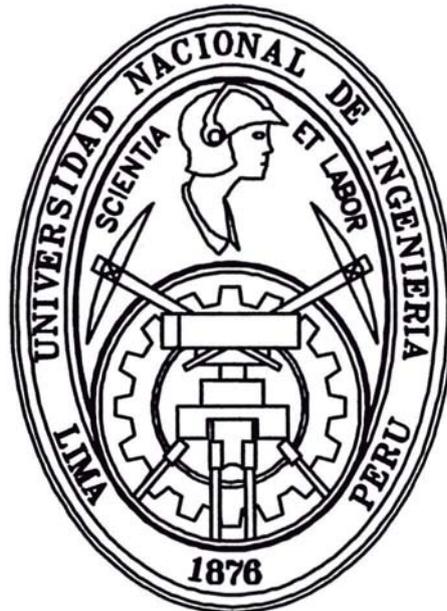


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE
SISTEMAS**



**EL SOFTWARE LIBRE COMO PLATAFORMA
OPERATIVA EN LA AATE**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE SISTEMAS

CARLOS NICOLAS RAFAEL GUTIÉRREZ

LIMA - PERÚ

2007

DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo y comprensión, en especial a mis padres que supieron cultivar en mí el valor de la Educación.

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I	5
ANTECEDENTES	5
1.1 DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO	5
1.1.1 MISIÓN.....	5
1.1.2 VISIÓN.....	5
1.1.3 OBJETIVOS.....	6
1.1.4 ANÁLISIS FODA.....	6
1.2 DIAGNOSTICO FUNCIONAL.....	12
1.2.1 DIRECTORIO.....	12
1.2.2 PRESIDENCIA EJECUTIVA	12
1.2.3 GERENCIA GENERAL.....	12
1.2.4 AUDITORÍA INTERNA.....	13
1.2.5 OFICINA DE ASESORIA DE LA PRESIDENCIA EJECUTIVA	13
1.2.6 OFICINA DE ASESORIA LEGAL.....	13
1.2.7 PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO.....	13
1.2.8 JEFATURA DE INFORMATICA	13
1.2.9 COORDINACIÓN DE TRANSPORTE INTERMODAL.....	14
1.2.10 GERENCIA DE DESARROLLO.....	14
1.2.11 ESPECIALISTA EN MODELACIÓN DE TRANSPORTE.....	14
1.2.12 ESPECIALISTA EN TRANSPORTE URBANO.....	14

1.2.13	ESPECIALISTA EN ESTUDIOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS.....	15
1.2.14	GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS	15
1.2.15	JEFATURA DE LOGISTICA.....	15
1.2.16	JEFATURA DE CONTABILIDAD	15
1.2.17	JEFATURA DE TESORERIA.....	16
1.2.18	JEFATURA DE RECURSOS HUMANOS	16
1.2.19	GERENCIA DE INGENIERIA Y OBRAS.....	16
1.2.20	JEFATURA DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS.....	16
1.2.21	JEFATURA DE PROYECTOS.....	17
1.2.22	ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL DE LA AATE	18
1.3	VALORES.....	19
1.4	PROCESOS.....	19
1.4.1	LOGÍSTICA	19
1.4.2	MANTENIMIENTO	19
1.4.3	OPERACIONES.....	20
CAPITULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1	METODOLOGÍA.....	21
2.2	MIGRACIÓN: VISIÓN GENERAL	22
2.3	TEMAS HUMANOS	29
2.4	UNA VIDA MÁS FÁCIL	32
2.5	HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS:.....	35
2.5.1	ANÁLISIS DEL PRODUCTO:.....	35
2.5.2	IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS:.....	35

2.5.3 ANÁLISIS DE LOS INTERESADOS.....	37
2.5.4 SALIDAS:.....	37
CAPITULO III	40
PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	40
3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	40
3.1.1 SERVIDORES:.....	40
3.1.2 INTEGRACIÓN DE LOCALES:.....	41
3.1.3 SISTEMA OPERATIVO.....	41
3.1.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	42
3.1.5 POLÍTICA DE ADQUISICIÓN DE PC'S	42
3.1.6 SITUACIÓN ACTUAL:.....	43
3.2 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.....	47
3.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	49
3.3.1 ALTERNATIVA 1:.....	49
3.3.2 ALTERNATIVA 2:.....	49
3.3.3 ALTERNATIVA 3:.....	49
3.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SOLUCIÓN.....	50
3.4.1 ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO.....	50
3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO.....	52
3.5.1 ENTORNO INFORMÁTICO REQUERIDO Y SUS PRIORIDADES.....	52
3.5.2 ANÁLISIS VALOR ACTUAL NETO (VAN)	54
3.6 ALTERNATIVA ESCOGIDA.....	56
3.6.1 MIGRACIÓN A LA PLATAFORMA LINUX.....	56
3.7 PRINCIPALES SERVICIOS A IMPLEMENTAR	58

3.7.1	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DNS (DOMAIN NAME SYSTEM).	58
3.7.2	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO WEB Y FTP.	59
3.7.3	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DE CORREO.	60
3.7.4	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO WEBMAIL.	61
3.7.5	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO PROXY	61
3.7.6	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO FIREWALL.	62
3.7.7	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO VPN	63
3.8	COMPORTAMIENTO DEL EQUIPO HUMANO	65
CAPITULO IV		66
IMPLEMENTACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA		66
4.1	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)	66
4.2	DICCIONARIO EDT:	66
4.2.1	PLANIFICACIÓN.	66
4.2.2	REUNIÓN ENTRE PERSONAL DE INFORMÁTICA.	66
4.2.3	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE INFORMÁTICA.	66
4.2.4	DESCARGA DEL S.O. LINUX.	67
4.2.5	INSTALACIÓN DE S.O. LINUX.	67
4.2.6	DOCUMENTACIÓN A CERCA DE LOS SERVICIOS A IMPLEMENTAR.	67

4.2.7	IMPLEMENTACIÓN DE LOS DIFERENTES SERVICIOS EN LA PLATAFORMA LINUX.	67
4.2.8	DOCUMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS HABILITADOS.	68
4.3	ENTREGABLES Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN EN LA EDT:	70
4.4	REDES LAN PROPUESTA E INTERCONEXIÓN DE LOCALES	72
4.5	DURACIÓN DEL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN PROPUESTO	76
4.5.1	TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	76
4.5.2	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A EJECUTAR:	77
4.6	PASOS A SEGUIR EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN.	81
4.6.1	IMPLEMENTACION DEL SERVICIO SAMBA (COMPARTICIÓN DE ARCHIVOS ENTRE SISTEMAS OPERATIVOS WINDOWS Y LINUX).	81
4.6.2	IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DNS (DOMAIN NAME SYSTEM) BIND (BERKELEY INTERNET NAME DOMAIN).	84
4.6.3	IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDOR WEB (APACHE).	88
4.6.4	IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDOR FTP (VSFTPD).	89
4.6.5	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DE CORREO SENDMAIL, DOVECOT, MAILSCANNER, SPAMASSASSIN Y CLAMAV.	91
4.6.6	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR WEBMAIL SQUIRRELMAIL.....	94
4.6.7	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO PROXY SQUID.....	97
4.6.8	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL IPTABLES.....	99
4.6.9	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO VPN PPTP.....	101

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
CONCLUSIONES:.....	103
RECOMENDACIONES:	104
GLOSARIO DE TERMINOS.....	105
BIBLIOGRAFIA.....	107

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

- SOFTWARE LIBRE VS. SOFTWARE PROPIETARIO.
- DISTRIBUCIONES LINUX.
- DIRECTRICES PARA MIGRACIÓN.
- SERVICIOS DE RED.
- SEGURIDAD DE LA RED.
- VIRTUAL PRIVATE NETWORK VPN.
- REDES LAN.
- IPTABLES.

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad en la mayoría de Entidades del Estado se presentan deficiencias en cuanto al presupuesto asignado, lo cual acarrea en un estado de austeridad, que es el caso de la Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico (AATE), esto no nos permite hacer inversiones adecuadas en Tecnologías de Información, se cuenta con Servicio de Red tales como Servidor de Correo, Servidor Web, Servidor FTP, Servidor Firewall, etc. gratuitos o de prueba en el ambiente Windows que no ofrecen gran confiabilidad

Los principales problemas que se afrontan en la Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico son:

- Unâ deficiente Arquitectura de la Plataforma Operativa en la AATE.
- Falta de Integración entre las aplicaciones de los locales de Lima y Villa el Salvador.
- Falta de Licenciamiento de los Sistemas Operativos y Servicios de Red.

Por lo que se ha optado por Implementar la Plataforma Linux junto con todos sus Servicios a nivel de Servidor, de manera que se pueda dar una Solución estable, versátil, multiplataforma, sin preocuparse por la licencia y principalmente ahorrando costos.

Podemos concluir que efectivamente es posible y viable una solución como la planteada en este caso, migrar definitivamente la Plataforma Operativa de

la AATE en cuanto a sus Servicios tales como Servidor de Correo, Servidor Web, Servidor FTP, Servidor Firewall, VPN, etc. Además de ello poder migrar los aplicativos (Compras, Almacén, Presupuesto, tesorería y Contabilidad) de Plataforma Windows a Linux.

INTRODUCCIÓN

El principal objetivo del trabajo es demostrar que a través del Software Libre en este caso la Plataforma Operativa LINUX poder implementar los Servicios de Red tales como Servicio Samba, Servidor DNS, Servicio Web, Servicio FTP, Servidor de Correo, Servicio WebMail, Servicio Proxy, Servidor Firewall y Servicio VPN. Estos Servicios implementados en Plataforma Operativa Propietaria específicamente como lo es Microsoft resultaría una inversión muy fuerte en cuanto a adquisición de Software, Hardware, licenciamiento e implementación de los Servicios.

En este escenario me ha tocado la responsabilidad de desempeñar el rol de Jefe de Proyecto a tiempo completo lo que implica Planificar y Organizar, Ejecutar, Controlar es decir regular el Proyecto y finalmente el mantenimiento, monitoreo y mejora de Procesos en el Proyecto.

En una Entidad del Estado el principal limitante es el Presupuesto asignado a las Tecnologías de Información además de la falta de compromiso de la Organización.

A pesar de ello se ha hecho posible la migración de los Servicios antes mencionados a la Plataforma LINUX, la interconexión vía VPN de los locales de Villa el Salvador y Lima, superar el problema del Licenciamiento de los Sistemas Operativos de los Servidores, migración de los aplicativos que funcionaban en Windows ahora en LINUX a través del Servicio Samba, un eficiente funcionamiento de los Servicios de Red que funcionaban en

Windows como son Correo, Web, FTP y Firewall, más bien poder agregar nuevos Servicios sin ningún Costo los cuales son Servicio de DNS local, AntiSpam, Antivirus, WebMail, Proxy y VPN.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1 DIAGNOSTICO ESTRATÉGICO

Por Decreto Supremo N° 001-86 MIPRE y con fuerza de Ley N° 24565 se crea la **Autoridad Autónoma del Proyecto Especial Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao (AATE)** el 20 de febrero de 1986.

El Proyecto comprende la ingeniería, construcción, suministro, instalación, montaje, pruebas y puesta en marcha de la ampliación del sistema vial del Tren Urbano de Lima, entre las estaciones Atocongo y Hospital Dos de Mayo (Av. Grau). Este tramo, íntegramente en viaducto elevado, es parte de la Línea Sur – Norte, que unirá Villa El Salvador y San Juan de Lurigancho.

1.1.1 MISIÓN

Crece sostenidamente y brindar un servicio de transporte público rápido masivo, intermodal, eficaz, eficiente y con calidad ambiental.

1.1.2 VISIÓN

Lograr un sistema de transporte público rápido masivo que sea eficaz, eficiente, y que contribuya a ordenar el sistema de transporte urbano e integrar la ciudad.

1.1.3 OBJETIVOS

Establecimiento de un Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao, que permita dotar a las zonas de alta densidad poblacional y periféricas de una infraestructura de transporte necesaria para la rápida movilización de su población, de manera segura y económica, integrado a otros medios de transporte, con amplia cobertura y respetando el medio ambiente.

1.1.4 ANÁLISIS FODA

En el Cuadro se presenta la matriz FODA, que es una herramienta de ajuste de factores internos y externos, que permite formular cuatro tipos de estrategias que se detallan seguidamente, y que han sido determinadas, luego de un análisis técnico del sector transporte y de la empresa:

- Estrategias FO, donde se utilizan las fuerzas internas para aprovechar las oportunidades del entorno.
- Estrategias DO, donde se trata de minimizar las debilidades internas para aprovechar las oportunidades del entorno.
- Estrategias FA, donde se utilizan las fuerzas de la empresa para evitar o minimizar el efecto de las amenazas del entorno.
- Estrategias DA, se generan tácticas defensivas, para minimizar las debilidades internas así como evitar las amenazas del entorno.

Del análisis se obtienen las siguientes estrategias:

1.1.4.1 FORTALEZAS:

F.1 La experiencia del Personal de la AATE.

F.2 La infraestructura existente del Tren Eléctrico.

1.1.4.2 OPORTUNIDADES:

- O.1 Apoyo de la Municipalidad Metropolitana de Lima.
- O.2 Apoyo del Gobierno Central.
- O.3 Interés de las Empresas Privadas Internacionales en invertir en transporte ferroviario.
- O.4 Aumento de la demanda de Transporte.

1.1.4.3 DEBILIDADES:

- D.1 Tener construido sólo una pequeña parte de la Línea 1.
- D.2 Obsolescencia tecnológica.

1.1.4.4 AMENAZAS:

- A.1 Dependencia de ciertos proveedores (fabricantes que vendieron equipos del tren y contratistas que construyeron tramo existente).
- A.2 Limitaciones presupuestales.

1.1.4.5 ESTRATEGIAS FO (MAXI-MAXI).

Con la finalidad de aprovechar: el apoyo de la MML y del Gobierno Central para la culminación de la Línea 1, el interés de empresas privadas internacionales para invertir en transporte ferroviario, el aumento de la demanda de transporte; así como utilizar la experiencia del personal de la AATE y la infraestructura existente del tren, se formulan cuatro tipos de estrategias:

- **Crecimiento.** La AATE cuenta con infraestructura actual del Tren y con los estudios necesarios para “Continuar con la Ejecución de la Línea 1 (Atocongo - Av. Grau)”. Asimismo, también se tiene los recursos financieros necesarios conseguidos por el Gobierno mediante un préstamo FAD, para su ejecución.
- **Integración Horizontal.** Se cuenta con personal calificado, así como con la disposición de la MML, para “Desarrollar Estudios de Nuevas Rutas”, comenzando por la Línea – 2, toda vez que esta

ruta ya cuenta con estudios de factibilidad. De igual manera, luego de ir concluyendo los estudios de cada ruta, se debe “Propiciar participación de inversionistas en la construcción y operación de las nuevas rutas (Línea 2 hasta Línea 7)”; lo que permitirá ir desarrollando el Sistema de Transporte Masivo Ferroviario, que permitirá dotar a las zonas de alta densidad poblacional y periférica de Lima y Callao, de una infraestructura de transporte necesaria, para la rápida movilización de su población.

- **Diversificación Horizontal.** Se debe “Propiciar participación de inversionistas en la construcción de Centros Comerciales en ruta de Línea 1”, que son negocios diferentes al Tren, pero que pueden captar como demanda de clientes, la misma demanda de pasajeros. Asimismo, se debe “Desarrollar estudios del Proyecto Metro Cable, y propiciar la participación de inversionistas en su construcción”; esto es factible porque la AATE cuenta con personal calificado para hacer estos proyectos, que no están relacionados directamente con el Tren; pero pueden captar la demanda de pasajeros. Estos proyectos pueden realizarse para las zonas de Comas – San Juan de Lurigancho y San Cristóbal – Parque la Muralla.
- **Diversificación de conglomerado.** Se pueden “Desarrollar y ejecutar Proyectos nuevos, no relacionados con el Tren”, como son las obras que viene realizando la AATE por encargo de la MML.

1.1.4.6 ESTRATEGIAS DO (MINI-MAX).

Con la finalidad de complementar el apoyo de la MML y del Gobierno para la continuación de la Línea 1, así como la necesidad de la MML de organizar un Sistema de Transporte Integrado, para poder dar una solución a la demanda de transporte que ha sobrepasado el límite que puede ser atendido con ómnibus; y para poder contrarrestar las limitaciones de tener

construido sólo una pequeña parte de la Línea 1, se formulan las siguientes estrategias:

- **Crecimiento.** La AATE cuenta con infraestructura actual del tren y con los estudios necesarios para “Continuar con la Ejecución de la Línea 1 (Atocongo - Av. Grau)”.

1.1.4.7 ESTRATEGIAS FA (MAXI-MINI).

La empresa puede utilizar sus fuerzas para contrarrestar amenazas como obsolescencia tecnológica y dependencia de ciertos proveedores (fabricantes que vendieron equipos del tren y contratistas que construyeron tramo existente); para lo cual puede utilizar dos tipos de estrategias:

- **Diversificación Horizontal.** Se puede “Concretar Plan Integrado de Transporte” para Lima Metropolitana y Callao, en coordinación con otras entidades del sector transporte, como son PRO TRANSPORTE, DMTU, y otros.
- **Integración Horizontal.** Se cuenta con personal calificado, así como con la disposición de la MML, para “Desarrollar Estudios de Nuevas Rutas”, los que se deben iniciar con la Línea – 2, toda vez que la misma ya cuenta con estudios de factibilidad. Todas las rutas a desarrollar formarán parte del Plan de Transporte Integrado de Lima Metropolitana.
- **Eficiencia.** Al aprovechar la empresa su buena gestión operativa y financiera, así como la experiencia de su plana profesional, puede lograr mejorar su eficiencia, mediante una estrategia de “Mejorar eficiencia en operaciones y en gestión”, lo cual se puede lograr mediante programas de reducción de gastos y costos de mantenimiento y operación del tren, teniendo en consideración que a fines de año las instalaciones serán entregadas a la empresa ganadora de la buena pro del proceso de concesión que se viene realizando, lo cual contribuirá a mejorar su posición.

1.1.4.8 ESTRATEGIAS DA (MINI-MINI).

Para minimizar debilidades internas y enfrentar las amenazas del entorno, se propone la siguiente estrategia:

- **Crecimiento.** El “Continuar con la Ejecución de la Línea 1 (Atocongo - Av. Grau)”, permitirá superar las limitaciones del tren actualmente, como son el tener un recorrido corto y no tener conexión con buses, y a su vez superaría los problemas de obsolescencia y de dependencia tecnológica.
- **Eficiencia.** Se plantea como estrategia “Mejorar eficiencia en operaciones y gestión”, con la finalidad de minimizar debilidades como: reprogramaciones permanentes de adquisiciones, alta dependencia de variables exógenas (presupuesto) y reducción de gastos del orden de 4.5 millones de dólares por estar paralizada la continuación de la construcción de la Línea 1, y de esta manera evitar amenazas de limitaciones presupuestales, dependencia tecnológica y obsolescencia de tecnología utilizada.

1.1.4.9 MATRIZ FODA:

<p>FACTORES INTERNOS</p> <p>FACTORES EXTERNOS</p>	<p>Lista de Fortalezas: F.1 La experiencia del Personal de la AATE. F.2 La infraestructura existente del Tren Eléctrico.</p>	<p>Lista de Debilidades: D.1 Tener construido sólo una pequeña parte de la Línea 1. D.2 Obsolescencia tecnológica.</p>
<p>Lista de Oportunidades O.1 Apoyo de la Municipalidad Metropolitana de Lima. O.2 Apoyo del Gobierno Central. O.3 Interés de las Empresas Privadas Internacionales en invertir en Transporte Ferroviario. O.4 Aumento de la demanda de Transporte.</p>	<p>FO (Maxi-Maxi).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento. “Continuar con la Ejecución de la Línea 1 (Atocongo - Av. Grau)”. (F2,O1,02) • Integración Horizontal. “Desarrollar Estudios de Nuevas Rutas”, comenzando por la Línea – 2, “Propiciar participación de inversionistas en la construcción y operación de las nuevas rutas (Línea 2 hasta Línea 7)”. (F1,O3,O4) 	<p>DO (Mini-Max).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento. “Continuar con la Ejecución de la Línea 1 (Atocongo – Av. Grau)”. (D1,D2,O1,O2)
<p>Lista de Amenazas A.1 Dependencia de ciertos proveedores (fabricantes que vendieron equipos del tren y contratistas que construyeron tramo existente). A.2 Limitaciones presupuestales.</p>	<p>Estrategias FA (Maxi-Mini).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diversificación Horizontal. “Concretar Plan Integrado de Transporte” para Lima Metropolitana y Callao. (F2,A1) • Eficiencia. “Mejorar eficiencia en operaciones y en gestión”. (F1,A2) 	<p>Estrategias DA (Mini-Mini).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento. “Continuar con la Ejecución de la Línea 1 (Atocongo – Av. Grau)” superar las limitaciones recorrido corto y no tener conexión con bus. (D1,A1) • Eficiencia. “Mejorar eficiencia en operaciones y gestión”. (D2,A2)

1.2 DIAGNOSTICO FUNCIONAL

A continuación se presenta el Organigrama de la Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico, y luego se describe los principales Áreas de más relevantes según el Manual de Perfil de Puestos de la Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico, elaborado por la Oficina de Recursos Humanos y aprobado por la Presidencia Ejecutiva por medio de una Resolución.

1.2.1 DIRECTORIO

- Aprobar los lineamientos de política interna para la mejor consecución de los fines del Proyecto Especial.
- Aprobar y controlar la ejecución de los Planes Operativos y Presupuesto, Memoria Anual, Balance General y Estados Financieros.

1.2.2 PRESIDENCIA EJECUTIVA

- Ejercer la representación de la A.A.T.E., ante las autoridades y organismos del sector privado y público nacional, personas naturales y jurídicas de derecho público y privado, nacionales y extranjeras, y es el Titular de la Unidad Ejecutora.
- Dirigir la gestión integral de la A.A.T.E., delegando a la Gerencia General y/o funcionarios pertinentes las funciones y atribuciones que estime necesarias para la mejor marcha institucional.

1.2.3 GERENCIA GENERAL

- Planificar, organizar, ejecutar y controlar las actividades técnico administrativas.
- Cumplir y hacer cumplir los acuerdos y disposiciones impartidas por el Directorio y la Presidencia Ejecutiva.

1.2.4 AUDITORÍA INTERNA

- Planificar, organizar, ejecutar y supervisar las acciones de control gubernamental, informando los resultados a la Alta Dirección y entidades que la ley determine.
- Formular el Plan Anual de Control de la Oficina de Auditoría Interna de acuerdo a los lineamientos dados por la Contraloría General de la República y las propuestas de la Alta Dirección.

1.2.5 OFICINA DE ASESORIA DE LA PRESIDENCIA EJECUTIVA

- Asesorar a la Presidencia Ejecutiva en los aspectos técnicos que se requieran, emitiendo los informes correspondientes.
- Opinar sobre asuntos técnicos, colaborando con Asesoría Legal en el proyecto de Resolución correspondiente.

1.2.6 OFICINA DE ASESORIA LEGAL

- Brindar asesoría en asuntos de carácter jurídico legal al Directorio, Presidencia Ejecutiva, Gerencia General y a las Gerencias de la A.A.T.E., en asuntos relativos al cumplimiento de dispositivos legales, emitiendo para ello los informes escritos y/o verbales pertinentes.

1.2.7 PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO

- Dirigir, coordinar y conducir todo lo relativo al proceso presupuestario.
- Elevar a consideración de la Presidencia Ejecutiva, la propuesta de lineamientos básicos de política para su revisión y aprobación .

1.2.8 JEFATURA DE INFORMATICA

- Organizar, dirigir y controlar el desarrollo del sistema de información para la Institución.
- Elaborar y proponer a la Gerencia de Administración y Finanzas el plan integral de desarrollo del sistema de información para la

Institución.

1.2.9 COORDINACIÓN DE TRANSPORTE INTERMODAL

- Supervisar la ejecución y revisar las evaluaciones económicas, financieras y sociales del Metro de Lima y del Sistema Metrobus, para analizar la viabilidad de las distintas alternativas de desarrollo y, apoyar las gestiones para la obtención de financiamiento.
- Formular el Plan Operativo del Sistema Integrado Metrobus.

1.2.10 GERENCIA DE DESARROLLO

- Planificar el proyecto del Tren Urbano de Lima en todos sus aspectos de pre – inversión, integrándolo con el transporte convencional, en el marco de los planes de desarrollo urbano de Lima Metropolitana y el Callao, y de la política nacional de transporte.

1.2.11 ESPECIALISTA EN MODELACIÓN DE TRANSPORTE

- Administrar y actualizar periódicamente las Bases de Datos del modelo de transporte del Tren Urbano de Lima, que está relacionado directamente con la fase de modelamiento.
- Realizar investigaciones acerca de los modelos de simulación de transporte en general

1.2.12 ESPECIALISTA EN TRANSPORTE URBANO

- Realizar investigaciones y estudios acerca del sistema de transporte de Lima y Callao, en relación con el Sistema de Transporte Rápido Masivo.
- Elaborar propuestas de políticas y planes de desarrollo del sistema de transporte, público y privado, de Lima Metropolitana y el Callao.

1.2.13 ESPECIALISTA EN ESTUDIOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

- Efectuar estudios económicos, financieros, normativos y organizacionales para la operación del Sistema de Transporte Masivo y sistemas complementarios.
- Efectuar coordinaciones con entidades públicas y privadas, para los fines de formulación conjunta de políticas, planes y estudios relacionados con el sistema de transporte de Lima y Callao.

1.2.14 GERENCIA DE ADMINISTRACION Y FINANZAS

- Planificar, organizar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades administrativas, económicas, financieras, contables, recursos humanos y de logística de acuerdo a las normas y los dispositivos vigentes, en coordinación con las diversas Gerencias del Proyecto y bajo la supervisión de la Gerencia General.
- Proponer lineamientos de políticas, mecanismos y estrategias para el funcionamiento de los sistemas administrativos de Recursos Humanos, Contabilidad, Tesorería y Logística.

1.2.15 JEFATURA DE LOGISTICA

- Dirigir, coordinar y supervisar la formulación del Plan y Programa Anual de Adquisiciones para Bienes y Servicios.
- Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades propias del sistema logístico referidas a la programación, investigación de mercado, adquisición, almacenamiento, desaduanaje, control patrimonial y distribución oportuna de los bienes y servicios que requiere la A.A.T.E..

1.2.16 JEFATURA DE CONTABILIDAD

- Planificar, organizar, registrar y reportar las operaciones contables y financieras de la A.A.T.E., en aplicación al Plan Contable que les fuera aplicable.

- Dirigir y supervisar la formulación de los Estados Financieros mensuales de la A.A.T.E., con los soportes respectivos, notas, análisis y anexos.

1.2.17 JEFATURA DE TESORERIA

- Programar, dirigir, coordinar, supervisar e informar el desarrollo de las operaciones relacionadas con el movimiento de ingresos y egresos de los fondos de la A.A.T.E..
- Ejecutar y controlar los recursos económicos de la A.A.T.E..

1.2.18 JEFATURA DE RECURSOS HUMANOS

- Programar, organizar y controlar las actividades relacionadas con la administración de los recursos humanos conforme a la Legislación Laboral.
- Proponer a la Gerencia General los objetivos y política de personal.
- Realizar el proceso de evaluación, selección y contratación de personal conforme a la políticas y objetivos del Proyecto, con la aprobación de los órganos correspondientes.

1.2.19 GERENCIA DE INGENIERIA Y OBRAS

- Planificar, dirigir, supervisar, controlar y evaluar las actividades relacionadas con la elaboración de proyectos, estudios y ejecución de obras de la A.A.T.E., y de las obras por convenios con diferentes organismos de la Municipalidad Metropolitana de Lima.
- Realizar evaluaciones periódicas sobre el Plan Institucional y los Programas de Ingeniería y Obras, con el fin de verificar el cumplimiento de sus metas.

1.2.20 JEFATURA DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS

- Cautelar que las actividades desarrolladas por los ingenieros residentes de obra se lleven a cabo de acuerdo a las

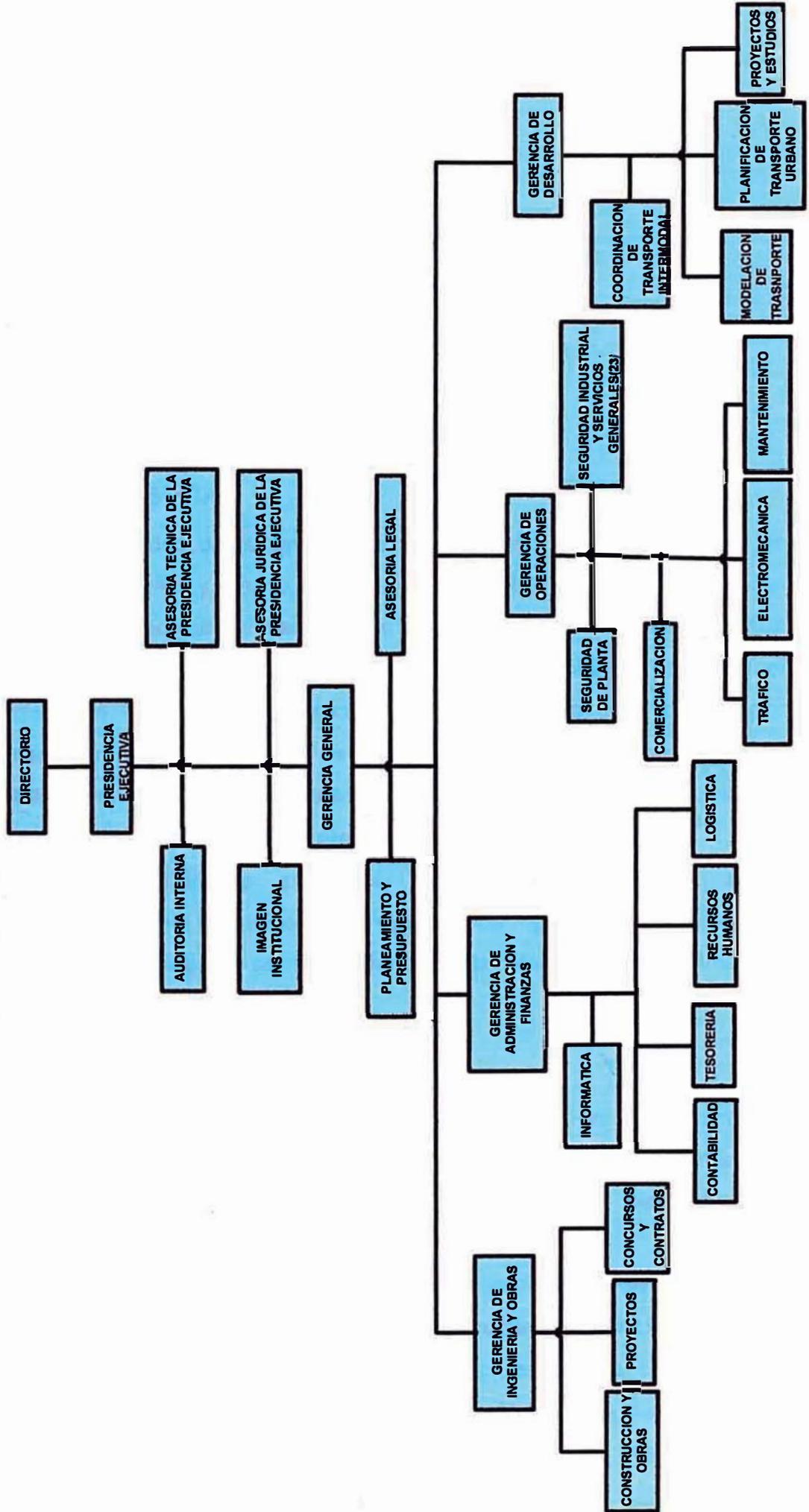
especificaciones del proyecto y a las normas y estándares de Ingeniería y en los plazos programados de obra.

- Dirigir, programar, controlar y evaluar las actividades de los sub contratistas de diversos trabajos.
- Asistir a la Gerencia de Ingeniería y Obras en la administración de los convenios de construcción y liquidación de obras.

1.2.21 JEFATURA DE PROYECTOS

- Programar, dirigir y ejecutar la ingeniería básica y de detalles de las obras civiles de los proyectos que se encarguen ejecutar a la AATE.
- Dirigir, supervisar, controlar y evaluar las actividades de ingeniería civil y de arquitectura, que se desarrollen en la Oficina de Proyectos.

1.2.22 ORGANIGRAMA INSTITUCIONAL DE LA AATE



1.3 VALORES.

- Honestidad e integridad
- Excelencia personal y profesional
- Competitividad
- Lealtad a la empresa

1.4 PROCESOS.

1.4.1 LOGÍSTICA

Las actividades de recepción, almacenamiento y distribución de los insumos, partes y piezas, y equipos requeridos para la operación del tren, así como para el mantenimiento del mismo y de las instalaciones en general, se realizan en forma oportuna en el momento y lugar en el que son requeridos; salvo cuando no se cuenta con liquidez por razones presupuestales, es decir cuando no se realizan las transferencias que otorga la Municipalidad Metropolitana de Lima con cargo al presupuesto asignado a la AATE.

Los procedimientos para el control de inventarios están adecuadamente definidos. En el caso de los repuestos, al operarse el tren sólo los fines de semana y feriados, la rotación de los mismos es baja.

1.4.2 MANTENIMIENTO

Las actividades de mantenimiento se dividen en mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, y se realizan, tanto al material rodante, como a las diferentes instalaciones y sistemas que componen el tren urbano.

El mantenimiento preventivo se planifica anualmente y se realiza si se cuenta con la transferencia oportuna de recursos financieros para la adquisición de materiales y repuestos, y se ejecuta con personal propio o contratando servicios externos, cuando no se cuenta con los equipos y/o herramientas necesarias. Para el mantenimiento

correctivo, la empresa cuenta con el personal y los equipos que garantizan la operatividad del tren.

1.4.3 OPERACIONES

La empresa cuenta con 5 trenes de 6 coches de pasajeros cada uno, los mismos que tienen un recorrido de 9.8 km, desde la estación de Villa el salvador hasta la estación de Atocongo.

Debido al corto recorrido la demanda de pasajeros es baja en esta etapa del proyecto, y la operación del tren no se puede sustentar con sus propios recursos, la empresa tomo la decisión de operar los trenes sólo con fines de mantenimiento del material rodante e instalaciones, lo cual se realiza los fines de semana y feriados, días en los que se aprovechan para prestar servicio al público, y durante los cuales se realiza un promedio de 940 carreras entre las estaciones de Villa el Salvador y Atocongo, de acuerdo a la programación realizada por el departamento de Tráfico, movilizándose un promedio de 40,000 pasajeros mensuales, con un costo de pasaje de S/. 0.50.

Las políticas y procedimientos del control de calidad son exhaustivos, constituyendo la calidad un elemento de distinción competitiva; la empresa ha capacitado al personal e invertido en la infraestructura necesaria para su óptimo funcionamiento.

La empresa desde el año 2005 ha iniciado programas de promoción y publicidad específicos y de proyección social, en donde se resaltan la infraestructura del tren, los beneficios del tren; como es el caso del Programa “humanizando el Transporte”.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 METODOLOGÍA

Vamos a tomar como base de migración las **Directrices IDA** (Intercambio de datos entre Administradores) de Migración a Software Libre de la Comunidad Europea, desarrollado por expertos del sector público de Alemania, Dinamarca, España, Finlandia, Italia, Malta, Países Bajos, Suecia y Turquía. Estas directrices nos ayudaran a emprender la migración a Software Libre. Cualquier ejercicio de migración debe incluir, en general, lo siguiente:

- Una fase de definición del proyecto y de recopilación de datos, en la que se contemplen:
 - A. La descripción del conjunto de condiciones iniciales relevantes consistentes, por ejemplo, en:
 - a) Arquitectura o arquitecturas de los sistemas,
 - b) Aplicaciones y sus datos asociados,
 - c) Protocolos y normas empleados,
 - d) Hardware,
 - e) El entorno físico, como el ancho de banda de la red, la ubicación,

f) Los requisitos sociales como el idioma o idiomas y la capacitación del personal;

B. Un conjunto de condiciones finales con el mismo detalle,

C. Una descripción de cómo llegar de las condiciones iniciales a las condiciones finales;

- Una justificación de la migración, incluido el coste asociado a la misma;
- Una o más fases piloto preparadas para probar si el plan y la justificación funcionan.

Los datos de estas fases piloto pueden luego alimentar el modelo de costes usado en el plan.

- Despliegue del plan EDT (Estructura de Desglose de Trabajo).
- Seguimiento de la experiencia real en relación con el plan.

Las directrices deben entonces considerarse como indicativas de lo que se puede hacer más que como normas de lo que debería hacerse.

Se han de usar como punto de partida en el proceso de migración. Y no se debe esperar que aporten una respuesta en todas las circunstancias.

Si bien se asume que la migración persigue un entorno totalmente OSS en la medida de lo posible, puede haber razones que justifiquen la necesidad o el mantenimiento de sistemas propietarios. También se trata la posibilidad de una migración parcial.

2.2 MIGRACIÓN: VISIÓN GENERAL

Lo que hay que hacer para migrar desde un entorno propietario a un entorno OSS (Open Source Software) es en gran medida similar a cualquier otra migración, por ejemplo de Windows NT a Windows 2000. Incluso en este cambio dentro de un mismo vendedor no se debe asumir que los formatos de archivos, por ejemplo, serán transportables, por lo que habrá que hacer pruebas de funcionamiento antes de realizar cualquier cambio amplio. Todas las migraciones deben basarse en una cuidadosa planificación.

Estas directrices no pretenden ser un manual sobre la gestión de proyectos y se supone que la Administración tiene los suficientes medios y

conocimientos para gestionar adecuadamente la migración. La descripción que damos a continuación solo pretende hacer hincapié en algunos puntos destacados de una migración a OSS (Open Source Software).

Obsérvese que la información encontrada puede indicar que habrá que hacer modificaciones en el entorno actual antes de preparar una migración a OSS. Por ello las administraciones que no tengan planes inmediatos de migración, pero que quieran mantener la posibilidad de hacerlo, deberían tener sólo estándares abiertos de varios vendedores y valorar su infraestructura de cara a ello.

- Crear un equipo con la capacitación y el respaldo de gestión adecuados. Es importante que se disponga de apoyo de gestión pues de lo contrario habrá resistencia a un cambio de la norma de sistemas propietarios. Este apoyo habrá de ser suficiente para permitir por lo menos la construcción de pilotos representativos, así habrá que elaborar un caso de negocio básico, y quizá uno más detallado después cuando se disponga de más datos.
- Entender el entorno final, tanto el software OSS como la arquitectura básica, junto con las diferentes opciones y posibilidades disponibles. Esto significa que hay que formar al personal, contratar personal o recurrir a consultores. Esto implica algunos costes iniciales y por ello es necesario disponer de respaldo de los responsables de la gestión. A veces existe la expectativa de que el software libre se puede entender y usar sin coste alguno. Pero este no es el caso.
- La migración es una oportunidad de revisar la arquitectura de base así como el software de aplicaciones. Puede haber ciertos costes al hacer el cambio, y hay que tenerlos en cuenta.
- Es muy importante entender bien en qué consiste el OSS (Open Source Software). Hay algunos aspectos que hay que tener en cuenta antes de tomar ninguna decisión.

- A. Hay que tener claro cuáles son las implicaciones de las licencias para OSS especialmente si se considera que la Administración va a distribuir los cambios de software
- B. Cuando hay varias opciones para una función (por ejemplo, hay por lo menos tres buenas hojas de cálculo de OSS) los Administradores han de entender los pros y los contras de cada producto.
- C. Se deben tener en cuenta las diferencias entre las distintas distribuciones. Algunas distribuciones están respaldadas por empresas comerciales que prestan su apoyo y correcciones. Algunas tienen características diferentes: Gentoo, por ejemplo, da una distribución basada en un código fuente que facilita a la Administración una adaptación del software para que satisfaga sus necesidades concretas. Todas estas diferencias han de ser valoradas antes de hacer cualquier elección.
- D. Los Administradores deben determinar qué nivel de apoyo es necesario. Se puede conseguir apoyo comercial de los creadores de la aplicación o la distribución si la suministran. Si no es así, hay terceros que pueden prestar ese apoyo ya que se dispone del código fuente y hay muchas empresas que dan ese apoyo.

Esta es una diferencia clara respecto al mercado de software propietario donde un apoyo detallado sólo lo facilitan las empresas que tienen el privilegio de acceder al código fuente. Y esto es importante si el vendedor propietario abandona el negocio sin revelar el código fuente. Y si todo falla, la mayoría de las aplicaciones tienen listas de correo activas donde una pregunta o petición de ayuda recibirá la respuesta de alguien relacionado con la aplicación. La presencia de una lista de correo activa y una comunidad de usuarios suele ser uno de los criterios a tener en cuenta en primer lugar en la elección de los componentes de software.

- Estudiar los sistemas existentes. Estos datos no solo serán necesarios para hacer la migración en sí, sino que muchos de ellos serán también muy necesarios para construir un modelo de coste total de propiedad para un caso concreto de negocio. Hay que compilar los inventarios de lo siguiente:

A. Para cada aplicación usada:

- a. El nombre de la aplicación, el número de la versión y el punto de contacto para obtener respuesta a cualquier consulta.
- b. Cuántos usuarios necesitan acceder a la misma.
- c. Qué sistema operativo se está usando. Con qué sistemas operativos se puede ejecutar la aplicación, incluidos entornos como Citrix.
- d. Qué otras aplicaciones necesitan el cliente y el servidor para que la aplicación funcione.
- e. Qué hardware se necesita. En particular si se necesita algún hardware de perfil especial o no estándar.
- f. Qué protocolo utiliza para comunicarse con otras aplicaciones.
- g. Qué formatos de archivos necesita.
- h. Qué internacionalización y localización se necesita. Se pueden necesitar múltiples idiomas y monedas.

B. Requisitos en cuanto a los datos. Esto habría de interpretarse en el sentido amplio que contempla, por ejemplo, el proceso de textos y hojas de cálculo, voz y audio e imagen así como bases de datos normales. En general, todo lo que un ordenador ha de procesar.

- a. ¿Cuáles son las condiciones de interfaz con otros sistemas o usuarios que no controle la Administración?
- b. ¿Qué requisitos hay para conservar los datos y procesarlos en el futuro? ¿Hay un depósito de datos heredados

existentes que haya que respaldar? Si es así, ¿son necesarias aplicaciones especiales para ese respaldo?

- i. Dividir los datos en categorías.
- ii. Datos que no es necesario conservar y se pueden eliminar. Eliminarlos.
- iii. Datos que deben conservarse y están actualmente en formato abierto como PDF o Proscript, o que pueden traducirse fácilmente a uno de ellos. Se debe estudiar con cuidado el coste de esa traducción.

Datos que deben conservarse pero que están en un formato cerrado propietario que no puede traducirse fácilmente a otro abierto. Estos datos pueden requerir la conservación de copias de la aplicación propietaria concreta. Se debe estudiar el coste de estas aplicaciones. El número necesario de copias de la aplicación se puede determinar según el grado de acceso a los mismos que se requiere. Por ejemplo, si se accede poco a los datos entonces bastará con una copia en una máquina central. También puede ser necesario conservar un hardware específico para ejecutar esas aplicaciones.

C. Requisitos de Seguridad:

- a. ¿Cuál es el sistema actual para asignar los nombres de usuarios y las contraseñas? ¿Tienen los nombres de usuario una estructura y si es así cuál? ¿Cuál es la política para actualizar las contraseñas?
- b. ¿Hay sistemas que requieran otra autenticación más allá que un simple nombre de usuario y una contraseña?
- c. ¿Qué políticas tiene la Administración en relación con el uso de los ordenadores? Por ejemplo ¿hay restricciones sobre el uso de Internet y el correo electrónico?
- d. ¿Hay disposiciones de seguridad que exijan el uso de un hardware o software concretos?

- Elaborar un caso detallado de migración, que se basará en los datos recogidos según lo dicho anteriormente y que consistirá en los siguientes puntos:
 - A. El coste del entorno existente en un período de tiempo razonable digamos de cinco años con supuestos adecuados a la Administración.
 - B. El coste de entornos alternativos y el coste de la migración a cada uno de ellos en el mismo período.
 - C. Los puntos fuertes y débiles del entorno actual y las distintas alternativas. La correspondiente hoja de cálculo será de ayuda para comparar costes.
- Consultar a los usuarios. Explicar las razones que hay detrás de la migración y cómo les afectará. Estudie sus preocupaciones con seriedad y permítales que practiquen con la tecnología sin pérdida de tiempo. Cuanto antes se impliquen los usuarios mejor será.

Esto puede ser un requisito legal en algunos países pero habría que hacerlo en todo caso para facilitar la introducción de lo que puede ser un cambio significativo en las prácticas de trabajo.

Crear una ventanilla de atención al cliente que pueda dar respuesta a las preocupaciones de los usuarios. Más adelante, cuando la migración esté configurada, podrá resolver los problemas y convertirse en un centro de excelencia y buenas prácticas. Crear un sitio de Intranet con una sección dedicada a “consejos y cómo se hace” que los propios usuarios puedan actualizar. Es importante que los usuarios sientan que forman parte y éste sitio a su vez puede proporcionarle a la ventanilla de atención una idea del tipo de problemas a los que se enfrentan los usuarios.
- Suponiendo que el caso de ejemplo se ha hecho, comenzar con proyectos piloto a pequeña escala, de preferencia en un entorno auto-contenido con pocos usuarios. Esto facilitará, entre otras cosas:
 - A. Datos más ajustados de modelos de coste total de propiedad.
 - B. La reacción de los usuarios, que se puede emplear para facilitar la introducción a otros sistemas.

- C. La validación o modificación de la arquitectura final y el caso de ejemplo.
- Decidir sobre la **velocidad del proceso de migración** una vez iniciado. Estas son las principales alternativas:
 - A. **Big bang:** Todos los usuarios cambian del viejo sistema al nuevo el mismo día. En la práctica, esto significa programar el cambio en un fin de semana o fiesta nacional. La ventaja es que no se necesitan disposiciones de doble acceso y el personal no se va a encontrar yendo y viniendo de un sistema a otro. Entre las desventajas está el alto riesgo y la gran exigencia de recursos durante el cambio. Este esquema de migración sólo cabe en el caso de las pequeñas Administraciones.

En todo caso, si es posible HAY QUE EVITAR LA MIGRACIÓN DE TIPO BIG BANG. Las migraciones “big bang” tendrán tantas variantes que controlar que casi siempre fallan. Y si lo hacen no parece probable que sea por un fallo del OSS sino de gestión.
 - B. **Transición por fases en grupos:** Se pasa a los usuarios del antiguo sistema al nuevo en grupos. Puede que los grupos funcionales completos se trasladen juntos para minimizar tener que compartir datos y los problemas de trabajo en el grupo. Se pueden contener los riesgos y gestionar los recursos eligiendo grupos del tamaño adecuado. También es posible hacer un cambio del hardware de los PC al mismo tiempo, reemplazando las máquinas en un grupo y luego instalando las sustituidas en lugar de las viejas máquinas del siguiente grupo.
 - C. **Transición de usuario a usuario:** Básicamente la misma opción de la transición en grupos, pero con un grupo compuesto por una sola persona. Ese método de “goteo” tiene escasos requisitos en cuanto a los recursos, pero no resulta eficaz ni apropiado para grandes Administraciones. Pero sí puede ser una buena manera de ejecutar los proyectos piloto.

Es probable que tanto los viejos como los nuevos sistemas tengan que funcionar “codo con codo” durante cierto tiempo. Es importante contar con una estrategia de transición que permita que ambos sistemas funcionen juntos, de manera que las actividades de producción se puedan continuar correctamente durante el período de transición. La sustitución de la máquina vieja puede llevar bastante tiempo (o no tener lugar), por lo que la coexistencia puede ser muy importante.

- Extender la migración a toda la Administración. Esto implicará más formación de los usuarios y del personal técnico.
- Supervisar la respuesta de los usuarios y tomar nota de los problemas que surjan. Algunas necesidades de los usuarios pueden ser tan poco claras que no se pueden prever ni descubrir durante los proyectos piloto. Hay que asegurarse de que se dispone de recursos suficientes para hacer frente a esas necesidades tras la transición.

De todas maneras, es posible que en cualquier momento se vea que la migración no es factible. Esto podría deberse, por ejemplo, a que hay aplicaciones críticas que no funcionan bien en el entorno OSS y el coste de reescribirlas es demasiado alto.

2.3 TEMAS HUMANOS

Estas directrices no pretenden ser una guía de Gestión de Recursos Humanos, y las Administraciones ya se habrán encontrado anteriormente con estas cuestiones en otras áreas. Tendrán capacidad hacerles frente de manera amable y favorable y así el personal de Recursos Humanos debería implicarse desde el principio. La intención es simplemente resaltar el tipo de cuestiones que han surgido en otros sitios que han migrado a OSS.

Es muy importante que se consulte a todo el personal y que se le mantenga informado de lo que se va haciendo. Un modo de hacerlo es crear una intranet que se pueda mantener actualizada fácilmente y en la que haya una sección dedicada a las opiniones de los usuarios.

El acceso a la formación es muy importante. Algunos sitios permiten a los usuarios decidir por sí mismos si quieren asistir mientras que otros exigen la asistencia. La elección dependerá de la cultura de la Administración y de qué trate el curso de formación. Los manuales y la documentación general suelen estar sólo en inglés y esto podría causar problemas en algunos empleados. La traducción al idioma local podría considerarse como gastos de migración pero entonces aparece el problema de la traducción continuada de las actualizaciones.

La interfaz de usuario de OSS, en concreto, Gnome y KDE, permite elegir los idiomas pero la traducción puede no ser completa en algunos puntos del menú y las pantallas de ayuda son siempre en inglés. Gnome en particular tiene buenas facilidades de acceso para las personas con discapacidad visual. Y además no todas las aplicaciones tendrán pleno soporte de localización. Aunque todo esto está cambiando con rapidez y la estructura que permita el uso de un idioma que no sea el inglés está ahí por si la Administración quiere utilizarla.

Hay ciertas reacciones típicas a los cambios en las prácticas laborales que habrá que afrontar:

- **Miedo a lo desconocido.**

El uso del OSS será completamente nuevo para la mayoría de los usuarios y el personal de sistemas. El miedo a lo desconocido hará que las personas se resistan al OSS porque es nuevo para ellas.

Habrán usuarios que son más curiosos por naturaleza, que pueden sentirse felices de conocer cosas nuevas y son ellos los que deberían probar el OSS en primer lugar. Hasta ahora la experiencia indica que una vez que la gente vence sus reservas encuentra que el OSS no es muy diferente en su uso en comparación con el software propietario y está encantada de usarlo. Por ello es probable que este grupo inicial de usuarios se pase al OSS con entusiasmo. En cualquier caso, esta gente sería también la que proporcione los comentarios y sugerencias más útiles.

El primer grupo de usuarios podría utilizarse en pruebas piloto y una vez que tengan cierta experiencia ya pueden convencer y enseñar a sus colegas. En cualquier caso, ya en la segunda fase, los usuarios que pudieran ser más reservados necesitarán disponer de mayores facilidades de apoyo en forma de ventanillas de atención, intranets y usuarios locales con experiencia.

El mismo proceso se puede usar con el personal de sistemas pero el esfuerzo de formación podría ser importante si el entorno propietario existente no es como UNIX.

El personal de sistemas en particular necesita desterrar sus temores desde el comienzo.

Serán un punto focal para todos los problemas que indefectiblemente van a aparecer y si no creen en el proyecto no podrán animar a los usuarios de manera positiva.

- **El temor de que el Currículo Vitae pierda importancia.**

Tanto el personal de sistemas como los usuarios pueden pensar que no usar el software “estándar industrial” perjudicará su capacidad para desarrollar su carrera. Este es un problema delicado que hay que tratar con mucho cuidado. La Administración no querrá verse muy implicada en este enfoque pero hasta que el OSS sea de uso generalizado las Administraciones se pueden encontrar con él con cierta frecuencia.

- **Saber es poder.**

La gente que conoce los sistemas y configuraciones existentes tiene un cierto poder y podrían sentirse bastante reacios a perderlo si el entorno OSS es muy diferente del existente. Y otra vez aparece la necesidad de una gestión cuidadosa ya que esas personas tienen un papel fundamental en el funcionamiento de los sistemas existentes.

Quizá sea necesario que estén entre los primeros en recibir formación sobre los nuevos sistemas para que su posición en la entidad se mantenga.

2.4 UNA VIDA MÁS FÁCIL

Hay ciertas circunstancias que pueden hacer que la introducción del OSS sea más fácil.

- **Introducir nuevas aplicaciones en un entorno familiar**

Muchas de las aplicaciones OSS funcionarán con sistemas operativos propietarios y esto nos brinda la oportunidad de introducir estas aplicaciones sin tener que cambiar totalmente el entorno. Por ejemplo OpenOffice.org, Mozilla y Apache funcionará con Windows y así puede utilizarse en sustitución de Office, Internet Explorer e IIS respectivamente.

Aparte de ser menos rupturista, este enfoque permite que la reacción del usuario pueda ser calibrada a pequeña escala y que los planes para la formación de los usuarios puedan hacerse sobre la base de la experiencia real. Además, problemas como la conversión de formatos de archivos, macros y plantillas se puede facilitar si la antigua aplicación se mantiene disponible durante algún tiempo.

Este enfoque significa que la elección de la aplicación en el entorno final se va a ver limitada a las que trabajan en el actual. Por ejemplo, el navegador final puede ser Galeon pero Mozilla es el único que funcionará tanto con Windows como con GNU/Linux.

- **Lo fácil primero**

Los primeros cambios serán los que no afecten a la comunidad de usuarios. Eso quiere decir que los primeros cambios se harán en el servidor. Estos cambios van a proporcionar la plataforma para la posterior introducción de los cambios en el lado del cliente. Muchos de los cambios relativos al servidor serán compatibles con el entorno actual, con lo que se podrá minimizar el efecto de ruptura. Por ejemplo, los servidores de nombres DNS, los servidores DHCP y los servidores de bases de datos principales con bases de datos propietarias como Oracle podrían ser todos ellos candidatos a ser reemplazados por un OSS equivalente y seguir interactuando con el resto de los sistemas actuales

como antes. Más adelante se hablará de esto en detalle. Hay aplicaciones como Samba que no se usarían en un entorno OSS puro, pero que permiten la coexistencia de los antiguos sistemas propietarios y el OSS. El uso temprano de éstas puede ser muy eficaz en la división de los entornos en partes manejables.

- **Mirar hacia delante**

Evitar hacer cosas ahora que pueda dificultar la migración en el futuro. Por ejemplo:

1. Insistir en que los desarrollos web hechos tanto internamente como por contratistas produzca un contenido que se pueda visualizar en todos los navegadores actuales de la web, en particular los navegadores de OSS. Esta sería una buena práctica en cualquier caso ya que las Administraciones no deberían requerir software específico para visualizar su contenido. Hay herramientas como weblint para comprobar la compatibilidad de las páginas web.
2. No fomentar el uso indiscriminado de macros y scripts en documentos y hojas de cálculo; encontrar otros modos de proporcionar la necesaria funcionalidad. Ésta también es una buena práctica ya que de forma habitual los virus se valen de las macros y los scripts para infectar los sistemas. Además, las macros se pueden usar fácilmente para robar datos y corromper documentos: por ejemplo, podrían hacer que el documento diga cosas diferentes dependiendo de quién lo esté visionando y que se imprima otra cosa.
3. Insistir en el uso de formatos de archivos abiertos y estándar, como Proscript y PDF. Hay cierta discusión sobre si Proscript y PDF son estándares abiertos o no. Es más una discusión sobre definiciones estrictas y en concreto sobre quién controla el estándar. En realidad, estos son los únicos formatos de archivos estándar que tienen un amplio uso en este momento, especificaciones públicamente accesibles y que se pueden usar sin grandes restricciones. Se están haciendo intentos para crear formatos de archivos estándar basados en XML y OpenOffice.org es un candidato. Sin embargo, sólo porque

un archivo esté basado en XML ello no significa que vaya a ser abierto. En particular, no se deben usar formatos de archivos propietarios para archivos que son sólo para lectura y que el receptor no los va a editar. También en este caso sería una buena práctica pues dichos archivos son una forma corriente de difundir virus. Usar esos formatos propietarios significa que la Administración se verá atrapada por el vendedor durante bastante tiempo. Esos formatos propietarios también pueden incluir grandes cantidades de metadatos como, por ejemplo, texto previamente borrado, que si otros pueden visionar sería embarazoso para la Administración. Visualizar estos metadatos no es nada difícil

4. Al escribir documentos en colaboración con otros, usar el formato que sea mínimo común denominador. Por ejemplo, hacer uso del formato Word 97 en lugar de Word 2000. Esto aumentará la posibilidad de que las aplicaciones OSS puedan participar.
5. Utilizar protocolos abiertos estándar. Los protocolos abiertos estándar se definen como los que están libres patentes y cuentan con una implantación de OSS. Hay varios conjuntos nacionales de estándares como e-gif en el Reino Unido, OSOSS en los Países Bajos y SAGA en Alemania. El enfoque y contenido de estas infraestructuras es ligeramente diferente pero en general habría que adherirse a ellas.
6. Desarrollar sistemas basados en por lo menos un modelo de tres niveles donde el código de aplicación es independiente de la interfaz humana y de los métodos de acceso a los datos. Por ejemplo, si es posible, tener una interfaz de navegador que se pueda usar en un navegador OSS. Construir aplicaciones de esta forma modular facilitará hacer la migración bit a bit. Esto no sólo reducirá la escala de cualquier fase de migración sino que también reducirá el riesgo de fallo. Las tradicionales aplicaciones monolíticas de cliente son notablemente difíciles de manejar.
7. Insistir en que las nuevas aplicaciones se escriban de manera que se sean portables. Esto incluye el usar lenguajes estandarizados

portables como ANSI C, Java , Python y Perl, y usar sólo librerías multiplataforma y juegos de herramientas GUI como wxWindows (<http://www.wxwindows.org/>) y el FOX toolkit (<http://www.foxtoolkit.org/>). Evitar lenguajes y APIs de arquitecturas específicas. Evitar la construcción de aplicaciones que requieran la presencia de otras aplicaciones propietarias.

8. Apartar a los usuarios de lectores de correo propietarios que usen formatos de buzón propietarios y se comuniquen con servidores que usan protocolos propietarios. La mayoría de las aplicaciones de correo guardarán el correo usando IMAP. Si es posible, hallar el modo de guardar la información del calendario y de la libreta de direcciones en formato abierto.

2.5 HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS:

2.5.1 ANÁLISIS DEL PRODUCTO:

La robustez técnica de Linux, tanto a nivel usuario como en servidores es poco cuestionable, y dan fe de ello organizaciones muy importantes y Estados nacionales con más desarrollo en Nuevas Tecnologías de la Información que el nuestro.

También hay que evaluar la posibilidad de combinar lo más eficientemente posible la ecuación de gasto en terminales/servidor. Es posible tener terminales Windows con un servidor Linux y viceversa. Esto puede ser muy interesante porque el costo en licencias para terminales Windows por convenio suelen ser bastante accesibles

2.5.2 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS:

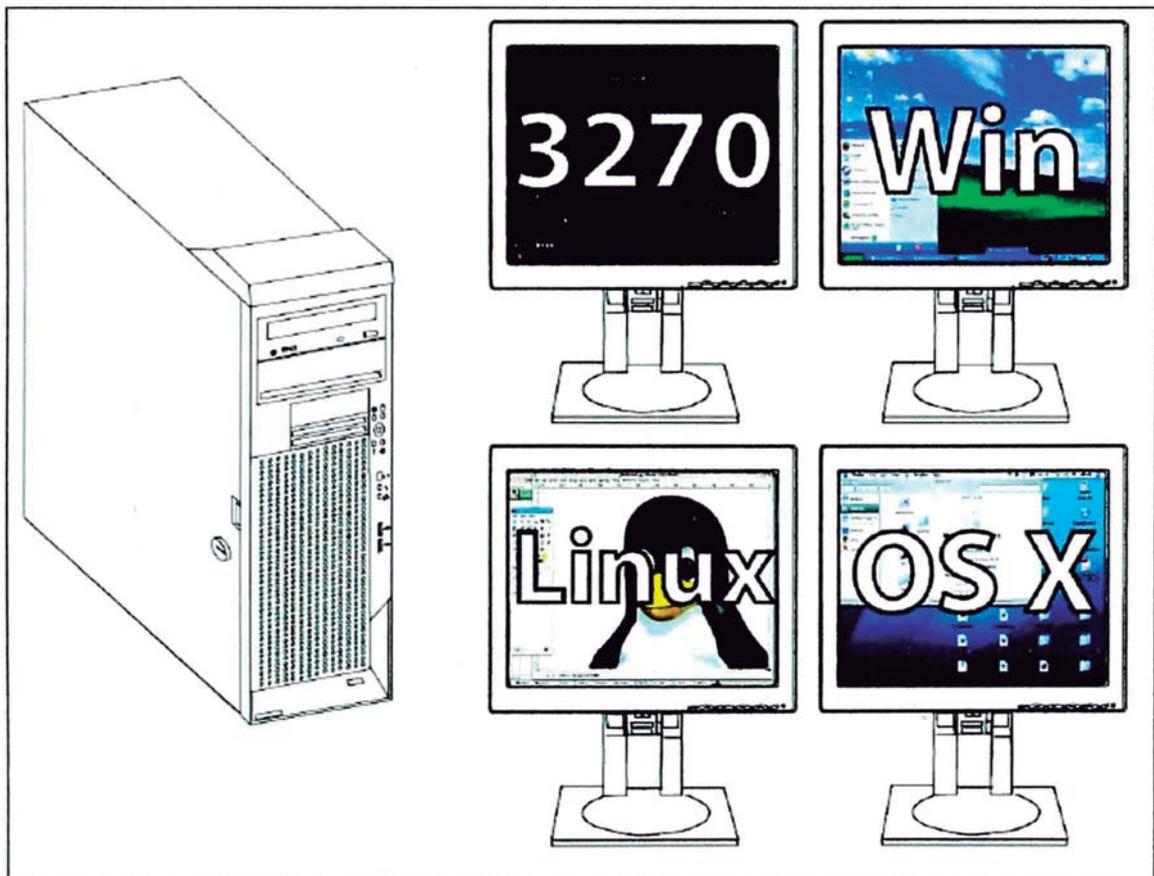
Nuestra decisión se inclina a la de Implementar Linux, pero ahora como la implementamos?:

- ✓ Elegir una distribución de Linux (Red Hat, Ubuntu, Mandrake, Mandriva, SUSE, Centos, Debian, Fedora, Novell Linux, etc.).

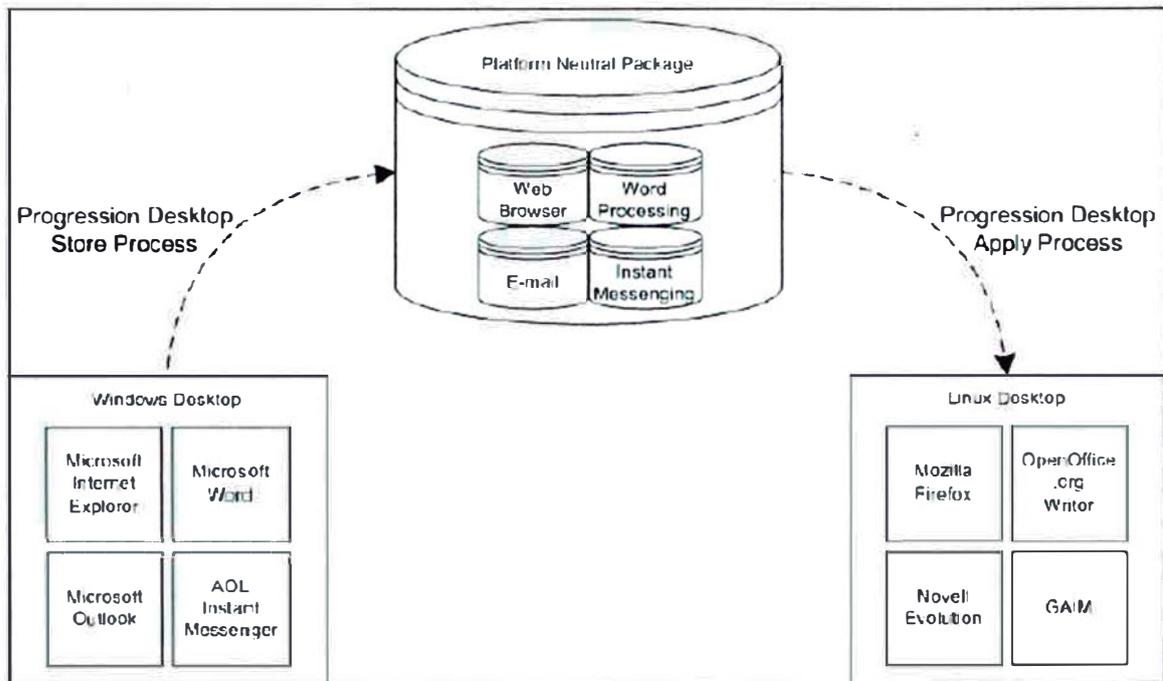
- ✓ Tomar una decisión a cerca de quienes lo implementaran, externos? O personal de Informática de la Empresa?.
- ✓ Que Servicios implementar?
- ✓ En que Hardware los vamos a implementar?

Estas interrogantes lo van a resolver el **Juicio de los Expertos.**

FIGURA 2.1 DIVERSOS SISTEMAS OPERATIVOS



**FIGURA 2.2 COMPARATIVO DE APLICATIVOS DE ESCRITORIO
WINDOWS – LINUX.**



2.5.3 ANÁLISIS DE LOS INTERESADOS

Sin lugar a dudas la implantación de Linux en el sector público generaría una Industria de servicios conexos al software, que de ser bien alentada, podría desembocar en una próspera industria que abastezca a los usuarios la Entrega de un Buen Servicio como el Soporte de ella.

2.5.4 SALIDAS:

Cambiar toda la Infraestructura Tecnológica de la AATE a nivel de Servicios de tales como:

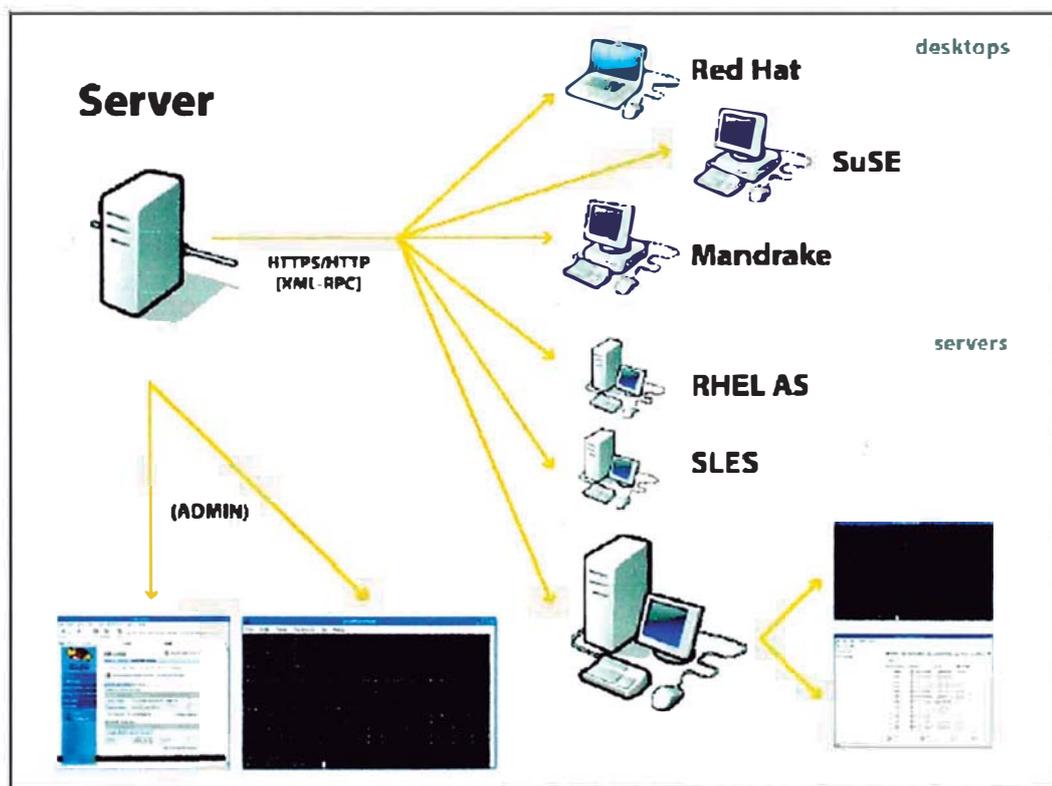
- ✓ Servicio de Domain Name System (DNS), local que nos permitirá tener en caché la resolución de Nombre más frecuentes en vez de hacer una resolución de Nombres externo.
- ✓ Servicio de páginas web. Quién no ha oído a estas alturas hablar de Apache, el servidor de páginas web más extendido y

utilizado del planeta. Apache es el más utilizado, pero este hecho es justificado: es el mejor. Apache funciona en casi todas las plataformas (incluida Windows), pero es bajo UNIX/Linux que le sacamos las máximas prestaciones.

- ✓ Servicio de bases de datos. Linux ofrece servicios de bases de datos a la altura de entornos basados en grandes equipos UNIX clásicos, pero a un menor coste. Casi la totalidad de las bases de datos tienen versión Linux. Por ejemplo, Oracle, Informix, DB2... y una larga lista. Además, podemos encontrar otros sistemas de bases de datos, gratuitos, que nada tienen que envidiar con los anteriormente citados, y que cada vez se utilizan más a nivel profesional, como puedan ser MySQL, mSQL y PostgreSQL.
- ✓ Servicio de correo. Linux trabaja por defecto con Sendmail, el servidor de correo por excelencia. Este servicio, que se carga como demonio al inicio de nuestro sistema, o posteriormente con un comando, nos ofrece correo electrónico con un mínimo de recursos.
- ✓ Servicio de WebMail. Linux trabaja con Squerrimail que es uno de los más utilizados, a través de este servicio podemos acceder al servidor de Correo desde cualquier parte que tenga acceso a Internet .
- ✓ Servicio FTP. Linux ofrece el VSFTPD que nos permite hacer transferencia de archivos entre lugares remotos, este servicio lo utilizamos en la AATE para actualizar Bases de Datos entre los dos locales con las que cuenta AATE.
- ✓ Servicio Proxy . Linux trabaja con Squid Servicio que nos brinda seguridad en la red nos permite implementar Políticas a usuarios, Monitor de eventos, Antivirus, Limitar ancho de Banda.

- ✓ Servicio Firewall, Linux ofrece a través de Iptables evitar el ataque del exterior a nuestra red local analizando las conexiones entrantes y salientes además de políticas.
- ✓ Servicio de VPN, Linux trabaja con OpenVPN, IPsec con este servicio se hace posible la conexión entre dos redes locales remotas que es el caso de la AATE como también implementado la Oficina Virtual vía Internet es decir poder conectarse desde la casa a la red de la Oficina.
- ✓ La administración en Linux no es difícil ya que existen entornos Web que nos permiten gestionar los Servicios de Red implementados como se observa en la figura 2.3.

FIGURA 2.3 ARQUITECTURA DE ADMINISTRACIÓN LINUX.



CAPITULO III

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1.1 SERVIDORES:

Los Servidores presentan un cierto grado de obsolescencia, tal es así, que las ultimas PCs. Adquiridas por la Institución quintuplican la capacidad en disco y duplican la capacidad de memoria de algunos servidores de la AATE.

Características de los Servidores actuales:

3.1.1.1 SEDE LIMA

HP Proliant Server ML 370

- Año de instalación 2005 como servidor de aplicaciones
- Pentium IV 3.4 Mhz, 1.0 Gb de RAM
- H.D. 04 discos SCCI de 33.8 Gb

IBM XSERIES

- Año de Instalación 2002 como Servidor de correo y WEB.
- Pentium III de 1.0 GHZ, 256 MB RAM.
- 03 H.D de 33.6 GB.

3.1.1.2 SEDE VILLA EL SALVADOR

COMPAQ Proliant 12000

- Año de instalación 1998 como servidor de aplicaciones
- Pentium 233MHz, 64Mb RAM
- HD. 4Gb

HP HT SERVER

- Año de instalación 2004 como servidor de aplicaciones visuales
- Pentium IV de 2.8 GHZ y 256 MB RAM
- HD 40 GB

3.1.2 INTEGRACIÓN DE LOCALES:

Hace falta un enlace digital dedicado para unir los locales de LIMA. y V.E.S., esto produce las siguientes dificultades:

- Falta la sincronía entre los sistemas de compras y almacenes.
- Redundancia en los sistemas de compras y almacenes.
- Excesiva recirculación de papeles.

La razón principal de no contar con un enlace digital es por razones presupuestales.

3.1.3 SISTEMA OPERATIVO.

3.1.3.1 SISTEMA OPERATIVO DE PC'S:

El sistema operativo de las PC's en su mayoría es Windows 98, en las nuevas PC's adquiridas se instalaron Windows XP que, actualmente, es el estándar del mercado mundial.

3.1.3.2 SISTEMA OPERATIVO DE SERVIDORES:

El Sistema Operativo de los servidores es el WINDOWS 2000 SERVER y WINDOWS 2003 SERVER, los cual esta implementado en los locales de Lima y V.E.S.

Esto genera que casi todo los demás software necesarios para una organización estén más involucrados con la plataforma de Microsoft en cuanto a compatibilidad e integración

3.1.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Los sistemas actuales (Contabilidad, Presupuesto, Tesorería, Compra y Almacenes) resultan obsoletos para las necesidades futuras (próximos 12 meses) de la Institución, sobre todo por estar contruidos con una tecnología que esta quedando fuera de uso en el mercado (Método tradicional bajo Clipper y Foxpro). Debe tenerse presente que las desventajas que trajo el desarrollo tradicional han sido superadas por el desarrollo de sistemas en ambiente Cliente-Servidor.

La antigüedad promedio de los sistemas es de 9 años

3.1.5 POLÍTICA DE ADQUISICIÓN DE PC'S

Debido al reducido presupuesto no se podrían adquirir computadoras de marcas reconocidas en grandes lotes de un determinado modelo, a fin de que se establezca un estándar en la configuración de las PC's. Por tanto se recomienda la adquisición de PC's compatibles con la cual se puede establecer un estándar a nivel de componentes como placas madre, tarjetas de video, tarjeta de red, etc., en tiempos de compra más prolongados que los modelos de marcas reconocidas que cambian cada seis meses. Además con las compatibles podemos obtener PC's más potentes que las de marca y a menos precio.

3.1.6 SITUACIÓN ACTUAL:

Debido al poco presupuesto asignado a la AATE por parte del Gobierno y dentro de la AATE la falta de inversión en Tecnologías de Información se cuenta con Servicio de Servidor tales como Servidor de Correo, Servidor Web, Servidor FTP, Servidor Firewall, etc. gratuitos o de prueba en el ambiente Windows que no ofrecen gran confiabilidad por lo que se ha optado por Implementar la Plataforma Linux junto con todos sus Servicios a nivel de Servidor.

Los principales problemas que se afrontan en la Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico son:

- Una deficiente Arquitectura de la Plataforma Operativa en la AATE como se muestra en las figuras 3.2 y 3.3.
- Falta de Integración entre las aplicaciones de los locales de Lima y Villa el Salvador solamente vía FTP como se puede apreciar en la figura 3.1.
- Falta de Licenciamiento de los Sistemas Operativos y Servicios de Red.

FIGURA 3.1 INTERCONEXIÓN ENTRE LOS LOCALES DE LIMA Y VILLA EL SALVADOR

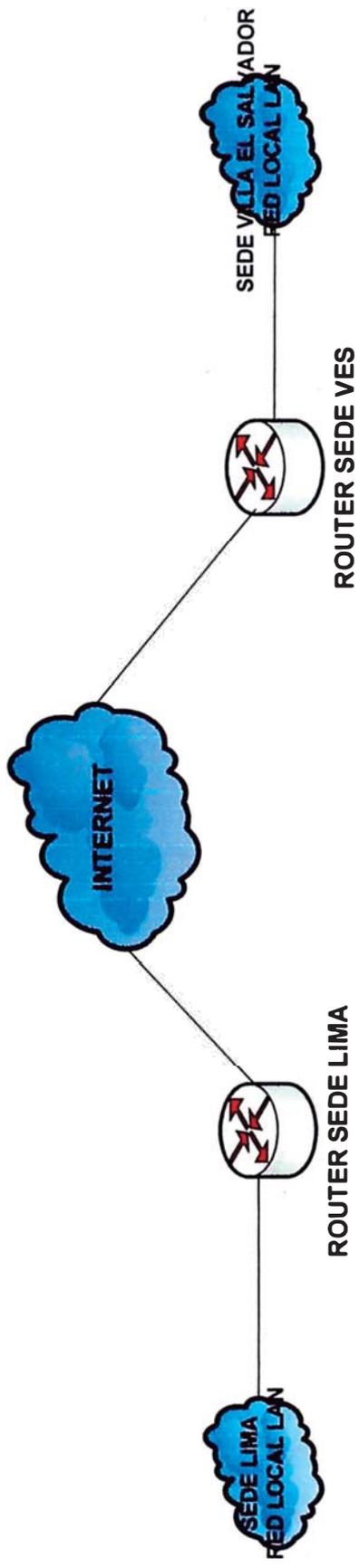


FIGURA 3.2 RED LAN ACTUAL SEDE LIMA

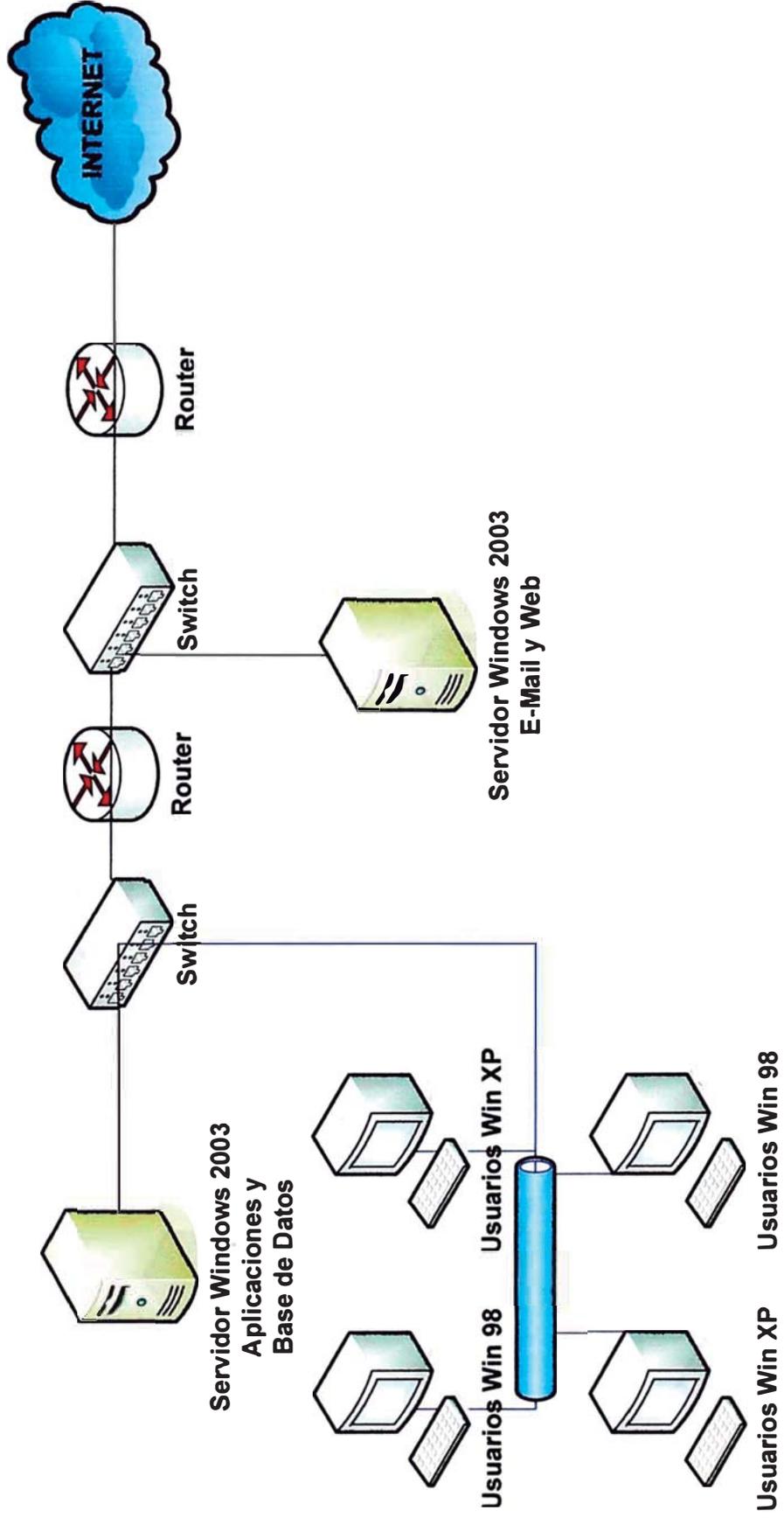
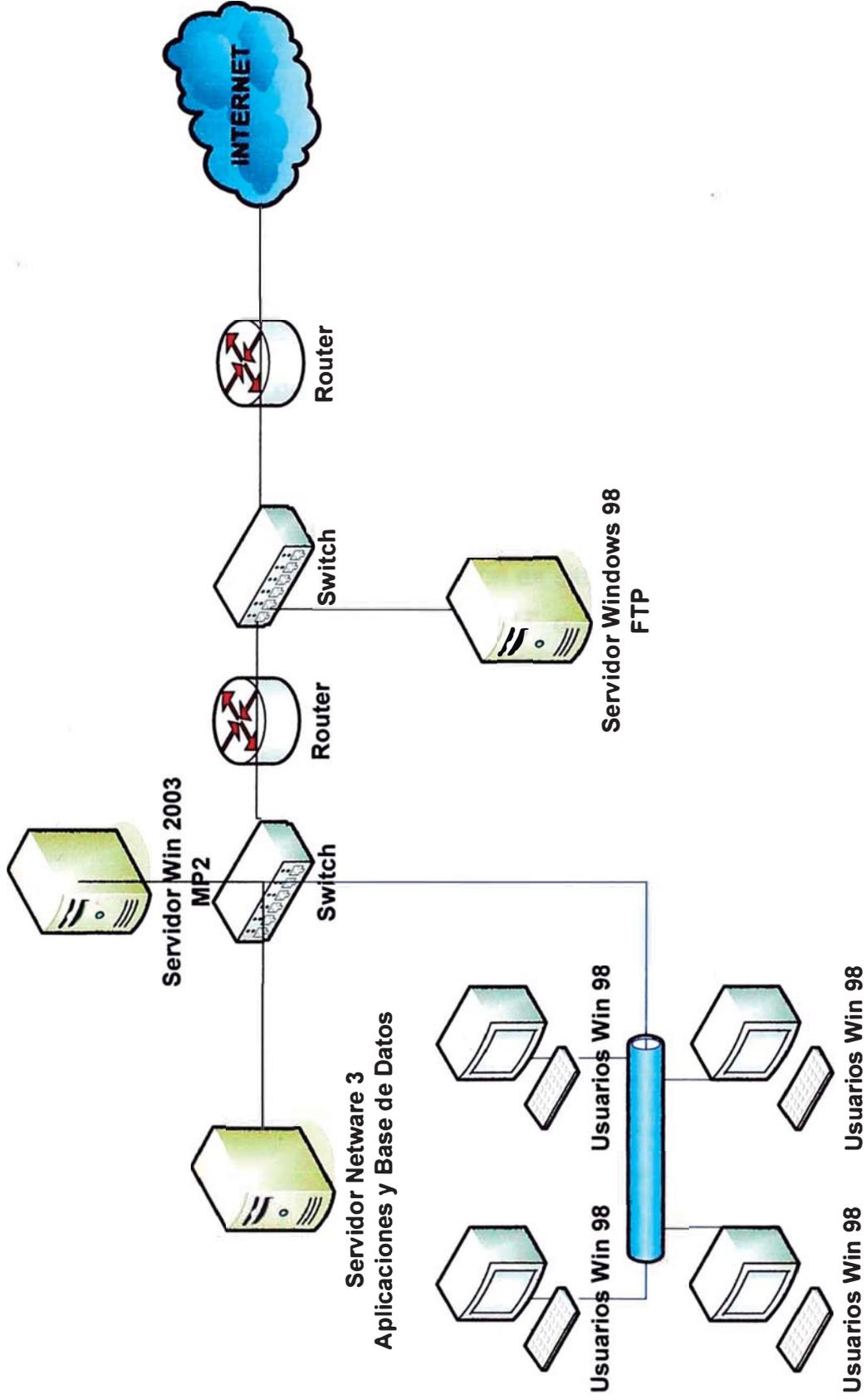


FIGURA 3.3 RED LAN ACTUAL SEDE VILLA EL SALVADOR

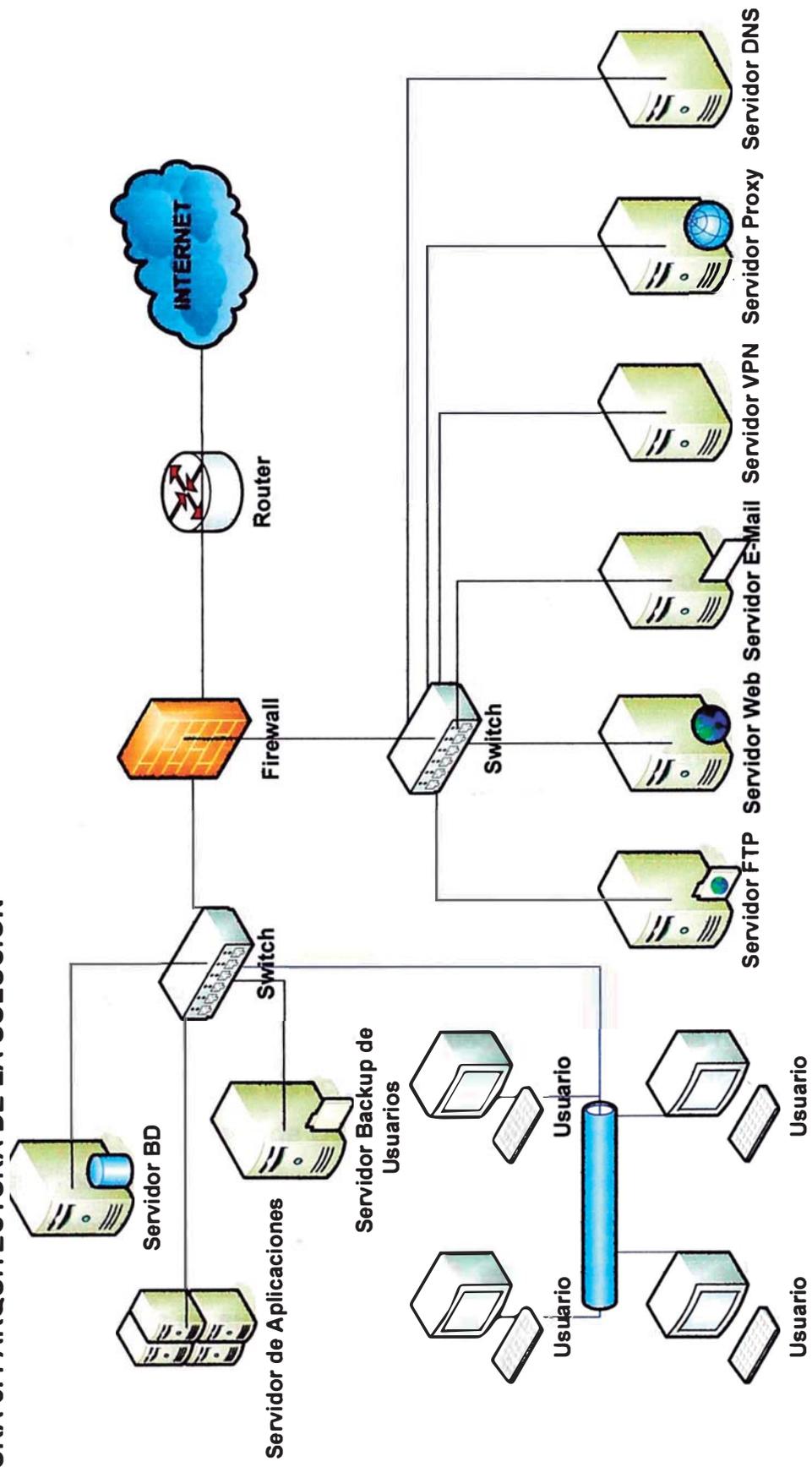


3.2 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN.

Tomaremos el esquema típico de firewall para proteger una red local conectada a internet a través de un router como se muestra en la figura 3.3. El firewall debe colocarse entre el router (con un único cable) y la red local (conectado al switch o al hub de la LAN)

Dependiendo de las necesidades de cada red, puede ponerse uno o más firewalls para establecer distintos perímetros de seguridad en torno a un sistema. Es frecuente también que se necesite exponer algún servidor a internet (como es el caso de un servidor web, un servidor de correo, etc..), y en esos casos obviamente en principio se debe aceptar cualquier conexión a ellos. Lo que se recomienda en esa situación es situar ese servidor en lugar aparte de la red, el que denominamos DMZ o zona desmilitarizada. El firewall tiene entonces tres entradas.

FIGURA 3.4 ARQUITECTURA DE LA SOLUCIÓN



3.3 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.

Podemos optar por tres soluciones para implementar la Arquitectura de Plataforma Operativa en la AATE, las cuales son:

3.3.1 ALTERNATIVA 1:

Implementación de la Solución con Software Propietario en este caso Microsoft.

3.3.2 ALTERNATIVA 2:

Implementación de la Solución con Software Libre Linux en este caso Red Hat Enterprise, cabe señalar que esta distribución tiene un costo de Soporte y Actualización del producto anual, como también la implementación de los Servicios de Red.

3.3.3 ALTERNATIVA 3:

Implementación de la Solución con Software Libre Linux en este caso Centos, que viene a ser la misma distribución del Red Hat Enterprise solamente que sus fuentes son compiladas por comunidades libres.

Alternativas tecnológicas para la migración a la Plataforma Linux.

Tomando en cuenta la austeridad en la que se encuentra la AATE, y ante la necesidad de implementar Seguridad y Servicios en la Red, contar con un sistema de estas características en la Plataforma Microsoft bordearía un costo aproximado de US\$ 40000.00. Es por ello que se ha optado por una solución a bajo costo, escalable, confiable, seguro, Liviano y Multiplataforma como es el Sistema Operativo Linux, implementar este Sistema requiere un costo inicial que es el costo de capacitación de los responsables de su Administración, dicho costo es mucho menor que el precio de las licencias de la plataforma Microsoft.

3.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA SOLUCIÓN.

3.4.1 ANÁLISIS COMPARATIVO TÉCNICO

	PUNTAJE MAXIMO	WINDOWS	LINUX
Atributos Internos (AI)			
Seguridad	10	5	10
Compatibilidad con Base de Datos PostGresSQL	15	5	15
Atributos Externos (AE)			
Adecuación	10	10	10
Madurez	10	10	10
Entendimiento y Aprendizaje	10	10	10
Adaptabilidad	10	10	10
Atributos de Uso (AU)			
Disponibilidad de Certificación para el Hardware.	5	5	5
Disponibilidad de soporte directo del fabricante.	5	5	2
Disponibilidad de Actualizaciones.	5	5	5
Costo de licenciamiento por usuario.	10	2	10
TOTAL	90	67	87

Las métricas y los puntajes indicados, han sido determinados en base al análisis de la información técnica y la experiencia obtenida en el desarrollo del piloto de ambos Sistemas Operativos. Se complementó con la información de los siguientes fabricantes y comunidades de desarrollo de software libre:

- Microsoft del Perú
- Comunidad Opensource (www.opensource.org)

Según este análisis, se puede determinar que el Sistema Operativo Linux es el idóneo.

3.4.1.1 ATRIBUTOS INTERNOS (AI):

- **Seguridad:** Dado el avance tecnológico en las telecomunicaciones, hoy día los sistemas de cómputo trabajan en un ambiente de intercomunicación global, por lo tanto la seguridad en los sistemas operativos es un aspecto de máxima importancia. A este respecto, podemos afirmar categóricamente que Unix es el sistema operativo más seguro que existe. Esta capacidad se debe a que la seguridad en Unix viene implementada desde el kernel, de modo que es posible configurarla a nivel de sistema de archivos, de servicios de red, de facilidades en el host y de capacidades de usuario.
- **Compatibilidad con Base de Datos PostGresSQL:** La Base de Datos POSTGRESQL la Mejor Base de Datos, según GARTNER, se encuentra integrada totalmente con la Plataforma Linux que con el Software Propietario.

3.4.1.2 ATRIBUTOS EXTERNOS (AE):

- **Adecuación:** A diferencia de lo que sucede con el software propietario cuyo único objetivo es la rentabilidad económica y no el hacer buenas herramientas, la comunidad del software libre se empeña en la búsqueda de una buena adecuación entre las necesidades y el propio producto, esto es, busca a la vez la calidad y la eficiencia social que otorga la libertad de uso.
- **Madurez:** Linux tiene tras de sí 30 años de desarrollo en Unix, el cual tiene la reputación de ser el más confiable de todos, y no es una reputación gratuita, muchos servidores han estado en operación durante años sin tener que ser arrancados de nuevo por alguna falla. Esto significa que con Linux usted le dirá adiós a los errores graves y a las pantallas azules.
- **Entendimiento y Aprendizaje:** Desde cero y con las distribuciones actuales la curva de aprendizaje y entendimiento es solo ligeramente más pronunciada en Linux que en Windows.

- **Adaptabilidad:** Integración transparente de Linux Software Libre con todas las plataformas: Windows, Unix, Novell Netware.

3.4.1.3 ATRIBUTOS DE USO (AU):

- **Disponibilidad de Certificación para el Hardware:** Proporcionada por los principales fabricantes de HW (HP, Dell, IBM) y SW (Oracle, IBM, Sybase, CA) quienes a través de certificaciones garantizan el correcto funcionamiento de sus soluciones sobre Linux como en el Software Propietario.
- **Soporte directo de Fabricante:** Las distribuciones de Linux se rotan rápidamente y el soporte concluye con igual rapidez; a su vez el soporte tiene un costo asociado que, por lo especializado de Linux, es escaso y caro.
- **Disponibilidad de Actualizaciones:** En ambos Sistemas Operativos están disponible las actualizaciones vía web con Microsoft como con las comunidades de desarrollo de Software Libre en el caso de Linux.
- **Costo de Licenciamiento por Usuario:** No existe costo de licenciamiento en Software Libre a diferencia del Software Propietario que debe incurrir en costos de licenciamiento, el cual se incrementa en la medida que se incrementa el número de usuarios.

3.5 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO.

3.5.1 ENTORNO INFORMÁTICO REQUERIDO Y SUS PRIORIDADES

Para la implantación la plataforma Linux la AATE es necesario contar con los siguientes requerimientos mínimos de equipos y software informático.

TABLA 3.1 COSTO DE HARDWARE A ADQUIRIR

HARDWARE			
Descripción	Cant.	Características	Costo US\$ Aproximado
Servidor Web y FTP	01	Computadora servidor IBM o HP Pentium IV de 3.2 GHZ de velocidad, 512 MB de RAM o superior y 1 disco de 80 GB SATA.	700.00
Servidor de Correo	01	Computadora servidor IBM o HP Pentium IV de 3.2 GHZ de velocidad, 1GB de RAM o superior y 1 disco de 80 GB SATA.	800.00
Servidor Proxy y Firewall	01	Computadora servidor IBM o HP Pentium IV de 3.2 GHZ de velocidad, 1 GB de RAM o superior y 1 disco de 80 GB SATA.	800.00
Servidor Backup de Base de Datos, Aplicativos y Usuarios	01	Computadora servidor IBM o HP Pentium IV de 3.2 GHZ de velocidad 512 MB de RAM o superior y 4 discos de 80 GB SATA.	1000.00
COSTO TOTAL			3 300.00

Fuente: Deltron Perú.

Elaboración: Propia

TABLA 3.2 COSTO DEL SOFTWARE Y SERVICIOS A IMPLEMENTAR

	Windows		Linux			
Sistema Operativo	Windows 2003 Server	4500	Red Hat 5	990	Centos 5	0
Licencias CAL (100 usuarios)		1960		0		0
Servidor de Correo	Exchange Server 2003	5200	Sendmail	520	Sendmail	0
Licencias CAL (100 usuarios)		5000		0		0
Firewall y Proxy	ISA Server	1500	Squid e Iptables	520	Squid e Iptables	0
FTP y Web	Incluido Win 2003	0	Vsftp y Apache	0	Vsftp y Apache	0
Capacitación de Personal		600		600		600
COSTO TOTAL (\$)		18760		2630		600

Fuente: Softland Perú y Sinux Perú.

Elaboración: Propia.

TABLA 3.3 COSTO DE SERVICIOS A IMPLEMENTAR

	Proveedor de Internet		Linux Centos 5	
Medio	Conexión punto a punto	250	IPSec, OpenVPN, PPTP	0
COSTO TOTAL MENSUAL (\$)		250		0

Fuente: Impsat Perú.

Elaboración: Propia.

3.5.2 ANÁLISIS VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El VAN mide la deseabilidad de un proyecto en términos absolutos. Calcula la cantidad total en que ha aumentado el capital como consecuencia del proyecto.

3.5.2.1 ANÁLISIS VAN ALTERNATIVA 1:

FLUJO DE CAJA CON SISTEMA OPERATIVO WINDOWS 2003

CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	TOTAL
SALDO INICIAL DE CAJA		16250	14400	12550	10700	8850	7000	5250	3500	1750	80250
VENTAS											
INGRESOS OPERATIVOS	40160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40160
Prestamo recibidos	40160										40160
EGRESOS OPERATIVOS	23910	1850	1850	1850	1850	1850	1750	1750	1750	1750	40160
Compras (HARDWARE)	3300										3300
Compras (SOFTWARE)	18760										
Alquileres (ACCESO DEDICADO A INTERNET)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5000
Alquileres (CONEXIÓN PUNTO A PUNTO)	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	2500
Sueldos y Cargas Sociales	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	10000
Capacitación	100	100	100	100	100	100					600
FLUJO DE CAJA OPERATIVO	16250	-1850	-1850	-1850	-1850	-1850	-1750	-1750	-1750	-1750	0
FLUJO DE CAJA DEL PERIODO	16250	-1850	-1850	-1850	-1850	-1850	-1750	-1750	-1750	-1750	0
SALDO FINAL DE CAJA	16250	14400	12550	10700	8850	7000	5250	3500	1750	0	80250

Tasa por prestamos en el Banco Scotiabank Perú 18%

$$V_a = E_0 + \frac{E_1}{(1+i)} + \frac{E_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{E_n}{(1+i)^n}$$

VAN 6546

3.5.2.2 ANÁLISIS VAN ALTERNATIVA 2:

FLUJO DE CAJA CON SISTEMA OPERATIVO RED HAT

CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	TOTAL
SALDO INICIAL DE CAJA		14000	12400	10800	9200	7600	6000	4500	3000	1500	69000
VENTAS											
INGRESOS OPERATIVOS	21630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21630
Préstamo recibidos	21530										21530
EGRESOS OPERATIVOS	7630	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	21630
Compras (HARDWARE)	3300										3300
Compras (SOFTWARE)	2630										
Alquileres (ACCESO DEDICADO A INTERNET)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	6000
Sueldos y Cargas Sociales	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	10000
Capacitación	100	100	100	100	100	100					600
FLUJO DE CAJA OPERATIVO	14000	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1500	-1500	-1500	-1500	0
FLUJO DE CAJA DEL PERIODO	14000	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1500	-1500	-1500	-1500	0
SALDO FINAL DE CAJA	14000	12400	10800	9200	7600	6000	4500	3000	1500	0	69000

Tasa por préstamos en el Banco Scotiabank Perú 18%

$$V_a = E_0 + \frac{E_1}{(1+i)} + \frac{E_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{E_n}{(1+i)^n}$$

VAN 18652

3.5.2.3 ANÁLISIS VAN ALTERNATIVA 3:

FLUJO DE CAJA CON SISTEMA OPERATIVO CENTOS

CONCEPTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	TOTAL
SALDO INICIAL DE CAJA		14000	12400	10800	9200	7600	6000	4500	3000	1500	69000
VENTAS											
INGRESOS OPERATIVOS	18900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18900
Préstamo recibidos	18900										18900
EGRESOS OPERATIVOS	4900	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	18900
Compras	3300										3300
Alquileres (ACCESO DEDICADO A INTERNET)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	6000
Sueldos y Cargas Sociales	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	10000
Capacitación	100	100	100	100	100	100					600
FLUJO DE CAJA OPERATIVO	14000	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1500	-1500	-1500	-1500	0
FLUJO DE CAJA DEL PERIODO	14000	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1500	-1500	-1500	-1500	0
SALDO FINAL DE CAJA	14000	12400	10800	9200	7600	6000	4500	3000	1500	0	69000

Tasa por préstamos en el Banco Scotiabank Perú 18%

$$V_a = E_0 + \frac{E_1}{(1+i)} + \frac{E_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{E_n}{(1+i)^n}$$

VAN 21282

3.6 ALTERNATIVA ESCOGIDA.

TABLA 3.4 CUADRO RESUMEN DE ALTERNATIVAS

	Alternativa 1 (Windows 2003 Server)	Alternativa 2 (Red Hat 5.0)	Alternativa 3 (Centos 5.0)
Análisis Comparativo Técnico (Puntajes Obtenidos)	67	87	87
Análisis Valor Actual Neto (VAN) \$	6546	18652	21282

Elaboración: Propia

Según el análisis comparativo técnico las alternativas 2 y 3 son los que obtienen mayor puntaje, que vienen a ser las **Distribuciones Linux Red Hat 5.0 y Centos 5.0**.

El análisis VAN es aún más restrictivo que el análisis anterior, según este criterio el VAN de un Proyecto debe ser positivo para que sea rentable, en el caso de varios Proyectos el más rentable es el mayor VAN, en nuestro caso resulta ser el VAN de la alternativa 3 es decir la **Distribución de Linux Centos 5.0**.

La alternativa elegida es la tercera (Distribución Linux Centos 5.0).

3.6.1 MIGRACIÓN A LA PLATAFORMA LINUX

Linux es un Sistema Operativo, que se ha ido posicionando en diferentes campos como:

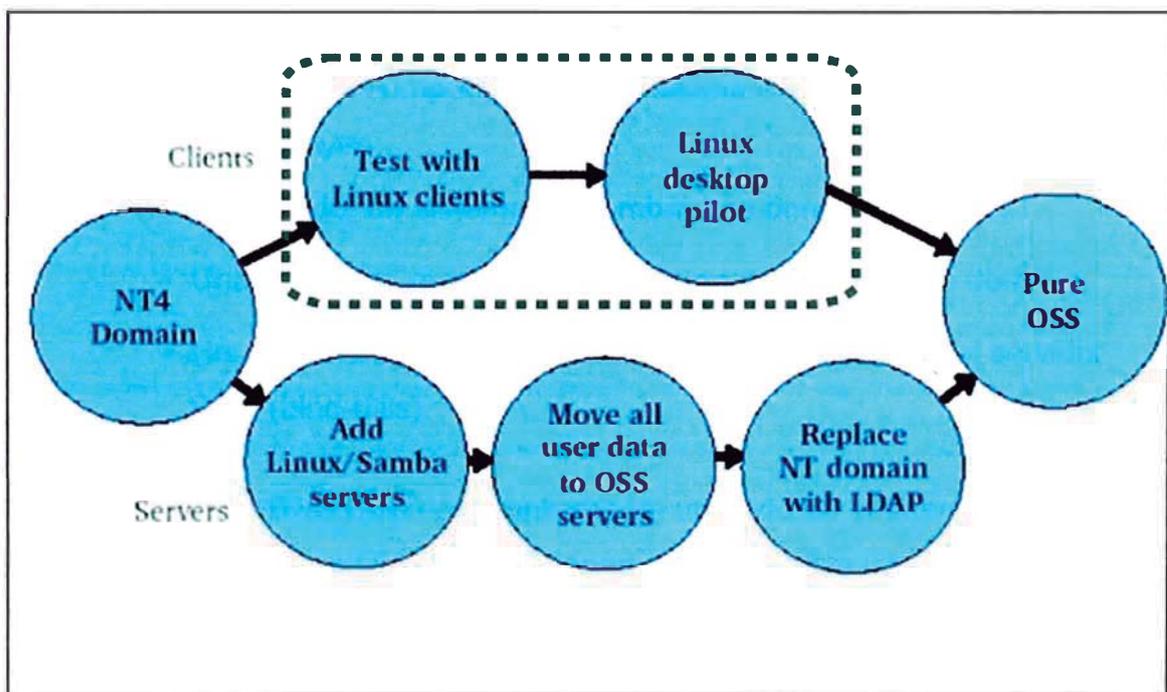
- Servidores de Aplicaciones.
- Servidores de Base de Datos.
- Estaciones de Trabajo
- Terminales X.
- Desarrolladores de UNIX.
- Servidores de Internet.
- Clusters.

- Sistemas Embedded.
- Sistemas de Universidades.

Soluciones en áreas de:

- Hotelería.
- Médica
- Sistemas de Reservas.
- Oficinas Legales.
- Compañías Petroleras.
- Gobiernos.
- Telecomunicaciones
- ISP
- Manufacturas y otros.

FIGURA 3.5 DIAGRAMA DE MIGRACIÓN DE WINDOWS A LINUX



3.7 PRINCIPALES SERVICIOS A IMPLEMENTAR

3.7.1 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DNS (DOMAIN NAME SYSTEM).

Implementación de servidor DNS de tipo: Master, Caching, Forwarding.

DNS (Domain Name System).

DNS (acrónimo de Domain Name System) es una base de datos distribuida y jerárquica que almacena la información necesaria para los nombre de dominio.

El **DNS** nació de la necesidad de facilitar a los seres humanos el acceso hacia los servidores disponibles a través de Internet permitiendo hacerlo por un nombre, algo más fácil de recordar que una dirección **IP**.

Acerca de Bind (Berkeley Internet Name Domain).

BIND (acrónimo de Berkeley Internet Name Domain) es una implementación del protocolo DNS y provee una implementación libre de los principales componentes del Sistema de Nombres de Dominio, los cuales incluyen:

- Un servidor de sistema de nombres de dominio (named).
- Una biblioteca resolutoria de sistema de nombres de dominio.
- Herramientas para verificar la operación adecuada del servidor DNS (bind-utils).

El Servidor DNS BIND es ampliamente utilizado en la Internet (99% de los servidores DNS) proporcionando una robusta y estable solución.

3.7.2 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO WEB Y FTP.

Implementación de Servidor WEB (APACHE) Implementación de Servidor FTP (VSFTPD) Configuración de límites de acceso a los servicios.

HTTP (**H**ypertext **T**ransfer **P**rotocol, o Protocolo de Tránsito de Hipertext), es el método utilizado para transferir o transportar información en la Red Mundial (**WWW**, **W**orld **W**ide **W**eb). Su propósito original fue el proveer una forma de publicar y recuperar documentos HTML.

Acerca de Apache.

Apache es un servidor HTTP, de código abierto y licenciamiento libre, que funciona en Linux, sistemas operativos derivados de Unix™, Windows, Novell Netware y otras plataformas. Ha desempeñado un papel muy importante en el crecimiento de la red mundial, y continúa siendo el servidor HTTP más utilizado, siendo además el servidor *de facto* contra el cual se realizan las pruebas comparativas y de desempeño para otros productos competidores. Apache es desarrollado y mantenido por una comunidad de desarrolladores auspiciada por Apache Software Foundation.

FTP (File Transfer Protocol) o Protocolo de Transferencia de Archivos (o ficheros informáticos) es uno de los protocolos estándar más utilizados en Internet siendo el más idóneo para la transferencia de grandes bloques de datos a través de redes que soporten TCP/IP.

VSFTPD (Very Secure FTP Daemon) es un sustento lógico utilizado para implementar servidores de archivos a través del protocolo FTP. Se distingue principalmente porque sus valores por defecto son muy seguros y por su sencillez en la configuración, comparado con otras alternativas como Wu-ftp. Actualmente se presume que VSFTPD es quizá el servidor FTP más seguro del mundo.

3.7.3 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DE CORREO.

Estructura Clientes Protocolos: SmtP, Pop Registros de correo en DNS. Instalación y configuración de Sendmail.

Acerca de Sendmail.

Es el más popular agente de transporte de correo (MTA o **Mail Transport Agent**), responsable quizá de poco más del 70% del correo electrónico del mundo. Aunque por largo tiempo se le ha criticado por muchos incidentes de seguridad, lo cierto es que éstos siempre han sido resueltos en pocas horas.

Acerca de Dovecot.

Dovecot es un servidor de POP3 e IMAP de fuente abierta que funciona en Linux y sistemas basados sobre Unix™ y diseñado con la seguridad como principal objetivo. **Dovecot** puede utilizar tanto el formato **mbox** como **maildir** y es compatible con las implementaciones de los servidores UW-IMAP y Courier IMAP.

Acerca de MailScanner.

MailScanner, un robusto servicio que se encarga de examinar el correo electrónico e identificar y etiquetar correo masivo no solicitado (**Spam**), así como también los fraudes electrónicos (**Phishing**). Combinado con **ClamAV**, un poderoso y versátil anti-virus libre para GNU/Linux y otros sabores de Unix, resultan una de las soluciones más robustas para la protección contra correo masivo no solicitado, fraudes electrónicos, virus, gusanos y troyanos desde el servidor de correo electrónico.

Acerca de SpamAssassin.

SpamAssassin es un sustento lógico que utiliza un sistema de puntuación, basado sobre algoritmos de tipo genético, para identificar mensajes que pudieran ser sospechosos de ser correo masivo no solicitado, añadiendo cabeceras a los mensajes de modo que pueda

ser filtrados por el cliente de correo electrónico o MUA (**Mail User Agent**).

3.7.4 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO WEBMAIL

Cientes Protocolos: HTTP, IMAP Integración con sistemas de correos. Instalación y configuración de Webmail.

SquirrelMail es un interesante, extensible, funcional y robusto software para correo y que permite acceder al usuario a su correo electrónico desde el navegador de su predilección.

SquirrelMail está escrito en PHP4 y cumple con los estándares como correo a través de interfaz HTTP. Incluye su propio soporte para los protocolos IMAP y SMTP. Además todos las página se muestran con HTML 4.0 sin la necesidad de JavaScript para una máxima compatibilidad con cualquier navegador.

3.7.5 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO PROXY

Cientes, Protocolos, Políticas. Instalación y configuración de Squid. Monitor de eventos. Antivirus. Calidad de servicio: Limitar ancho de banda.

El término en ingles «**Proxy**» tiene un significado muy general y al mismo tiempo ambiguo, aunque invariablemente se considera un sinónimo del concepto de «**Intermediario**». Se suele traducir, en el sentido estricto, como **delegado** o **apoderado** (el que tiene el que poder sobre otro).

Un **Servidor Intermediario** (Proxy) se define como una computadora o dispositivo que ofrece un servicio de red que consiste en permitir a los clientes realizar conexiones de red indirectas hacia otros servicios de red.

Una aplicación común de los **Servidores Intermediarios** (Proxies) es funcionar como caché de contenido de Red (principalmente HTTP), proporcionando en la proximidad de los clientes un caché de páginas

y ficheros disponibles a través de la Red en servidores HTTP remotos, permitiendo a los clientes de la red local acceder hacia éstos de forma más rápida y confiable.

Los **Servidores Intermediarios** para contenido de Red (Web Proxies) también pueden actuar como filtros del contenido servido, aplicando políticas de censura de acuerdo a criterios arbitrarios.

Acerca de Squid.

Squid es un **Servidor Intermediario** (Proxy) de alto desempeño que se ha venido desarrollando desde hace varios años y es hoy en día un muy popular y ampliamente utilizado entre los sistemas operativos como GNU/Linux y derivados de Unix®. Es muy confiable, robusto y versátil y se distribuye bajo los términos de la Licencia Pública General GNU (**GNU/GPL**). Siendo sustento lógico **libre**, está disponible el código fuente para quien así lo requiera.

Entre otras cosas, **Squid** puede funcionar como **Servidor Intermediario** (Proxy) y **caché de contenido de Red** para los protocolos **HTTP**, **FTP**, **GOPHER** y **WAIS**, Proxy de **SSL**, caché transparente, **WWCP**, aceleración **HTTP**, caché de consultas DNS y otras muchas más como filtración de contenido y control de acceso por IP y por usuario.

3.7.6 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO FIREWALL

Herramientas de seguridad Soluciones de seguridad Implementación de políticas con IPTABLES. Analizar las conexiones entrantes y salientes.

Bloquear servicios indeseables en una LAN es vital, especialmente cuando, como en la mayoría de los casos, el abuso en el consumo del valioso ancho de banda conseqüente en el detrimento de los servicios que son verdaderamente importantes.

Otros servicios, como los utilizados para mensajería instantánea, contribuyen, aunque en menor grado, también contribuyen a este

detrimento. Representan también un riesgo de seguridad para los mismos usuarios debido a la proliferación de gusanos, troyanos y virus, hecho que puede llegar a comprometer datos e información confidencial y estratégica de la empresa.

Iptables es el nombre de la herramienta de espacio de usuario (**User Space**, es decir, área de memoria donde todas las aplicaciones, en modo de usuario, pueden ser intercambiadas hacia memoria virtual cuando sea necesario) a través de la cual los administradores crean reglas para cada filtrado de paquetes y módulos de **NAT**. **Iptables** es la herramienta estándar de todas las distribuciones modernas de GNU/Linux.

NAT (acrónimo de **Network Address Translation** o Traducción de dirección de red), también conocido como enmascaramiento de IP, es una técnica mediante la cual las direcciones de origen y/o destino de paquetes IP son reescritas mientras pasan a través de un dispositivo de encaminamiento (*router*) o muro cortafuegos. Se utiliza para permitir a múltiples anfitriones en una **Red Privada** con direcciones IP para **Red Privada** para acceder hacia una Internet utilizando una sola dirección IP pública.

3.7.7 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO VPN

VPN (Virtual Private Network) es una extensión de una red local y privada que utiliza como medio de enlace una red pública como por ejemplo, Internet. También es posible utilizar otras infraestructuras WAN tales como Frame Relay, ATM, etc.

Este método permite enlazar dos o más redes simulando una única red privada permitiendo así la comunicación entre computadoras como si fuera punto a punto.

También un usuario remoto se puede conectar individualmente a una LAN utilizando una conexión VPN, y de esta manera utilizar aplicaciones, enviar datos, etc. de manera segura.

Las Redes Privadas Virtuales utilizan tecnología de túnel (*tunneling*) para la transmisión de datos mediante un proceso de encapsulación y en su defecto de encriptación, esto es importante a la hora de diferenciar Redes Privadas Virtuales y Redes Privadas, ya que esta última utiliza líneas telefónicas dedicadas para formar la red.

Una de las principales ventajas de una VPN es la seguridad, los paquetes viajan a través de infraestructuras públicas (Internet) en forma encriptada y a través del túnel de manera que sea prácticamente ilegible para quien intercepte estos paquetes.

PPTP (Point to Point Tunneling Protocol):

Este es uno de los protocolos más populares y fue originalmente diseñado para permitir el transporte (de modo encapsulado) de protocolos diferentes al TCP/IP a través de Internet. Fue desarrollado por el foro PPTP, el cual está formado por las siguientes empresas:

Ascend Communications, Microsoft Corporations, 3 Com, E.C.I. Telematics y U.S. Robotics(ahora 3 Com).

Básicamente, PPTP lo que hace es encapsular los paquetes del protocolo punto a punto PPP(Point to Point Protocol) que a su vez ya vienen encriptados en un paso previo para poder enviarlos a través de la red.

El proceso de encriptación es gestionado por PPP y luego es recibido por PPTP, este último utiliza una conexión TCP llamada conexión de control para crear el túnel y una versión modificada de la Encapsulación de Enrutamiento Genérico (GRE, Generic Routing encapsulation) para enviar los datos en formato de datagramas IP, que serían paquetes PPP encapsulados, desde el cliente hasta el servidor y viceversa.

El proceso de autenticación de PPTP utiliza los mismos métodos que usa PPP al momento de establecer una conexión, como por ejemplo PAP (Password Authentication Protocol) y CHAP (Challenge-Handshake Authentication Protocol). El método de encriptación que usa PPTP es el *Microsoft Point to Point Encryption*, MPPE, y solo es

posible su utilización cuando se emplea CHAP (o MS-CHAP en los NT) como medio de autenticación.

MPPE trabaja con claves de encriptación de 40 o 128 bits, la clave de 40 bits es la que cumple con todos los estándares, en cambio la de 128 bits está diseñada para su uso en Norte América. Cliente y servidor deben emplear la misma codificación, si un servidor requiere de más seguridad de la que soporta el cliente, entonces el servidor rechaza la conexión.

3.8 COMPORTAMIENTO DEL EQUIPO HUMANO

A fin de no interrumpir los servicios de Red e Internet brindados por la Plataforma Microsoft a la AATE, paralelamente se implementarán los servicios necesarios de Linux luego probarlos por personal de informática.

Una vez comprobada la estabilidad del Servicio implementado en Linux se debe migrar definitivamente a este último.

CAPITULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE LA ALTERNATIVA ESCOGIDA

4.1 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)

Mediante la EDT subdividimos el trabajo del proyecto en porciones de trabajo más pequeños y fáciles de manejar, donde cada nivel descendente de la EDT representa una definición cada vez más detallada del trabajo las cuales se presentan en la figura 4.1.

4.2 DICCIONARIO EDT:

4.2.1 PLANIFICACIÓN.

En este punto veremos en qué sentido va dirigido el proyecto, los lineamientos generales que debemos seguir para hacer viable el proyecto.

4.2.2 REUNIÓN ENTRE PERSONAL DE INFORMÁTICA.

Discusión y propuestas a cerca del Proyecto en cuanto a sus Pros y Contras y cómo administrarlas.

4.2.3 CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE INFORMÁTICA.

Es imprescindible la capacitación por parte del personal que va a brindar tanto la entrega de Servicio como el Soporte de la Plataforma Linux.

4.2.4 DESCARGA DEL S.O. LINUX.

Una vez decidido la distribución a utilizar en la Organización se procede a la descarga del mismo a través de Internet, luego pasando a la escritura en DVD.

4.2.5 INSTALACIÓN DE S.O. LINUX.

Contando con el personal capacitado se procede a la instalación y configuración del Sistema Operativo Linux.

4.2.6 DOCUMENTACIÓN A CERCA DE LOS SERVICIOS A IMPLEMENTAR.

El personal de Informática procede a documentarse a cerca de los casos de éxito realizado en otras Organizaciones tanto en el País como fuera de ella principalmente por Internet.

4.2.7 IMPLEMENTACIÓN DE LOS DIFERENTES SERVICIOS EN LA PLATAFORMA LINUX.

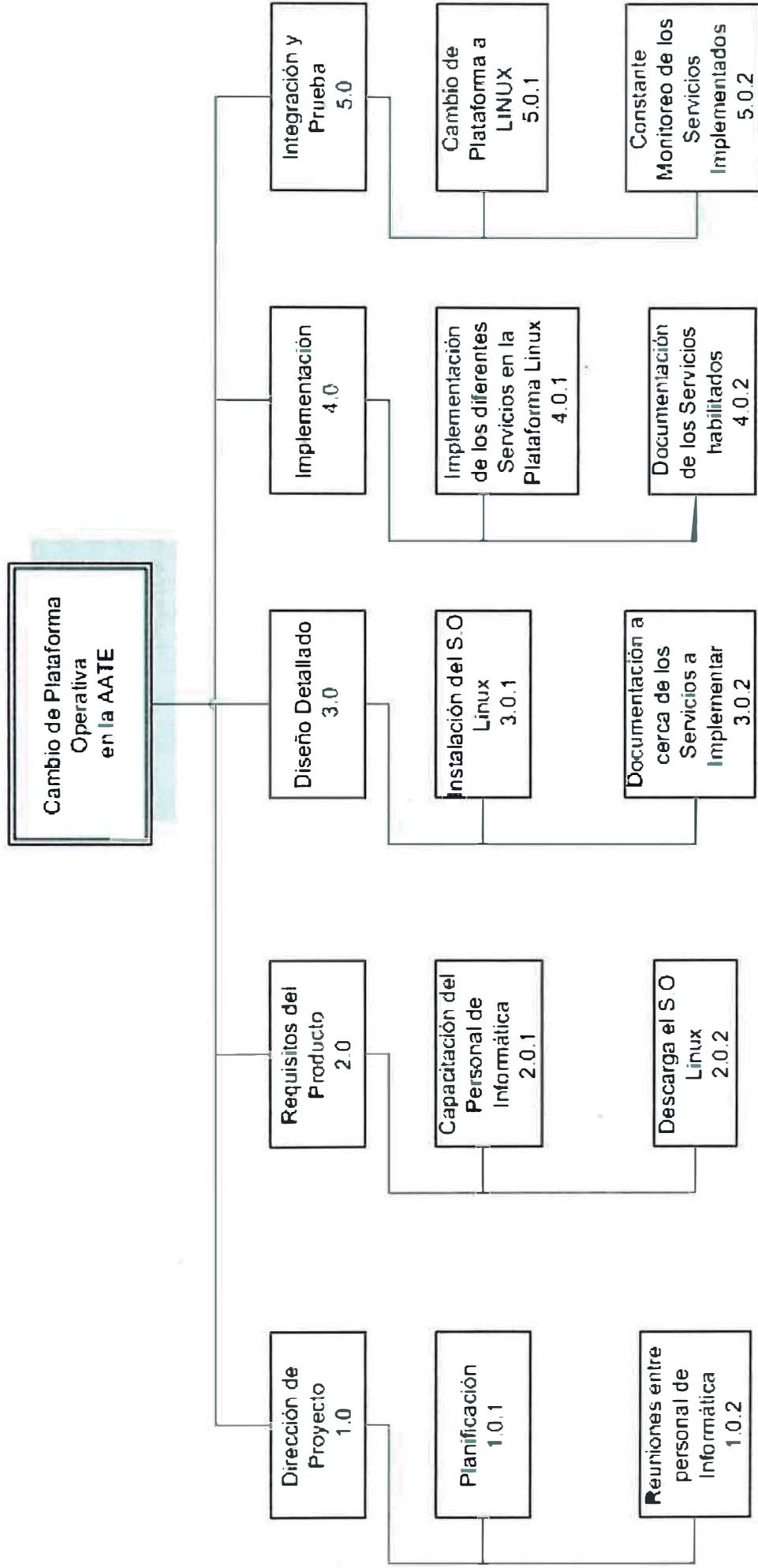
En esta parte vamos a implementar los Servicios mencionados:

- ✓ Servicio de compartir archivos (SAMBA).
- ✓ Servicio de Domain Name System (DNS).
- ✓ Servicio de Páginas Web.
- ✓ Servicio de Bases de Datos.
- ✓ Servicio de Correo.
- ✓ Servicio de WebMail.
- ✓ Servicio FTP.
- ✓ Servicio Proxy .
- ✓ Servicio Firewall.
- ✓ Servicio de VPN.

4.2.8 DOCUMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS HABILITADOS.

Es preciso documentar todas las actividades realizadas en la implementación de los Servicios en una Bitácora para los casos de Soporte de la Plataforma LINUX, cambio de personal en el área, entre otros.

FIGURA 4.1 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO DEL PROYECTO (EDT)



4.3 ENTREGABLES Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN EN LA EDT:

GRUPO	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	CRITERIO
1.0 Dirección de Proyecto	1.0.1 Planificación	Plan (Documento)	Índice Mínimo del Plan: Objetivos. Acerca del Alcance. Acerca de la Programación de Actividades. Acerca de la Gestión de Costos. Acerca de la Gestión del Personal de Informática. Acerca de la Gestión de Tiempos. Acerca de la Gestión de los Riesgos. Acerca de la Gestión de los Procesos.
	1.0.2 Reuniones entre el Personal de Informática.	Reuniones Efectuadas.	Acta de Reunión Firmada y Aceptada por Participantes
2.0 Requisitos del Producto	2.0.1 Capacitación del Personal de Informática	Capacitación Efectuada	Evaluación de Participantes en la Capacitación.
	2.0.2 Descarga Sistema Operativo Linux.	Sistema Operativo Descargado (DVD)	DVD Probado antes de la instalación.
3.0 Diseño Detallado	3.0.1 Instalación del Sistema Operativo Linux	Sistema Operativo Instalado	Software Probado e Instalado en Plataforma Operativa paralela a la que está en Producción.
	3.0.2 Documentación acerca de los servicios a Implementar.	Manuales obtenidos en las clases de capacitación filtrado con solo Servicios a implementar.	Manuales evaluados por Personal Calificado de Informática en Linux.

GRUPO	ACTIVIDAD	ENTREGABLE	CRITERIO
4.0 Implementación	4.0.1 Implementación de los diferentes servicios en la Plataforma Linux.	Servicios Implementados y levantados.	Servicios Operativos en ejecución, Estadística de Operación (Reporte de Operación de Servicios).
	4.0.2 Documentación de los servicios habilitados	Manuales con los Servicios adaptados a la Entidad con los pasos a seguir frente a los inconvenientes encontrados.	Manuales Entregados a todo el Personal de Informática.
5.0 Integración y Prueba	5.0.1 Cambio de Plataforma a Linux	Plataforma Migrada.	Evaluación de Errores mínimos encontrados con la carga real de Data de la Entidad que sirven para medir la mejora de haber Implementado la nueva Plataforma.
	5.0.2 Constante monitoreo de los Servicios Implementados.	Procedimiento Periódico de Monitoreo (Reportes estadísticos).	Archivo con Resultados de Monitoreo Estadístico de Funcionamiento y Errores (Revisión de Archivos Log. De los Servicios en Operación.)

4.4 REDES LAN PROPUESTA E INTERCONEXIÓN DE LOCALES

La red LAN propuesta para los locales de Lima y Villa el Salvador se basa íntegramente en el esquema típico de Firewall para proteger una red local conectada a internet a través de un router. El firewall debe colocarse entre el router (con un único cable) y la red local (conectado al switch o al hub de la LAN), esquema comentado en la Arquitectura de la Solución, gráficamente lo podemos apreciar en las figuras 4.2 y 4.3.

En el caso de la interconexión de los locales de Lima y Villa el Salvador lo haremos a través de un VPN (Virtual Private Network) es una extensión de una red local y privada que utiliza como medio de enlace una red pública como por ejemplo, Internet. Utilizando Internet abriremos un túnel que nos permitirá unir las redes locales de los locales mencionados, cabe señalar que la información que circula por medio de este túnel viaja encriptada, como se aprecia en la figura 4.4.

FIGURA 4.2 RED LAN PROPUESTA SEDE VILLA EL SALVADOR

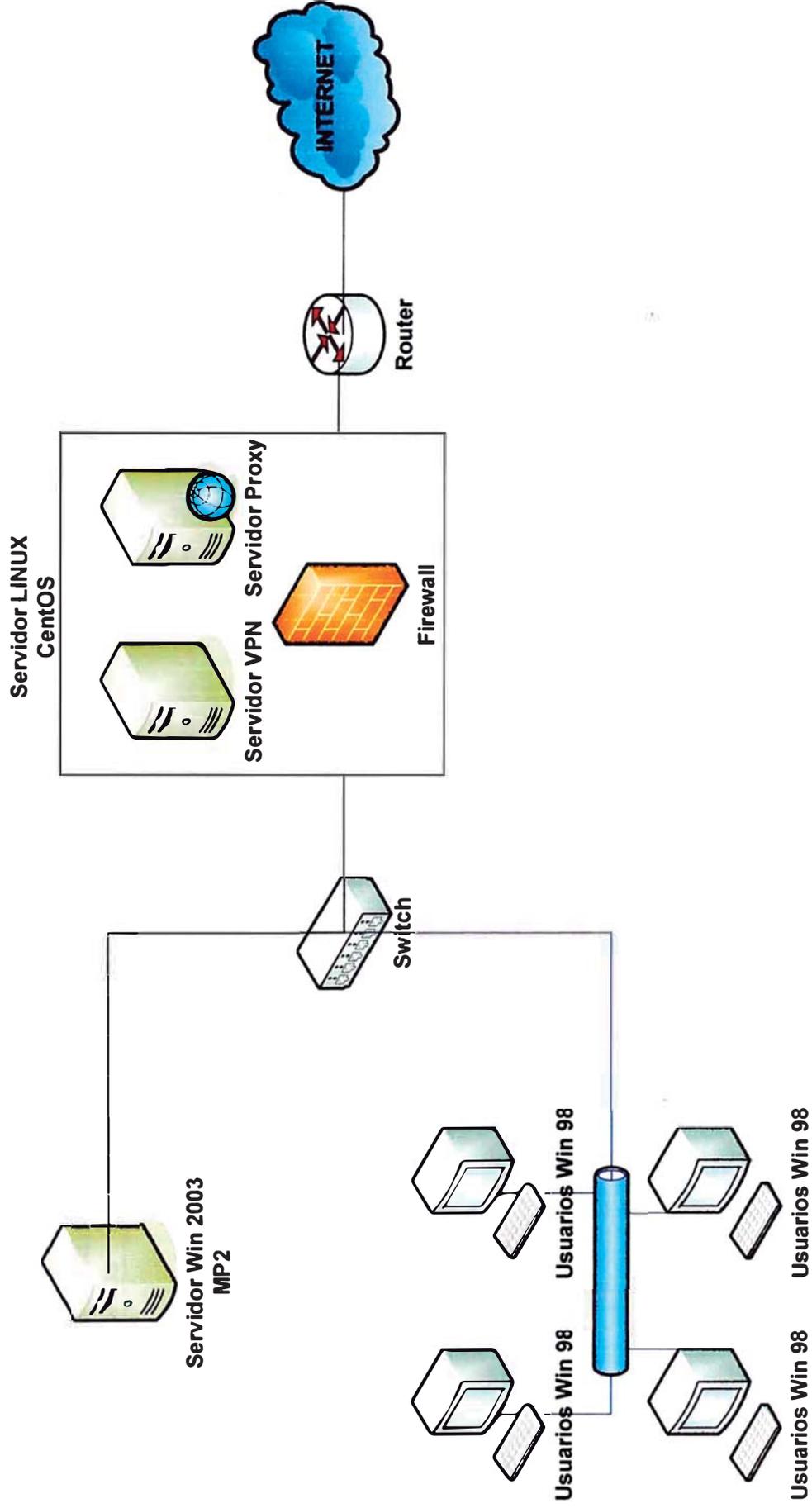


FIGURA 4.3 RED LAN PROPUESTA SEDE LIMA

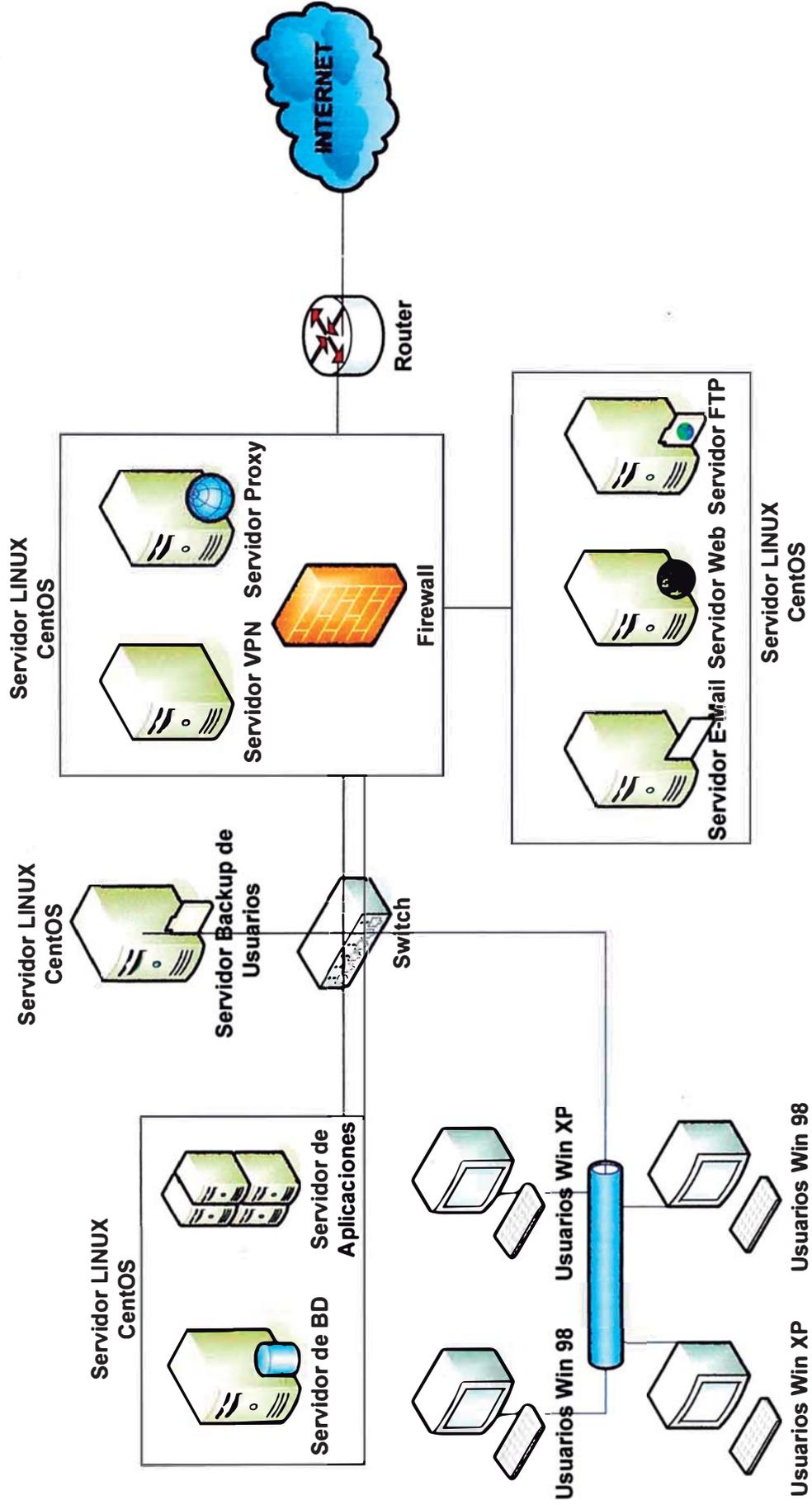


FIGURA 4.4 INTERCONEXIÓN VÍA VPN ENTRE LOS LOCALES DE LIMA Y VILLA EL SALVADOR



4.5 DURACIÓN DEL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN PROPUESTO

4.5.1 TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El tiempo de duración de la ejecución del proyecto de implementación de la Plataforma Linux es de aproximadamente de 3 meses. Una vez adquirido toda los requisitos de hardware y software necesarios.

4.5.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES A EJECUTAR:

Actividades de Implementación de la Plataforma Linux	Informática AATE	Tiempo
Configuración del Sistema Operativo GNU/Linux Distribución Centos.	✓	1 días
Creación de usuarios en Linux	✓	1 días
Definición de permisos y acceso a los archivos del Sistema Operativo Linux.	✓	1 días
Implementación del Servicio SAMBA (Compartición de archivos entre Sistemas Operativos Windows y Linux).	✓	2 días
Implementación del Servicio DNS (Domain Name System) Bind (Berkeley Internet Name Domain).	✓	2 días
Implementación de Servidor WEB (APACHE)	✓	2 días
Implementación de Servidor FTP (VSFTPD)	✓	2 días
Instalación y configuración del servicio de Correo Sendmail, Dovecot, MailScanner, SpamAssassin y ClamAV .	✓	5 días
Instalación y configuración del servidor WebMail SquirrelMail	✓	2 días
Instalación y configuración del servicio Proxy Squid	✓	5 días
Instalación y configuración del servicio Firewall Iptables	✓	5 días
Instalación y configuración del servicio VPN PPTP	✓	5 días
Evaluación de los Servicios implementados.	✓	5 días
Corrección de problemas presentados en la evaluación de los Servicios Implementados	✓	5 días
Prueba de las correcciones implementadas en la Plataforma Linux.	✓	5 días
Migración definitiva luego de las correcciones hechas en la Plataforma Linux.	✓	10 días

FIGURA 4.5A DIAGRAMA DE ACTIVIDADES:

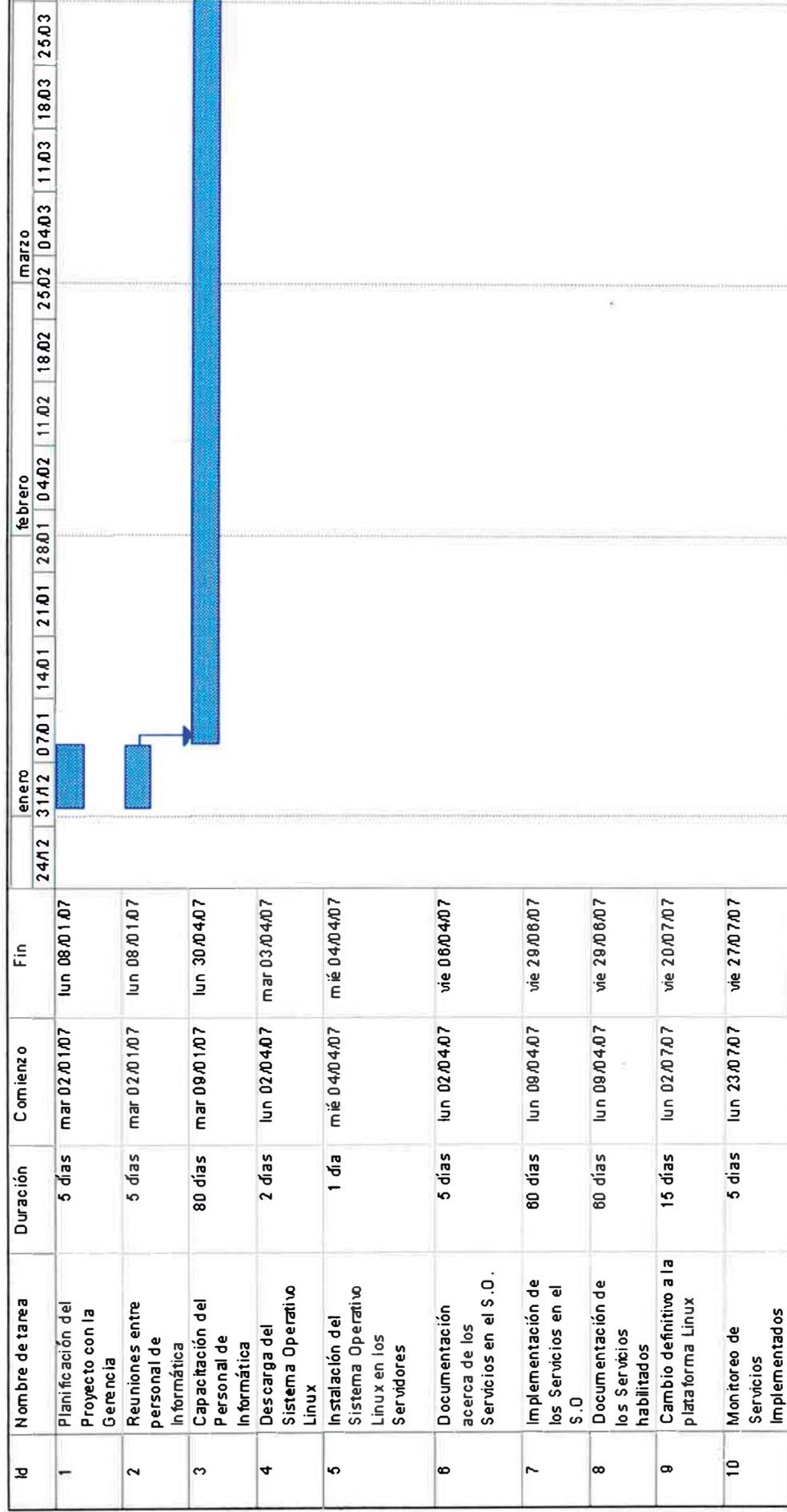


FIGURA 4.5B DIAGRAMA DE ACTIVIDADES:

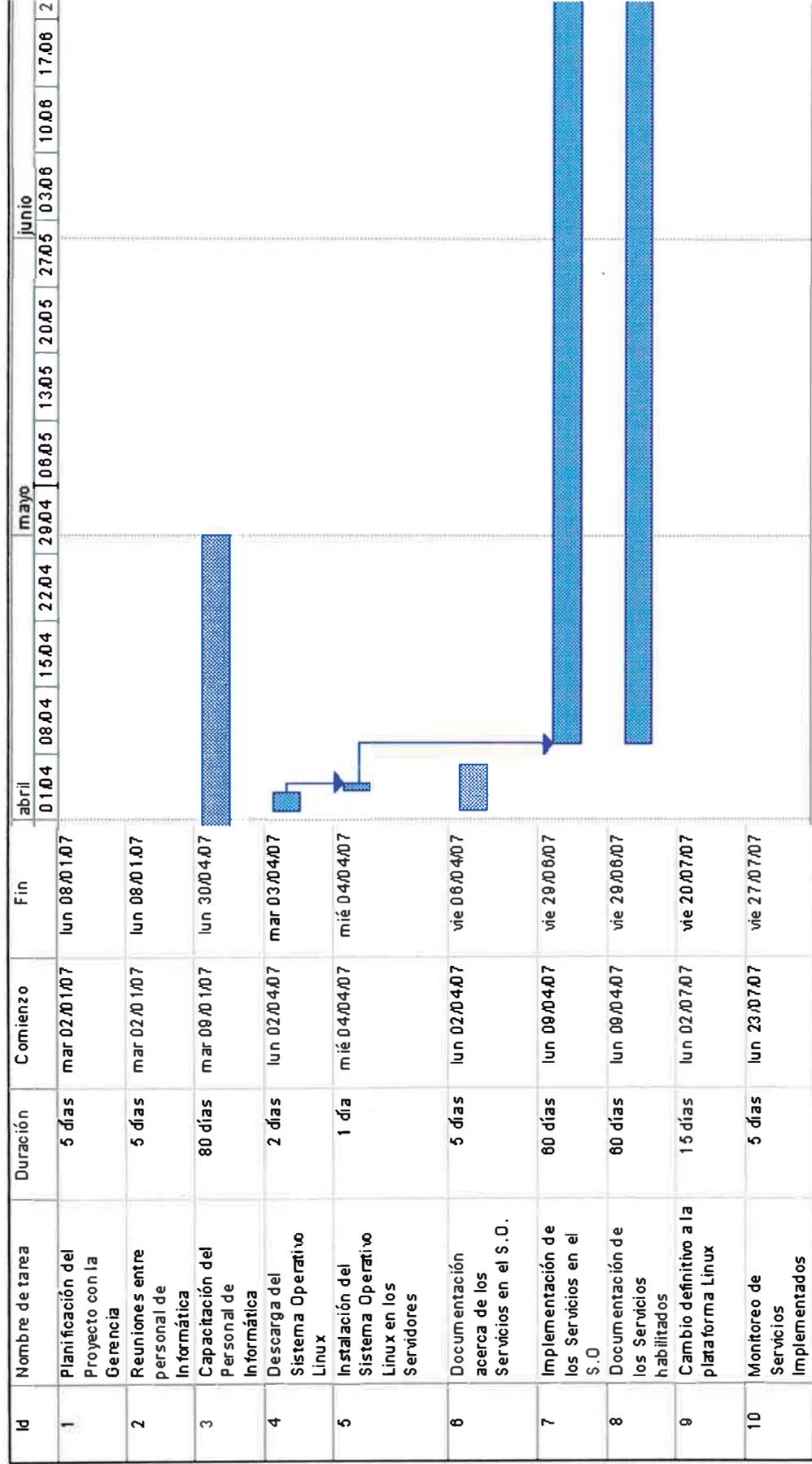
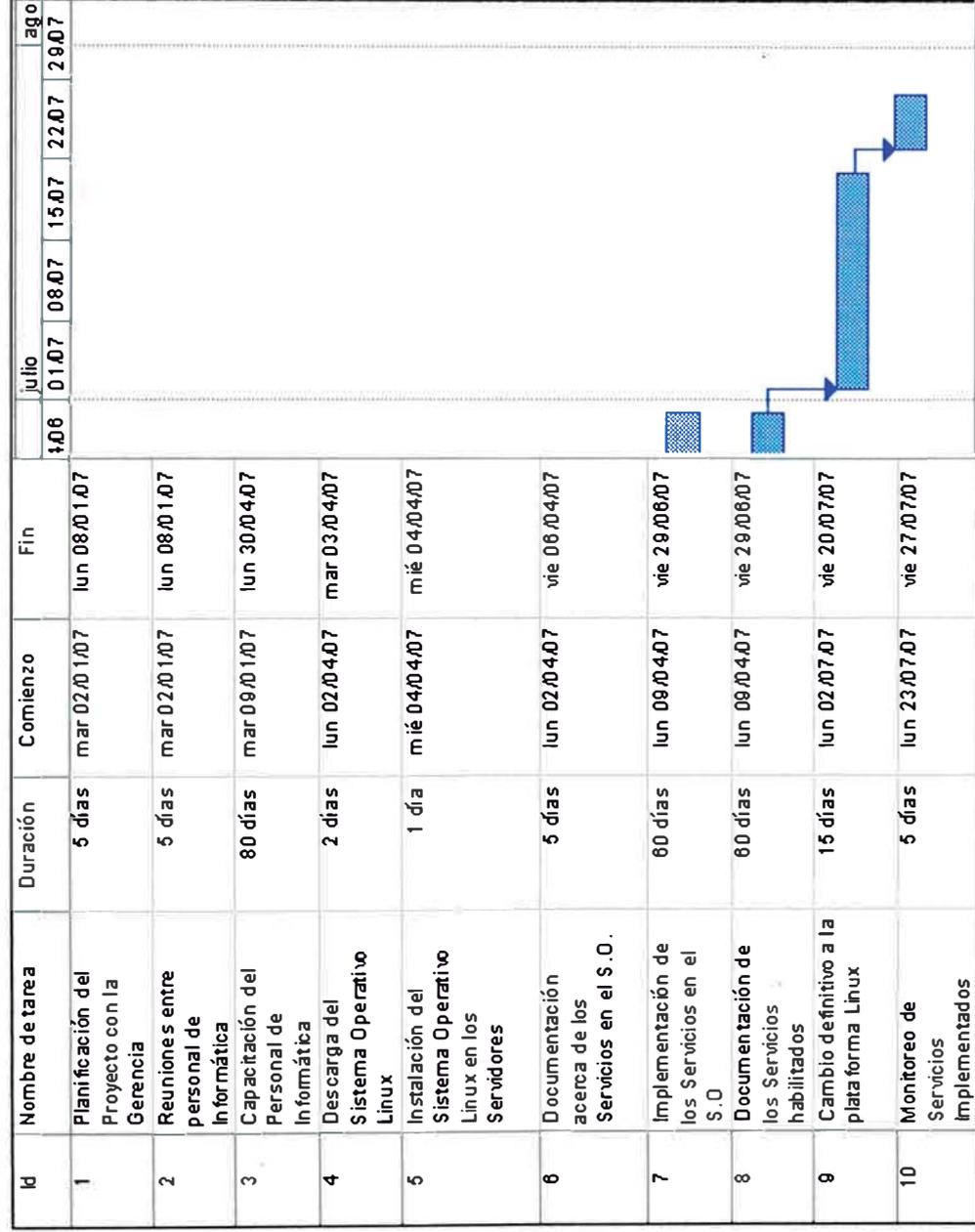


FIGURA 4.5C DIAGRAMA DE ACTIVIDADES:



4.6 PASOS A SEGUIR EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN:

4.6.1 IMPLEMENTACION DEL SERVICIO SAMBA (COMPARTICIÓN DE ARCHIVOS ENTRE SISTEMAS OPERATIVOS WINDOWS Y LINUX).

Con el paquete de herramientas Samba creado por Andrew Tridgell, las máquinas UNIX (incluyendo Linux) pueden compartir discos e impresoras con máquinas Windows.

Protocolo TCP/IP

- ✓ Puertos: tcp 137, 139
udp 137,139

Servicio SAMBA:

```
# service smb start
```

Archivo de configuración:

Smb.conf

Archivo donde se realiza las configuraciones del servicio samba.

Administra 4 niveles de compartición:

Niveles:

Nivel	Función
Share	Compartición de recursos en forma anónima sin necesidad de autenticación.
User	Solo accederá a los recursos, los usuarios autenticados en el sistema SAMBA.
Pdc	Activación de Primary Domain Controller.
Server	Pertenecer a un PDC.

Preparativos:

- **Creando cuenta de usuario:**
adduser crafael
- **Registrando cuenta en Samba:**
smbpasswd -a crafael

- **Creando carpeta a compartir en la raíz:**
mkdir /archivos
- **Asignando como propietario a crafael:**
chown -f -R crafael.crafael /archivos

Herramientas de Configuración:

Administrador Via Web:

Programa: samba-swat-xxxxx.rpm

El Swat es un programa WEB en el puerto 901, que permite configurar el archivo de configuración de Samba, <http://localhost:901>

- **Comprobar si está instalado el programa sino descargarlo e instalarlo:**
rpm -aq | grep swat
- **Habilitar el servicio de Swat:**
vi /etc/xinetd.d/swat → disable=no →
service xinetd restart
- Acceder a Swat → Ingresar a la sección Shares → En el campo Create Share: archivos → Clic <Create Share> → <Advanced>

Campo	Valor
Path	/archivos
Read Only	No
Guest OK	No
username	crafael

- **Reiniciar el servicio de Samba:**
service smb restart

FIGURA 4.6 VALIDACIÓN SWAT:

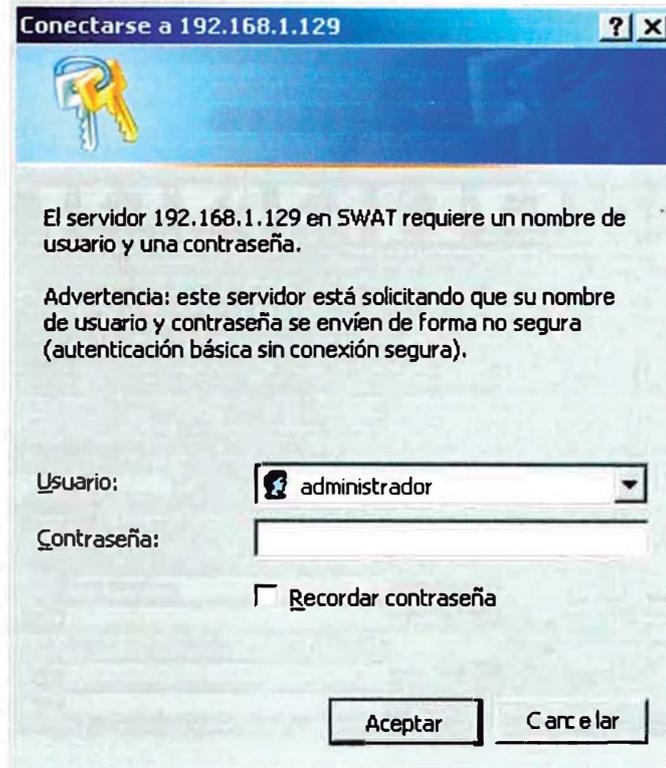


FIGURA 4.7 INTERFAZ SWAT:

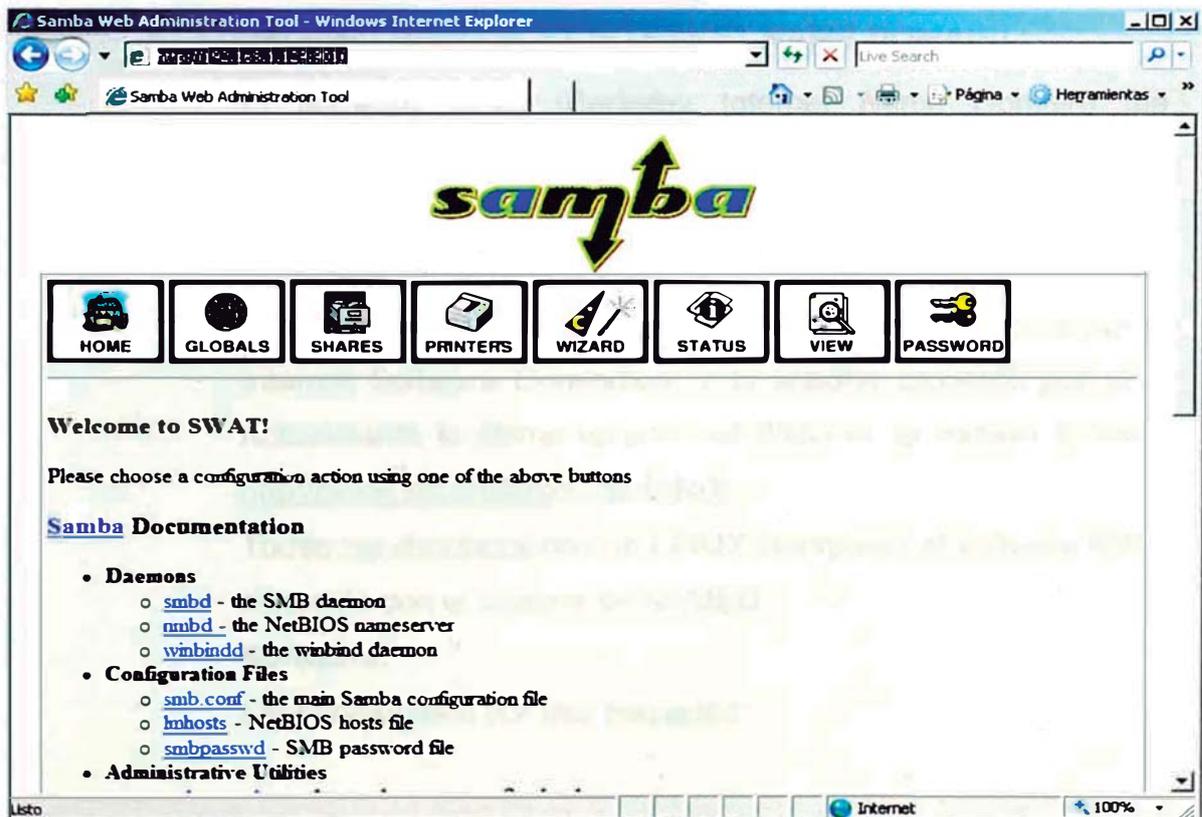
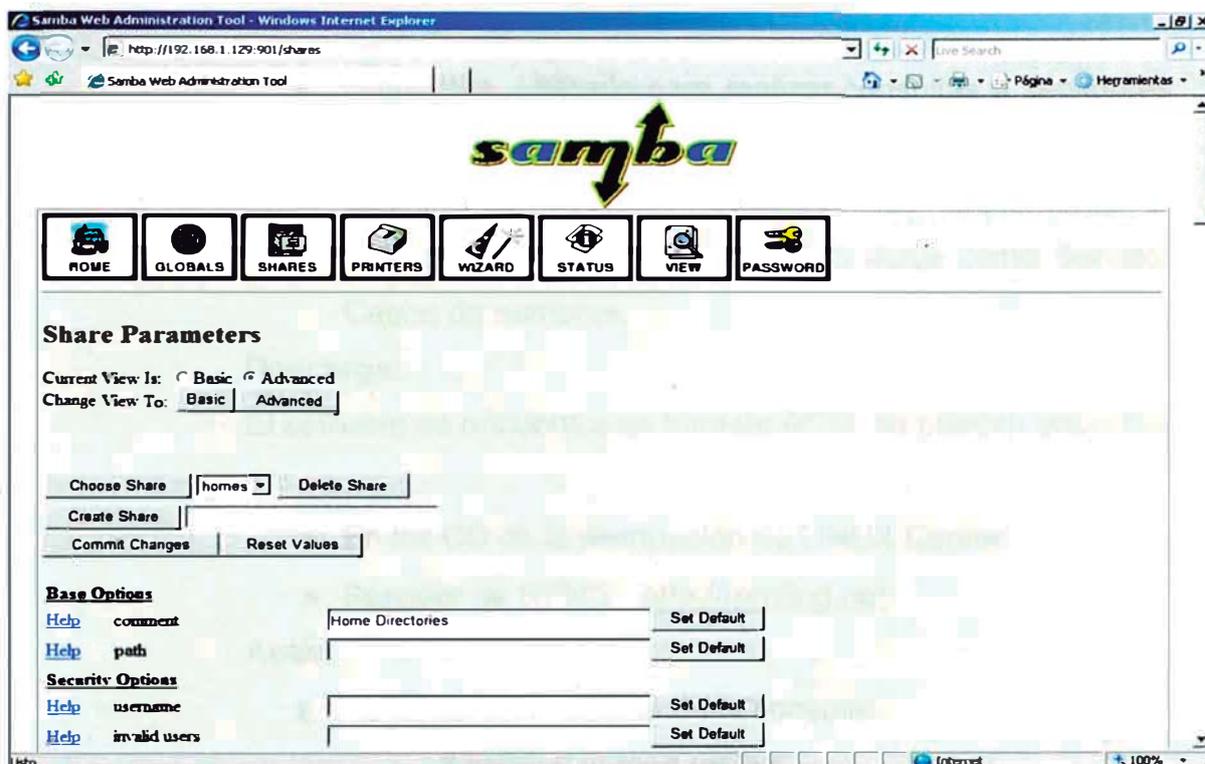


FIGURA 4.7 COMPARTIENDO RECURSOS CON SWAT:



4.6.2 IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DNS (DOMAIN NAME SYSTEM) BIND (BERKELEY INTERNET NAME DOMAIN).

El software BIND (Berkeley Internet Name Domain) fue desarrollado por la Universidad de California de Berkeley como un proyecto de graduación para la DARPA (US Defense Advanced Research Projects Administration).

La versión BIND 4.9.3 ha sido desarrollado y mantenido por el Internet Software Consortium y el soporte proveído por ISC. Actualmente la última versión del BIND es la versión 8, visite <http://www.isc.org/products/BIND/>

Todas las distribuciones de LINUX incorporan el software BIND conocido con el nombre de NAMED.

Software:

Está compuesto por tres paquetes:

- **Bind**, Software servidor que implementa el soporte para crear zonas.
- **Bind-Utils**, Utilitario para realizar consultas a servidores DNS (nslookup, host).
- **Caching-nameserver**, Software que implementa el soporte para que el servidor DNS actúe como Servidor Cache de nombres.

Descarga:

El software se encuentra en formato RPM, se pueden encontrar en:

- En los CD de la distribución de LINUX Centos.
- Servidor de RPMS: <http://rpmfind.net>.

Activación:

- Abriendo una ventana de la consola:
service named restart
- Para mantenerla activada siempre:
setup → System Services → [*] named

Puertos:

- Al activar el servicio se aperturan los puertos de DNS: 53 (UDP), 53 (TCP).
- Verificación de la activación:
netstat -a -n | grep 53

Pruebas:

Localmente

- Configure el archivo **resolv.conf** :
nameserver 127.0.0.1
- Realice alguna consulta de resolución con el comando ping:
ping www.google.com

Cliente

- En las propiedades de RED de los clientes configurar en la sección de DNS la IP del servidor DNS.
- Realizar pruebas de resolución.

Herramientas de Configuración:

- Instalar RPM de WEBMIN.
- Ingrese via Browser:
<http://localhost:10000>
- Creando Master Zona:
WEBMIN → Servers → BIND DNS SERVER → Create Master Zona.
Domain Name: [Dominio]
Master Server: [IP_ServidorDNS]
Email Address: [Direccion de correo]
<Create>
- Luego registrar a los Servidores de los diferentes servicios en la RED.

FIGURA 4.8 VALIDACIÓN EN WEBMIN:

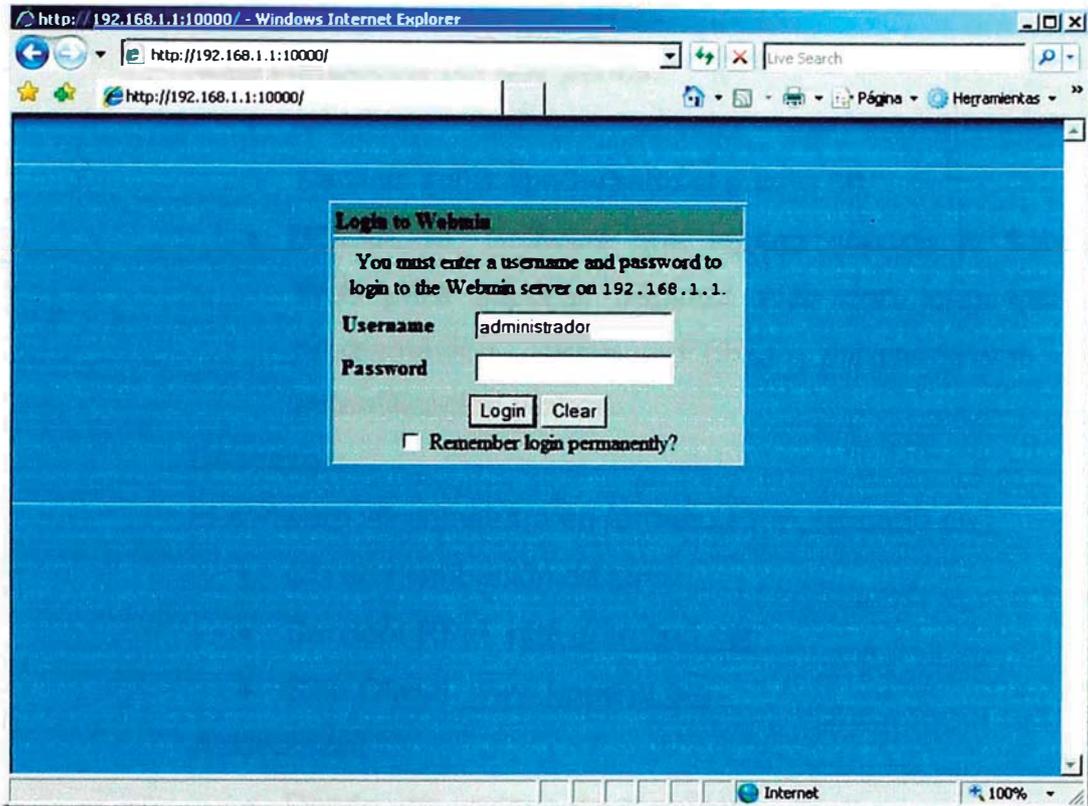


FIGURA 4.9 INTERFAZ WEBMIN



4.6.3 IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDOR WEB (APACHE).

Software:

Está compuesto por dos partes:

- **APACHE**, Software servidor que implementará el Servicio WEB aperturando el puerto 80.
- **MODULOS**, Software que agrega soporte al Servicio Web para soportar páginas Web con lenguajes de programación (PHP, PERL) características de autenticación y otros.

Descarga:

El software se encuentra en formato RPM, ubicado en :

- CD de distribución de Linux.
- Servidor RPM, <http://rpmfind.net>
- Sitio Oficial, www.apache.org

Activación:

- Desde una ventana de consola:
service httpd restart
- Para mantenerlo activado.
setup → System Services → [*] httpd

Puertos:

- Al activar el servicio se aperturan los puertos 80 (HTTP) y 443 (HTTPS).
- Verificando la activación:
netstat -a -n | grep 80

Pruebas:

- Mediante el navegador (Explorer, Firefox) accedemos a la dirección IP del Servidor web:
http://IP_Servidor

Directorio Raiz:

- Ubiquemonos en la raíz y personalizemos la página Web, por defecto nos muestra una página de Bienvenida del Apache.
cd /var/www/html

FIGURA 4.10 PORTAL AATE.



4.6.4 IMPLEMENTACIÓN DE SERVIDOR FTP (VSFTPD).

Software:

El VSFTPD es el servicio que habilita el puerto 21 para acceso por los clientes de FTP.

Descarga:

El Software se encuentra en formato RPM, ubicados en:

- CD de distribución de LINUX.

- Servidor RPM, <http://rpmfind.net>
- Sitio Oficial, <http://vsftpd.beasts.org>

Activación:

- # service vsftpd restart
- Para mantenerlo activado:
setup → System Services → [*] vsftpd

Puertos:

- Al activar el FTP se apertura el puerto 21 (FTP).
- Verificando la apertura.
netstat -a -n | grep 21

Directorio Raíz Pública:

Para personalizar la raíz pública para las conexiones **anonymous**.

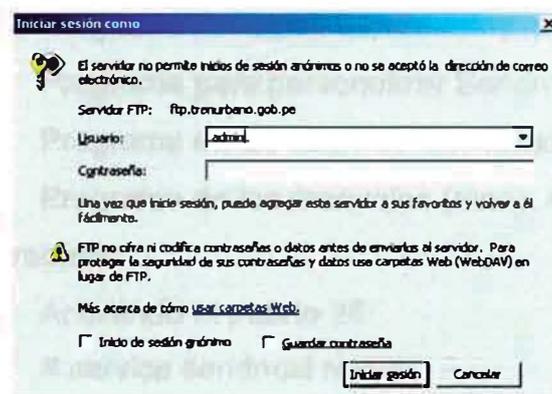
```
# cd /var/ftp/pub
```

Permisos:

Permiso de lectura debe contener los archivos a compartir.

```
# chmod +r [archivo_compartir]
```

FIGURA 4.11 VALIDACIÓN PARA ACCEDER AL SERVIDOR FTP DE LA AATE:



Buscando elementos... Zona desactivada

4.6.5 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO DE CORREO SENDMAIL, DOVECOT, MAILSCANNER, SPAMASSASSIN Y CLAMAV.

SENDMAIL:

Software:

El software SENDMAIL habilita el puerto 25 (SMTP), encargándose de:

- Recepción de los correos de los clientes.
- Recepción de los correos de otros Servidores de Correo.
- Envío de Correos a otros Servidores de Correos.

Descarga:

Los software`s se encuentra en formato RPM, ubicados en:

- CD de distribución de LINUX.
- Servidor RPM, <http://rpmfind.net>
- Sitio Oficial, <http://www.sendmail.org>

Instalación:

Compuesta por 4 programas, realice la respectiva instalación o comprobar con:

```
# rpm -a -q | grep sendmail
```

- Programa Principal: **sendmail.rpm**
- Programa para personalizar Sendmail: **sendmail-cf.rpm**
- Programa de las librerías: **sendmail-devel.rpm**
- Programa de los manuales (man): **sendmail-doc.rpm**

Activación:

- Activando el puerto 25.
service sendmail restart
- Para mantener la activación permanente:
setup → System Services → [*] sendmail

Restricción:

- Por medidas de Seguridad contra **SPAM** el puerto 25 se apertura únicamente para la interfase LOOPBACK (127.0.0.1), impidiendo recibir y enviar correos.
- El archivo **sendmail.cf** controla esta restricción:
O DaemonPorOptions=Port=smtp,Addr=127.0.0.1,
Name=MTA.
- Deshabilitemos la restricción:
O DaemonPorOptions=Port=smtp,Addr=127.0.0.1,
Name=MTA.
service sendmail restart

Comprobación:

- Realice con el utilitario TELNET el ingreso al puerto 25 del Servidor de Correo.
telnet [ip_servidor] 25

220 CentOS.acme ESMTP Sendmail 8.13.1/8.13.1.....

- Si la conexión es rechazada verifique la activación del Servicio o la apertura la restricción.

DOVECOT (Protocolos POP3/IMAP):

- **Habilitando:**
service dovecot start
- Modificar la el archivo dovecot.conf
protocols = imap imaps pop3
- Verificando puertos (POP3 110 e IMAP 143):
netstat -a -n | grep tcp

MAILSCANNER:

Descarga: Lo obtenemos de la siguiente dirección de Internet.

<http://www.mailscanner.info/downloads.html>

Instalación: Ejecutando los siguientes comandos en la consola.

```
# tar -zxf MailScanner*.tar.gz  
# cd MailScanner*  
# ./install.sh
```

SPAMASSASSIN:

Descarga: Lo obtenemos de la siguiente dirección de Internet.

<http://www.mailscanner.info/downloads.html>

Instalación: Ejecutamos el siguiente comando en la consola.

```
# yum install spamassassin
```

CLAMAV

Descarga: Lo obtenemos de la siguiente dirección de Internet.

<http://www.mailscanner.info/downloads.html>

Instalación: Ejecutamos el siguiente comando en la consola.

```
# yum install clamav
```

Configuración:

Modificar con un editor de texto el siguiente archivo:

/etc/MailScanner/MailScanner.conf

- %report-dir% = /etc/MailScanner/reports/es
- %org-name% = Nombre corto de la Empresa
- %org-long-name% = Nombre completo de la Empresa
- %web-site% = <http://www.empresa.gob.pe>
- Virus Scanners = clamav
- Spam Checks = yes
- Use SpamAssassin = yes

Se debe desactivar y detener el servicio de sendmail, el cual será controlado en adelante por el servicio MailScanner:

- chkconfig sendmail off
- chkconfig MailScanner on
- service sendmail stop
- service MailScanner start

Comprobar el envío y recepción de correo configurando cualquier cliente de correo: Outlook Express, Microsoft Outlook, Thunderbird, Evolution, etc.

4.6.6 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR WEBMAIL SQUIRRELMAIL

Software:

El software Squirrelmail son plantillas HTML que proveen:

- Interfase web de Correo.

- Plantillas para realizar conexión con los servidores SMTP e IMAP.
- Libreta de Direcciones, Carpetas, Filtros, etc.

Descarga:

El software se encuentra en formato RPM, ubicados en:

- CD de distribución de LINUX.
- Servidor RPM, <http://rpmfind.net>
- Sitio Oficial, <http://www.squirrelmail.org>

Instalación:

Programa Principal : **squirrelmail.rpm**

Activación:

Squirrelmail al ser plantilla HTML no apertura ningún puerto no es un Servicio, necesita de otros servicios que permitirán realizar el trabajo, es decir Squirrelmail se comporta como el administrador de las conexiones a los diferentes servicios.

Los servicios que se activan son:

- Servicio Web, Apache apertura el puerto 80, 443.
service httpd restart.
- Servicio SMTP, Sendmail apertura el puerto 25.
service sendmail restart
- Servicio IMAP, Dovecot apertura el puerto 143.
service dovecot restart

Comprobación:

Compruebe la apertura de los puertos 80,25 y 143.

Configuración:

Modifique el siguiente archivo con algún editor de texto:

`/etc/squirrelmail/config.php`

Parámetro	Valor
Domain	trenurbano.gob.pe
imapServerAddress	IP del Servidor de Correo
smtpServerAddress	IP del Servidor de Correo
Squirrelmail_default_Language	es_ES

Acceso:

Accedemos al servicio de Webmail de la siguiente forma:

<http://mail.trenurbano.gob.pe/webmail>

FIGURA 4.12 VALIDANDO INGRESO A WEBMAIL:

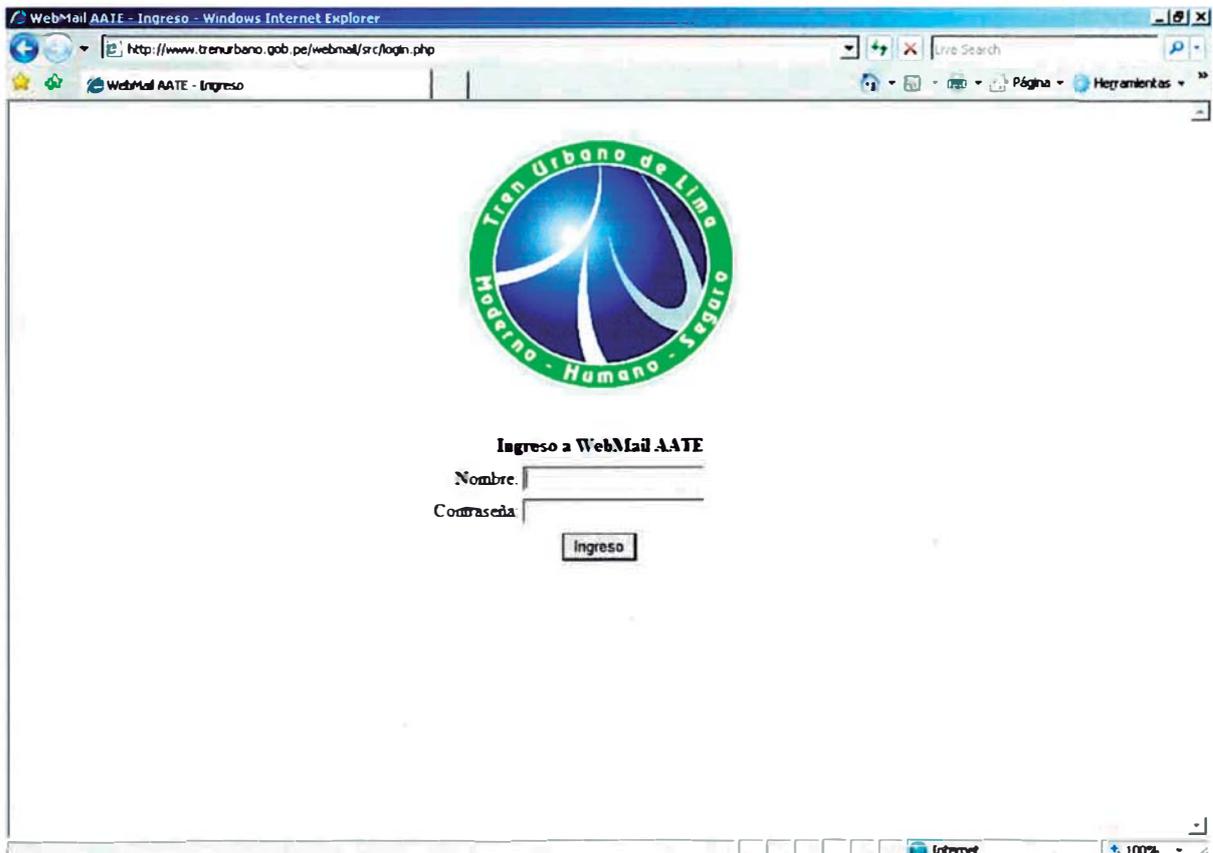
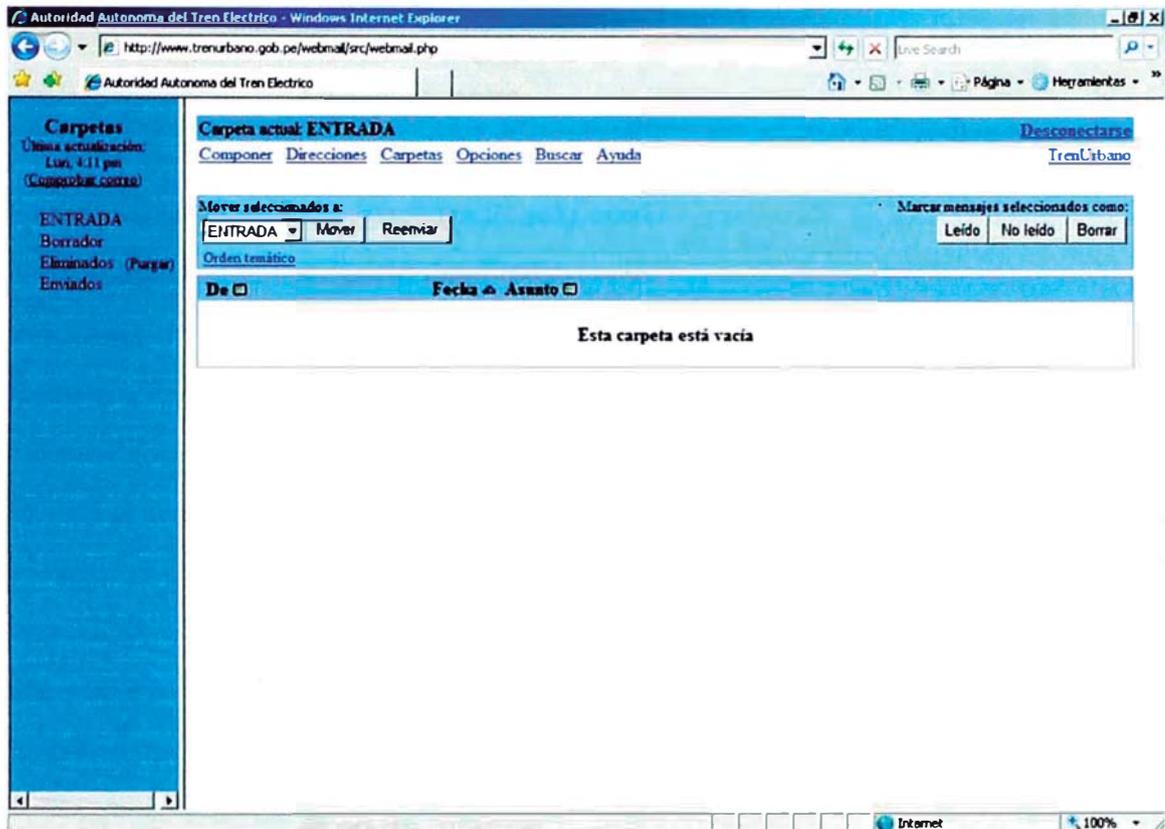


FIGURA 4.13 ENTORNO DEL WEBMAIL:



4.6.7 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO PROXY SQUID.

Software:

Software de Linux de alta efectividad que permitirá el control del acceso a protocolos HTTP, HTTPS y FTP.

Descarga:

- Servidor RPM, <http://www.rpmfind.net>
- Web Oficial, <http://www.squid-cache.org>

Consulta:

```
# rpm -q squid
```

Instalación:

```
# rpm -Uvh squid-[version].rpm
```

Configuración:

- Archivo: squid.conf

- Ubicación: /etc/squid

Puerto:

Variable: http_port
http_port 8080

Configurando:

El archivo /etc/squid/squid.conf :

```
#Puerto del Proxy
http_port 8080
#Directorio Cache
cache_dir ufs /var/spool/squid 100 16 256
#Log
cache_access_log /var/log/squid/access.log
cache_log /var/log/squid/cache.log
cache_store_log none
#IP del Proxy
visible_hostname [ip_proxy]
#Log de rotacion
logfile_rotate 9
#####POLITICAS PROXY#####
#Declaración
acl externo src 0.0.0.0/0.0.0.0
acl redlocal src [RED]/[MASCARA]
acl all src 0.0.0.0/0.0.0.0
#Aplicando
http_access allow redlocal
http_access deny externo
http_access deny all
#####
```

Generando cache:

```
# squid -z
```

Reporte:

- Programa sarg-xxxx.rpm
- Descarga
- Configuración:
/etc/sarg/sarg.conf → language Spanish
- Generando reporte:
sarg
- Visualice reporte vía web:
<http://localhost/sarg>

4.6.8 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL IPTABLES.

El Kernel de Linux contiene la característica interna de filtrado de paquetes, permitiendo aceptar algunos de ellos en el sistema mientras que intercepta y para a otro. El filtro de red del kernel 2.4 tiene tres tablas o lista de reglas. Son las siguientes:

Filter, la tabla por defecto para el manejo de paquetes de red.

Nat, usada para alterar paquetes que crean una nueva conexión.

Mangle, usada por tipos específicos de alteración de paquetes.

Cada una de estas tablas tiene un grupo de cadenas internas que corresponden a las acciones llevadas a cabo por el filtro de red en el paquete.

Las cadenas internas para la tabla filtro son las siguientes:

INPUT, aplica a los paquetes recibidos a través de una interfaz de red.

OUTPUT, esta cadena sirve para paquetes enviados por medio de la misma interfaz de red que recibió los paquetes.

FORWARD, esta cadena sirve para paquetes recibidos en una interfaz de red y enviados en otra.

Las cadenas internas para la tabla nat son las siguientes:

PREROUTING, esta cadena altera paquetes recibidos por medio de una interfaz de red cuando llegan.

OUTPUT, esta cadena altera paquetes generados localmente antes de que sean dirigidos por medio de una interfaz de red.

POSTROUTING, esta cadena altera paquetes antes de que sean enviados por medio de una interfaz de red.

Las cadenas internas de la tabla mangle son las siguientes:

PREROUTING, esta cadena altera paquetes recibidos por medio de una interfaz de red antes de que sean dirigidos.

OUTPUT, esta cadena altera paquetes generados localmente antes de que sean dirigidos por medio de una interfaz de red.

Archivo Politics:

- **Creamos el archivo:**

```
# touch politics.sh
```

- **Editamos dicho archivo:**

```
##### Limpieza
```

```
#LOCAL
```

```
iptables -F INPUT
```

```
iptables -F OUTPUT
```

```
iptables -F FORWARD
```

```
#NAT
```

```
iptables -t nat -F PREROUTING
```

```
iptables -t nat -F POSTROUTING
```

```
iptables -t nat -F OUTPUT
```

```
##### Predeterminado
```

```
# LOCAL
```

```
iptables -P INPUT ACCEPT
```

```
iptables -P OUTPUT ACCEPT
```

```
iptables -P FORWARD ACCEPT
```

```
#NAT
```

```
iptables -t nat -P PREROUTING ACCEPT
```

```
iptables -t nat -P POSTROUTING ACCEPT
```

```

iptables -t nat -P OUTPUT ACCEPT
##### Enmascaramiento
#De la Red Local LAN
iptables -t nat -A POSTROUTING -s
[Red_Privada]/[Mascara] -j MASQUERADE

```

- **Aplicando políticas:**

```
# sh politics.sh
```

4.6.9 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SERVICIO VPN PPTP.

El VPN permite que toda información que transite entre quienes lo armaron viaje encriptado, en este caso usaremos el VPN del tipo PPTP.

- **Programas a instalar:**

```
ppp-2.4.3-5.xxxx.rpm, dkms-2.0.6.1.xxxx.rpm, kernel-ppp-mppe-xxxx.rpm, pptpd-1.2.3.i386.rpm
```
- **Actualización de PPP:**

```
# rpm -Uvh ppp-2.4.3-5.xxxx.rpm
```
- **Instalando librería dkms:**

```
# rpm -ivh dkms-2.0.6.1.xxxx.rpm
```
- **Instalando soporte de mppe “Microsoft Point Encryption”**

```
# rpm -ivh kernel-ppp-mppe-xxx.rpm
```
- **Instalando servicio pptp:**

```
# rpm -ivh pptpd-1.2.3.i386.rpm
```
- **Asignamos los IP’s editando el archivo /etc/pptpd.conf**

```
localip      192.168.##.1
remoteip     192.168.##.5-10
```
- **Autenticación:**

Registramos al usuario y la IP a entregar editando el archivo /etc/ppp/chap-secrets:

```
remotovpn ptpd clavevpn 192.168.##.5  
remoto2vpn ptpd clave2vpn 192.168.##.6
```

- **Activando servicio:**

```
# service ptpd start
```

Desde el Cliente Windows, para establecer un TUNEL se tiene que crear una conexión VPN.

- **Crear una conexión nueva:**

Panel de control → Conexión de red → “Crear una conexión nueva” → (.) Conectarse a la red de mi lugar de trabajo → (.) Conexión de Red Privada Virtual → Nombre Organización: RedVPN → (.) No usar la conexión inicial → IP servidor.

- **Conectándose con:**

Usuario: remotovpn

Contraseña: clavevpn

- **Realizando comprobación:**

Hacer ping a la IP del Servidor Linux (192.168.##.1), deberá de tener éxito.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

- Se ha logrado reestructurar con éxito la Plataforma Operativa de la AATE mediante Software Libre.
- La interconexión entre los locales de Lima y Villa el Salvador en tiempo real es una realidad.
- Se ha obtenido el licenciamiento de los Servidores y Servicio de Red al más bajo costo.
- La migración de los aplicativos (Compras, Almacén, Presupuesto, tesorería y Contabilidad) de Plataforma Windows a Linux fue con total éxito.
- Los Servicios de Red de la AATE (Correo, Web, FTP y Firewall) ahora funcionan con mayor eficiencia.
- Se ha logrado implementar nuevos Servicios como DNS(Domain Name System), Antispam, Antivirus, Webmail, Proxy y el Firewall por completo.
- Linux no es exactamente igual a Windows, probablemente quedará decepcionado en el lado Cliente más no en el lado Servidor.

- No tener que preocuparse por spyware, ni por virus.

RECOMENDACIONES:

- Se debe tener el compromiso de toda la organización en el Proyecto.
- Mediante programas de Capacitación constante estar al corriente de las buenas prácticas y de los Frameworks más reconocidos.
- Hacer un Inventario de todos los Servicios, Aplicativos, Data antes y después de la Migración.
- Tener la documentación debida de los Servicios a Implementar.
- Los Servicios deben ser probados en sistemas en paralelo (prototipos).
- Monitorear los Servicios Implementados mediante reportadores de seguimiento que ofrece el Software Libre.
- Todos los Servicios Implementados deben ser documentados.

GLOSARIO DE TERMINOS

- **BROWSER:** Navegador de Internet.
- **CENTOS:** Distribución libre de LINUX basado en Red Hat.
- **DIRECTRICES IDA:** Intercambio de datos entre Administradores para Migración a Software Libre de la Comunidad Europea.
- **DISTRIBUCIONES LINUX:** Es la unión del Kernel de Linux con programas de distribución libre.
- **DMZ:** Zona Desmilitarizada, región de Servidores en la red.
- **FTP:** Protocolo de Transferencia de Archivos.
- **HW:** Hardware.
- **IP:** Protocolo de Internet.
- **ISP:** Proveedor de acceso a Internet.
- **KERNEL:** El núcleo o parte esencial de un sistema operativo que se ocupa de tareas como la asignación de memoria, la entrada y salida a los dispositivos, la asignación de los procesos, la seguridad y el acceso del usuario.
- **LAN:** Red de Área Local.
- **LINUX:** Sistema Operativo Libre basado en UNIX.
- **MIGRACIÓN:** Procedimientos de adaptación y traslado de todos los recursos (equipos, accesorios, programas y datos) a un cambio de Plataforma Tecnológica.
- **OSS (OPEN SOURCE SOFTWARE):** Software de Código Abierto.
- **PC:** Computadora Personal.

- **POP3/IMAP/SMTP:** Protocolos de comunicación utilizados por el Servicio de Correo.
- **PROTOCOLO:** Conjunto de reglas que utilizan los puntos extremos de una conexión de telecomunicaciones cuando están mutuamente conectados.
- **ROUTER:** Son dispositivos que permiten unir una o más redes.
- **RPM (RED HAT PACKET MANAGER):** Formato para instalar, desinstalar, actualizar, interrogar, verificar y construir paquetes de software.
- **SARG:** Reporteador estadístico de incidencias en el Servidor Proxy.
- **SERVIDOR:** Equipos de cómputo con características robustas que brinda algún servicio en la red.
- **SW:** Software.
- **SWITCH:** Dispositivos que combinan un grupo de PC's en un solo segmento.
- **TCP:** Protocolo de Control de Transmisión.
- **TELNET:** Terminal virtual que permite al usuario conectarse de un Host a otro Host de la red.

- **UDP:** Protocolo Datagrama del Usuario.
- **UNIX:** Sistema Operativo inventado en 1969 en los Laboratorios Bell de AT&T.
- **VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN):** Es una red que utiliza un canal público para su comunicación como lo es Internet.
- **WEBMAIL:** Servicio de Correo vía Web.
- **WINDOWS:** Sistema Operativo propietario de Microsoft Corp.

BIBLIOGRAFIA

- Directrices IDA de migración a software de fuentes abiertas de la Comunidad Europea versión 1 revisada Octubre 2003:
<http://europa.eu.int/ida>
- Comunidad de Software Libre Linux para Todos:
www.linuxparatodos.com.
- Comunidad de Software Libre Ecualex:
www.ecualex.org
- Manual de Laboratorio del I.S.T. TECSUP.
- Migración a Cliente Linux CookBook, IBM versión 2 Octubre 2006