



**PLAN DE DIAGNÓSTICO
IPV6
2020**

CONTENIDO

CONTENIDO.....	1
INTRODUCCIÓN	3
1. JUSTIFICACIÓN	6
2. OBJETIVOS	8
2.1. OBJETIVO GENERAL	8
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3. DEFINICIONES.....	9
4. DESCRIPCIÓN Y PLANEAMIENTO DEL TRABAJO DE EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TIC EN EMSERFUSA E.S.P.	11
5. ARQUITECTURA TECNOLOGÍA DE LÍNEA DE BASE CONCEPTUAL	12
5.1. SERVICIOS DE TECNOLOGÍA	12
5.2. SERVICIOS DE NUBE	13
5.3. SERVICIO DE CONECTIVIDAD WAN.....	14
5.4. SERVICIO DE SEGURIDAD PERIMETRAL	15
5.5. SERVICIO DE SERVIDORES.....	15
5.6. SERVICIO DE ALMACENAMIENTO.....	16
5.7. SERVICIO DE TELEFONÍA	16
5.8. SERVICIO DE RED INTERNA.....	16
5.8.1. LAN.....	16
5.8.2. WIFI.....	17
5.9. COMPUTADORAS CLIENTES	17
5.10. IMPRESORAS DE RED.....	21
5.11. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA	22
5.12. MECANISMOS DE REFRIGERACIÓN.....	22
5.13. SOLUCIONES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	22
5.14. SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO.	22
5.15. SISTEMAS DE MONITOREO DE COMPONENTES FÍSICOS.....	23

6. ARQUITECTURA TECNOLOGÍA DE LÍNEA DE BASE LÓGICA	24
7. ARQUITECTURA LÓGICA DE REDES DE COMUNICACIONES	25
8. SERVIDORES DE APLICACIONES	26
8.1. SISTEMAS OPERACIONALES.....	26
8.2. SOFTWARE DE APLICACIÓN	27
8.3. SERVICIOS DE IPV4 MANUAL Y DNS	28
8.4. MOTORES DE BASES DE DATOS	29
9. CUADRO DE EVALUACIÓN DEL GRADO DE ALISTAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA MIGRAR A IPV6.....	30
10. TOPOLOGÍA	32
11. RECOMENDACIONES PARA PARA ADQUISICIÓN DE ELEMENTOS DE COMUNICACIONES, DE CÓMPUTO Y ALMACENAMIENTO CON EL CUMPLIMIENTO DE IPV6	33
11.1. RECOMENDACIONES GENERALES	33
11.2. RECOMENDACIONES DE ADQUISICIÓN	34
12. ANEXOS	36
13. REFERENCIAS	37

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA.	12
TABLA 2 SERVICIOS EN LA NUBE.	13
TABLA 3 SERVICIOS DE INTERNET.	14
TABLA 4 SERVICIOS DE SEGURIDAD PERIMETRAL.	15
TABLA 5 SERVICIOS DE SERVIDORES.	15
TABLA 6 SERVICIO DE TELEFONÍA.	16
TABLA 7 LAN.	16
TABLA 8 WIFI.	17
TABLA 9 COMPUTADORAS CLIENTE.	17
TABLA 10 IMPRESORAS DE RED.	21
TABLA 11 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ELECTRICA.	22
TABLA 12 SERVIDORES VIRTUALIZADOS.	24
TABLA 13 REDES Y DIRECCIONAMIENTO.	25
TABLA 14 CARACTERÍSTICAS DE SISTEMAS OPERATIVOS.	26
TABLA 15 TABLA CARACTERÍSTICAS DE APLICACIONES.	27
TABLA 16 REGISTROS A SERVIDOR DNS.	28
TABLA 17 TABLA CARACTERÍSTICAS DE BASES DE DATOS.	29
TABLA 18 CUADRO DE EVALUACIÓN DEL GRADO DE ALISTAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA MIGRAR A IPV6.	30
TABLA 19 RELACIÓN DE DOCUMENTOS ANEXOS.	36

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUJR 1 – 25290000-2

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 TOPOLOGÍA DE RED ENTIDAD.....	32
--	----

INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde a las actividades de construcción de inventario de hardware y software, la identificación de la topología actual de la red y relación de los equipos de computación, impresoras, servidores y de equipos activos de comunicaciones que soportan IPv6 (IPv6-ready o IPv6-web) de EMSERFUSA E.S.P., para determinar el grado de compatibilidad de la plataforma tecnológica actual con el protocolo IPv6.

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUIR 1 – 25290000-2

1. JUSTIFICACIÓN

La adopción del Protocolo IPv6 permitirá a EMSERFUSA E.S.P., alinear su infraestructura tecnológica con el nuevo esquema de direccionamiento IP y garantizar que las operaciones de las diferentes dependencias de la entidad, no se vean afectadas por el agotamiento de direcciones del protocolo IPv4.

Beneficios de la Transición

Los beneficios principales de realizar la transición del Protocolo IPv4 a IPv6 son:

- La posibilidad de tener un mayor número de equipos conectados a la red de las entidades públicas al ser implementado esta solución frente a la escasez de direcciones IP.
- Incrementar la movilidad de los usuarios al tener mayor número de IP para conectividad de dispositivos.
- Facilitar la aparición de nuevas aplicaciones y servicios sobre una gran variedad de plataformas.
- Gran número de direcciones IP para conexiones a Internet con el mundo exterior, facilitando el crecimiento de nuevas tecnologías como el internet de las cosas, las ciudades inteligentes, redes de sensores, entre otras.
- Proteger la infraestructura tecnológica de la entidad.

Características del IPV6

El protocolo IPv6 reemplazará progresivamente al protocolo IPv4, debido a la escasez de direccionamiento IP que presenta actualmente. Las principales características son:

- Tamaño del paquete 128 bits.
- Encabezado de base simplificado y de extensión.
- Identificación de flujo de datos, mejor calidad de servicio (QoS).

- Direccionamiento en Anycast, Multicast y Unicast.
- Incorpora mecanismos de IPSec (IP Security) al protocolo, cuya seguridad está a nivel del núcleo del mismo; por lo tanto, la carga de paquetes se cifra con IPSec.
- Fragmentación de origen y destino de ensamble de paquetes.
- Conectividad de extremo a extremo.
- IPv6 ofrece mejoramiento de las capacidades de autenticación y privacidad de los datos que transmite porque los paquetes que proceden de un origen son los indicados en la cabecera de autenticación, mientras que en IPv4, los paquetes pueden venir de orígenes distintos a los indicados en la cabecera.
- Interacción con nodos vecinos a través del protocolo ICMP (Internet Control Message Protocol for IPv6).
- Mecanismos de seguridad avanzada sobre los datos transmitidos.
- Espacio de direccionamiento elevado de aproximadamente de 340 Sextillones.

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GENERAL

El objeto general es realizar un diagnóstico de la infraestructura de tecnologías de la información de EMSERFUSA E.S.P., para determinar el impacto y la viabilidad técnica para desarrollar un Plan de Transición de IPv4 a IPv6.

2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este análisis se realiza a partir de la situación actual de la infraestructura tecnológica de EMSERFUSA E.S.P., para determinar el grado de compatibilidad de la plataforma tecnológica actual con el protocolo IPv6. Se tienen como objetivos:

- Establecer los elementos de hardware y software de la entidad para determinar el grado de compatibilidad de la plataforma tecnológica actual con el protocolo IPv6.
- Identificar la topología actual de la red de la entidad para determinar el grado de compatibilidad de la plataforma tecnológica actual con el protocolo IPv6.
- Establecer la relación de los equipos de computación y de comunicaciones que soportan IPv6 (IPv6-ready o IPv6-web) de EMSERFUSA E.S.P., para determinar el grado de compatibilidad de la plataforma tecnológica actual con el protocolo IPv6.

3. DEFINICIONES

Para el presente documento se consideran las siguientes definiciones:

- a) Amenaza¹ (Inglés: Threat). Causa potencial de un incidente no deseado, que puede provocar daños a un sistema o a la organización.
- b) Análisis de riesgos (Inglés: Risk analysis). Proceso para comprender la naturaleza del riesgo y determinar el nivel de riesgo.
- c) Auditoría (Inglés: Audit). Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de auditoría y evaluarlas objetivamente para determinar el grado en el que se cumplen los criterios de auditoría.
- d) Autenticación (Inglés: Authentication). Provisión de una garantía de que una característica afirmada por una Entidad es correcta.
- e) Confidencialidad (Inglés: Confidentiality). Propiedad de la información de no ponerse a disposición o ser revelada a individuos, Entidades o procesos no autorizados.
- f) Disponibilidad (Inglés: Availability). Propiedad de la información de estar accesible y utilizable cuando lo requiera una Entidad autorizada.
- g) DHCPv6 (Protocolo Dinámico de Configuración de nodos) Protocolo de configuración con estado (“stateful”) que proporciona direcciones IP, direcciones de los servidores DNS y otros parámetros de configuración.
- h) Dirección Identificador único asignado a nivel de la capa de red a una interfaz o conjunto de ellas, que puede ser empleado como campo de origen o destino en datagramas IPv6.
- i) DNS (Sistema de nombres de dominio, Domain Name System) Sistema jerárquico de almacenamiento y el protocolo asociado para almacenar y recuperar información que permite vincular nombres y direcciones IP.
- j) Doble-Pila (dual-stack) Mecanismo de coexistencia IPv4/IPv6, mediante el cual un nodo incorpora tanto la pila IPv4 como la pila IPv6.
- k) Seguridad del Protocolo de Internet, (Internet Protocol security) Conjunto de estándares que proporciona comunicaciones privadas y autenticadas a nivel

de red, por medio de servicios criptográficos. soporta autenticación a nivel de entidades de red, autenticación del origen de datos, integridad y cifrado de datos y protección anti-repeticiones.

- l) IPv4 Protocolo de Internet versión 4.
- m) IPv6 Protocolo de Internet versión 6.
- n) ISP – Internet Service Provider Un Proveedor de Servicios de Internet asigna principalmente espacio de direcciones IP a los usuarios finales de los servicios de red que éste provee. Sus clientes pueden ser otros ISPs. Los ISPs no tienen restricciones geográficas como lo tienen los NIRs.
- o) Notación hexadecimal, Notación empleada para expresar direcciones IPv6 en forma literal. La dirección de 128 bits es dividida en 8 bloques de 16 bits cada uno. Cada bloque se expresa como un número hexadecimal y éstos están separados del siguiente por medio del “:”. Los ceros situados a la izquierda de cada bloque pueden ser omitidos. Ejemplo de una dirección IPv6 unicast: 2001:DB8:1234:ABCD:789:EF01:0:1.
- p) Resolución de nombres Obtención de una dirección a partir de un nombre.
- q) RFC (petición de comentarios, request for comments) Paso previo de un documento estándar de Internet (STD), aunque en la actualidad, los fabricantes implementan en sus productos RFCs, sin esperar a que sean STD.
- r) Subred Uno o más enlaces que utilizan el mismo prefijo de 64 bits.
- s) Transición Conjunto de mecanismos que permiten la integración de IPv6 en las redes con IPv4, básicamente doble-pila, túneles y traducción.
- t) RIR - Regional Internet Registry Los Registros de Internet Regionales (RIRs) son establecidos y autorizados por las comunidades regionales respectivas, y reconocidos por el IANA para servir y representar grandes regiones geográficas. El rol principal de los RIRs es administrar y distribuir los recursos de Internet dentro de las respectivas regiones.

4. DESCRIPCIÓN Y PLANEAMIENTO DEL TRABAJO DE EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA TIC EN EMSERFUSA E.S.P.

El presente documento recopila los resultados del levantamiento de información pertinente a EMSERFUSA E.S.P. para la elaboración del trabajo de evaluación del alistamiento de la infraestructura TIC para la adopción del protocolo IPv6.

Para tener una fuente sólida de información se consultaron los sitios web de los fabricantes de los diferentes elementos de la infraestructura TIC de la entidad para determinar el grado de alistamiento para la implementación de IPv6. Esta información quedó consignada en los listados en los anexos respectivos.

5. ARQUITECTURA TECNOLOGÍA DE LÍNEA DE BASE CONCEPTUAL

En esta sección se identifican los componentes de la línea base de la arquitectura tecnológica en servicios de infraestructura, entre estos están:

- Nube
- Servidores.
- Servicio de almacenamiento.
- Servicio de Telefonía
- Redes de comunicaciones LAN, WLAN y WAN
- Facilites
- Seguridad
- Periféricos

5.1.SERVICIOS DE TECNOLOGÍA

Tabla 1 Servicios de Infraestructura.

ID SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA	SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN
ST.SI.01	Servicio de nube	Servicio de nube pública donde se aloja la página web de la entidad y se generan ambientes de pruebas para aplicaciones
ST.SI.02	Servicio Conectividad	Servicio WAN que permite la conectividad a internet y a G-NAP. Servicio LAN que le permite a los usuarios de la entidad a acceder a los sistemas de información
ST.SI.03	Servicio de seguridad perimetral	Servicio de seguridad perimetral que permite controlar el tráfico de red desde y a hacia Internet y aporta protección contra ataques externos
ST.SI.04	Servicio de servidores	Servicio de infraestructura de hardware para el alojamiento de aplicaciones
ST.SI.05	Servicio de almacenamiento	Servicio de infraestructura de hardware para el almacenamiento de información

ID SERVICIOS DE INFRAESTRUCTURA	SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA	DESCRIPCIÓN
ST.SI.06	Servicio de telefonía	Servicio donde se centraliza y gestiona todas las consultas y peticiones relacionadas con la telefonía fija y móvil.
ST.SI.07	Servicio de facilites	Servicios asociados el centro de cómputo para garantizar la disponibilidad de los servicios alojados.
ST.SI.07	Servicio de Periféricos	Servicios asociados a los equipos asignados a los usuarios finales como son computadoras e impresoras.

5.2. SERVICIOS DE NUBE

Tabla 2 Servicios en la Nube.

APLICACIÓN	CARACTERÍSTICA	TIPO
PORTAL WEB	Aplicación web para la gestión de contenido de EMSERFUSA E.S.P., donde se potencia el acceso a la información de la organización, permite el acceso a la consulta de publicaciones, servicios, registro y seguimiento de P.Q.R. etc. así como todo acerca de transparencia y servicios al ciudadano.	transacciones e información digitales (Cloud)
SEDE ELECTRÓNICA	Aplicación Web que administra los servicios y tramites que permite el acceso a la consulta de publicaciones, servicios, registro y seguimiento de P.Q.R. etc. así como todo acerca de transparencia y servicios al ciudadano.	transacciones e información digitales (Cloud)
INTRANET	Aplicación Web que administra los servicios y tramites Internos que permite el acceso a la consulta de publicaciones, servicios, registro y seguimiento, así como todo acerca de transparencia y servicios al ciudadano.	transacciones e información digitales (Cloud)
KAWAK	Es el software en la nube que le permite a toda tu empresa vivir su sistema de gestión de forma digital, cuidando el medio ambiente	transacciones e información digitales (Cloud)

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUJR 1 - 25290000-2

APLICACIÓN	CARACTERÍSTICA	TIPO
G-SUITE	Plataforma de correos electrónicos institucionales bajo el dominio @emserfusa.com.co	Correo electrónico y aplicaciones ofimáticas y colaborativas web
Office 365	Plataforma de correos electrónicos institucionales bajo el dominio @emserfusaesp.com.co, que cuenta con las siguientes aplicaciones, Teletrabajo conferencias y chats en grupo que te permiten trabajar fácilmente desde casa y comunicarte desde cualquier lugar, ofimática de Google. Documentos, Hojas de Cálculos, Presentaciones, entre muchos otros en tiempo real haciendo seguimiento de cambios con el historial de versiones, Seguridad y respaldo Almacena de forma segura tu información, accede a esta de forma rápida y al instante desde cualquier parte del mundo y Administración Gestión centralizada de usuarios, dispositivos, datos, accesos con la mejor seguridad que cumple con los estándares más exigentes. Todo desde una consola sencilla y única que le permite a tu equipo de TI administrar de forma remota y segura.	Correo electrónico y aplicaciones ofimáticas y colaborativas web

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUJR 1 – 25290000-2

5.3. SERVICIO DE CONECTIVIDAD WAN

Tabla 3 Servicios de Internet

CANAL DE INTERNET	DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD
Internet Dedicado	Fusagasugá AV de las Palmas No 4 66, canal Principal	40 MBPS
Internet ADSL	Fusagasugá AV de las Palmas 4 66 canal Respaldo	2 MBPS
MPLS	Fusagasugá planta central canal Principal	2 MBPS
MPLS	Fusagasugá planta Pekín canal Principal	2 MBPS
MPLS	Fusagasugá planta la Venta canal Principal	2 MBPS

5.4. SERVICIO DE SEGURIDAD PERIMETRAL

Tabla 4 Servicios de Seguridad Perimetral

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANT	VERSIÓN DE SOFTWARE	OPER A EN IPV6	GESTION ABLE IPV4	GESTION ABLE IPV6
ZF-WF INTERNET SEGURO 2 TS3	Dispositivo de protección perimetral	1	10 .1.2	NO	SI	NO

5.5. SERVICIO DE SERVIDORES

Tabla 5 Servicios de Servidores.

SERVIDOR	MARCA Y MODELO	SERVICIOS	SISTEMA OPERATIVO	SOPORTA IPV6
PROXMOX VIRTUALIZADO	HP HPE ProLiant DL 360 Gen 10	Virtualizado Directorio Activo pruebas de Sysman Web Service Catastro	Proxmox Virtual Environment 6.3-2 Windowa Server 2019 R2 Windowa Server 2019 R2 Windowa Server 2019 R2	Si
DATOS	HP ProLiant ML350 G4p	Almacenamiento	Server 2000	NO
APLICACIONES	HP DL 380 GEN 8 SERIE E	SYSMAN	Server2008	SI
OPEI - SERVIDOR WEB	HP hp Omni Pro 110 AiO PC	TOMCAT Y IIS	Windows 7 Professional	SI

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUJR 1 – 25290000-2

5.6. SERVICIO DE ALMACENAMIENTO

EMSERFUSA E.S.P. no cuenta con sistema de almacenamiento masivo ni local y en la nube (cloud).

5.7. SERVICIO DE TELEFONÍA

Tabla 6 Servicio de Telefonía.

Marca y modelo	Opera en IPv6	Fuera de producción	URL
AVAYA IP OFFICE 500	NO	No	https://downloads.avaya.com/css/P8/documents/101048934

5.8. SERVICIO DE RED INTERNA

La red interna tiene dos (2) componentes:

5.8.1. LAN

Tabla 7 LAN

REFERENCIA	CANT	CAPA	ROL	GESTIONABLE IPV4	GESTIONABLE IPV6	OPERA EN IPV6
HP V1910 48G	2	3	distribuidores de red	SI	SI	SI
ENCORE - - ENH908-NWY	2	2	Segmentadores de red	SI	NO	SI
TP-LINK - TLPL-SF1005D	3	2	Segmentadores de red	SI	NO	SI

5.8.2. WIFI

Tabla 8 WIFI

REFERENCIA	CANT	CAPA	GESTIONABLE IPV4	GESTIONABLE IPV6	OPERA EN IPv6
ACCESS POINT RUKUS APR500	2	2	SI	SI	SI

5.9.COMPUTADORAS CLIENTES

Tabla 9 Computadoras Cliente

ESCRITORIO	PORTÁTIL	MARCA Y MODELO	SISTEMA OPERATIVO	SOPORTA IPV6
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP Omni Pro110 AiO PC	Windows - 7 -32-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP Omni Pro110 AiO PC	Windows - 7 -32-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUJR 1 – 25290000-2

ESCRITORIO	PORTÁTIL	MARCA Y MODELO	SISTEMA OPERATIVO	SOPORTA IPV6
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP Omni Pro110 AiO PC	Windows - 7 -32-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP Omni Pro110 AiO PC	Windows - 7 -32-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUJR 1 - 2529000-2

ESCRITORIO	PORTÁTIL	MARCA Y MODELO	SISTEMA OPERATIVO	SOPORTA IPV6
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 1809 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP Omni Pro110 AiO PC	Windows - 7 -32-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP Omni Pro110 AiO PC	Windows - 7 -32-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		ThinkCentre M73	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 1809 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUIR 1 – 2529000-2

ESCRITORIO	PORTÁTIL	MARCA Y MODELO	SISTEMA OPERATIVO	SOPORTA IPV6
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 1803 -64-bit	SI
X		HP Omni Pro110 AiO PC	Windows - 7 -32-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP Compaq Pro 4300 AiO PC	Windows - 7 -32-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP Omni Pro110 AiO PC	Windows - 2004 -32-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G2 20-in Non-Touch AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G4 20.0-in NT AiO	Windows - 10 -64-bit	SI
X		HP ProOne 400 G1 AiO	Windows - 7 -64-bit	SI
	X	HP 250 G7 Notebook PC	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP 250 G7 Notebook PC	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP 250 G7 Notebook PC	Windows - 10 -64-bit	SI

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUJR 1 – 2529000-2

ESCRITORIO	PORTÁTIL	MARCA Y MODELO	SISTEMA OPERATIVO	SOPORTA IPV6
	X	HP 250 G7 Notebook PC	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP 250 G7 Notebook PC	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP 250 G7 Notebook PC	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 440 G1	Windows - 7 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 450 G4	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 450 G4	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 450 G4	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 450 G4	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 450 G4	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 450 G4	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 450 G4	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 4430s	Windows - 7 -32-bit	SI
	X	HP 250 G6 Notebook PC	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP 250 G7 Notebook PC	Windows - 10 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 440 G1	Windows - 7 -64-bit	SI
	X	HP ProBook 450 G4	Windows - 10 -64-bit	SI

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUIR 1 – 25290000-2

5.10. IMPRESORAS DE RED

Tabla 10 Impresoras de Red.

MARCA Y MODELO	CANTIDAD	SOPORTA IPV6
CANON G2000 SERIES PRINTER	1	SI
EPSON L120 SERIES	5	SI
EPSON L375 SERIES	1	SI

MARCA Y MODELO	CANTIDAD	SOPORTA IPV6
EPSON L565 SERIES	2	SI
EPSON T50 SERIES	1	SI
HP DESKJET 2640 SERIES	1	SI
HP DESKJET 830C/832C	2	SI
HP DESKJET 840C/841C/842C/843C	2	SI
HP DESKJET 845C	2	SI
HP SMART TANK 510 SERIES PCL-3	1	SI
KYOCERA FS-1028MFP KX	4	SI
KYOCERA FS-1128MFP KX	3	SI
KYOCERA FS-1135MFP KX	2	SI
KYOCERA FS-1370DN KX	2	SI
KYOCERA FS-2020D XPS	3	SI
KYOCERA FS-4020DN KX	3	SI
SAMSUNG ML-2010 SERIES	2	SI
SAMSUNG ML-2240 SERIES CLASS DRIVER	1	SI
ZDESIGNER RW 420	1	SI

5.11. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

Tabla 11 Sistemas de Alimentación Eléctrica.

EQUIPO	MARCA Y MODELO	ALQUILADO/PROPIO	CAPACIDAD
UPS	CDP	PROPIO	30KVA

5.12. MECANISMOS DE REFRIGERACIÓN.

EMSERFUSA E.S.P. no cuenta con un sistema de refrigeración.

5.13. SOLUCIONES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

EMSERFUSA E.S.P. no cuenta con unas soluciones de detección de incendios.

5.14. SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO.

EMSERFUSA E.S.P. no cuenta con un Sistema de Control de Acceso.

5.15. SISTEMAS DE MONITOREO DE COMPONENTES FÍSICOS.

EMSERFUSA E.S.P. no cuenta con un Sistema de Monitoreo de componentes físicos.

6. ARQUITECTURA TECNOLOGÍA DE LÍNEA DE BASE LÓGICA

Tabla 12 Servidores Virtualizados

SERVIDOR	MARCA Y MODELO	SERVICIOS	SISTEMA OPERATIVO	SOPORTA IPV6
PROXMOX VIRTUALIZADO	HP HPE ProLiant DL 360 Gen 10	Virtualizado Directorio Activo pruebas de Sysman Web Service Catastro	Proxmox Virtual Environment 6.3-2 Windowa Server 2019 R2 Windowa Server 2019 R2 Windowa Server 2019 R2	Si

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUIR 1 – 2529000-2

7. ARQUITECTURA LÓGICA DE REDES DE COMUNICACIONES

La siguiente tabla proporciona una descripción del direccionamiento de las diferentes redes existentes para las comunicaciones a nivel lógico de la arquitectura de la tecnología de línea de base.

Tabla 13 Redes y direccionamiento.

RED	VLAN ID	DIRECCIONAMIENTO	SERVICIOS
SEDE PRINCIPAL	1	192.168.0.0/24	INTERNET, RED LAN, MPLS, WIFI
PLANTA PEKÍN	2	192.168.1.0/24	INTERNET, RED LAN, MPLS, WIFI
PLANTA CENTRAL	3	192.168.3.0/24	INTERNET, RED LAN, MPLS, WIFI
PLANTA LA VENTA	4	192.168.2.0/24	INTERNET, RED LAN, MPLS, WIFI

8. SERVIDORES DE APLICACIONES

Las actividades desarrolladas en la etapa de diagnóstico de la infraestructura TIC, de la Empresa de Servicios Públicos de Fusagasugá EMSERFUSA. E.S.P en lo referente a Servidores de Aplicaciones para el soporte del protocolo IPv6 a nivel de hardware, se centró básicamente en la exploración de características disponibles por los fabricantes de los Servidores de Aplicaciones en cada uno de los requisitos de estándares IPv6 a tener en cuenta para el funcionamiento adecuado del protocolo.

En la exploración y clasificación del inventario de Servidores de Aplicaciones de cada uno de los equipos de EMSERFUSA. E.S.P, se logró la verificación de las especificaciones técnicas del equipo según su fabricante, teniendo en cuenta la capacidad de memoria por defecto, las características físicas de las tarjetas de red y el nivel de obsolescencia del equipo. Un requisito clave a tener en cuenta en los servidores de aplicaciones disponibles en la entidad es la capacidad de la memoria RAM realmente instalada en los mismos.

8.1.SISTEMAS OPERACIONALES

En la siguiente Tabla se relacionan los sistemas operativos de servidores físicos y virtuales de la entidad y su estado de compatibilidad con el protocolo IPv6.

Tabla 14 Características de sistemas operativos

Sistema operativo	Opera en IPv6	Observaciones
Windows - 10 -64-bit	SI	
Windows - 10 -64-bit	SI	
Windows - 7 -64-bit	SI	
Windows - 7 -32-bit	SI	

8.2. SOFTWARE DE APLICACIÓN

Las aplicaciones web de la entidad se despliegan a partir la plataforma

Tabla 15 Tabla Características de aplicaciones

SOFTWARE DE APLICACIÓN	OPERA EN IPV6	OBSERVACIONES
PORTAL WEB	SI	El portal soporta la adopción del protocolo IPv6
SEDE ELECTRÓNICA	SI	El portal soporta la adopción del protocolo IPv6
INTRANET	SI	El portal soporta la adopción del protocolo IPv6
KAWAK	SI	El portal soporta la adopción del protocolo IPv6
G-SUITE	SI	El portal soporta la adopción del protocolo IPv6
OFFICE 365	SI	El portal soporta la adopción del protocolo IPv6
SOLARWINDS	NO	El portal soporta la adopción del protocolo IPv6
KITE PLATAFORMAS	NO	El portal soporta la adopción del protocolo IPv6
SYSMANCT2018.09.01 CONTABILIDAD Y TESORERÍA	NO	No soporta IPV6
SYSMANPR2018.08.03 CONTROL PRESUPUESTAL	NO	No soporta IPV6
SYSMANDC2018.09.01 DISTRIBUCIÓN DE COSTOS	NO	No soporta IPV6
NOMINAP2018.09.03 NOMINA ESTÁNDAR	NO	No soporta IPV6
SYSMANAD2018.09.03 ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS	NO	No soporta IPV6
SYSMANAL2018.09.05 ALMACÉN E INVENTARIOS	NO	No soporta IPV6
SYSMANTT2018.09.01 CONTROL DE CONTRATOS	NO	No soporta IPV6
SYSMANIG2017.02.01 INDICADORES DE GESTIÓN	NO	No soporta IPV6
SYSMANPH2018.03.02 UTILITARIO PRESUPUESTO	NO	No soporta IPV6

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUJR 1 – 25290000-2

SOFTWARE DE APLICACIÓN	OPERA EN IPV6	OBSERVACIONES
SYSMANCH2018.06.01 UTILITARIO DE CONTABILIDAD	NO	No soporta IPV6
SYSMANRES5993_CGR2018.06.01 CGR	NO	No soporta IPV6
SYSMANCHIP2018.10.01 CHIP	NO	No soporta IPV6
SYSMANSPEX2015.06.01 EXÓGENAS	NO	No soporta IPV6
INTERFACESPB2018.04.03 INTERFACES RECONSTRUYEMENUS_V177 RECONSTRUCTOR DE MENÚS	NO	No soporta IPV6
SYSMANALHC2018.09.03 UTILITARIA ALMACÉN	NO	No soporta IPV6
NOMINAH2018.03.02_SYSMAN UTILITARIO NOMINA	NO	No soporta IPV6
SYSMANSP2018.11.13 SERVICIOS PÚBLICOS	NO	No soporta IPV6
ESCAN	NO	El portal soporta la adopción del protocolo IPV6

8.3. SERVICIOS DE IPV4 MANUAL Y DNS

La Entidad provee servicios de IPV4 MANUAL y DNS mediante la plataforma de Fortinet.

Tabla 16 Registros a servidor DNS

SERVIDOR - EQUIPO	TIPO DE SERVICIO	OBSERVACIONES
ZF-WF INTERNET SEGURO 2 TS3	IPV4 DNS	LAN - WLAN
SERVIDOR CONTROLADOR DE DOMINIO	DNS	LAN PRINCIPAL- 192.168.0.0/24 LAN SECUNDARIA: 192.168.10.0/24 WAN PRINCIPAL: 8.8.8.8 WAN SECUNDARIA: 1.1.1.1

8.4. MOTORES DE BASES DE DATOS

Una base de datos es una aplicación más en el ambiente del centro de datos. Como tal en la programación de los “queries” y accesos a las bases de datos. Por defecto ningún motor de base de datos hace uso de código relacionado con la dirección IP. Sin embargo, se debe tener en cuenta que “en computación por capas” el motor de base de datos es identificado por la dirección IP del servidor de base datos, pero esto no es un problema de software, simplemente se maneja con los modos y procedimientos de conversión de red.

El Motor de base de datos es el servicio principal para almacenar, procesar y proteger datos. El motor de base de datos proporciona acceso controlado y procesamiento de transacciones rápido para cumplir con los requisitos de las aplicaciones consumidoras de datos más exigentes de su empresa.

Tabla 17 Tabla Características de bases de datos

MOTOR DE BASES DE DATOS	OPERA EN IPV6	OBSERVACIONES
Oracle 18C	NO	https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/18/cwwin/ipv6-protocol-support-for-windows.html#GUID-4AF14553-D87B-451D-B3CB-35A0865E7C0E

9. CUADRO DE EVALUACIÓN DEL GRADO DE ALISTAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA MIGRAR A IPv6.

A partir de la información recopilada en los numerales anteriores se obtienen los resultados para el cuadro de evaluación del grado de alistamiento de la infraestructura tecnológica de EMSERFUSA E.S.P. para migrar al protocolo IPv6.

Tabla 18 Cuadro de evaluación del grado de alistamiento de la infraestructura para migrar a ipv6

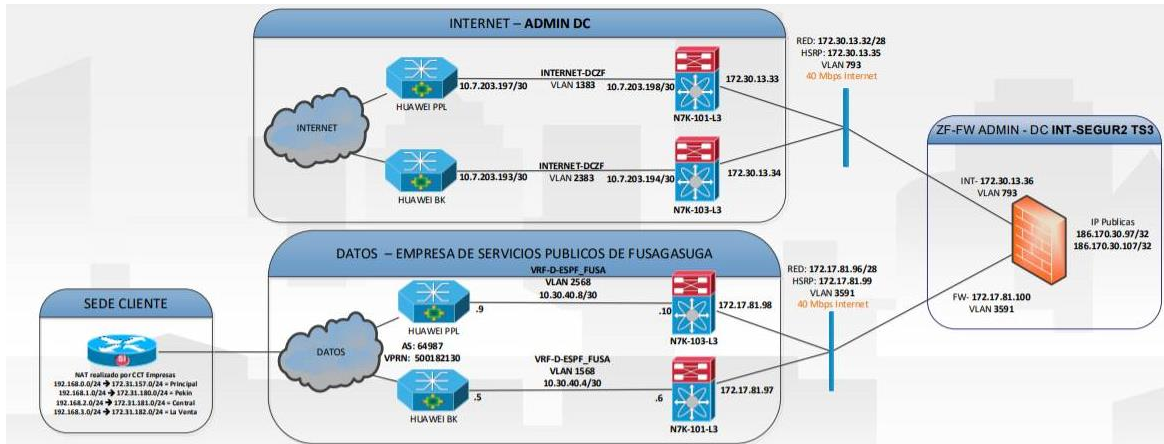
ÁREA DEL INVENTARIO	PORCENTAJE DEL ALISTAMIENTO	OBSERVACIONES
Servicios de Nube	90%	La casi la totalidad de los servicios en la nube son compatibles con IPV6
Servicios de conectividad WAN	100%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).
Servicio de seguridad perimetral	100%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).
Servicio de servidores	60%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).
Servicio de almacenamiento	0%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).
Servicio de telefonía	0%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).
Servicio de red Interna LAN	100%	Se requiere surtir el proceso de adquisición de algunos dispositivos para configurar la operación en dual stack.
Servicio de red Interna WLAN	20%	Se requiere surtir el proceso de adquisición de algunos dispositivos para configurar la operación en dual stack.
Computadoras clientes	100%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).

VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUJR 1 – 25290000-2

ÁREA DEL INVENTARIO	PORCENTAJE DEL ALISTAMIENTO	OBSERVACIONES
Impresoras de red	50%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).
Servicio de facilites	50%	Los servicios de instalación habilitados en el Centro de datos operan satisfactoriamente con dispositivos análogos, que representan un apoyo para los equipos digitales compatibles con el protocolo IPV6.
Sistemas operativos servidores	70%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).
Software de aplicaciones	50%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).
Servicios DNS y IPV4 MANUAL	100%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).
Motores de bases de datos	0%	Se estima el proceso para la adquisición y asignación de los prefijos IPV6. (Contratación de las IP Publicas).

10. TOPOLOGÍA

Figura 1 Topología de Red Entidad.



VIGILADA SUPERSERVICIOS - NÚMERO ÚNICO DE REGISTRO NUIR 1 - 25290000-2

11. RECOMENDACIONES PARA PARA ADQUISICIÓN DE ELEMENTOS DE COMUNICACIONES, DE CÓMPUTO Y ALMACENAMIENTO CON EL CUMPLIMIENTO DE IPV6

Luego de realizar la evaluación de compatibilidad de la infraestructura tecnológica de la entidad con respecto al protocolo IPv6 se generan las siguientes recomendaciones para los servicios donde se requiere.

11.1. RECOMENDACIONES GENERALES

- Capacitar a todo el personal implicado en la gestión y manejo del protocolo IPv6.
- Socializar ante la organización el plan de implementación de IPv6.
- Todos los procesos de adquisición tecnología a futuro deben exigir la compatibilidad con IPv6.
- Aunque el porcentaje de compatibilidad de los equipos con IPv6 es importante, se deben tener en cuenta que todos los nuevos equipos deben adquirirse con compatibilidad en IPv6.
- Validar el Plan de Transición IPV6 EMSERFUSA E.S.P. con el fin de determinar las actividades y fechas en las que deben llevarse a cabo dichas actividades de implementación.
- Dado que EMSERFUSA E.S.P., cuenta con infraestructura a la nube, ya sea pública o privada, se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - Debe seleccionarse el segmento de red IPv6 que se asignará a las direcciones IP que se migrarán a la nube, con el fin de que no se traslape con el direccionamiento interno. Estas direcciones serán anunciadas por el proveedor en su nube, por lo tanto, el rango debería ser único para los servicios que son públicos.
 - Si el contrato con el proveedor es por un tiempo entre 3 y 5 años, se recomienda que las direcciones IPv6 sean entregadas por el proveedor. Lo anterior reduce costos de membresías o adquisición de direcciones con LACNIC.

- Si se cuenta con servicios a través de nube privada, y que NO son accedidos sino por entes internos, se sugiere asignar direcciones unicast no globales, con el fin de reducir el riesgo de acceso indeseado a estas direcciones a través de internet.
- Definir junto con el proveedor de servicios el mejor esquema de direccionamiento y segmentación de acuerdo con las condiciones adquiridas de la nube privada o pública.

11.2. RECOMENDACIONES DE ADQUISICIÓN

Como resultado del diagnóstico a continuación se presentan las recomendaciones de adquisición de infraestructura o software que permiten complementar el proceso de transición a IPv6.

- Para la infraestructura de energía se recomienda evaluar el cambio de la UPS CDP DE 30 KVA. Lo anterior dado que dicha UPS ya han cumplido con su vida útil, no cuentan con soporte, y adicional a esto, luego de consultar directamente con el fabricante, se indicó que dicha UPS ya se encuentran obsoletas y en la actualidad no existen tarjetas de red SNMPv6 que puedan ser instaladas para realizar monitoreo. Por lo tanto, para la Transición a IPv6 estas UPS o se deben mantener en IPv4 o deberán reemplazarse por nuevas compatibles.
- Para las siguientes UPS, aunque no se monitorean y además se validó que soportan IPv6, no se cuenta con la información de si estas UPS tienen tarjeta de red instalada. Por lo tanto, si se desean monitorear en un futuro, se recomienda que se valide directamente con el fabricante la tarjeta de red que podría adquirirse para que sean monitoreadas.
- Adquirir una herramienta de control de IPv6. Esto permite gestionar el direccionamiento IPv6 de la entidad y administrarlo adecuadamente. Si bien inicialmente la asignación se realizará partiendo del Plan de Direccionamiento, es importante que a futuro se contemple la adquisición de dicha herramienta.
- Adquirir los contratos de soporte para los dispositivos que actualmente no tienen soporte de fabricante. Esto permite que durante la implementación del protocolo IPv6, dichos proveedores puedan apoyar los cambios y las configuraciones del protocolo IPv6 en los dispositivos. Por lo tanto, cualquier duda o información requerida durante la implementación estaría disponible.
- Se recomienda que todos los contratos de adquisición de nuevas tecnologías, hardware y software incluyan la política de IPv6, la cual debe exigir que todos los

equipos y software sean compatibles y desplegados en IPv6 cumpliendo con los requisitos técnicos mínimos que defina EMSERFUSA E.S.P., así como los lineamientos de seguridad de IPv6 en general.

12. ANEXOS

En la siguiente tabla se relacionan los anexos del documento por cada uno de los componentes del diagnóstico de infraestructura TIC

Tabla 19 Relación de Documentos Anexos

N°	Nombre de Anexo	Contenido
1	ANEXO_1_Inv_Equipos_Activos_Red EMSERFUSA E.S.P.	Inventario de equipos activos de red
2	ANEXO_2_Inv_Servidores EMSERFUSA E.S.P.	Inventario de servidores
3	ANEXO_3_Inv_Computadores EMSERFUSA E.S.P.	Inventario de computadoras cliente
4	ANEXO_4_Inv_Aplicaciones SI EMSERFUSA E.S.P.	Inventario de aplicaciones
5	ANEXO_5_Servicios de Internet dedicado EMSERFUSA E.S.P.	Inventario de los Servicios de Internet

13. REFERENCIAS

- Resolución 2710 del 2017. Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción del protocolo IPv6.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2016). Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información. Bogotá: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Disponible en https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482_Modelo_de_Seguridad_Privacidad.pdf
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2016). Transición de IPv4 a IPv6 para Colombia. Bogotá: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Disponible en https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482_G20_Transicion_IPv4_IPv6.pdf
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2016). Aseguramiento del Protocolo IPv6. Bogotá: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Disponible en https://www.mintic.gov.co/gestionti/615/articles-5482_G19_Aseguramiento_protocolo.pdf