo vigente.
- Documento de identificación.
- Certificado de antecedentes disciplinarios (procuraduría)
- Certificado de antecedentes fiscales contraloría)
- Certificado de antecedentes judiciales

Para profesional ingeniero AVEVA:

- Título profesional.
- Título de Especialización y/o Maestría en Automatización y/o Maestría en Automática o Maestría con énfasis en Automática.
- Matricula Profesional del consejo respectivo.
- Documento de identificación
- Certificación en desarrollador AVEVA Developer. Expedida por fabricante AVEVA y/o Partner autorizado por AVEVA
- Certificación en ISA/IEC 62443. (Ciberseguridad). Certificación formal expedida por un organismo reconocido (ISA, TUV u organismo acreditado)
- Certificado de antecedentes disciplinarios profesionales (consejo respectivo)
- Certificado de antecedentes disciplinarios (procuraduría)
- Certificado de antecedentes fiscales (contraloría)
- Certificado de antecedentes judiciales
- Experiencia específica: Certificación que cuenta con las competencias en mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas SCADA Aeronáuticos o Aeroportuario o sistemas de integración programa AVEVA EDGE para aeropuertos.

Para tecnólogo telecomunicaciones:

- Título de tecnólogo.
- Matricula Profesional del consejo respectivo
- Documento de identificación
- Certificación en capacitación mantenimiento de sistemas o comunicaciones.
- Certificado de antecedentes disciplinarios profesionales (consejo respectivo)
- Certificado de antecedentes disciplinarios (procuraduría)
- Certificado de antecedentes fiscales (contraloría)
- Certificado de antecedentes judiciales
- Experiencia específica: Experiencia demostrable en el montaje y/o mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas electrónicos y/o sistemas de comunicaciones y/o sistemas SCADA.

Para el auxiliar:

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- Documento de identificación
- Certificación en capacitación mantenimiento de sistemas electrónicos y/o comunicaciones.
- Certificado de antecedentes disciplinarios (procuraduría)
- Certificado de antecedentes fiscales (contraloría)
- Certificado de antecedentes judiciales
- Experiencia específica: Experiencia demostrable en el montaje y/o mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de sistemas electrónicos y/o de comunicaciones.

Nota: Dentro del personal mínimo requerido, el oferente debe presentar como mínimo uno con capacitación certificada por centro de instrucción, en manejo y/o programación de software Unity pro (Schneider) y/o Tia Portal (Siemens).

- i. Para los perfiles del Equipo de Trabajo, tanto para la formación profesional como de postgrados, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Se aceptan profesiones relacionadas en cada perfil sin interesar el énfasis que cada institución le dé a la profesión.
 - Se aceptan las posibles combinaciones de profesiones allí relacionadas.
- ii. Los cambios en el equipo de trabajo propuesto por el contratista y verificado por la Entidad se aceptarán si por causas excepcionales no atribuibles al contratista es necesario realizar alguna modificación. No obstante, en caso de que el contratista requiera cambio de personal asignado al proyecto, el profesional que lo reemplace deberá cumplir con iguales o mejores calidades a las requeridas para el perfil correspondiente y el cambio será aprobado por el supervisor del contrato previa la presentación de la documentación respectiva
- iii. La Entidad se reserva el derecho a solicitar por escrito reemplazo motivado de profesionales que no se acoplen al equipo de trabajo o que sus condiciones técnicas, profesionales, gerenciales o resultados no satisfagan.

b. Funciones mínimas para cada ROL:

Ingeniero residente

Profesional de la Ingeniería especializado en el campo de la naturaleza del contrato, encargado de dirigir por parte del Contratista, la ejecución, conforme a los planos y especificaciones técnicas establecidas en el proyecto, velando por el mejor aprovechamiento de los equipos, herramientas, recursos humanos adecuados y necesarios; cumpliendo las Normas de Seguridad e Higiene Industrial y de acuerdo con las condiciones establecidas en el contrato suscrito por el Contratista.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

El Ingeniero Residente es el representante técnico del Contratista en la obra y es el encargado de la planificación, ejecución de la obra y de las actividades de control, tales como calidad, organización del personal, actas, mediciones, valuaciones y demás actos administrativos similares.

1. El Ingeniero Residente es el encargado de dirigir por parte del Contratista, la ejecución, conforme a los planos y especificaciones técnicas establecidas en el proyecto.
2. Velar por el mejor aprovechamiento de los equipos, herramientas y recursos humanos.
3. Es el responsable de llevar a cabo el proyecto encomendado con la calidad, tiempo y costo considerado.
4. Cumplir con las Normas de Seguridad e Higiene Industrial y de acuerdo con las condiciones establecidas en el contrato suscrito por el Contratista.
5. El Ingeniero Residente es el representante técnico del Contratista en la obra y es el encargado de la planificación, coordina al personal directo y los diferentes subcontratistas que intervienen en los trabajos de mantenimiento.
6. Hacer los requerimientos de material oportunos y elabora reportes de avances, ejecución y de las actividades de control, tales como calidad, organización del personal, actas, mediciones, valuaciones y demás actos administrativos similares.
7. El Ingeniero Residente tendrá poder suficiente para actuar por el Contratista durante la ejecución de los trabajos.
8. Realizar cualquier otra función, en el ámbito de su competencia, que le sea asignada por el Contratista.

Técnicos electricistas supervisores de campo

1. Apoyar las labores al Ingeniero Residente en el campo
2. Realizar las verificaciones diarias del turno en cumplimiento del plan de mantenimiento
3. Instalación y mantenimiento de cableados eléctricos de media y baja tensión.
4. Instalación y mantenimiento de equipos electrónicos en función de la ley vigente.
5. Identificación de errores en equipos eléctricos y automatizados.
6. Reparación de fallos y averías eléctricas.
7. Conexión de equipos automatizados en áreas del contrato y empresa.
8. Recopilación de información y comparación de datos eléctricos.
9. Medición de tensión, intensidad y potencia de aparatos eléctricos.
10. Instalación de paneles solares.
11. Aplicación de las medidas de seguridad correspondientes en sistemas eléctricos.
12. Instalaciones de cableados y equipos electrónicos.
13. Identificar y reparar problemas eléctricos.
14. Medición de tensión, intensidad y resistencia de la electricidad.
15. Supervisar que todas las instalaciones eléctricas cumplan con las medidas de seguridad.

Técnicos electricistas

16. Instalación y mantenimiento de cableados eléctricos de media y baja tensión.
17. Instalación y mantenimiento de equipos electrónicos en función de la ley vigente.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

18. Identificación de errores en equipos eléctricos y automatizados.
19. Reparación de fallos y averías eléctricas.
20. Conexión de equipos automatizados en áreas del contrato y empresa.
21. Recopilación de información y comparación de datos eléctricos.
22. Medición de tensión, intensidad y potencia de aparatos eléctricos.
23. Instalación de paneles solares.
24. Aplicación de las medidas de seguridad correspondientes en sistemas eléctricos.
25. Instalaciones de cableados y equipos electrónicos.
26. Identificar y reparar problemas eléctricos.
27. Medición de tensión, intensidad y resistencia de la electricidad.
28. Supervisar que todas las instalaciones eléctricas cumplan con las medidas de seguridad.

Personal SST

1. Aplicar la legislación vigente en Riesgos Laborales y Medio Ambiente.
2. Identificar, analizar, prevenir, intervenir y evaluar los riesgos de seguridad y salud en el trabajo, presentes en los ambientes laborales y su incidencia en la comunidad.
3. Diseñar, implementar y evaluar sistemas de gestión en seguridad y salud en el trabajo de empresas e instituciones.
4. Elaborar y participar en programas de vigilancia epidemiológica de Seguridad y Salud en el Trabajo.
5. Contribuir a la implementación y desarrollo de programas de rehabilitación y reincorporación laboral.
6. Contribuir a la planeación, ejecución, verificación y optimización de sistemas integrados de gestión.
7. Participar en la elaboración y desarrollo de proyectos de investigación científica en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Ingeniero AVEVA

1. Instalación y mantenimiento de los sistemas SCADA de los diferentes sistemas del terminal.
2. Instalación y mantenimiento de equipos electrónicos en función de la ley vigente.
3. Identificación de errores en equipos a cargo y automatizados.
4. Reparación de fallos y averías de los sistemas a cargo.
5. Conexión de equipos automatizados en áreas del contrato.
6. Recopilación de información y comparación de datos existentes.
7. Realización de ingeniería de programación e interconexión con los programas del SCADA.
8. Aplicación de las medidas de seguridad correspondientes en sistemas a cargo.
9. Identificar y reparar problemas que se presenten a los equipos a cargo.
10. Supervisar que todas las instalaciones contractuales cumplan con las medidas de seguridad.
11. Toma de datos y control programa de mantenimiento aeroportuario

Tecnólogo telecomunicaciones

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

1. Instalación y mantenimiento de los sistemas de a cargo del terminal.
2. Instalación y mantenimiento de equipos a cargo según requerimientos.
3. atención de errores en equipos a cargo y automatizados.
4. Reparación de fallos y averías de los sistemas a cargo.
5. Conexión y monitoreo de equipos automatizados en áreas del contrato.
6. Recopilación de información y comparación de datos existentes.
7. Aplicación de las medidas de seguridad correspondientes en sistemas a cargo.
8. Identificar y problemas que se presenten a los equipos a cargo.
9. Realizar revisión que todas las instalaciones a cargo cumplan con las medidas de funcionamiento.
10. Realizar el ingreso de información programa de mantenimiento aeroportuario.

Auxiliar servicios técnicos

1. Apoyar la instalación y mantenimiento de los sistemas de a cargo del terminal.
2. Revisar y atender errores en equipos a cargo y automatizados.
3. Monitoreo de equipos automatizados en áreas del contrato.
4. Recopilación de información datos.
5. Informar y apoyar problemas que se presenten a los equipos a cargo.
6. Realizar revisión que todas las instalaciones a cargo cumplan con las medidas de funcionamiento.
7. Realizar el ingreso de información programa de mantenimiento aeroportuario.

c. Documentos soporte del Equipo de trabajo:

Carta de intención	Suscrita por cada uno de los profesionales, integrantes del equipo de trabajo, donde autorizan presentar su hoja de vida para el proceso, indicando el número y objeto correspondiente y datos de contacto (teléfono y correo electrónico).
Título profesional	Copia del Diploma o Acta de Grado o Título Profesional, expedido por la respectiva Universidad; acreditado según la legislación de cada estado. Los títulos de educación superior otorgados por instituciones extranjeras deben presentarse convalidados por el Ministerio de Educación Nacional.
Matrícula profesional	Copia de la matrícula o tarjeta profesional para profesionales colombianos, según la normatividad legal aplicable.
Certificado vigencia de la matrícula profesional	Certificado de la vigencia de la matrícula profesional o equivalente, vigente a la fecha de cierre del presente proceso, para profesionales colombianos para la evaluación de los roles a presentar con la propuesta.
Título posgrado	Copia del Diploma o Acta de Grado, expedido por la respectiva Universidad o Institución de Educación, debidamente acreditada conforme a la legislación de cada Estado. Los títulos otorgados por instituciones extranjeras deben presentarse convalidados por el Ministerio de Educación Nacional.
Certificaciones	Copia de las certificaciones obtenidas y exigidas como formación académica según el ROL a desempeñar, debidamente expedidas por las organizaciones o instituciones autorizadas.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

	Certificaciones de experiencia expedidas por la entidad o la empresa contratante en las que se indique: • Cargo • Tiempo Laborado • Objeto u Objetivo del cargo • Contratante • Contacto
Documento de identificación	Ejemplar legible de la cédula de ciudadanía, cédula de extranjería o pasaporte.
Permiso temporal para ejercer sin matrícula a personas tituladas y domiciliadas en el exterior	Los profesionales extranjeros deberán presentar el correspondiente permiso temporal para ejercer sin matrícula profesional, a la suscripción del acta de inicio.

Para efectos del análisis de la información del personal, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- iv. Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán aportadas dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la adjudicación del contrato. La entidad tendrá dos (2) días hábiles para la verificación de las hojas de vida; en caso de no cumplir, el contratista deberá allegar la(s) hojas de vida pendientes dentro de un (1) día hábil siguiente a la comunicación de la entidad. La aprobación de las hojas de vida se hará dentro de un (1) día hábil siguiente a la corrección de las hojas de vida.
- v. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más cargos diferentes.
- vi. Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya establecido la relación laboral o de prestación de servicios.
- vii. El Contratista es responsable de verificar que los profesionales propuestos tienen la disponibilidad real para la cual se vinculan al proyecto. De comprobarse dedicación inferior a la aprobada se aplicarán las sanciones a que haya lugar.
- viii. En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

Postgrado con título	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia general y viceversa.
- Título de posgrado en las diferentes modalidades por experiencia específica y viceversa.
- No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia específica o viceversa.
- ix. El costo del personal relacionado debe estar incluido dentro del valor del contrato.

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

- x. Se deben presentar las certificaciones correspondientes para validar la información, se tendrán en cuenta las certificaciones de experiencia de contratos efectuados a partir de la expedición de la tarjeta profesional.
- xi. Se aclara que para acreditar la experiencia específica del Equipo de trabajo, no es indispensable que, dentro del título de los objetos de los contratos aportados, se incluya explícitamente las palabras que describen el objeto de este proceso, no obstante, sí es necesario como soporte que el contratista anexe información contractual que permita evidenciar claramente el cumplimiento de lo solicitado.
- xii. En caso de que las certificaciones adjuntadas no contengan la totalidad de la información aquí relacionada, el contratista podrá adjuntar documentos complementarios como: contratos, actas de liquidación, acta de recibo final entre otros, que demuestren la experiencia del profesional.
 - ✓ El personal calificado será el que realice las actividades contratadas, y por lo tanto los informes deberán estar suscritos y avalados por los responsables de cada actividad funcional.
 - ✓ Para documentos expedidos en el exterior, se deberá cumplir con lo dispuesto en el pliego de condiciones para estos casos.
 - ✓ No se tendrán en cuenta los contratos en ejecución.
 - ✓ El equipo de trabajo mínimo solicitado se requiere sin perjuicio de que el contratista disponga de un recurso humano adicional para la ejecución del contrato.
- xiii. En todo caso la AEROCIVIL se reserva el derecho de verificar la documentación presentada.
- xiv. No se tendrán en cuenta los contratos en ejecución.

5. GARANTÍA TÉCNICA

El contratista se obliga a dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en los artículos 932 y 933 del Código de Comercio, Ley 1480 de 2011, Decreto 735 de 2013 y demás normas que lo modifiquen o adicionen.

La garantía técnica mínima para el servicio objeto del contrato será de 12 meses contados a partir del acta de recibo final la cual operará de la siguiente forma:

Si el fabricante otorga la garantía a través de un Agente Comercial: El contratista debe entregar al supervisor el contrato de agenciamiento donde conste la autorización al Agente Comercial en Colombia para certificar el tiempo de garantía ofrecido, acompañada de una comunicación del agente comercial al contratista avalando el tiempo de garantía.

Si el fabricante otorga la garantía a través de un Canal de Distribución Autorizado: El contratista debe entregar al supervisor el certificado del fabricante donde conste la autorización al Canal de distribución para certificar el tiempo de garantía ofrecido, acompañada de una comunicación del Canal de distribución al contratista (subdistribuidor) avalando el tiempo de garantía. El tiempo ofrecido por el Canal de distribución no debe superar el autorizado por el fabricante

Si el fabricante otorga la garantía directamente al contratista: Se debe entregar dicho certificado al supervisor del contrato

 AERONÁUTICA CIVIL UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL	FORMATO		
	FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
	Clave: APOY-9.0-12-011	Versión: 2	Fecha de aprobación: 22/06/2022

No se aceptará de ningún modo la hoja de garantía que ofrecen los fabricantes en sus catálogos o páginas Web.

Los tiempos de garantía inferiores a los requeridos por LA AERONÁUTICA CIVIL, constituye causal de incumplimiento del contrato.

VIGENCIA DE LA GARANTÍA

El tiempo mínimo de vigencia de la garantía será de Un (1) año, contado a partir de la fecha del acta de recibo final a entera satisfacción de la Unidad. La garantía será respaldada mediante una póliza de calidad contenida dentro de la póliza única, por el tiempo ofertado.

Registro fotográfico



Sala reguladores



Cableados eléctricos



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



Sistemas de iluminación de pista, luces PAPI



Sistemas ininterrumpidos de potencia (UPS)



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



Sistemas complementarios



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



SCDA lado aire y lado tierra.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



SCDA lado aire y lado tierra.



Sistemas de UPS ((Uninterruptible Power Supply).



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



Figura 16



Figura 17



Figura 18



Figura 19

Subestación Eléctrica Exterior



Subestación Eléctrica Bomberos SEI



Figura 21



Figura 22



Figura 23

Subestación Eléctrica Aerocivil

Subestaciones de energía.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



Plantas de tratamiento de agua



Iluminación interna y externa



Puertas eléctricas

Plantas tratamiento agua, puertas eléctricas e iluminación externa



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



Aires acondicionados



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

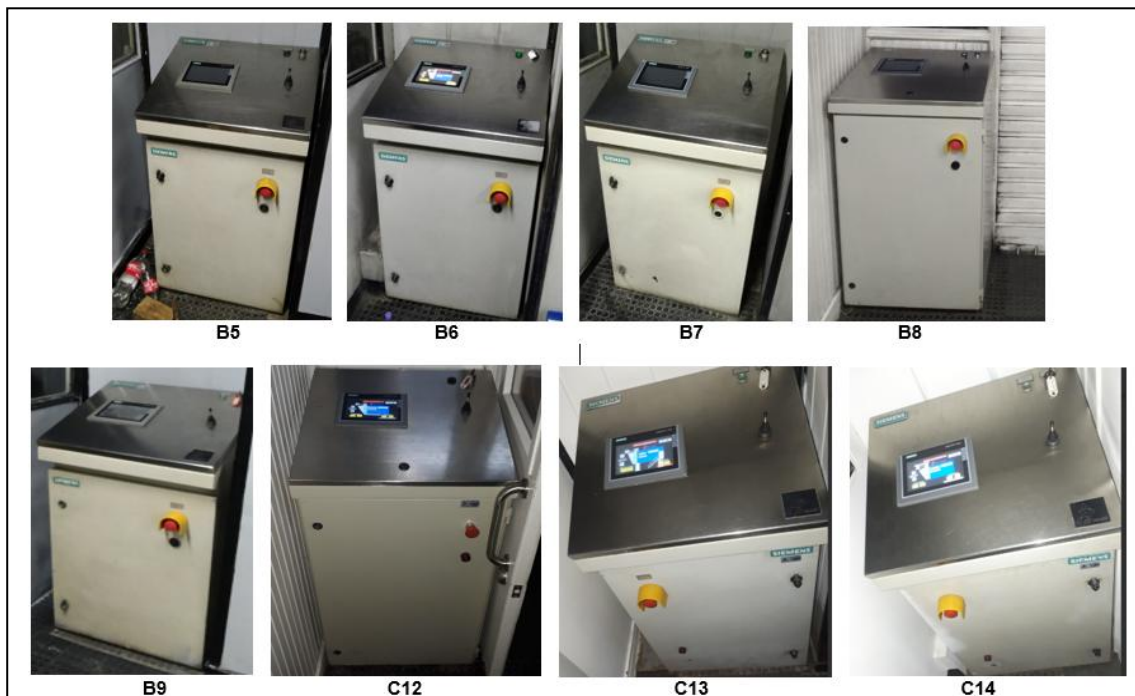
Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



Sistemas de UPS ((Uninterruptible Power Supply)).



Góndolas muelle abordaje terminal nacional T1.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



SCADA bandas de equipajes



D15



D16



D17



D18



D19



D20

Góndolas muelle abordaje terminal internacional T2.



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

FORMATO

FORMATO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Clave: APOY-9.0-12-011

Versión: 2

Fecha de aprobación:
22/06/2022



D15



D16



D17



D18



D19



D20

Puentes de abordaje terminal internacional T2.