

**Propuesta de Actualización de la Red de Telecomunicaciones de la Aeronáutica Civil**

**Corchuelo Rodríguez Andrés David**

**Código: 1620020176**

**Giraldo Reyes Diego Fernando**

**Código: 1620020237**

**Proyecto de grado para optar el título de  
Especialista en Gerencia de Proyectos de Telecomunicaciones**

**Asesor de Tesis**

**Ing. Fernando Prieto Bustamante**

**POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIONES  
BOGOTÁ D.C. JULIO DE 2017**

## Tabla de contenido

1.	Introducción.....	4
2.	Justificación.....	6
2.1.	Justificación Técnica Operacional .....	7
2.2.	Beneficios Obtenidos con el Desarrollo del Proyecto .....	8
3.	Marco Teórico.....	8
3.1.	Antecedentes.....	8
3.1.1.	Histórico.....	8
3.1.2.	Seguridad perimetral.....	14
4.	Alcance Del Proyecto.....	15
5.	Objetivos del Proyecto .....	17
5.1.	Objetivo General.....	17
5.2.	Objetivos Específicos .....	17
6.	Planeación (Project Management) .....	17
6.1.	Gestión del Alcance .....	17
6.1.1.	Entrevistas.....	17
6.1.2.	Grupos Focales.....	17
6.1.3.	Requisitos.....	19
6.1.4.	Definición del Alcance .....	20
6.1.5.	Plan Integrado de Cambios .....	22
6.2.	Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT/WBS) .....	23
6.3.	Generación de Alternativas.....	24
6.4.	Gestión del Tiempo.....	24
6.4.1.	Definición de las Actividades .....	24
6.4.2.	Secuencia de las Actividades.....	25
6.4.3.	Estimación de los Recursos de las Actividades .....	25
6.4.4.	Duración de las Actividades .....	25
6.5.	Gestión de los Costos .....	26
6.6.	Gestión del Recurso Humano.....	29
6.7.	Gestión de las Comunicaciones.....	31
6.7.1.	Canales de Comunicación.....	31
6.8.	Gestión de los Interesados (Stakeholders) .....	31
6.9.	Gestión del Riesgo .....	31

6.9.1.	Análisis de Riesgos.....	32
6.9.2.	Matriz de Probabilidad e Impacto.....	32
6.10.	Gestión de Calidad.....	34
6.10.1.	Indicadores.....	34
6.10.2.	Matriz de indicadores de calidad .....	34
6.10.3.	Especificaciones de Calidad.....	35
6.11.	Contratación .....	51
6.11.1	Plazo.....	51
6.11.2	Modalidad de Selección del Contratista y su Justificación .....	51
6.11.3	Forma de Pago .....	51
6.11.4	Anticipo.....	51
6.11.5	Justificación de los factores de selección .....	51
6.11.6	Requisitos habilitantes.....	52
6.11.7	Capacidad financiera .....	52
6.11.8	Capacidad técnica - Experiencia general .....	52
6.12.	Implementación.....	53
6.12.1.	Solución de Core Datacenter.....	53
6.12.2.	Solución de seguridad .....	56
6.12.3.	Topología final .....	58
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	59

# 1. Introducción

La Organización de Aviación Civil Internacional dentro de sus normas y métodos recomendados internacionalmente y procedimientos para los servicios de navegación aérea, recomienda establecer la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN), conforme con el Anexo 10, Volumen III y Documentos 8973 y 9985 de las OACI.

La OACI trabaja junto a los 191 Estados miembros del Convenio y con grupos de la industria aeronáutica para alcanzar un consenso sobre las Normas y métodos recomendados (SARPs) para la aviación civil internacional y sobre políticas que hagan posible que el sector de la aviación civil sea operacionalmente seguro, eficiente, protegido, económicamente sostenible y ambientalmente responsable.

Colombia es miembro activo de la OACI y ha designado a la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (en adelante la "Aerocivil") como vocero y representante de Colombia ante dicho organismo.

Recientemente la Aeronáutica Civil recibió visitas de la Organización de Aviación Civil Internacional. Una a través del Proyecto Regional de Cooperación Técnica de la OACI RLA/06/901 de julio a agosto de 2016 en donde se destaca del informe que *"Existe un número elevado de los servicios propios aeronáuticos que no son parte de la ATN colombiana. Estos servicios están incorporados a la Red de la Dirección Informática, red corporativa de la UAEAC, por la que se implementan multitud de servicios ofimáticos y de gestión. En el Anexo 10, volumen III de la OACI se hace hincapié en que la ATN tiene por finalidad específica y exclusiva prestar servicios de comunicaciones de datos digitales a los organismos proveedores de servicios de tránsito aéreo ya las empresas explotadoras de aeronaves. Esta cuestión se ha de solventar desde que la ATN colombiana adquiera la robustez de la que ahora carece."*

Posteriormente entre el 30 de enero al 2 de febrero de 2017 se realizó visita de misión a Colombia del Oficial CNS de la Oficina Sudamericana de la OACI, en donde se documentó en el informe *"Para soportar los nuevos servicios (datos y voz) requeridos para el incremento del volumen del tráfico aéreo previsto en los próximos años es importante que la red nacional de comunicaciones de Colombia cuente con alta disponibilidad, que abarque todo el territorio nacional y opere con los protocolos estándar de redes para que de esta forma dicha red represente la ATN (Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas de Colombia). (Recomendación CNS Colombia/3 - Implantación de red de telecomunicaciones aeronáutica (ATN) de Colombia)."*

Adicionalmente se recomienda *"migre todas las aplicaciones aeronáuticas IP que actualmente pasan por la red administrativa IP como el AMHS a las nuevas redes de comunicaciones que conformaran la ATN."*

La Aerocivil tiene entre otras las siguientes funciones:

- Formular propuestas al Ministerio de Transporte para la definición de las políticas y planes generales de aeronáutica civil y transporte aéreo, dentro del plan global del transporte, propendiendo por el desarrollo aeronáutico y aeroportuario del país.
- Garantizar el cumplimiento del Convenio de Aviación Civil Internacional y sus anexos.
- Armonizar las disposiciones que promulgue la Organización de Aviación Civil Internacional con los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos
- Dirigir, organizar, coordinar, regular técnicamente el transporte aéreo.
- Dirigir, organizar, operar y controlar con exclusividad y en lo de su competencia, las telecomunicaciones aeronáuticas.

La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - AEROCIVIL, es la autoridad en materia aeronáutica en todo el territorio nacional y le compete regular, administrar, vigilar y controlar el uso del espacio aéreo colombiano por parte de la aviación civil, y coordinar las relaciones de esta con la aviación de Estado; desarrollando las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos sobre la materia, contribuyendo de esta manera al mantenimiento de la seguridad y soberanía nacional.

En tal sentido, la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea le corresponde realizar la Gestión de Tecnología conforme a los requerimientos operacionales sugeridos por el organismo internación OACI, El grupo de comunicaciones se encarga de proveer y mantener la infraestructura de comunicaciones aeronáuticas tierra-tierra y aire-tierra, establecidas por la OACI en el anexo 10 del Convenio de Aviación Civil Internacional.

La Red telecomunicaciones de la Aeronáutica Civil debe soportar todos los sistemas Aeronáuticos, brindando una alta disponibilidad y seguridad y de esta forma poder permitir y garantizar alcanzar los objetivos institucionales de la entidad. Este proyecto deberá permitir:

- Mejorar los niveles de seguridad operacional del transporte aéreo.
- Mejorar la eficiencia e incrementar la capacidad de los servicios a la navegación aérea y de los servicios aeroportuarios.
- Mejorar la facilitación y la seguridad de la aviación civil.
- Minimizar los impactos negativos que genera el transporte aéreo sobre el medio ambiente y los recursos naturales.
- Fomentar la cobertura y el crecimiento de la aviación civil.
- Fortalecer la gestión y eficiencia institucional.

En la actualidad la Aeronáutica Civil tiene implementada una red de telecomunicaciones a nivel Bogotá y 4 aeropuertos y estaciones, en esta red ya se encuentran servicios como:

- Aplicaciones y Servicios Meteorológicos para la navegación Aérea.
- Sistema de Radares
- Comunicaciones Tierra Aire.
- Aplicaciones y sistema de tecnologías de seguimiento para la vigilancia de aeronaves en vuelo, el ADS-B
- Sistema AMHS
- Sistema MLAT
- Sistema DCL(ACARS)
- Sistemas D-ATIS
- Sistemas de Gestión de VHF
- Sistemas de Gestión VSAT
- Sistemas de MUXQ.

## 2. Justificación

La Aeronáutica civil requiere realizar una Propuesta de actualización de la red de telecomunicaciones y Seguridad perimetral de la Aeronáutica civil de Colombia, con el fin de garantizar la disponibilidad, seguridad y la normal operación de todos los servicios Aéreos que se transportan por la Red de Telecomunicaciones a Nivel Nacional.

Adicionalmente a los lineamientos establecidos por la Organización de Aviación Civil internacional OACI, la Aeronáutica Civil con la presente contratación requiere satisfacer las siguientes necesidades, con el fin de garantizar la normal operación de todos los servicios Aeronáuticos que se transportan por esta red.

- Aumentar la disponibilidad, las velocidades de acceso de usuarios a los sistemas misionales de la entidad, disminuir la complejidad en la administración de la red mediante aprovechamiento de la infraestructura actual de switches Cisco 4500-X, 2960XR, Cisco 2960X, Cisco 3750X, Cisco 3850X y la ampliación de esta red.
- Garantizar la disponibilidad de los servicios que se transportan sobre la red de telecomunicaciones mediante la adquisición de un equipo redundante para la red de Core, el cual actualmente se encuentra solamente soportada bajo un Switch Cisco 4500-X, presentándose como único punto de falla de esta red.
- Fortalecimiento de la Red Core con el fin de alcanzar una mayor eficiencia Operativa, disponibilidad de los servicios y mayor Flexibilidad en la administración, configuración y resoluciones de problemas.
- Garantizar la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los servicios soportados por la red de telecomunicaciones mediante la adquisición una arquitectura de seguridad integral que permita a la aeronáutica civil mitigar, controlar y dar un manejo adecuado a incidentes de seguridad que se puedan presentar en los servicios que se transportan

sobre la red de Telecomunicaciones, los cuales se pueden traducirse en la pérdida de disponibilidad de los servicios aeronáuticos.

- Protección de acceso no autorizado a la red de telecomunicaciones y sus servicios.
- Protección contra amenazas de día cero (No Conocidos)
- Protección contra ataques de denegación de servicio DDoS.
- Protección contra ataques especializados a las aplicaciones que soportan los servicios aeronáuticos.
- Contar con un sistema de Monitoreo y Correlación de eventos de seguridad que permita a la Aeronáutica civil la gestión proactiva ante los eventos de disponibilidad e incidentes de seguridad que se puedan presentar sobre la red de Telecomunicaciones.
- Garantizar la Seguridad desde y hacia la red para la protección de los sistemas e información aeronáutica crítica para la operación aérea del país.

## 2.1. Justificación Técnica Operacional

La ampliación de la infraestructura física de la red de telecomunicaciones, se justifica desde el punto de vista tecnológico y operacional así:

- La capacidad actual de la red de telecomunicaciones se encuentra limitada en cobertura, y por lo tanto no es posible llegar a todos los aeropuertos.
- A nivel nacional los sistemas ya vienen de fábrica con tecnología IP y los sistemas actuales no soportan esta tecnología
- La red de telecomunicaciones aeronáutica actualmente no dispone de sistemas de protección ante ataques informáticos, y sistemas de gestión centralizados.

La Red Telecomunicaciones de la Aeronáutica Civil debe soportar todos los sistemas Aeronáuticos, brindando una alta disponibilidad y seguridad y de esta forma poder permitir y garantizar alcanzar los objetivos institucionales de la entidad. Este proyecto deberá permitir:

- Mejorar los niveles de seguridad operacional del transporte aéreo.
- Mejorar la eficiencia e incrementar la capacidad de los servicios a la navegación aérea y de los servicios aeroportuarios.
- Mejorar la facilitación y la seguridad de la aviación civil.
- Fortalecer la gestión y eficiencia institucional.

## 2.2. Beneficios Obtenidos con el Desarrollo del Proyecto

Con el desarrollo de este proyecto la comunidad aeronáutica en general y la Entidad será beneficiada en los siguientes aspectos:

- Cumplir con las normas y métodos recomendados internacionalmente y procedimientos para los servicios de navegación aérea de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).
- Cumplir con la Reglamentación Aeronáutica Colombina en referencia a la implementación de una red de datos exclusiva para el tema aeronáutico
- Suministrar un sistema confiable para la administración y gestión de los sistemas aeronáuticos de la Aerocivil

## 3. Marco Teórico

### 3.1. Antecedentes

#### 3.1.1. Histórico.

A principios de los años 60, varios investigadores intentaban encontrar una forma de compartir recursos informáticos de una forma más eficiente. En 1961, Leonard Kleinrock introdujo el concepto de conmutación de paquetes. La idea comprendía en que la comunicación entre se dividiera en paquetes para una mejor comunicación.

En 1969 la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada (Defense Advanced Research Projects Agency o DARPA) del Ejército de los EEUU desarrolla la ARPAnet. La finalidad de la creación de esta red es que resistiera un ataque de la URSS. De este modo no importaba si algún ordenado se destruiría y la red seguiría funcionando. Esta red no era tan buena como se creía pues esta estaba sujeta a periódicas caídas del sistema. Entonces se empezó a crear un conjunto de protocolos de uso fácil para ella. Dicha búsqueda finalizó, a mediados de los 70, con el desarrollo de TCP/IP.

El TCP/IP adquirió muchas ventajas en conmoración entre otros protocolos, alguno de ellos es que consume pocos recursos de red. Gracias a esto TCP/IP empezó a tener gran popularidad. En 1983, TCP/IP se integró al sistema UNIX de Berkeley y su integración comercial de UNIX lleo pronto. En ese momento TCP/IP se convirtió en un protocolo estándar de Internet.



Hoy en día el protocolo TCP/IP es utilizado entre la comunicación de la mayoría de los ordenadores y ofrece una gran comunicación en protocolos de la red. Una de esta es que puede trabajar con varios hardwares y sistemas operativos. Gracias a esto la comunicación entre una MAC, PC compatibles y Servidores Novell es más fácil.

### **Modelo OSI**

El modelo OSI fue lanzado en 1984 fue el modelo descriptivo creado por OSI, esto es, un marco de referencias de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones. Este fue creado por que al mismo tiempo que las redes y las empresas crecían, con esto las empresas empezaron a tener problemas con la rápida expansión de la red y al tratar de comunicarse entre ellas.

Para enfrentar los problemas de incompatibilidad de redes, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) investigo la red de Digital Equipment Corporation (DECnet), la Arquitectura de Sistemas de Red (SNA) y TCP/IP a fin de encontrar un conjunto de reglas universales para aplicarlas en todas la redes. Gracias a esto la OSI desarrollo un protocolo para ayudar a las empresas a poder comunicarse y tener compatibilidad en las redes creadas.

Hoy en día, la convergencia de las comunicaciones de empresa - voz, datos y video - en una única red IP es una tendencia imparable. Esto es debido a que las soluciones que integran voz y datos, aportan importantes beneficios para las empresas y sus usuarios:

- Ahorros en llamadas
- Simplificación infraestructura de comunicaciones
- Optimización de la gestión
- Unificación del sistema de Telefonía entre sedes
- Movilidad / Ubicuidad del usuario

Sin embargo, una red convergente multiservicios debe estar correctamente diseñada y gestionada, puesto que se convierte en un elemento mucho más crítico al soportar todas las comunicaciones de empresa.

En ese sentido se deben tener muy en cuenta aspectos como la fiabilidad, seguridad y control de la calidad de servicio (QoS) para garantizar un funcionamiento óptimo de nuestras comunicaciones.

### **Tecnología ACI**

ACI: Abordar el panorama cambiante

Los cambios en la industria están redefiniendo la TI en todos los niveles. Los modelos de consumo de TI in situ están cambiando a servicios basados en la nube. La TI como servicio (ITaaS) está dando paso a las aplicaciones como servicio. El desarrollo y las operaciones, anteriormente separados, avanzan hacia su integración (DevOps). Los modelos de administración centrada en dispositivos están migrando a administración centrada en aplicaciones.

El dinamismo empresarial requiere dinamismo de aplicaciones, por lo que los equipos de TI deben aprovisionar aplicaciones en horas en vez de meses. Los recursos deben poder ampliarse y reducirse en minutos, no en horas.

Las estrategias tradicionales utilizan un enfoque operativo fragmentado, sin un modelo operativo común entre los equipos de aplicaciones, redes y la nube. Un modelo operativo común ofrece agilidad de aplicaciones, operaciones simplificadas, rendimiento garantizado y escala.

La solución: Un enfoque centrado en aplicaciones para administrar su infraestructura

Infraestructura centrada en aplicaciones (ACI) es una arquitectura integral con automatización centralizada y perfiles de aplicaciones basados en políticas centralizados. ACI ofrece flexibilidad de software con la capacidad de escala del rendimiento de hardware.

Cisco ACI está compuesta por:

- Los nuevos Switches Cisco Nexus de la serie 9000
- Administración centralizada de políticas y Controlador de infraestructura de políticas de aplicaciones (APIC) de Cisco
- Un switch virtual de aplicaciones (AVS) de Cisco para el perímetro de la red virtual
- Innovaciones de software y hardware
- Infraestructura física y virtual integradas
- Un ecosistema abierto de proveedores de red, almacenamiento, administración y organización
- Las características fundamentales de ACI incluyen:
  - Automatización simplificada mediante un modelo de políticas basado en aplicaciones
  - Visibilidad centralizada con supervisión del rendimiento de aplicaciones en tiempo real
  - Flexibilidad de software abierto para la integración de los equipos DevOps y los partners del ecosistema
  - Rendimiento escalable y capacidad de múltiples clientes incorporados en el hardware

El futuro de las redes con ACI tiene que ver con proporcionar una red que se pueda implementar, supervisar y administrar de una forma que admita DevOps y rápidos cambios de aplicaciones. ACI lo hace mediante la reducción de la complejidad y un marco común de políticas que permite automatizar el aprovisionamiento y la administración de recursos.

Función	Ventajas	Beneficios
Propietarios de aplicaciones y líneas de negocio	Drástica reducción del tiempo necesario para proporcionar servicios (de días a minutos) La escalabilidad horizontal y la desconexión a pedido permiten una aplicación más predecible y un gasto de TI más acorde con la actividad comercial El puntaje del estado integral de aplicaciones ayuda a cumplir los acuerdos de nivel de servicio (SLA)	Prestación de aplicaciones en plazos comercialmente oportunos Estructura de costos optimizada Mayor disponibilidad

Equipos de servidores, almacenamiento y virtualización	El modelo de implementación central acelera la configuración de la infraestructura de red y de seguridad. Permite habilitar un modelo de implementación de cualquier carga de trabajo en cualquier lugar	Eficiencia operativa Implementación rápida Mayor disponibilidad, mayor satisfacción del cliente
Equipo de redes	El aprovisionamiento automatizado de la red reduce los gastos generales y los errores, acelera las implementaciones y entrega capacidades de autoservicio y escala a los propietarios de las aplicaciones. La resolución automatizada reduce los gastos generales y promueve un óptimo rendimiento de la red para todas las aplicaciones las 24 horas del día. La visibilidad en las infraestructuras físicas y virtuales acorta el tiempo medio de recuperación (MTTR). Proporciona una correlación de telemetría en tiempo real entre la infraestructura virtual y la física	Mayor productividad, precisión y facilidad de escalamiento Mayor disponibilidad Mayor satisfacción del cliente
Equipo de seguridad	Automatiza las políticas de seguridad al tiempo que permite a los equipos de seguridad conservar el control de las políticas para el cumplimiento normativo. La inserción automatizada de servicios de seguridad virtual simplifica la implementación de aplicaciones	Mayor seguridad con aprovisionamiento más rápido Operaciones simplificadas
Equipo de la nube	ACI fomenta la coherencia de las políticas y los servicios para las aplicaciones in situ y en la nube. Las aplicaciones son independientes de la infraestructura subyacente; esto permite aplicaciones listas para la nube con un mínimo esfuerzo adicional, lo que simplifica su administración, implementación y migración	Coherencia y agilidad en toda la infraestructura Implementación flexible, facilidad de escala y menor costo total de propiedad (TCO)

Modelos de implementación	Ventajas	Beneficios
Centro de datos con escalabilidad masiva	<p>Programabilidad abierta entre todos los conjuntos de herramientas comunes populares</p> <p>Diseñado y optimizado para escalabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación para 10 Gb, 40 Gb y 100 Gb</li> <li>• Hasta un millón de direcciones IP y 64 000 clientes</li> <li>• Routing y gateway VXLAN de hardware</li> </ul> <p>Telemetría en tiempo real de todos los elementos de la red, lo que permite ver el estado de las aplicaciones y una rápida resolución de problemas</p>	<p>Flexibilidad, control y personalización</p> <p>Capacidad de escala masiva para múltiples clientes</p> <p>Resolución de problemas más rápida</p>
Proveedores de servicios y centros de datos en la nube	<p>Capacidad para múltiples clientes a gran escala y seguridad de aplicaciones en el hardware</p> <p>Telemetría avanzada de estructura y puntaje de estado para aplicaciones, clientes y la infraestructura</p> <p>Aprovisionamiento automatizado y de autoservicio de aplicaciones, servicios de red y seguridad</p>	<p>Capacidad para múltiples clientes sumamente segura</p> <p>Resolución proactiva de problemas</p> <p>Operaciones simplificadas</p>
Grandes empresas	<p>Solución de nube privada totalmente implementable con visibilidad, resolución de problemas y movilidad para aplicaciones físicas, virtuales y distribuidas</p> <p>Ayuda a asegurar el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio y los requisitos de rendimiento</p>	<p>Prestación de aplicaciones en plazos comercialmente oportunos</p>

ACI es una arquitectura innovadora y sumamente segura basada en diversos componentes, que se indican a continuación.

#### Estructura centrada en aplicaciones

- Combine hardware, software e innovaciones ASIC en un enfoque de sistemas integrado para aprovechar los protocolos estándares de Ethernet e IP.
- El sistema operativo extensible y orientado a objetos ofrece una completa capacidad de programación.

- Los puntajes de estado de las aplicaciones y las políticas, tanto para aplicaciones físicas como virtuales, simplifican la resolución de problemas y ofrecen visibilidad.

### **Administración, automatización y organización centralizadas**

- Un marco de administración común para los equipos de la red, de aplicaciones, de seguridad y de virtualización aumenta la agilidad del departamento de TI.
- ACI automatiza todas las tareas de administración de estructura, incluida la administración de imágenes, la configuración y la integración de otros servicios de infraestructura de red como firewalls y equilibradores de carga.
- Optimización de cargas de trabajo mixtas y de la migración para cualquier aplicación, en cualquier momento y lugar
- Facilite el aprovisionamiento de aplicaciones y promueva la correlación del rendimiento y la visibilidad entre redes físicas y virtuales.
- Homologue el transporte de servidores físicos y virtuales entre diferentes hipervisores y servidores físicos para facilitar la migración de virtual a físico o de virtual a virtual.

### **Entornos de múltiples clientes sumamente seguros**

- Aplique niveles de aislamiento y acuerdos de nivel de servicio apropiados para diferentes clientes mientras mantiene una política de seguridad coherente entre las aplicaciones físicas y virtuales.
- Los equipos de centro de datos definen políticas de seguridad y de la red utilizando una abstracción de lenguaje común para las políticas. Esto ayuda a los equipos de seguridad a proporcionar sólidas definiciones de políticas independientemente de la topología de la red.

### **Extensibilidad y apertura**

ACI es compatible con la estrategia Cisco Open Network Environment (ONE), y adopta API abiertas, código abierto y estándares abiertos. Esto ofrece las más amplias opciones para la administración y la infraestructura del centro de datos.

Un conjunto bien documentado de API de tráfico ascendente y descendente, disponible a través de la Red de desarrolladores de Cisco, permite una rápida integración y flexibilidad de sistema para:

- Servicios de capa 4-7
- Infraestructura de red virtual
- Supervisión
- Administración
- Servicios de organización

### **Protección de la inversión – Personas e infraestructura**

Aproveche la infraestructura y el conjunto de habilidades existentes de su equipo de TI para reducir el costo total de propiedad (TCO).

La innovadora tecnología óptica bidireccional de 40 Gb permite reutilizar el cableado para 10 Gb existente a fin de reducir las costosas actualizaciones de fibra.

Los clientes pueden utilizar switches Cisco Nexus 9000 en implementaciones autónomas o migrar al modo de fibra ACI completo con una actualización de software. Este enfoque, combinado con interfaces abiertas para admitir infraestructura existente, ofrece protección de la inversión en todo el portafolio.

### 3.1.2. Seguridad perimetral

La seguridad de la red es un problema cada vez más prioritario en las empresas. Seguro que tienes muchos clientes que necesitan mejorar sus redes. Para ello, un Firewall de Nueva Generación es una pieza clave.

Los firewalls de nueva generación, Next-Generation Firewall (NGFW), surgieron para revolucionar la seguridad de la red tal y como la conocíamos hasta ahora. Los firewalls tradicionales se limitan a la inspección de paquetes por estado y a reglas de control de acceso, pero a medida que los hackers se hacen más sofisticados, las amenazas son más avanzadas y este sistema ha dejado de ser eficaz. Con el fin de proteger un negocio de amenazas en constante evolución, el Firewall de Nueva Generación debe ser capaz de ofrecer un nivel más profundo de seguridad de red.

Para ello la clave es garantizar la inspección de todos los bytes de cada paquete, pero esto ha de conseguirse manteniendo el rendimiento elevado y la baja latencia para que la redes con mucho tráfico sigan funcionando de forma óptima. Además de combatir amenazas de forma eficaz y abordar problemas de productividad cada vez más acuciantes, las empresas requieren un nivel más profundo de seguridad y control. Para ello tus clientes necesitan un firewall de nueva generación que contenga:

- Descifrado e inspección de SSL
- Las organizaciones actuales que no disponen de descifrado e inspección de SSL no tienen control sobre una tercera parte del tráfico de su red.
- IPS con tecnología anti evasión
- Los cibercriminales suelen intentar esquivar los IPS utilizando algoritmos complejos que eluden la detección.
- Control de aplicaciones basado en contexto
- La popularidad de las aplicaciones basadas en acceso de red se ha disparado en los diez últimos años, lo que ha complicado a los administradores la tarea de supervisar la actividad de los usuarios y el uso del tráfico por parte de las aplicaciones.
- Protección contra malware basada en red

Cada hora se desarrollan nuevas variantes de malware. Mantenerse informado de todas esas amenazas gracias a la protección contra malware basada en red, que utilice una base de datos en la nube que se actualice constantemente es fundamental para bloquear las nuevas amenazas en cuanto aparecen.

## 4. Alcance Del Proyecto

El proyecto tiene como alcance Propuesta de actualización de la red de telecomunicaciones y Seguridad perimetral de la Aeronáutica Civil de Colombia.

de la siguiente forma:

La Aeronáutica civil requiere realizar **la Adquisición, Instalación y Puesta en servicio de equipos activos para la ampliación de la infraestructura LAN y seguridad de la red de telecomunicaciones Aeronáutica**, con el fin de garantizar la disponibilidad, seguridad y la normal operación de todos los servicios Aéreos que se transportan por la Red de Telecomunicaciones a Nivel Nacional.

El presente proyecto contempla la implementación de los equipos para los siguientes aeropuertos.

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea					
AEROPUERTO	CIUDAD	DEPARTAMENTO	# PUNTOS DE RED	# SWITCH	# RACK
<b>REGIONAL CUNDINAMARCA</b>					
Aeropuerto Internacional El Dorado	Bogotá	D.C.	20	42	19
Aeropuerto Perales	Ibagué	Tolima	5	4	
Aeropuerto Flaminio Suárez Camacho	Chía	Cundinamarca	5	2	
Aeropuerto Internacional Alfredo Vásquez Cobo	Leticia	Amazonas	10	2	
Aeropuerto Benito Salas	Neiva	Huila	5	2	
Cerro El Tablazo	Subachoque	Cundinamarca	5	2	
Aeropuerto Santiago Vila	Girardot	Cundinamarca		2	
Aeropuerto Tres de Mato	Puerto Asís	Putumayo		2	
Cerro Manjui	Zipacón	Cundinamarca		1	
Aeropuerto Gustavo Artunduaga Paredes	Florencia	Caquetá		2	
Aeropuerto Eduardo Falla Solano	San Vicente del Caguán	Caquetá	10	1	
Aeropuerto José Celestino Mutis	Mariquita	Tolima		1	
Cerro El Rosal	El Rosal	Cundinamarca		2	
Cerro La Viga		Cundinamarca		1	
Aeropuerto Caucaya	Puerto Leguizamo	Putumayo		1	
<b>REGIONAL ANTIOQUIA</b>					
Aeropuerto Internacional José María Córdoba	Rionegro	Antioquia	20	37	
Aeropuerto Olaya Herrera	Medellín	Antioquia	10	1	
Aeropuerto Los Garzones	Montería	Córdoba	10	1	
Aeropuerto El Caraño	Quibdó	Choco		1	
Cerro Verde		Antioquia		1	
Aeropuerto Antonio Roldán Betancourt	Carepa	Antioquia		1	
Aeropuerto La Nubia	Manizales	Caldas		1	
Aeropuerto José Celestino Mutis	Bahía Solano	Choco		1	
<b>REGIONAL VALLE</b>					

Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón	Palmira	Valle del Cauca	20	32	
Aeropuerto El Edén	Armenia	Quindío	5	1	
Aeropuerto Matecaña	Pereira	Risaralda	5	2	
Aeropuerto Guillermo León Valencia	Popayán	Cauca	5	2	
Aeropuerto Antonio Nariño	Pasto	Nariño	5	2	
Aeropuerto La Florida	Tumaco	Nariño		1	
Aeropuerto San Luis	Ipiales	Nariño		1	
Aeropuerto Santa Ana	Cartago	Valle del Cauca		1	
Aeropuerto Gerardo Tobar López	Buenaventura	Valle del Cauca		1	
Aeropuerto Juan Casiano	Guapi	Cauca		1	
Cerro Munchique		Cauca		1	
<b>REGIONAL NORTE DE SANTANDER</b>					
Aeropuerto Internacional Camilo Daza	Cúcuta	Norte de Santander	20	11	
Aeropuerto Yariguíes	Barrancabermeja	Santander	5	1	
Aeropuerto Santiago Pérez	Arauca	Arauca		1	
Aeropuerto Palonegro	Bucaramanga	Santander	10	1	
Cerro Jurisdicciones		Norte de Santander		2	
Aeropuerto Aguas Claras	Ocaña	Norte de Santander	5	1	
Aeropuerto Gabriel Vargas Gómez	Tame	Arauca	5	1	
Aeropuerto Los Colonizadores	Saravena	Arauca		1	
Cerro Picacho		Santander		1	
<b>REGIONAL META</b>					
Aeropuerto Vanguardia	Villavicencio	Meta	20	12	
Aeropuerto El Yopal	Yopal	Casanare	5	1	
Aeropuerto Cesar Gaviria Trujillo	Puerto Inírida	Guainía	5	1	
Aeropuerto Germán Olano	Puerto Carreño	Vichada	5	1	
Aeropuerto Fabio A. León Bentley	Mitú	Vaupés		1	
Aeropuerto Jorge E. González T.	San José del Guaviare	Guaviare		1	
Cerro El Tigre		Meta		1	
Estación Pompeya	Pompeya	Meta		1	
<b>REGIONAL ATLÁNTICO</b>					
Aeropuerto Internacional Ernesto Cortissoz	Soledad	Atlántico	20	32	
Aeropuerto Internacional Rafael Núñez	Cartagena	Bolívar	5	1	
Aeropuerto Alfonso López Pumarejo	Valledupar	Cesar	5	1	
Aeropuerto Internacional Simón Bolívar	Santa Marta	Magdalena	5	1	
Aeropuerto Almirante Padilla	Riohacha	Guajira	5	1	
Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla	San Andrés Islas	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	5	1	
Cerro Kennedy		Magdalena		1	
Aeropuerto El Embrujo	Providencia	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina		1	
Cerro Alguacil		Cesar		1	
Cerro La Barra		Córdoba		1	



			265	237	19
--	--	--	-----	-----	----

## 5. Objetivos del Proyecto

### 5.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta de actualización de red de telecomunicaciones de la Aeronáutica Civil.

### 5.2. Objetivos Específicos

- Identificar los principales requerimientos que deberían incluirse en la actualización de la red de telecomunicaciones de la aeronáutica civil
- Proponer el equipo interdisciplinario encargado de llevar a cabo el desarrollo de la herramienta.
- Definir los lineamientos técnicos que debe cumplir la actualización tecnológica
- Identificar los puntos a tener en cuenta en el estudio y que puede afectar el desarrollo, adquisición e implementación de la actualización de la red.
- Demostrar al cliente la factibilidad/beneficio financiero de la implementación del proyecto.

## 6. Planeación (Project Management)

### 6.1. Gestión del Alcance

#### 6.1.1. Entrevistas

Se realizaron entrevistas de manera formal o informal para obtener información de los interesados donde se logró identificar y definir las características, funciones y necesidades a satisfacer con la adquisición e implementación de esta nueva tecnología.

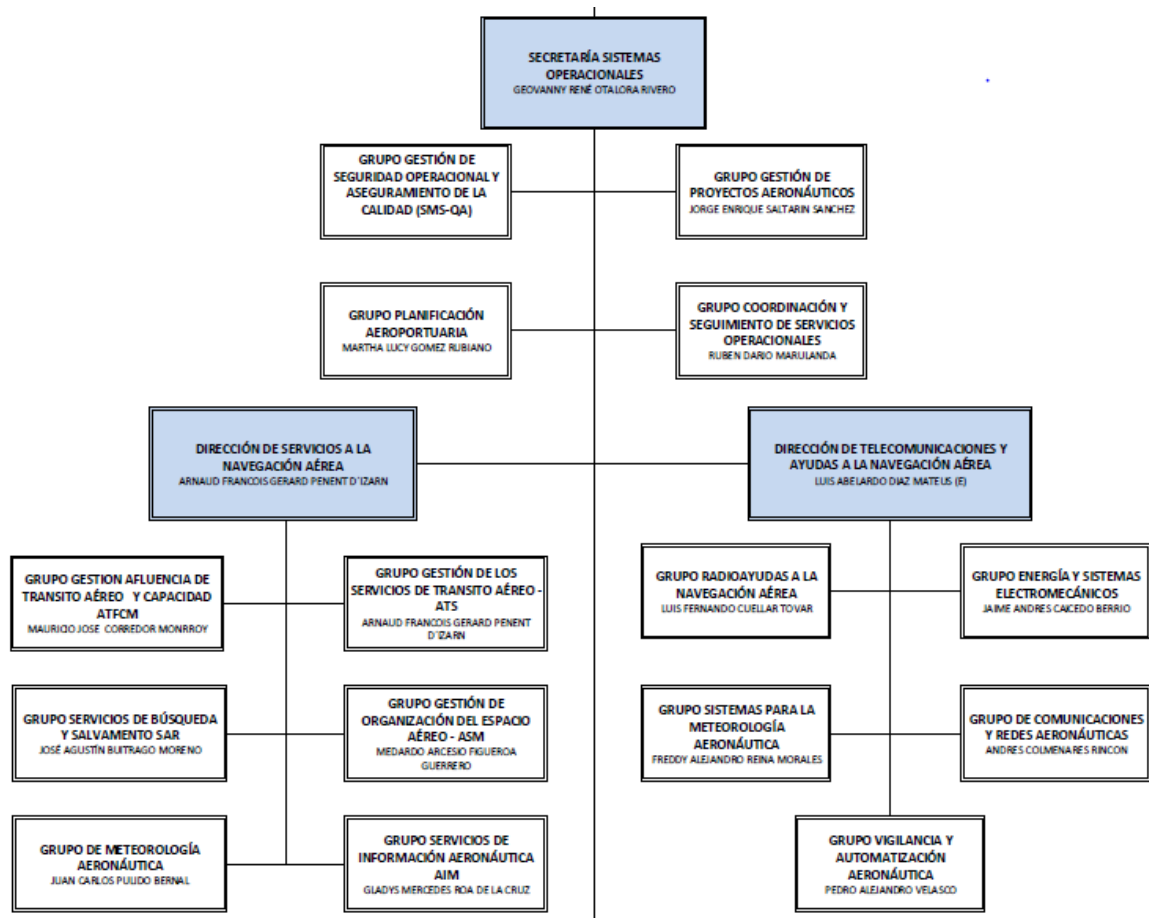
#### 6.1.2. Grupos Focales

Se desarrollaron reuniones con los grupos focales en las que se contó con la presencia de interesados y expertos en las distintas áreas de tecnología de la entidad a nivel nacional para conocer sus expectativas y sus necesidades respecto al proyecto.

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Departamento / División</b>	<b>Rama ejecutiva (Vicepresidencia)</b>
Giovanny Otálora	Secretario de Sistemas Operacionales	Dirección general	Secretario
Luis Díaz Mateus	Director de Telecomunicaciones	Dirección telecomunicaciones	Directivo
Andrés Colmenares	Coordinador Comunicaciones	Dirección telecomunicaciones	Coordinador
Alexander Huertas	Coordinador Soporte Regional Cundinamarca	Dirección telecomunicaciones	Coordinador
William Aguirre	Coordinador Soporte Regional Valle	Dirección telecomunicaciones	Coordinador
Juan Cossio	Coordinador Soporte Regional Antioquia	Dirección telecomunicaciones	Coordinador
Ronal Rocchi	Coordinador Soporte Regional Caribe	Dirección telecomunicaciones	Coordinador
Daniel Aponte	Coordinador Soporte Regional Santander	Dirección telecomunicaciones	Coordinador
Controladores aéreos	Dirección de Navegación aérea	Dirección de navegación aérea	Usuarios
Ais-Com	Dirección de Navegación aérea	Dirección de navegación aérea	Usuarios
Meteorología	Dirección de Navegación aérea	Dirección de navegación aérea	Usuarios

**Organigrama Secretaria de Sistemas Operacionales Aerocivil**

[http://www.aerocivil.gov.co/aerocivil/Documents/ORGANIGRAMA%20CON%20NOMBRES%20AL%2003%2008\\_2017.pdf](http://www.aerocivil.gov.co/aerocivil/Documents/ORGANIGRAMA%20CON%20NOMBRES%20AL%2003%2008_2017.pdf)



### 6.1.3. Requisitos

#### NIVEL DIRECTIVO

- Mejorar los niveles de seguridad operacional del transporte aéreo.
- Mejorar la eficiencia e incrementar la capacidad de los servicios a la navegación aérea y de los servicios aeroportuarios.
- Mejorar la facilitación y la seguridad de la aviación civil.
- Minimizar los impactos negativos que genera el transporte aéreo sobre el medio ambiente y los recursos naturales.
- Fomentar la cobertura y el crecimiento de la aviación civil.
- Fortalecer la gestión y eficiencia institucional.

## **NIVEL TECNICO**

- Infraestructura de red robusta
- Alta disponibilidad en los servicios
- Gestión Centralizada
- Monitoreo y control de trafico
- Protección de acceso no autorizado a la red de telecomunicaciones y sus servicios.
- Protección contra amenazas de día cero (No Conocidos)
- Protección contra ataques de denegación de servicio DDoS.
- Protección contra ataques especializados a las aplicaciones que soportan los servicios aeronáuticos

## **USUARIOS**

- Confiabilidad
- Disponibilidad

### **6.1.4. Definición del Alcance**

Se debe realizar la Instalación, Implementación y puesta en marcha de las soluciones ofertadas.

El contratista debe documentar y presentar los diagramas topológicos (Planos) de la solución implementada tanto de la topología de la red como de la implementación física de la misma.

El contratista debe suministrar todos los elementos para la interconexión de los equipos ofertados, cables, conectores y demás que se requieran para su puesta en producción.

El contratista debe entregar los equipos en el sitio indicado por la entidad, Bogotá y sitios indicados en el documento Anexo No. 1.

El contratista debe realizar la instalación y configuración de los equipos con personal certificado.

La implementación debe comprender los siguientes puntos:

- Planeación de cada una de las actividades con el fin de disminuir los tiempos de afectación en el servicio, lo cual puede ejecutarse en horarios hábiles o no hábiles por lo cual el oferente debe contemplar esto dentro de sus costos.
- Configuración y alistamiento del software, hardware y firmware a la última versión estable aprobada por el fabricante.
- Implementación de la solución de acuerdo a las mejores prácticas de los fabricantes, teniendo en cuenta una arquitectura de red segura.
- Pruebas de Servicio de las plataformas ofertadas.
- Puesta en Producción de las plataformas ofertadas.
- Estabilización de las plataformas ofertadas.
- Entrega de la solución a satisfacción de la entidad.

Dentro de los servicios se debe tener en cuenta la Instalación, configuración y puesta en producción de los dispositivos ofertados, así como la entrega a satisfacción de los mismos a la entidad, realizando todas las tareas y suministros necesarios para cumplir con ello, sin que esto genere gastos o cobros adicionales para la entidad.

Se deben incluir en la oferta actividades periódicas de mantenimiento preventivo con el fin de minimizar problemas y mantener los sistemas actualizados, estas actividades deben ser con previa aprobación del responsable TI de la entidad, mínimo una vez por año durante el periodo del contrato.

Los proponentes cada tres meses deben realizar una visita en la cual deben validar las reglas y parámetros establecidos en la solución de seguridad y deben realizar afinamientos o nuevas configuraciones de acuerdo a las solicitudes de UAEAC.

El contratista debe realizar y documentar entre otras, las siguientes actividades previa coordinación con el supervisor del contrato en desarrollo:

Revisar la consistencia de los Backups realizados a la solución implementada. Hacer uso de las herramientas de detección, diagnóstico y resolución de novedades que ayuden a conservar la estabilidad y óptimo rendimiento de la plataforma, en forma escrita.

Mantener actualizados los niveles de Firmware de los componentes ofertados de acuerdo con las últimas versiones estables liberadas por el fabricante.

Al finalizar cada visita correctiva y/o preventiva el contratista generará un informe de servicio en la que constará el resumen de las actividades realizadas (actualización, soporte y mantenimiento), problemas presentados, soluciones utilizadas y recomendaciones. De igual forma quedará constancia en la misma acta o informe de servicio si hubo cambio de software y/o en la configuración.

El oferente debe contemplar una capacitación en modalidad de transferencia de conocimientos para 5 funcionarios de la entidad de acuerdo a las arquitecturas implementadas de mínimo 40 horas.

Se debe realizar el suministro, instalación y puesta en servicio de los switch core, el switch de distribución y switch de acceso.

Se debe realizar el suministro, instalación y puesta en servicio de los equipos de seguridad perimetral de la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas en la ciudad de Bogotá, en el Centro de Gestión Aeronáutico de Colombia (CGAC).

### 6.1.5. Plan Integrado de Cambios

Es necesario considerar de un modo integrado los cambios durante todo el ciclo de vida del proyecto, El gerente del proyecto deberá realizar la gestión y/o implementación de los cambios, ya que estos cambios podrían producir variaciones en las líneas base del proyecto, para esto el proyecto seguirá los siguientes pasos:

Comprobar todas las solicitudes de cambio

- Es necesario documentar las solicitudes que se realizan antes y durante la ejecución del proyecto

Aprobar o Rechazar las solicitudes de cambio

- Uso de herramientas
- Establecer reuniones con el equipo de trabajo
- Tener en cuenta el juicio de expertos
- Tener en cuenta las opiniones de los stakeholders
- Una vez aprobado debe registrarse en el cronograma de proyecto

Comprobar la correcta implementación de las solicitudes de cambio aprobadas en el proyecto

- La correcta implementación y control de cambios reduce los riesgos sobre la línea de base del proyecto
- Es importante que solo los cambios aprobados se incorporen a la línea base del proyecto

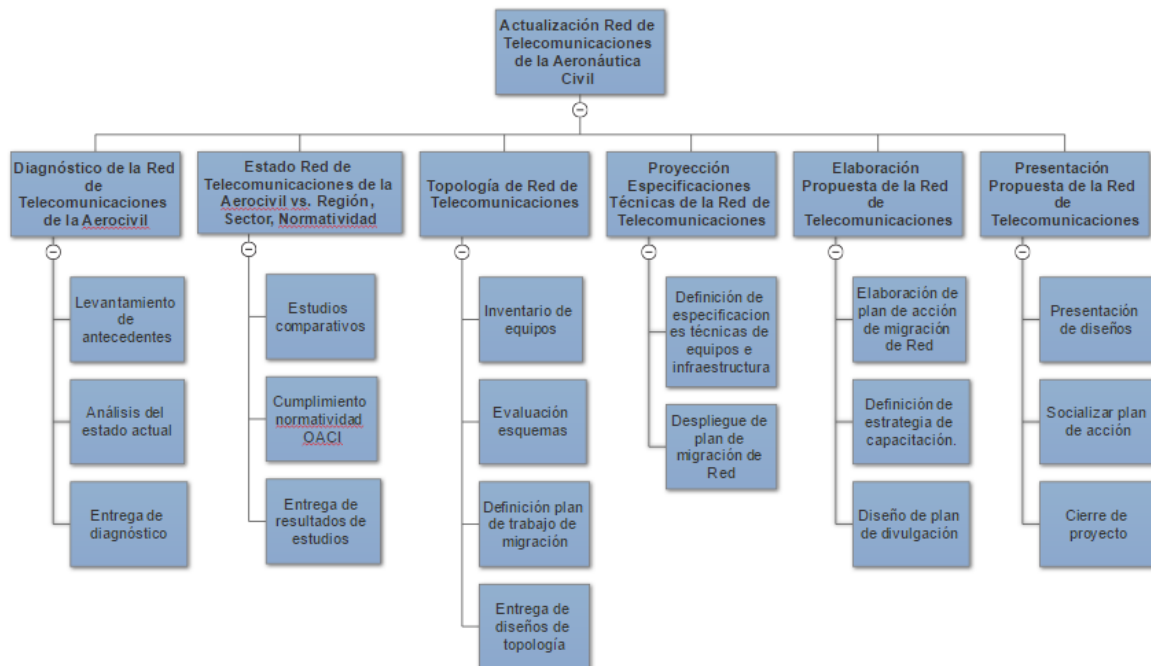


## 6.2. Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT/WBS)

La descomposición de los componentes del nivel superior de la EDT/WBS se realizó mediante la subdivisión del trabajo para cada uno de los entregables o componentes de nivel inferior en sus elementos más fundamentales, hasta el nivel en que los componentes de la EDT/WBS representen productos, servicios o resultados verificables.

La estructura de descomposición del trabajo o Work Breakdown Structure-WBS para el presente proyecto está planteado para ejecutarse en seis productos:

- Diagnostico
- Estado vs normatividad
- Topología
- Especificaciones técnicas
- Propuesta
- Presentación final



### 6.3. Generación de Alternativas

Se planteó la generación de alternativas como una técnica para identificar tantas opciones como fuera posible para la implementación de la actualización de la red de telecomunicaciones utilizando el método de lluvia de ideas. Se realizaron visitas a proveedores de infraestructura de networking para revisar cada una de las opciones que cumplieran con la solución a cada una de las necesidades expuestas.

### 6.4. Gestión del Tiempo

Se establecen para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.

#### 6.4.1. Definición de las Actividades

Proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para generar los entregables del proyecto:

- Diagnostico
- Estado vs normatividad
- Topología
- Especificaciones técnicas
- Propuesta
- Presentación final

					2017																	
					Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre					
					5	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Actividades	Días	Inicio	Final																			
1 Diagnóstico	18.0	01-09-17	21-09-17	>	[Gantt bar from 01-09-17 to 21-09-17]																	
2 Análisis situación actual Colombia vs. Región, Sector, Normatividad	17.5	22-09-17	12-10-17	>	[Gantt bar from 22-09-17 to 12-10-17]																	
3 Topología de Red	22.0	06-10-17	02-11-17	>	[Gantt bar from 06-10-17 to 02-11-17]																	
4 Proyección especificaciones técnicas	12.0	03-11-17	16-11-17	>	[Gantt bar from 03-11-17 to 16-11-17]																	
5 Elaboración propuesta	18.0	17-11-17	07-12-17	>	[Gantt bar from 17-11-17 to 07-12-17]																	
6 Presentación propuesta	14.0	11-12-17	29-12-17	>	[Gantt bar from 11-12-17 to 29-12-17]																	
					101.5																	

El plazo de ejecución del contrato deberá ser de ciento sesenta (160) días calendario o antes del 22 de diciembre de 2017, contados a partir de la suscripción del acta de inicio, previo el cumplimiento de los requisitos exigidos para la ejecución del contrato.



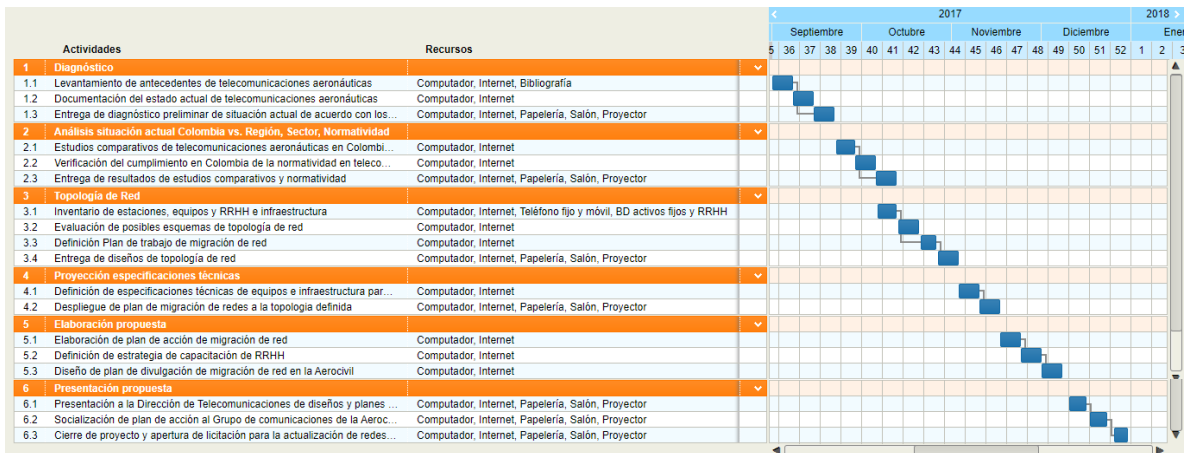
## 6.4.2. Secuencia de las Actividades

Se realiza el proceso de identificación y documentación de las relaciones existentes entre las actividades del proyecto.



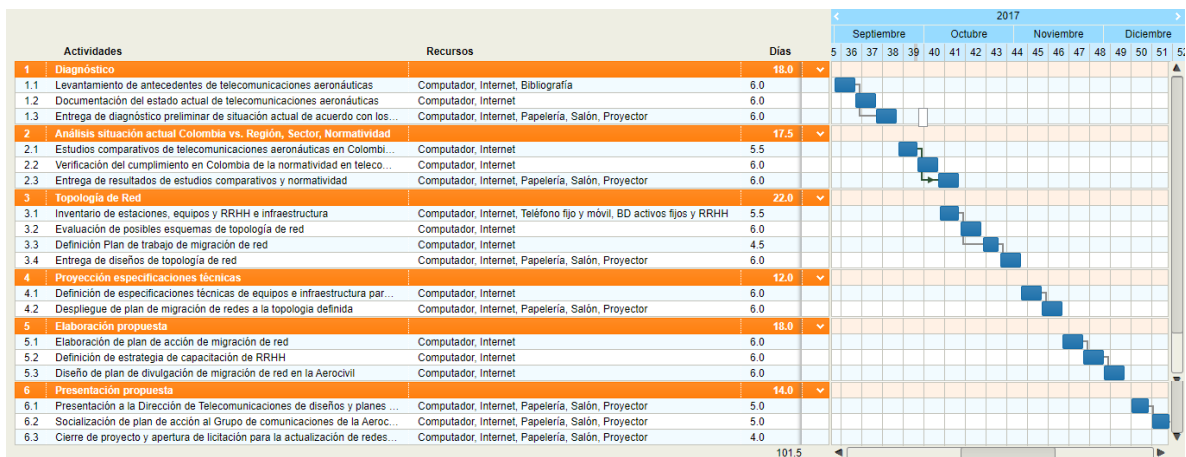
## 6.4.3. Estimación de los Recursos de las Actividades

Se estiman los recursos (equipos, tecnología, suministros y espacios físicos) requeridos para ejecutar cada una de las actividades.



## 6.4.4. Duración de las Actividades

Se definen los periodos de tiempo (expresados en número de días) necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.



## 6.5. Gestión de los Costos

El presupuesto estimado es de **seis mil seiscientos sesenta y un millones ochocientos cincuenta y cinco mil cincuenta y ocho pesos (\$ 6.661.855.058) incluido IVA**. Los recursos para atender el objeto de la presente contratación, provienen del presupuesto de la Aeronáutica Civil correspondiente a la vigencia fiscal del 2017.

Para nuestro estudio se realizó la solicitud de cotizaciones a las empresas que tienen las condiciones de experiencia en procesos de suministro, instalación y puesta en servicio de infraestructura física de equipos activos para la red y seguridad.

Para el desarrollo del estudio de precios de mercado, se realizó solicitud de cotización a las siguientes empresas:

- GAMMA INGENIEROS
- ITALTEL
- M@ICROTEL
- OPENLINK
- IKUSI DAXA COLOMBIA
- SONDA
- Q&C INGENIERIA
- LOGICALIS

Se obtuvo respuesta de seis (6) de las ocho (8) empresas consultadas, y cotización de cinco (5) de ellas.

Se tomó como base el promedio del precio de los ítems cotizados por las firmas que presentaron su cotización. El estudio de mercado se realizó con antelación a la determinación del presupuesto oficial, teniendo en cuenta las cotizaciones obtenidas.

Los precios corresponden a la presente vigencia fiscal (2017). Los ítems cotizados corresponden a los ítems tenidos en cuenta en la invitación a cotizar. El estudio de mercado se realizó en ABRIL de 2017.

Este proyecto será la base para la actualización tecnológica de los sistemas aeronáuticos, incluidos los sistemas de comunicaciones, radares, radio ayudas de los aeropuertos del país. Actualmente el Aeropuerto El Dorado está certificado con Categoría 2 y percibe unos ingresos diarios por operación y uso de la infraestructura aeroportuaria

La visión de la Dirección de Telecomunicaciones es lograr la certificación Categoría 3 del aeropuerto y de esta forma mejorar la competitividad en la región, lo que se verá reflejado en un mayor número de vuelos diarios y representado en mayores ingresos por concepto del incremento en las operaciones tanto nacionales como internacionales, como se muestra en la siguiente proyección:

**AEROPUERTO INTERNACIONAL EL DORADO- INGRESOS DIARIOS ACTUALES Y PROYECTADOS**

PROMEDIO VUELOS NAL. DORADO 500 Promedio VUELOS DIARIOS NAL CATEGORIA 3 600  
 1.6 minutos por operación DESPUES DEL PROYECTO ->  
 PROMEDIO VUELOS INT DORADO 400 VUELOS DIARIOS NAL CATEGORIA 3 500

**VUELOS NACIONALES**

DERECHOS POR USAR EL DORADO				
AERONAVE	PESO CATEGORIA A	PAGA	RECIBIDO TOTAL DIARIO	DESPUES DE TENER CAT 3
HK456	75.001-100.000	368.000	184000000	220800000
TARIFA POR ESTACIONAMIENTO				
AERONAVE	PESO CATEGORIA A	PAGA X HORA	RECIBIDO TOTAL DIARIO	DESPUES DE TENER CAT 3
HK456	75.001-100.000	18400	9200000	11040000
TARIFA POR PROTECCION A VUELOS				
AERONAVE	PESO CATEGORIA A	PAGA X HORA	RECIBIDO TOTAL DIARIO	DESPUES DE TENER CAT 3
HK456	75.001-100.000	368.000	184000000	220800000
TOTAL			\$377.200.000,00	\$452.640.000,00
			AUMENTO=>	\$268.640.000,00

PESO COLOMBIANO

**VUELOS INTERNACIONALES**

DERECHOS POR USAR EL DORADO				
AERONAVE	PESO CATEGORIA A	PAGA DOLARES	RECIBIDO TOTAL DIARIO	DESPUES DE TENER CAT 3
HK456	75.001-100.000	547	218800	273500
TARIFA POR ESTACIONAMIENTO				
AERONAVE	PESO CATEGORIA A	PAGA X HORA	RECIBIDO TOTAL DIARIO	DESPUES DE TENER CAT 3
HK456	80.001-110.000	27,35	10940	13675
TARIFA POR PROTECCION A VUELOS				
AERONAVE	PESO CATEGORIA A	PAGA X HORA	RECIBIDO TOTAL DIARIO	DESPUES DE TENER CAT 3
HK456	80.001-110.000	547	218800	273500
TOTAL			\$448.540,00	\$560.675,00
			AUMENTO=>	\$112.135,00

DOLARES



## Origen del costo de proyecto

TAREAS DEL PROYECTO	RECURSOS	DIAS MANO DE OBRA	HORAS MANO OBRA	COSTO MANO OBRA (\$)	EQUIPOS DE COMPUTO (\$)	TECNOLOGIA (\$)	OTROS COSTOS (\$)	TOTAL POR TAREA
<b>Diagnóstico</b>	Levantamiento de antecedentes de telecomunicaciones aeronáuticas	Computador, Internet, Bibliografía	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Documentación del estado actual de telecomunicaciones aeronáuticas	Computador, Internet	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Entrega de diagnóstico preliminar de situación actual de acuerdo con los hallazgos y conclusiones de los antecedentes y situación actual	Computador, Internet, Papelería, Salón, Proyector	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	<b>Subtotal</b>		<b>18.0</b>	<b>144.0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>Análisis situación actual OACI vs. Región, Sector, Normativa</b>	Estudios comparativos de telecomunicaciones aeronáuticas en Colombia con respecto a la región y el sector	Computador, Internet	5.5	44.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Verificación del cumplimiento en Colombia de la normatividad en telecomunicaciones aeronáuticas según disposiciones de la OACI	Computador, Internet	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Entrega de resultados de estudios comparativos y normatividad	Computador, Internet, Papelería, Salón, Proyector	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	<b>Subtotal</b>		<b>17.5</b>	<b>140.0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>Topología de Red</b>	Inventario de estaciones, equipos y RRHH e infraestructura	Computador, Internet, Teléfono fijo y móvil, BD activos fijos y RRHH	5.5	44.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Evaluación de posibles esquemas de topología de red	Computador, Internet	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Plan de trabajo de migración de red	Computador, Internet	4.5	36.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Entrega de diseños de topología de red	Computador, Internet, Papelería, Salón, Proyector	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	<b>Subtotal</b>		<b>22.0</b>	<b>176.0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>Proyección especificaciones</b>	Definición de especificaciones técnicas de equipos e infraestructura para la implementación de la topología de red definida	Computador, Internet	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Despliegue de plan de migración de redes a la topología definida	Computador, Internet, Papelería, Salón, Proyector	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	<b>Subtotal</b>		<b>12.0</b>	<b>96.0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>Elaboración propuesta</b>	Elaboración de plan de acción de migración de red	Computador, Internet	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Definición de estrategia de capacitación de RRHH	Computador, Internet	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Diseño de plan de divulgación de migración de red en la Aerocivil	Computador, Internet	6.0	48.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	<b>Subtotal</b>		<b>18.0</b>	<b>144.0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>Presentación propuesta</b>	Presentación a la Dirección de Telecomunicaciones de diseños y planes de trabajo definidos para la implementación	Computador, Internet, Papelería, Salón, Proyector	5.0	40.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Socialización de plan de acción al Grupo de comunicaciones de la Aerocivil	Computador, Internet, Papelería, Salón, Proyector	5.0	40.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Cierre de proyecto y apertura de licitación para la actualización de redes de telecomunicaciones de la Aerocivil	Computador, Internet, Papelería, Salón, Proyector	4.0	32.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	<b>Subtotal</b>		<b>14.0</b>	<b>112.0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
<b>Subtotales</b>		<b>101.5</b>	<b>812.0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	
Riesgo (previstos)			0.0	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
<b>Total (programado)</b>			<b>812.0</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	

## 6.6. Gestión del Recurso Humano

Se debe adquirir el equipo técnico del proyecto y confirmar la disponibilidad de recursos humanos y obtener el equipo necesario para completar las actividades del proyecto. El director del proyecto y el equipo de dirección del proyecto son quienes deberán negociar con eficacia e influir sobre el personal técnico y administrativo que se encuentran en posición de suministrar los recursos humanos requeridos para el proyecto.

El hecho de no lograr adquirir los recursos humanos necesarios para el proyecto podría impactar en los cronogramas, los presupuestos, la calidad y los riesgos del proyecto. El no disponer de los recursos humanos o de las capacidades suficientes podría influir directamente sobre la probabilidad de éxito y, en el peor escenario, podría dar lugar a la cancelación del proyecto.

Debido a que la Aeronáutica Civil no cuenta con el personal capacitado para la implementación de la nueva tecnología ACI CISCO se determinó incluir dentro del pliego el perfil profesional del personal a cargo de la implementación y ejecución del contrato.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN DEL REQUERIMIENTO	RI
1	<p>Equipo Mínimo de Trabajo.</p> <p>La UAEAC establece los perfiles profesionales para el equipo de trabajo que desarrollara la ejecución del proyecto, sin embargo si el contratista considera que durante el proceso de ejecución requiere personal adicional para cumplir con los tiempos establecidos por la UAEAC, lo podrán hacer. Las Hojas de vida deben ser presentadas junto con la oferta técnica</p>	RI
2	<p>Gerente de Proyecto:</p> <p>Un (1) ingeniero electrónico, sistemas, telecomunicaciones o afines, graduado con matricula profesional. Para su verificación debe presentar, según lo dispuesto por la Ley 842 de 2002 y la Ley 51 de 1986, diploma o acta de grado, copia de su tarjeta o matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente. Con experiencia por lo menos de 2 años en proyectos similares al presente con certificación PMP vigente.</p>	RI
3	<p>Especialistas en Implementación</p> <p>Dos ingeniero electrónicos, sistemas, telecomunicaciones o afines, graduados con matricula profesional. Para su verificación debe presentar, según lo dispuesto por la Ley 842 de 2002 y la Ley 51 de 1986, diploma o acta de grado, copia de su tarjeta o matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente. Experiencia en instalaciones, soporte y/o mantenimiento en soluciones de Routing y Switching de mínimo de 3 años, certificados en nivel profesional o avanzado en soluciones de routing and switching</p>	RI
4	<p>Especialistas en servicios:</p> <p>Un ingeniero electrónicos, sistemas, telecomunicaciones o afines, graduados con matricula profesional. Para su verificación debe presentar, según lo dispuesto por la Ley 842 de 2002 y la Ley 51 de 1986, diploma o acta de grado, copia de su tarjeta o matricula profesional y certificado de vigencia expedido por la entidad competente. Experiencia en instalaciones, soporte y/o mantenimiento en soluciones de seguridad mínimo de 2 años, certificado en tres de las 5 soluciones de seguridad objeto del presente proceso.</p> <p>Solución de Firewall de Próxima Generación (NGFW)  Solución de control de amenazas avanzadas (Sandbox)  Solución para protección y mitigación (DDoS)  Solución Web Application Firewall (WAF)  Software y Licenciamiento SIEM</p>	RI

## 6.7. Gestión de las Comunicaciones

Lo que se busca es garantizar que los canales, herramientas, medios por los que fluye la información relativa al proyecto sean oportunos, adecuados y se controlen de manera adecuada.

### 6.7.1. Canales de Comunicación

- E-mail
- Reuniones
- Juicio de Expertos
- Teléfono Celular
- Voz a Voz

## 6.8. Gestión de los Interesados (Stakeholders)

La gestión de los Interesados del Proyecto incluye los procesos necesarios para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación eficaz de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto:

- Director General
- Secretario de sistemas operacionales
- Dirección de Telecomunicaciones
- Jefatura soporte técnico
- Jefatura Sistemas de Comunicaciones
- Equipo de proyecto
- Funcionarios Aerocivil

## 6.9. Gestión del Riesgo

Los riesgos del proyecto tienen su origen en la incertidumbre que está presente en todos los proyectos. Los riesgos conocidos son aquellos que han sido identificados y analizados, lo que hace posible planificar respuestas para tales riesgos.

De acuerdo con las características de los riesgos, considerados como los posibles eventos inesperados que pueden generar un impacto el tiempo, costo y/o alcance del proyecto en diferentes escalas, se definieron los criterios de afectación de los mismos y su magnitud en el cumplimiento del proyecto.

### 6.9.1. Análisis de Riesgos

En el análisis de riesgos del proyecto se tomaron en cuenta los factores de probabilidad e impacto para la definición de las métricas de valoración y asignación de la magnitud como indicador de medida de los mismos:

- Probabilidad: Frecuencia que podría presentar el riesgo. Calificación: 1 a 5, siendo 1 poco probable y 5 muy probable.
- Impacto: Forma en la cual el riesgo podría afectar los resultados del proyecto. Calificación: 1 a 5, siendo 1 impacto leve y 5 impacto alto.
- Magnitud: Suma de los valores de evaluación asignados a las variables de probabilidad e impacto;  $Magnitud = Probabilidad + Impacto$ .

De acuerdo con la magnitud de los riesgos, a continuación se presenta la Matriz de Priorización con la que estos se clasificaron:

- Bajo: Métrica 1 a 4.
- Medio: Métrica 5
- Alto: Métrica 6 y 7
- Extremo: Métrica 8 a 10

### 6.9.2. Matriz de Probabilidad e Impacto



No.	Tipo	Descripción del Riesgo			Probabilidad	Impacto	Magnitud	Categoría	¿A quién se le asigna?	Tratamiento/Control a ser implementado	¿Afecta la ejecución del contrato?	Responsable por implementar el tratamiento	Fecha estimada en que se inicia el tratamiento	Fecha estimada en que se finaliza el tratamiento	Monitoreo y revisión	
		Causa	Evento	Consecuencia											¿Cómo se realiza el monitoreo?	Periodicidad
1	Financiero	Si durante la ejecución del proyecto el Contratista tiene dificultad para conseguir recursos financieros o las condiciones financieras de los recursos no son favorables	Podría ocurrir que el flujo de caja del proyecto se vea afectado	Lo que produciría que el Contratista no cumpla con sus obligaciones contractuales o se presenten desviaciones en el alcance, tiempo y costo del proyecto	1	4	5	Alto	Contratista	La Aerocivil vigilará la solidez financiera del contratista para el cumplimiento del contrato	SI	Gerente del Proyecto y Contratista	Al inicio del proyecto	Al Final del Proyecto	Seguimiento y Control al Proyecto	Mensual
2	Naturales	Si durante la ejecución contractual se presenta un hecho de naturaleza (erupción volcánica, terremoto, tsunami, etc.)	Podría ocurrir una demora en proceso de transporte e instalación de los equipos adquiridos	Lo que produciría una afectación en plazo de ejecución contractual, por un caso fortuito	1	3	4	Bajo	Compartido	La Aerocivil tramitará prórroga una vez el contratista presente los soportes del hecho	SI	Gerente del Proyecto y Contratista	Al inicio del proyecto	Al Final del Proyecto	Seguimiento y Control al Proyecto	Mensual
3	Técnico	Si el contratista no tiene en consideración las especificaciones técnicas requeridas	Podría ocurrir que no sean recibidos los bienes	Lo que produciría una afectación en el tiempo del contrato	1	4	5	Medio	Contratista	La Aerocivil nombrará una interventoría que garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas por parte del contratista	SI	Gerente del Proyecto y Contratista	Al inicio del proyecto	Al Final del Proyecto	Seguimiento y Control al Proyecto	Mensual
4	Técnico	Si se presentan problemas de señalización durante la interconexión de los equipos	Podría ocurrir que no sean recibidos los bienes	Lo que produciría una afectación en el tiempo del contrato	1	4	5	Medio	Contratista	La Aerocivil nombrará una interventoría que garantice el cumplimiento de las especificaciones técnicas por parte del contratista	SI	Gerente del Proyecto y Contratista	Al inicio del proyecto	Al Final del Proyecto	Seguimiento y Control al Proyecto	Mensual
5	Logístico	Si durante el transporte e instalación de los equipos se generan daños	Podría ocurrir que los equipos lleguen en malas condiciones para la entrega	Lo que produciría una afectación en el tiempo del contrato y pérdida económica para el contratista	1	4	5	Medio	Contratista	El contratista debe asegurarse del transporte de los equipos en óptimas condiciones para la entrega de los recibos a satisfacción por parte de la Aerocivil.	SI	Gerente del Proyecto y Contratista	Al inicio del proyecto	Al Final del Proyecto	Seguimiento y Control al Proyecto	Mensual
6	Logístico	Si el fabricante no cumple con el tiempo acordado para el suministro de los equipos	El contratista podría incumplir con el plazo de ejecución contractual	La afectación en el tiempo del contrato generaría un impacto en el costo para el contratista	1	4	5	Medio	Contratista	El contratista debe garantizar el transporte de los equipos en óptimas condiciones para ser recibidos a satisfacción por parte de la Aerocivil.	SI	Gerente del Proyecto y Contratista	Al inicio del proyecto	Al Final del Proyecto	Seguimiento y Control al Proyecto	Mensual
7	Económico	Si durante la ejecución del contrato el USD o el EUR aumenta o disminuye su valor con respecto al COP.	Podría ocurrir que el costo de los equipos adquiridos en el exterior aumente o disminuya considerablemente	Lo que produciría una disminución o incremento de la ganancia esperada del contratista.	2	4	6	Alto	Contratista	El contratista debe contemplar en su propuesta económica volatilidad en los mercados y en la economía para la compra de equipos. La Aerocivil velará por el cumplimiento en las condiciones y especificaciones técnicas de los equipos de acuerdo con el presupuesto aprobado en el contrato.	SI	Gerente del Proyecto y Contratista	Al inicio del proyecto	Al Final del Proyecto	Seguimiento y Control al Proyecto	Mensual
8	Geopolíticos	Si durante la ejecución del contrato se presentan definiciones políticas que afecten el cumplimiento del contrato en las condiciones pactadas entre las partes	Pueden presentarse comunicados de carácter político o diplomáticos que afecten el cumplimiento del contrato entre las partes	Lo que podría generar el incumplimiento de las obligaciones contractuales de las partes o se presenten desviaciones en el alcance, tiempo y costo del proyecto	1	3	4	Bajo	Compartido	La Aerocivil tramitará la firma de los otros si contractuales previa presentación de los soportes por parte del contratista	SI	Gerente del Proyecto y Contratista	Al inicio del proyecto	Al Final del Proyecto	Seguimiento y Control al Proyecto	Mensual
9	Operacional	Si el contratista no cuenta con el personal calificado según condiciones contractuales	El contratista podría incumplir con las especificaciones profesionales definidas para la ejecución del contrato	Lo que generaría el incumplimiento del objeto contractual.	1	4	5	Medio	Contratista	La Aerocivil verificará la hoja de vida de los profesionales asignados por el contratista para la ejecución del contrato	SI	Gerente del Proyecto y Contratista	Al inicio del proyecto	Al Final del Proyecto	Seguimiento y Control al Proyecto	Mensual

## 6.10. Gestión de Calidad

Para el proyecto se definen tres criterios de aceptación de calidad que a su vez serán evaluados por entregables y una calificación en cada uno de ellos que permita garantizar el cumplimiento mínimo de acuerdo con las condiciones contractuales del contratista.

En una escala de 1 a 5 como método de evaluación estándar, la nota acumulada de los indicadores debe estar entre 4 y 5. Para lo cual, la nota de los indicadores correspondiente a la suma de sus respectivos entregables debe ser mayor o igual a 4.

### 6.10.1. Indicadores

- Documentación: El contratista debe entregar oportunamente los manuales y otros documentos según obligaciones contractuales de acuerdo con los criterios de aceptación definidos.
- Implementación: El contratista debe cumplir con el despliegue de la solución implementada, su estabilización, mantenimiento y soporte en el tiempo y condiciones definidas según contrato.
- Calidad: El contratista se compromete con los ANS (Acuerdos de niveles de servicio), disponibilidad de la plataforma y soporte por personal experto con certificaciones requeridas para la infraestructura contratada.

### 6.10.2. Matriz de indicadores de calidad

No.	INDICADOR	Calificación					Aprobado	Responsable
		1	2	3	4	5		
1	<b>DOCUMENTACION</b>							
1.1	Entrega manual técnico de la solución implementada							
1.2	Entrega manual de usuario para la administración de la plataforma							
1.3	Entrega de documentación del site sourvey realizado antes de la implementación							
1.4	Topología de red detallada de la solución implementada							
2	<b>IMPLEMENTACION</b>							
2.1	El tiempo de implementación debe cumplir con el cronograma definido en el contrato							
2.2	La plataforma implementada debe cumplir con las especificaciones técnicas del contrato							
2.3	La solución implementada debe ajustarse al presupuesto asignado para el proyecto							
3	<b>CALIDAD</b>							
3.1	Cumplimiento de los acuerdos de niveles de servicio							
3.2	Soporte 7/24 para la plataforma implementada							
3.3	Disponibilidad 99.9% de los servicios							
3.4	Implementación y administración por personal experto con certificación en la instalación							

### 6.10.3. Especificaciones de Calidad

#### **Generalidades (RI)**

- Este documento describe las especificaciones técnicas mínimas requeridas, y establece las obligaciones que deben ser ejecutados por el contratista.
- La totalidad de la oferta presentada debe estar debidamente foliada y legajada.
- Con respecto a las especificaciones técnicas mínimas y factores de calidad, el proponente debe contestar punto a punto, en detalle y sustentando su respuesta.
- En varios de los numerales de este documento se indican los requisitos indispensables (RI), que son de obligatorio cumplimiento.
- Los RI no deben ser condicionados, de lo contrario la oferta será descalificada.
- Con la presentación de la propuesta se entiende que el proponente examinó cuidadosamente el pliego de condiciones y especificaciones técnicas del proyecto, y por lo tanto tiene claridad sobre los objetivos, alcance, paquetes de trabajo y actividades, entregables y obligaciones.
- Los documentos de la propuesta deben estar completos y acordes a las actividades a ejecutar.
- El proponente no puede realizar interpretaciones erróneas o ajustadas de la necesidad técnico-operacional de la Aeronáutica Civil, para lo cual tiene la oportunidad de realizar las observaciones o solicitud de aclaración de los puntos inciertos o en duda.
- Con la presentación de la propuesta se acepta que el proponente obtuvo de la Aeronáutica Civil las aclaraciones suficientes sobre cualquier punto incierto o en duda contenido los documentos.
- Durante el proceso contractual, el contratista no debe realizar interpretaciones de los pliegos y sus requerimientos.
- Para efectos de la evaluación, el proponente debe presentar la información técnica del fabricante (hojas técnicas y manuales de los ítems ofertados), los cuales serán utilizados por la Aeronáutica Civil para verificar las características técnicas de los equipos ofertados.
- Estos documentos no serán devueltos a los proponentes.
- Las respuestas dadas por el proponente serán verificadas con la información suministrada y anexa a la propuesta.
- Los equipos, dispositivos y sus accesorios a suministrar deben nuevos, originales de fábrica y acordes con las especificaciones y tolerancias requeridas.

- La propuesta debe ser presentada de forma detallada y completa, con información del equipo, esquemas, fotografías y toda aquella información que facilite un adecuado análisis técnico y comparativo de los diferentes equipos ofertados.
- Se debe indicar folio y referencia donde se evidencie el cumplimiento de las características técnicas especificadas en el Formato No 13.
- La documentación técnica puede ser entregada en idioma español o inglés.
- La información sobre cada uno de los componentes del equipo, debe ser detallada e incluir una descripción completa de funcionamiento del mismo.
- Es requisito indispensable que el proponente que presenten oferta, reescriba el presente documento en la oferta o presente una certificación indicando que ENTIENDEN Y ACEPTAN todos y cada uno de los requerimientos técnicos del Anexo No. 2.
- Entiéndase documentación técnica o documento técnico como aquellos documentos que demuestren las especificaciones técnicas detalladas para identificar fácilmente los aspectos y características que forman parte de la propuesta, a fin de reconocer las especificaciones técnicas mínimas requeridas por la Entidad.
- Las certificaciones de experiencia del proponente que sean expedidas en el exterior, deben ser traducidos y apostillados conforme a la normatividad colombiana vigente.
- Los documentos técnicos a presentar para demostrar el cumplimiento del detalle técnico especificado en cada uno de los Ítems del Formato No. 13, Formato 14, podrán ser los que se describen a continuación y se deben entregar en medio físicos incluidos en la oferta.
- Ficha técnica (datasheet): es un documento que resume el funcionamiento y otras características técnicas de un equipo o sistema, generalmente detallada: nombre del equipo o sistema, fabricante, modelo, características funcionales, propiedades distintivas, información sobre normas de seguridad y uso, medidas, especificaciones técnicas propias, propiedades, etc.
- Guía de usuario: también conocida como Manual de usuario, es un documento de comunicación técnica destinado a dar asistencia a las personas que utilizan un sistema o equipo en particular.
- Manual de usuario del software: es un documento técnico de un determinado sistema de informático que permite dar asistencia a los usuarios que interactúan con la funcionalidad requerida para el manejo y gestión de la información dentro de la operación de un software. Debe tener como mínimo: introducción, descripción general, interfaces, modo de instalación, configuración de parámetros, descripción detallada de las funciones principales del sistema (funcionalidad).
- Manual de operación del equipo: es un documento técnico detallado que presenta las instrucciones técnicas que describen los procedimientos adecuados para el uso y

mantenimiento del sistema. Debe tener como mínimo: introducción, descripción general, modo general de operación, recomendaciones de uso, descripción detallada de las principales normas y estándares de operación o manipulación del equipo, su configuración y ajuste.

### **Servicios de Instalación, Configuración y Puesta en Marcha de los Equipos Ofertados**

- Se debe realizar la Instalación, Implementación y puesta en marcha de las soluciones ofertadas.
- El contratista debe documentar y presentar los diagramas topológicos (Planos) de la solución implementada tanto de la topología de la red como de la implementación física de la misma.
- El contratista debe suministrar todos los elementos para la interconexión de los equipos ofertados, cables, conectores y demás que se requieran para su puesta en producción.
- El contratista debe entregar los equipos en el sitio indicado por la entidad, Bogotá y sitios indicados en el documento Anexo No. 1.
- El contratista debe realizar la instalación y configuración de los equipos con personal certificado.
- La implementación debe comprender los siguientes puntos.
- Planeación de cada una de las actividades con el fin de disminuir los tiempos de afectación en el servicio, lo cual puede ejecutarse en horarios hábiles o no hábiles por lo cual el oferente debe contemplar esto dentro de sus costos.
- Configuración y alistamiento del software, hardware y firmware a la última versión estable aprobada por el fabricante.
- Implementación de la solución de acuerdo a las mejores prácticas de los fabricantes, teniendo en cuenta una arquitectura de red segura.
- Pruebas de Servicio de las plataformas ofertadas.
- Puesta en Producción de las plataformas ofertadas.
- Estabilización de las plataformas ofertadas.
- Entrega de la solución a satisfacción de la entidad.
- Dentro de los servicios se debe tener en cuenta la Instalación, configuración y puesta en producción de los dispositivos ofertados, así como la entrega a satisfacción de los mismos a

la entidad, realizando todas las tareas y suministros necesarios para cumplir con ello, sin que esto genere gastos o cobros adicionales para la entidad.

- Se deben incluir en la oferta actividades periódicas de mantenimiento preventivo con el fin de minimizar problemas y mantener los sistemas actualizados, estas actividades deben ser con previa aprobación del responsable TI de la entidad, mínimo una vez por año durante el periodo del contrato.
- Los proponentes cada tres meses deben realizar una visita en la cual deben validar las reglas y parámetros establecidos en la solución de seguridad y deben realizar afinamientos o nuevas configuraciones de acuerdo a las solicitudes de UAEAC.
- El contratista debe realizar y documentar entre otras, las siguientes actividades previa coordinación con el supervisor del contrato en desarrollo.
- Revisar la consistencia de los Backups realizados a la solución implementada. Hacer uso de las herramientas de detección, diagnóstico y resolución de novedades que ayuden a conservar la estabilidad y óptimo rendimiento de la plataforma, en forma escrita.
- Mantener actualizados los niveles de Firmware de los componentes ofertados de acuerdo con las últimas versiones estables liberadas por el fabricante.
- Al finalizar cada visita correctiva y/o preventiva el contratista generará un informe de servicio en la que constará el resumen de las actividades realizadas (actualización, soporte y mantenimiento), problemas presentados, soluciones utilizadas y recomendaciones. De igual forma quedará constancia en la misma acta o informe de servicio si hubo cambio de software y/o en la configuración.
- El oferente debe contemplar una capacitación en modalidad de transferencia de conocimientos para 5 funcionarios de la entidad de acuerdo a las arquitecturas implementadas de mínimo 40 horas.

### **Topología (RI)**

- Dadas las características de los servicios que se transportan por la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas, y para efectos del análisis y evaluación de la propuesta; se requiere que el proponente presente en su oferta un esquema y descripción general en cuanto a la topología, hardware de la solución propuesta.

### **Soporte Técnico en Caso de Falla (RI)**

- Con la oferta se debe presentar el procedimiento que aplicará para la atención de fallas de los equipos (24\*7\*4).

- El contratista debe disponer de personal calificado para brindar soporte técnico y atención de las fallas para las sedes contratadas.
- El control y seguimiento de las fallas o reportes se realizará con apertura de casos individuales.
- El contratista debe coordinar todos los aspectos logísticos con el fin de superar la falla en el menor tiempo posible.
- De requerirse el fabricante debe suministrar asistencia técnica de forma telefónica o remotamente mediante el acceso a la red.
- En caso de presentarse una falla, se generará la apertura del reporte o el caso, el cual debe incluir el nombre del sitio que corresponde y el evento o falla que se registra.
- La Aeronáutica Civil es responsable de gestionar los permisos de acceso e informar a los administradores de los aeropuertos o jefes de soporte técnico.
- Se debe suministrar las cédulas de ciudadanía, planilla de paz y salvo de salud, pensión, ARL y parafiscales, para que puedan intervenir los equipos en las instalaciones de la Aeronáutica Civil.

### **Plan de Garantías (RI)**

- El contratista se obliga a cumplir con la totalidad de las garantías técnicas exigidas en el pliego (3 años).
- El contratista debe presentar un plan de garantías técnicas, mediante el cual expresa claramente que brindará el soporte técnico y velará por un correcto funcionamiento de cada uno de los equipos suministrados.

### **Mantenimiento Preventivo (RI)**

- El contratista es responsable de realizar una programación de mantenimiento preventivo de los equipos que el instale para la prestación del servicio.
- Previo a la realización del mantenimiento el contratista debe realizar las coordinaciones pertinentes e informar la duración, personal utilizado, herramientas e instrumentación requerida, la cual será proporcionada a su cargo y costo
- El contratista tiene la obligación de efectuar mínimo un (1) mantenimiento preventivo (hardware y software), durante la vigencia de la garantía técnica.
- Durante la suscripción del ACTA DE INICIO, el contratista debe entregar el cronograma de mantenimientos preventivos, este cronograma debe indicar las fechas previstas para el desarrollo de las actividades. Este cronograma forma parte del ACTA DE INICIO del Contrato.
- El contratista debe proporcionar los insumos necesarios para las labores de mantenimiento preventivo (limpieza).

### **Mantenimiento Correctivo (RI)**

- El servicio de mantenimiento correctivo debe ser prestado por el contratista.
- El servicio de soporte debe incluir atención, corrección de incidentes y consultas a través de llamadas telefónicas, correo electrónico, sesiones remotas y atención en sitio en horario Hábil y No Hábil, las 24 Horas del día.
- En caso de un daño en alguno de los equipos objeto del presente contrato se debe realizar el cambio en máximo 4 horas para los que este ubicados en la sede principal de la Aeronáutica Civil, y en máximo 4 días para los equipos que este fuera de Bogotá



- Los mantenimientos correctivos no generan costos adicionales en la contratación.
- La Aeronáutica Civil puede informar vía e-mail cuando se presente una falla o deficiencia en el correcto funcionamiento de los equipos.
- El contratista debe proceder a realizar el desplazamiento del personal técnico encargado de realizar el mantenimiento correctivo en el sitio.
- El contratista es responsable de realizar el diagnóstico definitivo para superar la falla técnica.
- De ser necesario el contratista debe realizar el remplazo de las partes defectuosas hasta recuperar la operación del sistema y restablecer el servicio.
- Al finalizar la intervención, el contratista debe presentar un informe detallado de las actividades y procedimientos realizados en el sitio.
- Todos los elementos que sean requeridos para la reparación de un equipo defectuoso serán provistos por el contratista sin costo adicional para la Aeronáutica Civil, al igual que los viáticos y demás costos que generen este tipo de servicios.

### **Control del Mantenimiento (RI)**

- El mantenimiento preventivo y correctivo será controlado por medio de los reportes de mantenimiento.
- El informe de intervención debe ser entregado a la Aeronáutica Civil en los días hábiles siguientes a la finalización de visita.
- Es imprescindible que las labores se realicen en presencia del personal técnico de la Aeronáutica Civil que se encuentra atendiendo la estación o aeropuerto.
- Los reportes deben ser presentados por el contratista con la siguiente información: Sitio que se intervino, fecha de comienzo y fecha de fin, hora de entrada y salida en que se realiza el servicio, el nombre del técnico o ingeniero que atendió el servicio, relación de los trabajos realizados e instrumentación utilizada, conclusiones, personal de Aeronáutica Civil presente, y demás notas y observaciones necesarias.
- Previamente a la intervención se deben realizar las coordinaciones pertinentes de las labores con el personal técnico de la Aeronáutica Civil.

### **Manejo de Módulos, Tarjetas y Partes (RI)**

- Los módulos, tarjetas y partes que sea necesario cambiar para los efectos de cumplir con la garantía técnica, son de responsabilidad del contratista.
- El contratista debe encargarse del suministro, almacenamiento, embalaje, transporte y nacionalización de los mismos al sitio.
- Los módulos, tarjetas y partes que sean substituidas, deben ser entregadas al contratista para ser dados de baja.
- Se debe suscribir un ACTA DE ENTREGA DE MATERIALES en donde se indique las cantidades, números de parte, números de serie de los elementos, la causa del reemplazo.
- Para el recibo de módulos, tarjetas y partes, se debe suscribir un ACTA DE RECIBO DE MATERIALES en donde debe indicarse los números de serie, números de parte y cantidad de los nuevos elementos entregados en cumplimiento del contrato.

### **Condiciones Ambientales y de Operación (RI)**

- La Aeronáutica Civil pone en disposición del proyecto el suministro de energía eléctrica en los sitios de instalación, 220/110  $\pm$  10% VAC; 50/60  $\pm$  5% Hz.
- Temperatura 5 °C - 35 °C
- Humedad relativa 20 - 80 % RH, no condensada

### **Garantía (RI)**

- La garantía técnica de cada uno de los equipos suministrados es de mínimo tres (3) años, contados a partir del recibo a entera satisfacción del sistema.

### **Plan de Garantías (RI)**

- El contratista debe presentar el plan de garantías, el cual debe indicar:

Periodo de vigencia de la garantía, mínimo tres (3) años;  
Explicación de la forma en que operará la garantía;  
Certificado de garantía avalado por el fabricante;  
Plan de mantenimiento preventivo de los equipos;  
Número telefónico, correo electrónico y dirección de correspondencia para el reporte de fallas.

### **Cierre de la Garantía Técnica (RI)**

- Durante la última visita de mantenimiento preventivo, el contratista se encuentra obligado a realizar un informe del estado funcional de los equipos por cada una de los aeropuertos donde fueron instalados los sistemas, con el objeto de verificar las condiciones técnicas y de funcionamiento de los equipos.
- En caso de encontrarse anomalías en el funcionamiento, el contratista tiene la obligación de solucionar el problema en un término no mayor a 15 días hábiles. De esta visita se debe suscribir un acta de cierre de la garantía técnica en donde conste el normal funcionamiento de los sistemas.

### **Documentación Técnica (RI)**

- El contratista debe entregar junto con los equipos suministrados la siguiente documentación técnica que servirá a la Aeronáutica Civil.

Manuales técnicos y de usuario de los equipos y la solución.  
Descripción detallada de la instalación e interconexión de cada uno de los equipos.  
Copias electrónicas (USB) de la documentación técnica  
USB para la restauración del sistema con procedimiento.

### **Accesorios e Instalación (RI)**

- La instalación de los equipos de la red de telecomunicaciones aeronáuticas y el cableado en cada uno de los sitios debe cumplir con todas las normas y requerimientos de cableados estructurado para voz, datos y suministro eléctrico guardando la estética y buena presentación del lugar.
- Las instalaciones que realice el contratista deben cumplir con el RITEL y RETIE.

- Los equipos deben ser instalados con los elementos y accesorios necesarios para garantizar la correcta instalación y puesta en servicio.
- No se aceptan reclamos por parte del contratista con referencia a la necesidad de adquirir elementos para la adecuada instalación o necesidad de adquisición de módulos o accesorios adicionales para el funcionamiento del sistema conforme a las necesidades de la Aeronáutica Civil.
- El contratista debe realizar el dimensionamiento de elementos, accesorios y materiales necesarios para la adecuada instalación y puesta en servicio de los equipos.
- Para la instalación de los equipos la Aeronáutica Civil suministra los espacios locativos, siendo responsabilidad del contratista suministrar lo que se requiera según el caso.
- Todos los equipos requeridos deben ser fijados al rack mediante tornillos, no se admite el uso de abrazaderas plásticas para la fijación.
- Para el manejo del cable UTP Categoría 6A se debe utilizar velcro, no se aceptan amarres plásticos.
- El contratista es responsable de la instalación, interconexión, canalizaciones del nuevo cableado para la puesta en servicio del sistema.
- El contratista se encuentra obligado a realizar la instalación acorde con la normatividad o recomendaciones vigentes en la materia.
- Todos los cables deben estar debidamente etiquetados.
- El contratista debe instalar los tramos de cablofil que se requieran para el tendido de cableados e interconexiones.

### **Actualización Tecnológica (RI)**

- Si durante el período de ejecución del contrato los bienes objeto del mismo, son actualizados tecnológicamente por el fabricante; el contratista debe entregar la versión mejorada de los mismos.
- Los equipos ofrecidos deben ser fabricados de acuerdo a las últimas tecnologías desarrolladas en el mercado.

- Las partes y accesorios discontinuados por el fabricante pueden ser reemplazados por uno elementos de características técnicas iguales o superiores siempre y cuando sea autorizado por la Aeronáutica Civil.
- El contratista debe renovar las licencias de los equipos ACTUALMENTE EN FUNCIONAMIENTO de aeronáutica civiles.

FICHA TÉCNICA RENOVACIÓN DE CONTRATOS DE SOPORTE		
Ítem	Características	Descripción
1	<b>RENOVACIÓN DE CONTRATOS DE SOPORTE</b>	<p>- El proponente deberá realizar la renovación de los contratos de soporte de los siguientes equipos por un periodo de tres (3) años. Adicionalmente se les deberá asociar el software que habilite la portabilidad del licenciamiento. Los equipos y seriales son los siguientes:</p> <p>JAE198703TE WS-C4500X-24X-ES            FDO1939B0DH WS-C2960XR-24TS-I            FOC1918S490 WS-C2960X-48FPS-L            FCW1901A2BD WS-C2960X-48LPS-L            FDO1939B0AJ WS-C2960XR-24TS-I            FDO1925I158 WS-C2960XR-48LP-I            FDO1937I05X WS-C2960XR-24PS-I            FDO1937I05G WS-C2960XR-24PS-I            FCW1901A2E4 WS-C2960X-48LPS-L            FDO1925I0VN WS-C2960XR-48LPS-I            FCW1901A2EW WS-C2960X-48LPS-L            FCW1901A0DD WS-C2960X-48LPS-L            FDO1925I0TH WS-C2960XR-48LPS-I            FDO1925I0TL WS-C2960XR-48LPS-I            FDO1937I05R WS-C2960XR-24PS-I            FDO1937I05F WS-C2960XR-24PS-I            FDO1937I05H WS-C2960XR-24PS-I</p> <p>El nivel de servicio es 8x5xNBD para todos los equipos, con excepción del WS-C4500X-24X-ES, cuyo servicio será 24x7x4</p>

### Pruebas de Aceptación en Fábrica – FAT (RI)

- El contratista se encuentra en la obligación de sufragar los viáticos (Decreto 239 y 231 del DAFP), tiquetes aéreos (nacionales e internacionales), costos de visado (según aplique) y seguros de viaje a los funcionarios designados para las pruebas de aceptación y de montaje de los equipos en fabrica.
- Las pruebas de aceptación en fábrica tendrán una duración de ocho días hábiles sin incluir los días de desplazamiento a la casa matriz del fabricante.
- Las pruebas en fábrica serán realizadas entre los funcionarios designados por la Aeronáutica Civil y el personal del fabricante.

- Las pruebas FAT serán realizadas por el supervisor del contrato (1), más cinco (5) funcionarios que serán designados por la Dirección de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación Aérea.

### **Pruebas de Aceptación en Sitio - SAT (RI)**

- Posterior a la instalación de la infraestructura de la red y seguridad perimetral se realizarán los protocolos de aceptación, las pruebas serán verificadas en el sistema SIEM de nueva generación.
- Las pruebas contempladas en los protocolos de aceptación deben ser realizadas conjuntamente entre el contratista y los funcionario(s) de la Aeronáutica Civil.
- El contratista debe programar las pruebas en conjunto con el personal técnico de la Aeronáutica Civil y se suscribirá el reporte escrito del resultado de las pruebas de efectuadas.
- No se acepta el sistema que no supera con éxito las pruebas.

### **Programa de Entrenamiento en Sitio – OIT (RI)**

- Un especialista en los equipos certificado por la fábrica debe realizar el entrenamiento al personal técnico de la Aeronáutica Civil.
- El entrenamiento consiste en un curso teórico-práctico de los equipos ofertados.
- El curso tiene por objeto que los técnicos de la AEROCIVIL reciban la suficiente instrucción teórica – práctica del funcionamiento de los equipos, que permita aplicar en forma eficiente y eficaz los correctivos necesarios para reponer la operatividad del equipo en falla.
- El contratista debe disponer para el entrenamiento las herramientas necesarias para impartir el curso (video beam, portátil, marcadores).
- Con el fin de lograr el mejor aprovechamiento de los cursos, el contratista debe entregar a cada uno de los asistentes al curso el siguiente material: Un cuaderno cuadriculado de pasta dura de mínimo 100 hojas, un lapicero, un lápiz No. 2, sacapuntas, borrador de natas y un cuaderno del material del curso impreso a color con la información completa de las presentaciones.

- El idioma utilizado en para el programa de entrenamiento será el español; en el caso que se utilice un idioma extranjero, el contratista tiene la obligación de suministrar el traductor para el desarrollo de la actividad.

CAPACITACIÓN RED	<p>El contratista debe proveer servicios de capacitación certificada de toda la solución a implementar para Dieciséis (16) funcionarios de la entidad de los productos ofertados en niveles distintos de complejidad en el siguiente orden:</p> <p>Curso básico operación y mantenimientos de redes (40 Horas)</p> <p>Curso básico operación y mantenimientos de redes (40 Horas)</p>
---------------------	---

CAPACITACIÓN SEGURIDAD	<p>El contratista debe proveer servicios de capacitación certificada de toda la solución a implementar para Dieciséis (16) funcionarios de la entidad de los productos ofertados en niveles distintos de complejidad en el siguiente orden:</p> <p>Curso básico en seguridad informática (20 Horas)</p> <p>Curso avanzado de seguridad NGFW (20 Horas)</p> <p>Sandbox: Curso oficial - 8 horas</p> <p>Firewall de Aplicaciones WEB: Curso oficial - 8 horas</p> <p>DDoS: Curso oficial - 8 horas</p> <p>SIEM de Nueva Generación: Curso oficial- 16 horas</p>
---------------------------	---

### **Control del Plazo de Ejecución (RI)**

- Para controlar el plazo de ejecución, la Aeronáutica Civil solicita que sea presentado el FORMATO No. 9 - CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES, debidamente diligenciado en la propuesta.
- El proponente debe definir las actividades del proyecto, duración de la actividad, fecha de comienzo, fecha de fin y establecer relaciones entre las actividades, calcular las holguras y ruta crítica.

- El contratista debe presentar a los DOS (2) días HÁBILES siguientes a la suscripción del ACTA DE INICIO, el Cronograma de actividades ajustado.
- Una vez aprobado el cronograma de actividades del contrato, no puede ser modificadas las fechas definidas, salvo cualquiera de los siguientes hechos:

Por solicitud del Contratista. Tal solicitud debe estar debidamente justificada y en todo caso estará sujeta a la aprobación de la Aeronáutica Civil. La solicitud podrá ser aceptada o rechazada.

Por orden escrita de la UNIDAD. La cual podrá ser de simple modificación de las actividades de instalación del sistema, motivado principalmente por el impacto que puedan tener algunas de ellas sobre la operatividad del aeropuerto, estación aeronáutica o afectación del servicio.

- Las modificaciones al cronograma de actividades del proyecto que se produzcan de acuerdo con lo anterior, deben concretarse en forma inmediata en un programa actualizado que será entregado dos días hábiles siguientes al cambio.
- Los plazos de ejecución solo podrán ser modificados mediante prorrogas o suspensiones en los casos que se enmarquen dentro de la Ley.
- Es obligación del contratista presentar debidamente soportado y con la antelación pertinente la justificación de la solicitud de prórroga o suspensión y anexar los ajustes al Cronograma de Actividades del Proyecto, con las respectivas modificaciones, el cual servirá de base para el control del plazo de ejecución de las actividades.

### **Reporte de Avance, Gestión y Desempeño (RI)**

- Cada mes o tres meses durante la ejecución del contrato, el contratista debe elaborar y presentar un informe donde indique el avance en el suministro, instalación y puesta en servicio de los sistemas.

### **Informes y Notas sobre la Ejecución del Contrato (RI)**

- Se advierte que el contratista debe tener en consideración las normas de seguridad establecidas por la Aeronáutica Civil y el concesionario.
- Los trámites de ingreso del personal y vehículos del contratista son de su responsabilidad.



- La supervisoría realizará únicamente la presentación de los documentos que exija el concesionario.
- Los costos en los que incurra el contratista para recibir los permisos son a su cargo.

### **Limpieza General (RI)**

- El contratista durante las labores de instalación del sistema debe al final de cada jornada de trabajo dejar limpia el área de todo material extraño a fin de prevenir posibles daños o accidentes en los equipos existentes o las personas que puedan transitar o laborar dentro de las áreas de trabajo.
- Al finalizar las labores de instalación el contratista debe hacer una limpieza general del área de trabajo.
- El contratista debe efectuar el manejo adecuado de los desechos y material remanente de su instalación, se debe dar la disposición adecuada del material sobrante.

### **Personal del Contratista (RI)**

- El personal del contratista debe estar debidamente identificado (Carnet) y portar los elementos de protección personal cuando sus labores así lo requieran.

### **Materiales y Equipos para la Construcción y Montaje (RI)**

- Los materiales y demás elementos que el Contratista emplee en la ejecución de la instalación o montaje deben ser de alta calidad y adecuados al objeto que se les destina.
- El Contratista debe proveer a su personal las herramientas, e instrumentación necesaria para la instalación.
- Los accesorios o elementos que se empleen en la instalación podrán ser rechazados por la supervisoría.
- El material rechazado será retirado del lugar y reemplazado por otro adecuado hasta corregir la observación de forma satisfactoria, todo ello sin lugar a pago extra.
- El Contratista se obliga a suministrar oportunamente el equipo y herramientas requeridas instalación.

- Es a cuenta y riesgo exclusivo y total de los Contratistas, todos los daños, deterioros, pérdida total o parcial de los elementos, materiales y equipos.
- En caso de daño, deterioro o pérdida, los Contratistas deben reparar o reemplazar el elemento dañado, a su cargo y a entera satisfacción de la supervisoría.

### **Información sobre el Trabajo y Manifestaciones hechas por el Contratista (RI)**

- El proponente debe haber conocido y estudiado todo lo concerniente a la naturaleza del trabajo y a los sitios en donde se realizará el mismo; las condiciones y limitaciones del transporte hasta el sitio, manejo y almacenamiento de materiales; la disponibilidad de mano de obra, energía eléctrica, comunicaciones, las condiciones y características de la instalación, las características de los equipos requeridos para la ejecución del trabajo; las reglamentaciones gubernamentales y las normatividades ambientales; las leyes laborales referentes a salarios, cargas y prestaciones sociales; las reglamentaciones colombianas referentes al transporte aéreo, marítimo, fluvial y terrestre; las leyes y en general, todos los demás factores sobre los cuales se pueda razonablemente obtener información y que en alguna forma puedan afectar el proyecto, los plazos para la ejecución y su costo, los cuales deben ser tenidos en cuenta para preparar su propuesta.
- El Contratista renuncia al derecho de reclamar compensación adicional, ampliación de plazo o concesiones de cualquier naturaleza como consecuencia de informaciones incorrectas, insuficientes o interpretaciones erróneas de las informaciones mencionadas arriba o por la omisión de los estudios que debe hacer de acuerdo con lo establecido en esta sección.
- El hecho de que parte de la información anterior se haya suministrado durante la etapa precontractual en estos documentos, no lo releva de la responsabilidad de investigar directamente las dificultades y costos que conlleva ejecutar el proyecto de manera satisfactoria.

### **Confiabilidad y Vida Útil de los Equipos (RI)**

- La estabilidad de los ajustes, técnicas de los circuitos y componentes utilizados en la fabricación de todos los equipos a suministrar, deben ser completamente operacionales a las condiciones ambientales del sitio de instalación.
- Los equipos deben ser fabricados con componentes de estado sólido, no se aceptan partes móviles ni ajustes mecánicos, excepto los ventiladores para refrigeración.

- Igualmente es obligación del contratista realizar los trabajos y adecuaciones necesarias para la instalación de los equipos, con el fin de no generar problemas futuros en sistemas ya instalados.

## **6.11. Contratación**

A continuación, se describe el modo de contratación la cual será por licitación pública por el monto del contrato.

### **6.11.1 Plazo**

El plazo de ejecución del contrato es de ciento sesenta (160) días calendario o antes del 22 de diciembre de 2017, contados a partir de la suscripción del acta de inicio, previo el cumplimiento de los requisitos exigidos para la ejecución del contrato.

### **6.11.2 Modalidad de Selección del Contratista y su Justificación**

La modalidad de selección adoptada para el presente proceso de contratación es la LICITACIÓN PÚBLICA, de conformidad con el artículo 2° de la Ley 1150 de 2007.

### **6.11.3 Forma de Pago**

Pago CONTRA ENTREGA DEL ACTA DE RECIBO FINAL

### **6.11.4 Anticipo**

Se otorga en calidad de anticipo un 30% del valor del contrato, el cual debe ser amparado mediante póliza de seguros. Se debe constituir una fiducia, los rendimientos financieros deben ser consignados al final del contrato.

### **6.11.5 Justificación de los factores de selección**

De conformidad con los artículos 5 de la Ley 1150 de 2007 y 2.2.1.1.2.2.2 del Decreto 1082 de 2015, la selección del contratista debe recaer sobre ofrecimiento más favorable para la entidad. Se deben

determinar los factores de selección conforme a la modalidad de contratación establecida y los requisitos habilitantes y aspectos puntuables de acuerdo a lo previsto en la Ley 80 de 1993, ley 1150 de 2007, ley 1474 del 2011 y Decreto 1082 de 2015 y demás disposiciones que regulan la materia.

#### 6.11.6 Requisitos habilitantes

La Aeronáutica Civil verificará directamente con la información que entreguen los proponentes en el Registro Único de Proponentes (RUP) el cumplimiento de los requisitos habilitantes, de conformidad con lo establecido en la Ley 1150 de 2007, artículo 5, el Decreto 1082 de 2015.

#### 6.11.7 Capacidad financiera

Se adjuntan los requisitos de capacidad financiera emitidos mediante comunicación: 3300-2017013062

#### 6.11.8 Capacidad técnica - Experiencia general

La Aeronáutica Civil verificará la experiencia del proponente con los contratos registrados en el RUP, sin importar el año de ejecución, identificados en los códigos UNSPSC requeridos a continuación, y que sumados su valor total expresado en S.M.M.L.V. sea igual o superior al cien por ciento (100%) del presupuesto oficial, así:

Se verificarán los contratos inscritos en el RUP en cualquiera de los grupos de códigos requeridos a continuación:

CÓDIGOS	S.M.M.L.V
Grupo 1 [43222500] Equipos de seguridad de red; y [43222600] Equipo de servicio de red;	6801
O	
Grupo 2 [43233200] Software de seguridad y protección; y [43222600] Equipo de servicio de red;	

En caso de estructuras plurales, uno de los integrantes del proponente debe aportar como mínimo el cincuenta (50%) de la experiencia.

Los proponentes extranjeros sin domicilio o sucursal en Colombia, deberán diligenciar el Formato No. 11, adjuntando las certificaciones respectivas, las cuales deberán contener el nombre del contratante, del contratista, objeto, fecha de inicio, fecha de terminación y valor del contrato, las cuales deben cumplir con lo exigido en el artículo 480 del Código de Comercio y la Resolución 7144 del 20 de octubre de 2014 expedida por el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia para los documentos públicos.

Si el valor del contrato está pactado en una moneda extranjera se convertirá a pesos colombianos, tomando como referencia la tasa de cambio oficial vigente a la fecha de terminación del contrato, luego se procederá a actualizar dicha suma en SMMLV al año de apertura del proceso contractual.

## 6.12. Implementación

### 6.12.1. Solución de Core Datacenter

#### **Modelo Data Center Cisco**

ACI (Application Centric Infrastructure)

Es el modelo de SDN (Software Defined Network) para Centro de Datos donde usa VxLAN para transportar los paquetes entre switches a través de IPs de manera automática con una visibilidad completa del tráfico.

Las redes definidas por software (SDN) permiten a las organizaciones acelerar la implementación y la distribución de aplicaciones reduciendo drásticamente los costos de TI mediante la automatización del flujo de trabajo basada en políticas. La tecnología SDN habilita arquitecturas de nube mediante distribución y movilidad de aplicaciones de manera automatizada, a pedido y a escala. Las SDN incrementan los beneficios de la virtualización del centro de datos, ya que aumentan la flexibilidad y la utilización de recursos y reducen los gastos generales y los costos de infraestructura.

Para lograr estos objetivos empresariales, las SDN convergen la administración de los servicios de red y aplicaciones en plataformas de coordinación centralizadas y ampliables que pueden automatizar el aprovisionamiento y la configuración de toda la infraestructura. Políticas de TI centralizadas comunes unifican grupos y flujos de trabajo de TI dispares. El resultado es una infraestructura moderna que puede distribuir nuevas aplicaciones y servicios en minutos, en vez de días o semanas como antes.

#### **Comparativo con el modelo tradicional:**

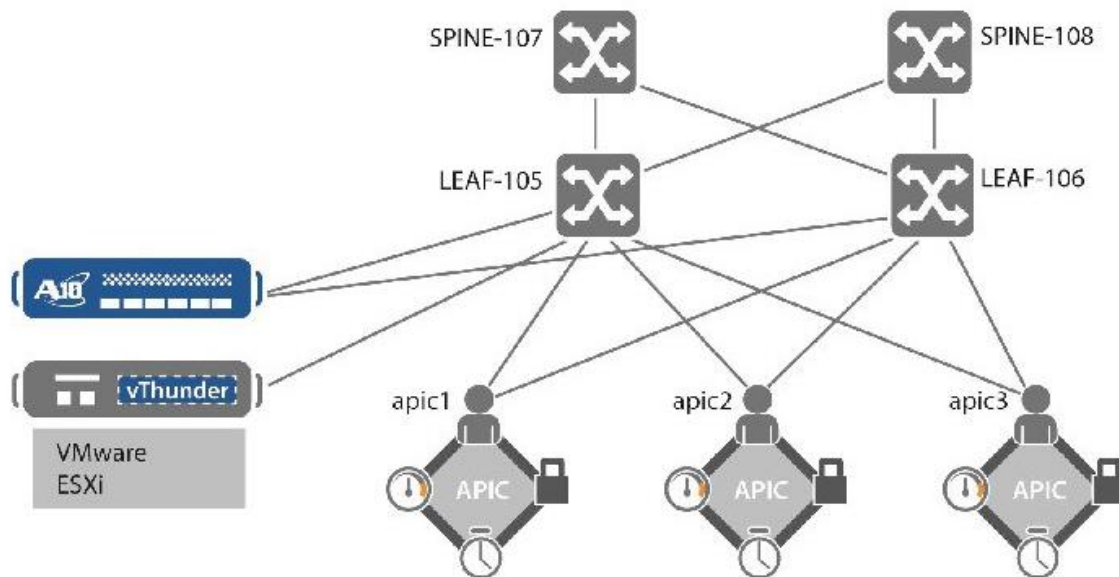
### Opciones de administración:

1. CLI (Comand Line Interface)
2. Copie y Pegue
3. Automatización limitada
4. Dependiendo de la plataforma es diferente.

### Limitaciones:

1. Esquema enfocado a la caja
2. No tiene políticas de red
3. Falta de configuración consistente
4. Configuraciones viejas que sobran o desconocidas
5. Conectividad inmediata de cualquiera a cualquiera
6. Falta de visibilidad de trafico
7. Redes virtuales y físicas separadas
8. Gestión de L7 separada

### ACI Networking



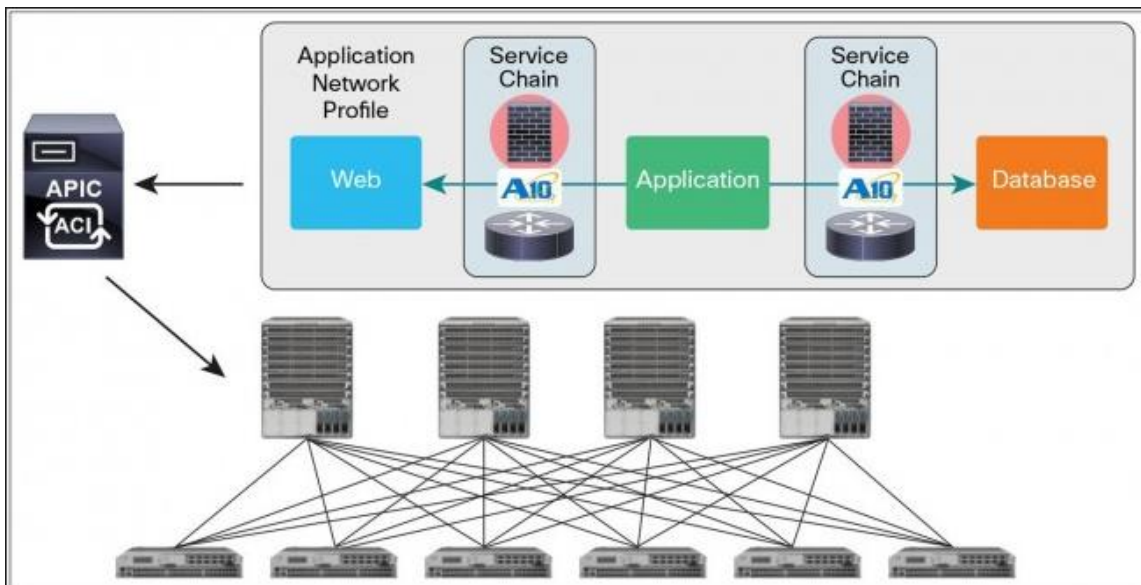
### Opciones de administración

1. GUI (interfaz Gráfica)
2. CLI
3. XML/JSON
4. Scripting
5. Open API
6. Automation

## Beneficios:

1. Administración Distribuida y Centralizada
2. Visibilidad Total de trafico
3. Auto documentación
4. Red Virtual y física integrada
5. Gestión integrada de dispositivos L4-7
6. Red definida por policitas
7. ACI usa tennans para separar trafico lógicamente y se puede mover dentro del fabric de manera dinámica y rápida
8. Concepto de Endpoint Groups, separa de manera rápida un grupo de dispositivos concepto de micro segmentación no importa que este en la misma subred si no hay una policita los equipos no se pueden ver.
9. El fabric es libre de loop, por tal razón no se requiere spanning tree en el data center, anulando cualquier problema de convergencia
10. Nuevo concepto de application network profiles son containers entre uno o mar EPGs asociado a políticas de conexión
11. Se convierte en una red segura con ACI End Point Groups
12. Una red HA, que ya no requiere procesos de actualización de software con reinicio de equipos, las controladoras se programan para actualizar un equipo del fabric y el trafico mientras realiza el proceso no pasa por el dispositivo que está siendo actualizado
13. En el APIC puede contener una base de fimware y configuraciones validadas
14. Un nuevo concepto de ACLs contratos para determinar el tráfico con filtros y flagged para manejar el tráfico en el fabric
15. Soporta múltiples combinaciones de combinación de protocolos para transportar el trafico

## Capacidad de Crecimiento



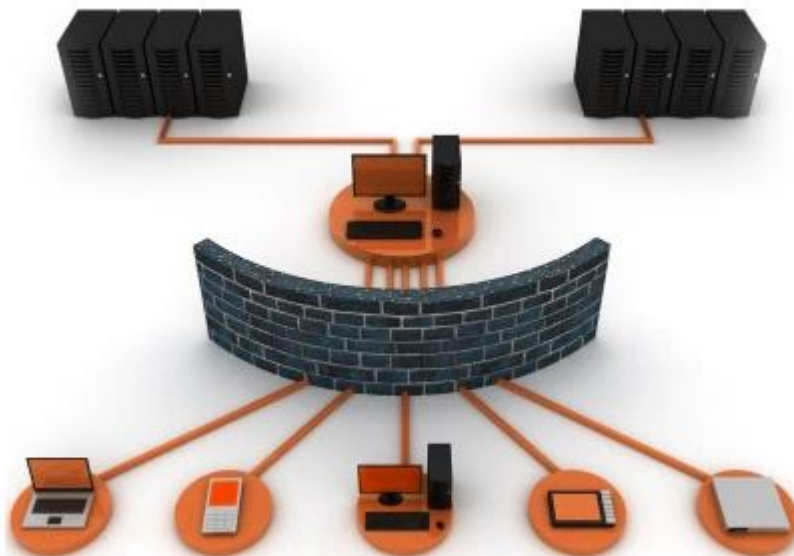
### 6.12.2. Solución de seguridad

La seguridad e integridad informática de una empresa es primordial. Los ataques por red y pérdidas de información ocasionan un gran trastorno y no solo la imagen si no también el funcionamiento y progreso de una empresa se ven afectados.

Una plataforma robusta para el control de accesos y protección de los servicios informáticos garantiza un correcto aprovechamiento de la infraestructura y garantiza la integridad y confidencialidad de la información.

#### Firewall

- Control de tráfico de red desde y a hacia Internet.
  - Protección contra ataques externos.
  - Control de usuarios.
  - Generación y administración de VPN's
  - Conexión para equipos remotos (portátiles y dispositivos móviles)
  - Gestión de ancho de banda de internet
  - IDS
- 
- Sistemas de Detección de Intrusos.
  - IPS
  - Antivirus corporativo
  - Medidas de seguridad contra virus.
  - Mecanismos Activo y Pasivos





## **WAF**

Un WAF (Web Application Firewall) es un dispositivo hardware o software que permite proteger los servidores de aplicaciones web de determinados ataques específicos en Internet. Se controlan las transacciones al servidor web de nuestro negocio.

Básicamente nos permite evitar (entre otras) los siguientes ataques:

- Cross-site scripting que consiste en la inclusión de código script malicioso en el cliente que consulta el servidor web.
- SQL injection que consiste en introducir un código SQL que vulnere la Base de Datos de nuestro servidor.
- Denial-of-service que consiste en que el servidor de aplicación sea incapaz de servir peticiones correctas de usuarios.

## **SANDBOX**

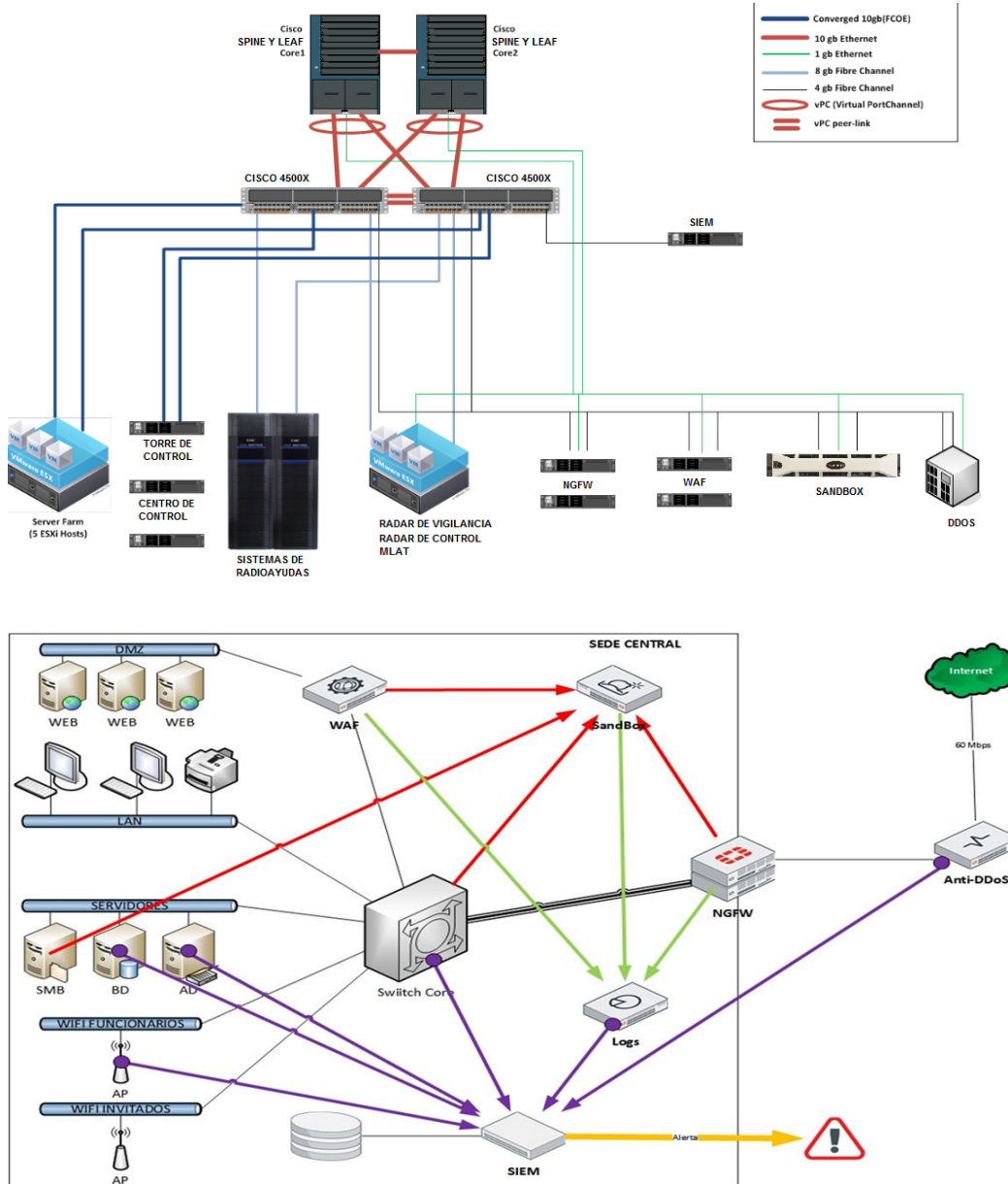
Un sandbox es un mecanismo de seguridad para disponer de un entorno aislado del resto del sistema operativo.

Todos los programas que se ejecutan dentro de un sandbox lo hacen de forma controlada mediante los siguientes aspectos:

1. Se les asigna un espacio en disco. Estos programas no podrán acceder a ningún espacio del disco que no les haya sido asignado previamente.
2. Podemos hacer que nuestros programas se ejecuten en un sistema de archivos temporal (tmpfs) para aislarlos del resto del sistema operativo.
3. También se les asigna un espacio en memoria. Los programas no podrán acceder a otras partes de la memoria que no les hayan sido asignadas.
4. Les podemos dar o restringir la capacidad para acceder y consultar dispositivos de almacenamiento externos.
5. Les restringimos la capacidad para que puedan inspeccionar la máquina anfitrión.
6. Podemos restringir el acceso de los programas a la red, al servidor de las X, al servidor de sonido, etc.
7. Podemos limitar el ancho de banda que usa un determinado programa.

### 6.12.3. Topología final

De acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas en la documentación anexa, la topología al final de la implementación debería ser la siguiente, la cual garantizaría la alta disponibilidad, confiabilidad y seguridad de todos los servicios y equipos de la red de Telecomunicaciones Aeronáutica ATN.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.aerocivil.gov.co/>
- [https://www.cisco.com/c/es\\_co/](https://www.cisco.com/c/es_co/)
- [https://www.cisco.com/c/es\\_mx/solutions/data-center-virtualization/application-centric-infrastructure/index.html](https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/data-center-virtualization/application-centric-infrastructure/index.html)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Redes\\_definidas\\_por\\_software](https://es.wikipedia.org/wiki/Redes_definidas_por_software)
- <https://es.slideshare.net/helkias/gestin-proyectos-pmbok>
- <https://wbsburgos.files.wordpress.com/2011/07/presetnacion-pmi.pdf>
- <https://formulaproyectosurbanospmipe.wordpress.com/2012/03/27/ciclo-de-vida-del-proyecto-y-la-organizacion-la-guia-del-pmbok-capitulo-2-sesioon-7-19-03-2-012-primera-parte/>
- [http://www.degerencia.com/tema/gerencia\\_de\\_proyectos](http://www.degerencia.com/tema/gerencia_de_proyectos)
- <http://www.rdc1.com/es-sys-radioayudas.html>
- <http://nss.com.mx/seguridad-perimetral-en-redes-firewall-idsips/>
- <http://www.leader-network.com/seguridad-de-red/>
- <http://cso.computerworld.es/defensa-perimetral/fortios-54-de-fortinet-refuerza-la-seguridad-perimetral>
- <http://director-it.com/index.php/es/ssoluciones/seguridad/firewall-y-dmz/118-que-es-un-waf-web-application-firewall.html>