



**USMP**  
UNIVERSIDAD DE  
SAN MARTÍN DE PORRES

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

**SOFTWARE LIBRE:  
UNA NUEVA ALTERNATIVA TECNOLÓGICA**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN  
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**

**ABEL DELGADO BUSTAMANTE  
RAÚL GARREAUD PEREA**

**LIMA - PERÚ  
2005**

## INTRODUCCIÓN

En nuestros días, Internet, la red de redes, se ha convertido en una herramienta esencial para nuestras actividades laborales; el correo electrónico es el núcleo de nuestra comunicación y el intercambio de información. Por otra parte Internet es considerada la fuente más grande de información a nivel mundial, encontrándose en él manuales, informes, aplicativos, soluciones, listas de discusión, entre otras. Es así como la información pasa a ser uno de los recursos más importantes dentro de una institución o empresa, ya que con ella podremos tomar decisiones que cambiarán y trazarán el rumbo de un negocio, convirtiéndose en lo que conocemos como “Know How”.

Para manejar y salvaguardar dicha información nacen los sistemas y equipos informáticos. El documento relata cómo se organiza la implementación de la infraestructura tecnológica para un negocio, según su requerimiento, siendo el objetivo primordial de esta investigación la demostración de la viabilidad de implementar un centro de cómputo o área de informática, incluyendo dentro de las alternativas de evaluación el Software Libre.

Para nuestro caso, la implementación se llevará dentro de la empresa “LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.”, teniendo en cuenta su cultura organizacional, capacidad intelectual y tamaño de la infraestructura, a través de lo cual evaluaremos las diferentes posibilidades entre las que elegiremos según diferentes factores como: costo, seguridad, comodidad, entre otros.

Para utilizar con mayor libertad los términos como Software Libre, Open Source, GNU, GPL, y otros más, es necesario que el lector se familiarice con ellos. Para este efecto, se ha recopilado información que se expresa en el marco teórico. Allí se relata el surgimiento del Software Libre guiado de la mano de Richard Stallman y un ideal, hacer software para la comunidad, sin necesidad de pagar para usarlo; además, para asegurar que su ideal sea cumplido, crea la FSF y el Copyleft.

Otro seguidor de esta tendencia fue Linus Torvalds, creador del núcleo del sistema operativo GNU/Linux, el cual con la ayuda de Internet y los conocimientos de la comunidad de Software Libre pudo lanzar la primera versión del kernel de Linux.

El Software Libre es mucho más que solo un aplicativo. Es una metodología, una manera de desarrollo de aplicaciones o una herramienta informática; es una nueva manera de pensamiento, un estilo de vida, una libertad. Por ello consta de cuatro normas que son consideradas libertades.

El Software Libre no surge para abolir el software rentado o propietario ni mucho menos remplazarlo, surge como una alternativa informática, con el Afán de ayudarnos entre todos. También encontrarán dentro del marco teórico, una breve historia de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.

Una vez cumplido el objetivo del marco teórico se pasará al contenido del documento; el cual, gracias al análisis sistemático determina la definición del problema, la situación actual y posibles soluciones a los problemas encontrados.

Se analizan las alternativas y, por medio del análisis costo-beneficio, se determina la solución óptima, con la que se prosigue a implementar la Plataforma Tecnológica.

En las primeras etapas de implementación se registraron algunos rechazos iniciales al cambio; pero luego de la capacitación se logró integrar a todos los empleados de la empresa, entendiendo que la forma de trabajo implementada es mejor que la comúnmente utilizada.

Se realiza la evaluación comparativa entre la situación anterior y la nueva situación y se determina la construcción de los sistemas de información, los cuales deben de ser analizados para soportar los requerimientos establecidos dentro de la institución, a manera de demostración se detalla a plenitud el

desarrollo del Sistema de Historial para el cual se ha utilizado la metodología del proceso unificado para el desarrollo de sistemas.

Asimismo, y por medio de la evaluación de resultados obtenidos del desarrollo de aplicaciones y soluciones informáticas se constató que la utilización de los sistemas de información mejora notablemente el rendimiento del personal.

Se termina con algunas otras acotaciones sobre herramientas utilizadas en el transcurso de este desarrollo, las conclusiones respectivas y algunas recomendaciones finales.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>iii</b>
<b>CAPÍTULOS</b>	
<b>I MARCO TEÓRICO</b>	
1.1 Software Libre y Open Source	1
1.2 Reseña Histórica de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.	15
<b>II DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>24</b>
2.1 Situación inicial	
2.2 Problemas encontrados en el campo de la Tecnología de la Información	25
2.3 Decisiones adoptadas	27
<b>III EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS</b>	<b>30</b>
3.1 Evaluación técnico-económica	
3.2 Servicios, técnicas e instrumentos a utilizar	45
3.3 Análisis costo - beneficio	47
<b>IV IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA</b>	<b>57</b>
4.1 Plan de Implementación de Servidores	
4.2 Servidor Web	59
4.3 Servidor de Correo	60
4.4 Servidor de Archivos	61
4.5 Servidor de Aplicaciones y base de Datos	62
4.6 Proxy	67
4.7 Firewall	68

<b>V EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE CÓMPUTO</b>	
5.1 Evaluación	69
5.2 Desarrollo de Nuevos Proyectos en el Área de TI	73
<b>VI METODOLOGÍA</b>	
6.1 Metodología del Proceso Unificado de Desarrollo de Software	76
6.2 Visión General del Proceso	79
6.3 Fases e Iteraciones del Proceso	80
6.5 Componentes Del Proceso	88
6.6 Origen del Proceso Unificado	99
<b>VII CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN</b>	100
7.1 Aplicaciones Desarrolladas	102
7.2 Otras Aplicaciones	112
<b>VIII DESARROLLO DEL SISTEMA DE HISTORIAL</b>	114
8.1 Planteamiento del Problema	
8.2 Solución del Problema	115
8.3 Diagramas	116
8.4 Herramientas Tecnológicas	217
<b>IX EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE APLICACIONES</b>	220
9.1 Evaluación final de los resultados obtenidos con respecto al desarrollo de aplicaciones	
<b>CONCLUSIONES</b>	224
<b>RECOMENDACIONES</b>	226
<b>OTRAS RECOMENDACIONES DE CARÁCTER GLOBAL</b>	228
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	230
<b>ANEXOS</b>	240

<b>ANEXO 1 CASOS ILUSTRATIVOS</b>	<b>240</b>
<b>ANEXO 2 FECHAS HISTÓRICAS</b>	<b>249</b>
<b>ANEXO 3 SUCESOS HISTÓRICOS</b>	<b>255</b>
<b>ANEXO 4 EMPRESAS, ORGANIZACIONES Y PROYECTOS RELACIONADOS AL SOFTWARE LIBRE</b>	<b>256</b>
<b>ANEXO 5 EMPRESAS PERUANAS QUE USAN SOFTWARE LIBRE</b>	<b>258</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>265</b>

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 Software Libre y Open Source**

##### **1.1.1 Definición de Software Libre y Open Source<sup>1</sup>**

Para la Free Software Foundation (FSF), principal promotora del Software Libre (“Software Libre” se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software). Este, se refiere a cuatro clases de libertades para el usuario:

- La libertad para ejecutar el programa, con cualquier propósito (libertad 0).
- La libertad para estudiar cómo trabaja el programa, y adaptarlo a sus necesidades (libertad 1).
- La libertad de redistribuir copias, de manera que usted pueda ayudar a su vecino (libertad 2).
- La libertad de mejorar el programa, y liberar sus mejoras al público, de manera que toda la comunidad se beneficie (libertad 3)

---

<sup>1</sup> Cf. El texto encontrado en [www.gnu.org](http://www.gnu.org), pero publicado originalmente por Richard Stallman

Como se puede observar en la definición de la FSF, se hace énfasis en la libertad, no en el precio. De acuerdo a ello el Software Libre se puede distribuir con o sin modificaciones, cobrando un monto de dinero o en forma gratuita, pero el software siempre estará disponible para quien lo requiera. De esta forma, todos los usuarios siempre tendrán esas libertades y no estarán obligados a pagar. De hecho, si una empresa optara por cobrar un valor alto por distribuir Software Libre, alguien podría pagar por una copia y duplicar el software tantas veces como quisiera para redistribuirlo. Por ello, el precio que se paga por el Software Libre generalmente apenas corresponde al costo de distribución, lo que en muchos casos resulta más económico que, por ejemplo, obtener una copia del software de Internet y grabar la copia en un CD-ROM.

Software Libre es la traducción correcta del inglés de "Free Software". Para la gente de habla inglesa existe una ambigüedad debido al doble significado de la palabra free: libre y gratis. Debido a ello, un grupo encabezado por Eric Raymond decidió proponer el empleo del término "Open Source" para identificar al Software Libre, creando una división conceptual; pero con los mismos fines. El término Open Source es un sinónimo de software abierto; es decir, software con archivos fuentes disponibles para quien lo desee. En la actualidad, los dos términos son utilizados por diferentes personas para hacer referencia al mismo software. Para la FSF, igual que para quienes proponen el uso del término Open

Source, no es suficiente que el software sea 95% o 99% libre, debe ser 100% libre. La FSF solo considera y distribuye software de este tipo.

### **1.1.2 Software Libre en la Actualidad**

En la actualidad la globalización e Internet han hecho que los recursos informáticos se vuelvan cada vez más necesarios en las actividades diarias. Por tanto las empresas, para ser más productivas, se ven obligadas a automatizar sus procesos. A ello se debe el desarrollo de sistemas informáticos y el problema del licenciamiento.

El cambio tecnológico en los sistemas de información va muy ligado al cambio de equipos y tecnología, para esto deberíamos hacernos las siguientes preguntas: ¿Resulta económicamente rentable, realizar todo el cambio de tecnología que me solicita la nueva versión de un sistema? ¿Aumentará significativamente la productividad del área al realizar tal inversión tecnológica? ¿Los sistemas se adaptan a nuestras necesidades específicas o nosotros adaptamos nuestras necesidades a los sistemas?

El Software Libre surge como una alternativa más para la solución de estas inquietudes y de muchas más. Una alternativa que no todos están dispuestos a considerar, ya que implica muchos cambios adicionales, tanto en el modo de desarrollo, en licencias y en el modo de pensar.

### **1.1.3 Razones de la Existencia del Software Libre y del Software Gratuito<sup>2</sup>**

La existencia de Software Libre y software gratuito obedece a variadas razones, que van desde el altruismo hasta estrategias netamente comerciales. Aquí se identifican y se describen algunas de ellas, sin querer expresar que sean las únicas o las principales. Especialmente las primeras cinco razones que se describen enseguida explican la existencia del Software Libre.

#### **1.1.3.1 Altruismo**

Hay quienes aún no aceptan que exista gente desinteresada que comparte el software y conocimientos sin afán de obtener algo a cambio. Quizá esto se deba a que, por naturaleza, el hombre es egoísta, sin embargo no hay que olvidar que el dar o el trascender son dos necesidades fundamentales de todo ser humano. De cualquier forma la verdad es que el altruismo constituye una de las razones de la existencia del Software Libre, aunque lógicamente esto se da a nivel individual y no a nivel empresarial, donde términos como estos no tienen cabida. Qué mejor que las propias palabras de dos personalidades del Software Libre para confirmar lo dicho:

---

<sup>2</sup> Manifiesto del Software Libre ,  
<[http://www.geocities.com/sl\\_edu\\_colombia/soluciones/pablo/slibre2.htm#2.3](http://www.geocities.com/sl_edu_colombia/soluciones/pablo/slibre2.htm#2.3)>

Richard Stallman menciona: "Hay gente que escribe software de utilidad por el placer de escribirlo o por admiración y amor"<sup>3</sup>. Por su parte, Linus, el creador del kernel del sistema GNU/Linux afirma: "La programación es en parte una forma de arte, igual que los artistas, los programadores lo harán aún si no reciben dinero"<sup>4</sup>.

### 1.1.3.2 Prestigio y desarrollo profesional

Un autor que libera un programa puede verse recompensado al publicar software en Internet o al colaborar en su desarrollo, mejorando su reputación y su hoja de vida. Por otra parte, debido a que muchos autores no están en condiciones de comercializar su software de la forma tradicional, optan por colocarlo en Internet para uso libre. Como consigna Toro, "...si bien ello no ofrece retribuciones económicas, sí cumple a cabalidad los objetivos de consolidación de prestigio y desarrollo profesional de sus autores (¡inclusive en mayor grado que la distribución comercial!)"<sup>5</sup>.

En complemento, se puede observar en universidades y centros de investigación estadounidenses que utilizan el Software Libre como mecanismo de difusión de sus resultados. Muchas veces estas instituciones adquieren prestigio y son ampliamente conocidas a nivel mundial gracias al software de alta calidad que desarrollan y liberan.

---

<sup>3</sup> STALLMAN, Richard. Por qué el Software no debería tener propietarios. Monográfico de Novática sobre Software Libre. Traducido por DE LAS HERAS, Pedro y GONZALEZ B., Jesús M. En: página Web <http://www.gsysc.inf.uc3m.es/sobre/stallman/index.html>. Versión a 31 de marzo de 1999.

<sup>4</sup> Entrevista de TIME a Linus Torvalds. Linus Torvalds Crashes Through Windows. En: página Web <http://cgi.pathfinder.com/time/magazine/articles/0,3266,22338,00.html>. Versión a 1 de abril de 1999.

<sup>5</sup> TORO C., Víctor Manuel. Transferencia efectiva de conocimiento informático vía Internet. En: Memorias del XV Salón de Informática "Internet en Colombia: un imperativo para el desarrollo". Bogotá, Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas - ACIS, 1995. p.3.

### **1.1.3.3 Decisiones morales**

Toro explica: “Muchos desarrolladores de software tienen profundas reservas morales y éticas con respecto a algunos de los mecanismos de protección de la propiedad intelectual asociados a la distribución comercial: las patentes, los ‘Copyright’ restrictivos, y los compromisos de ‘no divulgar’ (‘non disclosure agreements’)”<sup>5</sup>. Una decisión puramente moral es la que llevó a Richard Stallman, uno de los pioneros del Software Libre, a crear en 1984 el proyecto GNU y luego, en 1985, a crear la FSF en compañía de otras personas vinculadas al proyecto GNU.

### **1.1.3.4 Software financiado por organismos estatales**

“En muchos casos los organismos estatales de financiación de investigación exigen que el software resultante de un proyecto de investigación sea abierto y de libre consulta por la comunidad”<sup>5</sup>.

### **1.1.3.5 Estrategias comerciales**

En mayo de 1998 Netscape Corporation optó por liberar Netscape Communicator, incluyendo los archivos fuentes. Se podría pensar que esta decisión fue el último recurso disponible que tuvo Netscape para hacer frente a la arremetida de Microsoft, que decidió colocar a disposición de todos, sin costo adicional, el navegador Internet Explorer, como estrategia para extender su monopolio hasta Internet.

Las ganancias de los productores de software no necesariamente provienen de las licencias de uso, sino que muchas veces hay todo un negocio a su alrededor. Así lo afirma Martínez<sup>6</sup>, quien comenta que, por ejemplo, las mayores ganancias de Netscape provienen de ingresos por publicidad en Internet y no de la venta de software. Cada vez es más común observar a las empresas beneficiándose económicamente ya sea del desarrollo, del consumo o de la venta de Software Libre.

#### **1.1.3.6 Publicidad**

Dada la importancia y magnitud de Internet, es cada vez más común el desarrollo de software gratuito con fines estrictamente publicitarios; es decir, desarrollo de software patrocinado. Los modos de atraer la atención de los usuarios van desde las invitaciones a visitar páginas Web hasta el diseño de programas con ventanas que permanentemente despliegan animaciones y mensajes publicitarios.

Por otro lado, en diversas ocasiones se liberan programas completamente funcionales pero con características reducidas para promocionar versiones completas de los programas ofrecidos. Un ejemplo es el programa LView que sirve para mirar o editar imágenes. LView 3.1 es freeware y LView Pro es comercial.

---

<sup>6</sup> MARTINEZ, Juan Antonio. La empresa del software libre. En: página Web <http://drake.lab.dit.upm.es/~jantonio/articulos/empresa-7.html>. Versión a 31 de marzo de 1999.

### **1.1.3.7 Beneficio mutuo en el desarrollo del software**

El beneficio mutuo puede darse durante el desarrollo del software. Por ejemplo, una persona que desea que un programa esté disponible en un idioma en especial, puede contribuir a la traducción de los mensajes y de la documentación relacionada. El usuario tendrá a disposición la versión traducida y el autor se beneficiará internacionalizando su software.

Otro caso típico de beneficio mutuo es el software que se ofrece gratis mientras se encuentra en fase beta (software funcional pero aún con errores). Normalmente los autores solicitan a los usuarios informar sobre cualquier error o comportamiento anormal de sus programas e incluso muchas veces solicitan opiniones ya sea sobre los programas o sobre características deseadas. A cambio del software muchos usuarios ofrecen la información solicitada y hay retroalimentación. En este caso el beneficio del productor de software es alto, ya que se sabe que los mayores costos en el desarrollo del software corresponden a los costos de depuración. Mucho software freeware beta se convierte luego en software propietario.

### **1.1.4 Una Nueva Forma de ver el Software <sup>7</sup>**

La gran mayoría del Software Libre tiene como postulado la determinación de que el usuario no es un iletrado computacional. Parte del hecho, de que confía en los conocimientos y habilidad del usuario para lograr su objetivo. Esta situación se observa desde el diseño del S.O.: decenas de pequeños comandos que hacen una tarea específica y se pueden conectar entre sí para realizar tareas más complejas.

Este punto de partida otorga gran poder y flexibilidad para los usuarios capaces y con ánimo de aprender, pero limita al resto de las personas que solo quieren facilitarse una tarea de manera inmediata.

#### **1.1.4.1 El Software Libre como modelo basado en servicios**

El Software Libre promueve un modelo de negocio basado en servicios, en contraposición al modelo basado en licencias impulsado por las empresas de desarrollo y distribución de Software Propietario.

En el Cuadro 1, se muestran las cifras de tres empresas líderes en el mercado.

---

<sup>7</sup> *Software Libre en la enseñanza de la Informática*". Maximiliano Eguaras, Javier Smaldone.  
[http://www.smaldone.com.ar/opinion/sl\\_informatica.html](http://www.smaldone.com.ar/opinion/sl_informatica.html)

*Cuadro 1-1 Ganancias de las empresas Productoras de Software*

Cifras sobre el negocio del software en Miles de Dólares

Empresa	Ingresos	Ganancias	% de ganancia	Empleados	G/E	E/G
IBM	81.667	6.328	7%	290.000	21.820	45,83
Oracle	7.143	955	13%	40.000	23.875	41,88
Microsoft	20.000	8.000	40%	29.000	275.862	3,63

**Fuente :** Software Libre en la enseñanza de la Informática Elaboración :Maximiliano Egvaras

IBM es una empresa que comercializa principalmente hardware. Si bien posee una amplia oferta de productos de software, no es éste el eje principal de su actividad comercial. Oracle es una empresa orientada exclusivamente al mercado de los manejadores de base de datos. Microsoft es exclusivamente una empresa de producción y comercialización de software, abarcando prácticamente todas las áreas: computación personal, herramientas de desarrollo, bases de datos y software de base (sistemas operativos).

En el caso de Microsoft, las cifras muestran una clara desproporción en la relación entre ganancias y la cantidad de empleados. La columna G/E nos dice que por cada empleado, la empresa tiene una ganancia anual de 275.000 dólares (cifra que ronda los 20.000 dólares en los otros dos casos). La última columna de la tabla puede

interpretarse en el sentido de cuántos empleados pone a disposición la empresa a un cliente que le signifique un millón de dólares en ganancias.

Estas cifras ponen en clara evidencia que la justificación del pago de altas sumas de dinero en concepto de “licencias de uso” de software, por el soporte técnico y los servicios que el proveedor brinda al cliente es inválida.

El Software Libre plantea una modalidad diferente: un modelo basando en servicios. El cliente no debe pagar por usar el software (lo que al productor del mismo no le ocasiona ningún gasto adicional), sino por los servicios de asistencia técnica, de capacitación y por la implementación de nuevas características y la corrección de errores o defectos.

De esta forma se ofrece al usuario un trato más justo teniendo en cuenta que, además, el código fuente del programa no está bajo el dominio absoluto del productor original del mismo, pudiendo otra empresa ofrecer los mismos servicios y fomentándose de esta manera la libre competencia.

#### **1.1.4.2 Razones por las que una empresa productora de software elegiría el modelo de Software Libre**

Básicamente son tres razones principales por las cuales una empresa podría inclinarse por este modelo:

1. Al optar por el modelo de desarrollo y distribución libre, la empresa queda habilitada para utilizar la gran cantidad de herramientas libres, disponibles en la actualidad. Esto no solo implica la ejecución de dichas

herramientas, sino también la modificación de las mismas para adaptarlas a casos particulares, y la exploración de sus mecanismos de funcionamiento para luego reutilizarlos en futuros desarrollos. De esta forma se obtiene una ventaja significativa respecto de aquellas empresas que basan su negocio en el modelo propietario o cerrado, que no pueden utilizar esta base de herramientas y conocimiento.

2. El liberar un programa facilita enormemente su distribución y publicidad. De esta manera no es necesario invertir enormes sumas de dinero en campañas publicitarias y en marketing para poder competir con productos establecidos en el mercado.
3. Si el producto en cuestión tiene suficientes méritos técnicos, con seguridad despertará el interés de un gran número de desarrolladores, usuarios y otras empresas en todo el mundo; los cuales comenzarán a contribuir en su desarrollo, extensión y depuración. Muchos son los casos en que pequeños inicios han engendrado productos de gran nivel técnico y de una envergadura impensada por sus creadores originales. Basta citar a modo de ejemplo productos como el sistema operativo Linux, el servidor web Apache, el manejador de base de datos MySQL, entre otros.

Con respecto al primer punto, una muestra de la importante base de Software Libre existente en la actualidad puede encontrarse en el Proyecto Debian, una recopilación de más de 2.800 paquetes de programas libres. Un análisis de dicha distribución, usando

COCOMO (un modelo ampliamente utilizado en la industria para calcular el costo de desarrollo de software) arroja los siguientes resultados:

- Esfuerzo estimado: 171.141 hombres-mes (14.261 hombres-año)
- Costo estimado del desarrollo: 1.848.225.000 dólares

Esto indica, por ejemplo, que un equipo de desarrollo integrado por 400 personas demoraría 35 años en desarrollar todo el software incluido en Debian, con un costo de 1.800 millones de dólares.

Aunque como ya dijimos, Debian incluye solo 2.800 programas, este ejemplo basta para demostrar la enorme base de productos y de conocimiento que puede utilizar quien desarrolle Software Libre.

#### **1.1.4.3 El Software Libre y la propiedad intelectual**

Muchos objetan, en contra del modelo de distribución libre, que el hecho de proveer el código fuente de los programas, autorizando su uso y redistribución, implica la pérdida de la propiedad intelectual. Esto posibilitaría a una empresa de mayor envergadura el tomar como propio dicho desarrollo, relegando a sus autores originales.

A través de los treinta años de existencia de Software Libre, nunca se ha dado una situación como ésta. Por el contrario, este tipo de problemas se ha planteado en innumerables oportunidades (muchas de las cuales han llegado a la justicia) en el mundo del Software Propietario.

La razón por la cual los desarrolladores de un programa libre no pierden el control del mismo es muy simple: a sus usuarios y al resto de los programadores que contribuyen con el mismo no les conviene. Los autores originales son el factor aglutinante del proyecto. Ellos son quienes dirigen el rumbo del desarrollo, quienes recopilan los reportes de errores y los requerimientos de los usuarios, ellos reúnen los aportes y contribuciones de los demás desarrolladores. De esta forma, si la actitud de los líderes del proyecto es la adecuada, sus usuarios y colaboradores seguirán manteniéndolos como referentes.

En virtud de esto, a una empresa que le interese incorporar dicho programa dentro de su oferta de productos le convendrá colaborar con el grupo de desarrollo existente (liderado por sus autores originales), antes que iniciar un proyecto paralelo.

Por el contrario, si los desarrolladores iniciales por algún motivo pierden interés en el producto, la disponibilidad del código fuente y de la documentación del mismo posibilitará la creación de nuevos grupos que continuarán con la evolución del mismo y darán respuesta a los usuarios existentes. Esto marca otra gran diferencia con respecto a los programas propietarios, en donde la continuidad de un producto depende de la conveniencia y las condiciones económico-financieras de la empresa desarrolladora.

## **1.2 Reseña Histórica de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.<sup>8</sup>**

LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. Lima – Perú, es una empresa peruana de consultoría creada en 1993.

Es la entidad consultora de proyectos de los sectores agua y energía del Grupo LAHMEYER en Perú, y ha venido operando anteriormente como Agua y Energía Ingenieros Consultores S.A. La oficina principal de LAHMEYER, AGUA Y ENERGÍA, S.A. se encuentra en Lima.

LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. cuenta con una fuerza laboral permanente de más de 30 ingenieros profesionales y técnicos, apoyados por especialistas en contratos comerciales, personal administrativo y una moderna red de comunicaciones, computación y sistemas CAD (Computer Aided Design) de vanguardia.

LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. está organizada en Gerencias de trabajo:

- Gerencia de Agua: Suministro y tratamiento de agua, drenaje urbano, sistema de alcantarillado y estructuras hidráulicas.
- Gerencia de Energía: Hidroenergía, plantas hidroeléctricas, térmicas, transmisión y distribución.

Cada unidad de trabajo tiene su propio presupuesto anual y es responsable de sus actividades desde el punto de vista comercial, técnico y económico.

---

<sup>8</sup> La siguiente reseña ha sido extraída del catálogo y otros documentos de la empresa.

Para cada asignación concedida, los especialistas de los diferentes sectores y unidades se reúnen para conformar un equipo integrado para el proyecto, bajo la dirección y coordinación del gerente del proyecto y la supervisión de la administración de la compañía.

Cuando se requiera, las compañías del Grupo LAHMEYER pueden colaborar con los conocimientos en los campos de ingeniería de proceso, estudios de impacto ambiental incluyendo monitoreo y manejo de medidas de mitigación e ingeniería civil en general.

Los clientes de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. son Dependencias del Gobierno, Autoridades Públicas, Empresas del Estado e industrias, y crecientemente clientes privados, incluyendo proveedores y contratistas. En la mayoría de los casos LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. ha mantenido con ellos una larga y duradera relación a través de muchos años.

## **1.2.1 Servicios proporcionados**

### **1.2.1.1 General**

Los servicios proporcionados por LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. principalmente en el área de Agua y Energía, cubren todas las actividades desde el inicio del planeamiento y desarrollo del proyecto, pasando por el diseño, documentos de licitación y supervisión de obras hasta la puesta en operación del proyecto.

Particularmente, los servicios normalmente proporcionados por LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. incluyen lo siguiente:

- Planes maestros y estudios de prefactibilidad

- Estudios de factibilidad
- Investigaciones de campo y supervisión de las mismas
- Levantamientos y estudios topográficos
- Estudios e investigaciones hidrológicos y de manejo de agua
- Estudios e investigaciones geológicos e hidrogeológicos
- Investigaciones y estudios de sismicidad

Evaluación de los aspectos de impacto ambiental, monitoreo y planes de manejo.

- Ingeniería hidráulica.
- Ingeniería geotécnica
- Ingeniería civil y estructural
- Ingeniería de túneles y trabajos subterráneos
- Ingeniería sanitaria
- Tuberías y conductos de agua
- Sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado
- Plantas de tratamiento de agua potable
- Planta de tratamiento de aguas servidas
- Sistema de bombeo
- Ingeniería eléctrica y mecánica
- Líneas de transmisión y subestaciones
- Sistemas de desarrollo de energía y estudio de redes
- Implementación de conceptos y planeamiento de proyectos
- Preparación e implementación de cronogramas de trabajo

- Estimado de costos, cronograma de desembolsos
- Análisis económicos y financieros
- Diseños básicos y conceptuales
- Diseño, preparación y precalificación de los documentos de licitación
- Precalificación y evaluación de las ofertas.
- Diseños a nivel de construcción
- Supervisión de obras
- Aprobación / revisión de los diseños de los contratistas y proveedores.
- Inspección en fábrica de los materiales y equipos, pruebas y puesta en marcha.
- Construcción civil, supervisión del montaje de los equipos y puesta en marcha.
- Proyecto completo y servicios de gerenciamiento de la construcción, incluyendo servicios contractuales.
- Operación y mantenimiento.
- Transferencia tecnológica, programas de entrenamiento
- Estudios especiales, incluyendo evaluación de seguridad de presas y monitoreo, evaluación del riesgo sísmico, etc.
- Evaluación de proyectos y asesoramiento técnico incluyendo Bancos y Propietarios de Servicios de Ingeniería.
- Tasador de ingeniería.
- Evaluación y manejo de riesgos.

### **1.2.1.2 Servicio de Asesoría en Gerenciamiento y Financiamiento**

Los especialistas de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. están familiarizados con todos los métodos modernos e instrumentos orientados a definir y ejecutar los proyectos, y en particular precios y tarifas de agua y energía, análisis de costos e investigaciones de mercado.

También ofrecen apoyo técnico para la solución de reclamos y litigaciones, como parte de la supervisión de la construcción y de las asignaciones del gerenciamiento del proyecto, o como un servicio específico.

La experiencia técnica general de la compañía, y en adición el respaldo del Grupo LAHMEYER, permite a LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. ofrecer servicios de consultoría y asesoramiento en el campo del fortalecimiento institucional, conceptos organizacionales, reestructuramiento y privatización de empresas públicas de agua y energía, aspectos financieros, etc.

### **2.2.1.3 Servicios especiales**

En adición a su línea normal de servicios, en casos específicos LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. puede ayudar para procurar el financiamiento de un proyecto y participar en los riesgos de desarrollo de un proyecto. LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. provee igualmente servicios en proyectos de desarrollo sobre la base de "llave

en mano”, con un enfoque de Ingeniería, Gerenciamiento y Construcción (EPC, Engineering, Procurement and Construction).

### **1.2.2 Tecnología sobre Medio Ambiente**

La tecnología sobre el medio ambiente es, asimismo, una de las actividades de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. El “know-how” así como los recursos están fácilmente disponibles a nivel del Grupo LAHMEYER, cada vez que sean requeridos por cada proyecto específico y estudio.

#### **1.2.2.1 Suministro y Tratamiento de Agua**

El suministro y tratamiento del agua es actualmente la actividad esencial de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A., cubriendo áreas tales como el desarrollo de recursos de suministro de agua potable, tratamiento de agua potable, aguas servidas y sistemas de distribución, encauce de ríos y protección contra inundaciones

#### **1.2.2.2 Sistema de Drenaje y de Alcantarillado**

##### **Urbano**

El trabajo en esta área comprende el diseño conceptual para el sistema de drenaje y alcantarillado urbano, planta de tratamiento de aguas servidas, sistemas de desagüe, manejo de aguas pluviales, tratamiento de sedimentos y evacuación.

Los Ingenieros de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A., con el respaldo de la casa matriz de LAHMEYER en

Frankfurt, pueden trabajar en todas las etapas para el proceso industrial de ingeniería, purificación de gas, suministro de agua industrial, tratamiento de aguas servidas. Adicionalmente aspectos importantes tales como evaluación del impacto ambiental y de sus riesgos también están totalmente asegurados.

### **1.2.3 Visión**

“Ser empresa líder a nivel país en el campo de la Consultoría en los sectores de Agua, Energía, Transporte e Infraestructura, brindar servicios de calidad en permanente innovación tecnológica, incrementar su valor como empresa y promover el desarrollo y bienestar de su personal y sus colaboradores.”

### **1.2.4 Misión**

“LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. es una empresa Consultora dedicada a la ejecución de estudios, supervisión de estudios y de obras y Gerenciamiento de Proyectos en los sectores de Agua y Energía. Sus actividades están orientadas a satisfacer los requerimientos de sus clientes, a través de la prestación de servicios confiables y de calidad, empleando tecnología de vanguardia y niveles de competitividad internacional, que le permite contribuir al desarrollo nacional y lograr liderazgo en los sectores de Agua y Energía.”

### **1.2.5 Objetivos**

“- Cumplir con la provisión de servicios de Consultoría en la Ejecución de Estudios, Supervisión de Estudios y de Obras y Gerenciamiento de Proyectos dentro de los alcances, plazos y costos establecidos.

Alcanzar indicadores de rentabilidad adecuados.

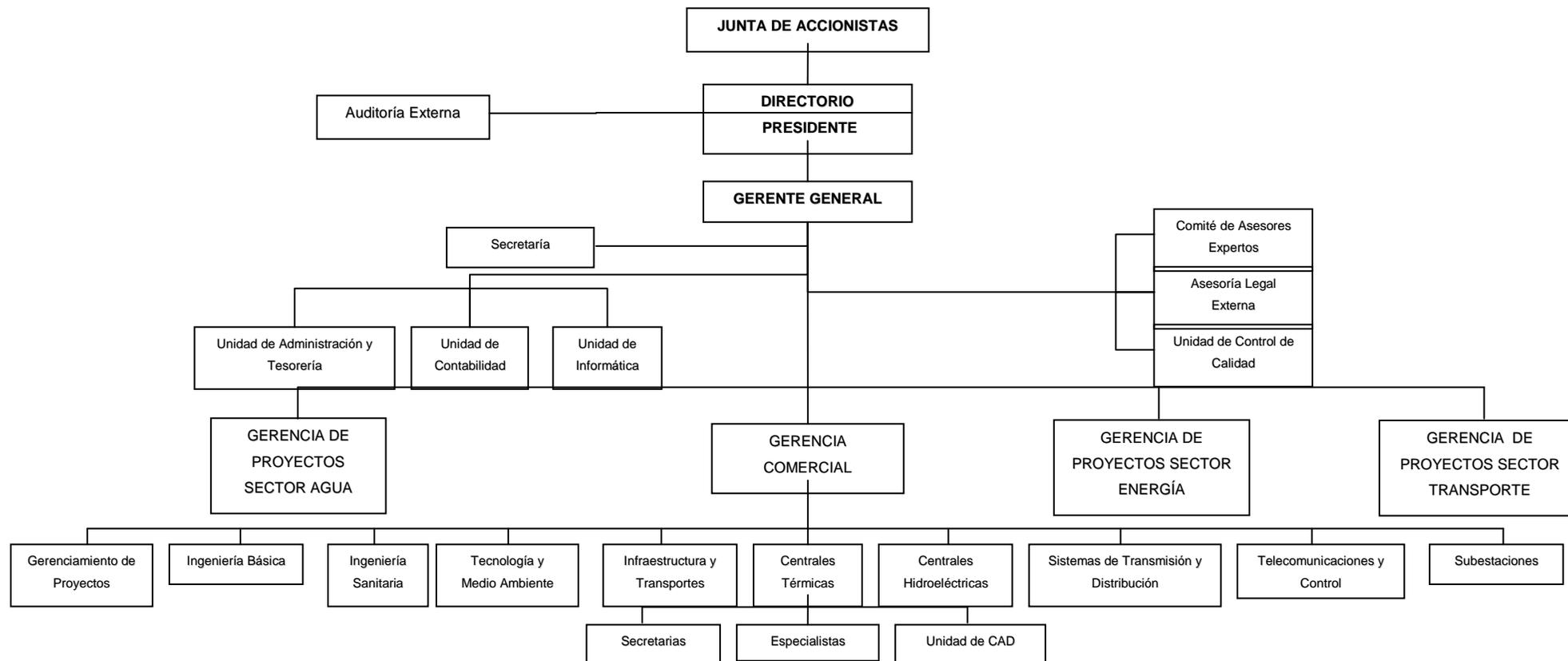
Asegurar la actualización y entrenamiento de su personal en el “State of the Art” de la Ingeniería.”

### **1.2.6 Políticas de Calidad**

LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A., provee a sus clientes servicios confiables, eficientes y a precios competitivos, contando con la participación de personal altamente calificado que usa tecnología de vanguardia.

Este principio sirve de guía permanente para desarrollar y mantener, una cultura de calidad, con mejora continua en todos los procesos de la Empresa, y con la plena identificación de sus trabajadores.

## ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EMPRESA



Cuadro 2-1 Organigrama – Fuente LAHMEYER Agua y Energía

## ***CAPÍTULO II***

### ***DEFINICIÓN DEL PROBLEMA***

#### **2.1 Situación inicial**

LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. es una empresa consultora de proyectos de Agua y Energía, es por ello que la prioridad durante su fundación fue el equipamiento completo y la capacitación del personal del departamento de CAD (Computer Aided Design), Ingeniería, y del equipo de secretarías que colaboraban en la elaboración de las propuestas técnicas y económicas para los concursos públicos (principales clientes de la empresa).

Debido a ello, los recursos informáticos se fueron adquiriendo y colocando de forma desordenada según las prioridades momentáneas. La empresa no poseía un departamento de sistemas dentro de la organización, no existía personal interno para el mantenimiento y configuración de la red. Las labores propias de un departamento de sistemas eran realizadas por los propios empleados según su conocimiento empírico del tema, no se realizaba inspección y detección de fallas dentro de la red, generando una serie de errores y omisiones graves para la organización

La plataforma tecnológica que se poseía en la empresa era la siguiente:

- 1 Servidor Linux Red Hat 7.1 con Apache Web Server instalado y funcionando, el cual albergaba una muy pobre página web.
- Conexión de Internet de 64 Kbps de velocidad provista por la empresa Millicom Perú.
- Direcciones de correo electrónico otorgadas por la empresa Millicom Perú (10 direcciones correos)
- Topología de la red: Topología Estrella, con dispositivos concentradores de red de velocidad 10Mbps.
- Funcionalidad de Red: Conectividad para redes Microsoft sin servidor.

## **2.2 Problemas encontrados en el campo de la Tecnología de la Información.**

Los problemas que se encontraron en el área de tecnología de la información se listan a continuación en orden de prioridad y por la magnitud en que afectan a la organización.

Los archivos están trabajados y almacenados en las estaciones de trabajo, provocándose de esta manera los siguientes inconvenientes:

- Duplicidad de la información en los diferentes proyectos.
- Difícil mantenimiento de la última versión modificada de los trabajos realizados.

- Pérdida involuntaria de la información, ya que no se podía sacar una copia de seguridad de la información por estar dispersa por toda la organización.
- Falta de seguridad en la información de los proyectos, puesto que no existía restricción alguna sobre el acceso a los archivos, ocasionando esto que mucha de la información de los proyectos manejados sea vista o filtrada a personas ajenas a dicho proyecto
- Dependencia, en el uso o conexión vía red, de una estación de trabajo, la cual contenía información requerida por otras personas. La dependencia no era materialmente de una máquina sino que se podía depender de más de una y éstas, a su vez, dependían de otras. Todo ello ocasionaba retrasos y malestar dentro de la organización.
- La velocidad de la red era limitada para el trabajo que se realiza, ya que la transmisión de datos era de grandes volúmenes dentro de la organización y de frecuencia muy alta de acceso a archivos compartidos, por ser el trabajo de la organización un trabajo en equipo.
- Inestabilidad en la conexión de Internet por el mal servicio brindado por el proveedor y la falta de mantenimiento de los equipos por parte de la empresa.
- Las direcciones de correo electrónicas brindadas por el proveedor no reflejaban la identidad de la empresa, adicionalmente existían un número limitado de cuentas y su

administración era a través de la empresa Millicom Perú, lo cual provocaba dependencia con esta organización.

- El servidor no contaba con el control de mantenimiento adecuado, por lo que se era vulnerable a ataques externos o a fallas internas.

### **2.3 Decisiones adoptadas**

Después de analizar detenidamente la situación inicial y los problemas existentes en LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A., la Gerencia General decidió:

- Formar dentro de la Organización un departamento de sistemas, para encargarle las labores diarias y cotidianas de la operatividad de los sistemas de información y equipos de cómputo.
- Se evaluarían dos posibilidades para la plataforma de software, Software Libre y Software Propietario.
- Se evaluarían nuevos Proveedores, para el servicio de acceso a Internet.
- Se repotenciaría el activo actual de equipos de cómputo.

A este proceso de solución planteada para la problemática anteriormente mencionada dentro de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. se le denominó: "Implementación del Centro de Cómputo". El proceso constaría de tres etapas principales:

Evaluación de las Alternativas Propuestas: dentro de la cual se analizaría detenidamente cada una de las alternativas de solución

para la implementación de un Centro de Cómputo, teniendo presentes variables como: tiempo, seguridad, costo, desarrollo profesional, escalabilidad, entre otros factores.

Implementación de una Plataforma Tecnológica: En esta etapa el personal de sistemas, tendría que configurar, y dejar operativo al 100 % el ambiente de trabajo para el personal de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.

Evaluación de la Implementación del centro de cómputo: la cual consiste en evaluar los resultados obtenidos luego de la Implementación del centro de cómputo, y se formularán nuevos proyectos para el área informática basándose en la experiencia obtenida en base a la implementación.

### ***CAPÍTULO III***

#### ***EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PROPUESTAS***

##### **3.1 Evaluación técnico-económica**

###### **3.1.1 Soluciones de Hardware**

- 2 Servidores Intel Pentium IV
- 1 Servidor Intel Pentium III
- Switch 10/100

###### **3.1.1.1 Características de Pentium IV**

Procesador: Intel® Pentium® 4

Processor with Hyper-Threading Technology Processor Velocidad: 2.6 GHz promedio

- Velocidad de Bus: 800 MHz
- Tamaño de Cache: 512 KB
- Velocidad de Memoria: PC2700 (333MHz)
- Tecnología de la Memoria: DDR-SDRAM (DDRDRAM)
- Memoria instalada: 512 MB
- Máxima capacidad de Memoria: 1 GB
- Total de Slots de Memoria: 4
- Slots de Memoria disponibles: 2

- Capacidad de Disco Duro: 120 GB
- Controlador de Drives: IDE (Ultra ATA/DMA)
- CD-ROM Velocidad de Lectura: 48 X
- Chipset de Video: NVIDIA® GeForce4 MX 440-8X
- Video Bus: AGP 8X
- Memoria de Video: 64 MB
- Puertos de Conexión:
  - 6 USB 2.0
  - 1 serial
  - 1 paralelo
  - 2 PS/2
  - 2 Fire Wire (IEEE 1394) ports
  - 1 Video - VGA monitor
- AGP Slots: 1
- PCI Slots: 3
- Slots Notes: 2 PCI open
- Drives Incluidos: 3.5" 1.44MB Floppy Drive
- CD-ROM
- Disco Duro
- Soporte de Red: Ethernet (10/100 Mbps)
- Dispositivos de Entrada:
  - Teclado
  - Mouse
- Chassis: Tower (Mini)

### 3.1.1.2 Características de Pentium III

- Procesador: Intel® Pentium® 3 Processor
- Velocidad: 1.8 GHz promedio
- Velocidad de Bus: 133 MHz
- Tamaño de Cache: 64 KB
- Velocidad de Memoria: 133MHz
- Tecnología de la Memoria: SDRAM
- Memoria instalada: 128 MB
- Máxima capacidad de Memoria: 512 GB
- Total de Slots de Memoria: 4
- Slots de Memoria disponibles: 2
- Capacidad de Disco Duro: 40 GB
- Controlador de Drives: IDE (Ultra ATA/DMA)
- CD-ROM Velocidad de Lectura: 48 X
- Chipset de Video: Trident 3D
- Video Bus: AGP 8X
- Memoria de Video: 64 MB
- Puertos de Conexión:
  - 2 USB 2.0
  - 1 serial
  - 1 paralelo
  - 2 PS/2
  - 2 Fire Wire (IEEE 1394) ports

- 1 Video - VGA monitor
- AGP Slots: 1
- PCI Slots: 3
- ISA Slots: 2
- Drives Incluidos: 3.5" 1.44MB Floppy Drive
- CD-ROM
- Disco Duro
- Soporte de Red: Ethernet (10/100 Mbps)
- Dispositivos de Entrada:
  - Teclado
  - Mouse
- Chassis: Tower (Mini)

#### **4.1.1.3 Características del Switch**

- Puertos: RJ-45
- Número de Puertos: 24 – 32
- Velocidad de Transmisión: 10/100
- Requerimientos de sistema: Windows 95, 98, NT, 2000, ME, XP, Mac OS, NetWare, UNIX o Linux

### **3.1.2 Soluciones de Software**

Para determinar la solución de software se evalúan los dos grandes pilares de la tecnología de la información, siendo estos Microsoft y GNU/Linux.

Ambas tecnologías cubren los requerimientos de software para servidores, estaciones de trabajo, ofimática y herramientas de desarrollo.

#### **3.1.2.1 Alternativa 1-Utilizando Microsoft**

##### Microsoft Windows NT o 2000

Sistema Operativo Propietario

fabricado por Microsoft, con interfaz muy amigable para el usuario, fácil de administrar y de sencilla operación. Trabaja con particiones del tipo NTFS las cuales incurren en mayor velocidad de búsqueda y almacenamiento a comparación con las particiones tradicionales, FAT y FAT32, de versiones de Windows a nivel escritorio.

##### Microsoft Internet Information Server

El Microsoft Internet Information Server constituye un servidor para la publicación de páginas Web. Éste servidor está incluido en el sistema de Windows NT o Windows 2000.

##### Microsoft Exchange Server

El Microsoft Exchange Server es un servidor de correos, sencillo de operar, necesita la plataforma Windows NT o Windows 2000, su interfase sencilla permite una administración casi intuitiva,

pero se requiere además de conocimientos especializados para tareas específicas, los usuarios o clientes que se encuentren contenidos en el Microsoft Exchange Server deben estar licenciados.

#### Microsoft ISA Standard Server

Internet Security and Acceleration (ISA) Server 2000 proporciona una interconectividad segura, rápida y manejable al Internet. ISA Server integra un firewall empresarial extensible y multicapas con una memoria caché de Web escalable de alto rendimiento. Se basa en la seguridad que ofrece Microsoft Windows 2000 y el directorio para seguridad basada en directivas, aceleración y administración al trabajar en Internet.

#### Microsoft Office

Definitivamente el mayor exponente en el software de oficina, utilizado en la mayoría de países a nivel mundial. Es líder indiscutible en el mercado de los productos de ofimática, de fácil manejo y amigable interfase de usuario, el Microsoft Office posee una gran gama de posibilidades a nivel de herramientas y componentes.

#### Norton Antivirus

Una solución profesional a los virus, el Norton Antivirus hace gala de unas herramientas capaces de monitorear cada archivo que llega a nuestra PC de forma automática. Solo nos enteraremos de su presencia cuando seamos advertidos de alguna irregularidad.

### 3.1.2.2 Alternativa 2: Utilizando GNU / Linux

#### GNU/Linux

Linux tiene todas las prestaciones que se pueden esperar de un Unix moderno y completamente desarrollado: multitarea real, memoria virtual, bibliotecas compartidas, carga de sistemas a demanda, compartimiento, manejo debido de la memoria y soporte de redes TCP/IP.

#### Apache Web Server

Servidores Web más utilizados del mundo, encontrándose muy por encima de sus competidores, tanto gratuitos como comerciales. Es un software de código abierto o Software Libre que funciona sobre cualquier plataforma. Por supuesto, se distribuye prácticamente con todas las implementaciones de Linux.

Tiene capacidad para servir páginas tanto de contenido estático, para lo que nos serviría sencillamente un viejo ordenador 486, como de contenido dinámico a través de otras herramientas soportadas que facilitan la actualización de los contenidos mediante bases de datos, ficheros u otras fuentes de información.

#### Sendmail Server

El Servidor de correos Sendmail se encarga de revisar por medio del puerto 25 las entradas de mensajes denominados e-mails, los almacena en el disco en carpetas identificadas con los usuarios respectivos, y luego los envía a los clientes de correos

configurados al servidor, el Sendmail se distribuye conjuntamente con el Linux.

#### Samba Sever

El Servidor Samba establece una interacción vía red entre un equipo con sistema operativo Linux y otros con sistema operativo Microsoft Windows, haciendo de esta manera visible el equipo Linux por medio del entorno de red de Microsoft Windows, como si fuera una máquina más enlazada en una red Microsoft.

#### Servidor Ipchains

El Servidor Ipchains es un Firewall en modo texto, el cual controla todas las entradas y salidas de información del servidor, y restringe o autoriza entradas por intervalos de puertos, por DNS o por IPs. El Ipchains se ejecuta como un servicio dentro de un servidor Linux y su configuración es por medio de un archivo.

#### Squid

El servidor Squid se descarga gratuitamente de la página oficial de Squid o de páginas distribuidoras de Software Libre y constituye una herramienta proxy muy fácil de usar, amigable para el usuario y administrable remotamente.

#### Open Office

El Open Office es una de las herramientas de ofimática más conocidas dentro del mundo del Software

Libre, su distribución es gratuita, a través de su página oficial u otros servidores espejo ubicados alrededor del mundo.

### 3.1.3 Soluciones en Proveedor de Internet

Dentro de la institución se cuenta con una capacidad instalada de 32 equipos de cómputo, que sirven como estaciones de trabajo, la proyección de crecimiento de acuerdo a las limitaciones físicas del local es de 40 estaciones de trabajo, por lo cual se evalúa:

- Acceso de 64 Kbps o 128Kbps
- Alquiler de un Router o Adquisición de un Router

### 3.1.4 Costos

Todos los precios se encuentran en dólares y con un redondeo al inmediato superior.

#### 3.1.4.1. Hardware

Equipo de servidores

Proveedor	Pentium IV	Pentium III
IBM	1200.00	743.00
HP	1180.00	766.00
Compaq	950.00	680.00

Compatible	850.00	500.00
------------	--------	--------

*Cuadro 3-1 Costo de Servidores – Elaboración: Los autores*

Equipos de red

Proveedor	Router	Switch
Cisco	350.00*	-----
Cyclade	265.00*	-----
3Com	-----	750.00
TRENDnet	-----	400.00

*Cuadro 3-2 Costo de Equipos de Red - Elaboración: Los autores*

Los precios de estos equipos pertenecen a la tarifa promedio que los proveedores de Internet ofrecen sobre equipos usados, siendo ésta la mejor alternativa monetaria para la empresa, ya que si se adquieren estos equipos nuevos sobrepasarían los 1000 dólares.

### 3.1.4.2 Software

#### Alternativa 1: Solución Microsoft

Producto	Precio
Windows*	4000.00
IIS	Inc. en Windows
Exchange**	700.00
ISA	1500.00
Office*	400.00
Norton Antivirus*	50.00
Total	6650.00

*Cuadro 3-3 Costo Solución Microsoft – Elaboración: Los autores*

\* Referido a una licencia, en caso de obtener más de una existirá un crecimiento casi lineal

\*\* El precio incluye solamente el servidor Exchange, por lo cual por cada cliente que se conecte al servidor se debe adquirir una licencia de acceso cliente (CAL) con un valor promedio de 68 dólares cada una. En caso de aumento de licencias de acceso clientes se hará independientemente, siempre con un valor promedio de 68 dólares cada una.

Alternativa 2: Solución Linux

Producto	Precio
Linux *	80.00
Apache	Inc. en Linux
Send mail	Inc. en Linux
Samba	Inc. en Linux
Ipchains	Inc. en Linux
Squid	Descarga Gratuita
Open Office	Descarga Gratuita
Total	80.00

*Cuadro 3-4 Costo Solución Linux – Elaboración: Los autores*

\* El precio no se ve afectado por el número de equipos en los que se desee utilizar el producto, el precio varia según la distribución. El monto presentado es un promedio para la versión profesional sin manuales, en caso de incluir los manuales el precio varia según la distribución, el incremento en promedio es de \$200 dólares americanos.

### 3.1.4.3. Proveedor de Internet

Los precios no incluyen instalación ni IGV.

Proveedor	64 Kbps	128 Kbps
VIAPERU	310.00	525.00
AT&T	-----	590.00
TELEFONI CA	365.00	602.00

*Cuadro 3-5 Costo Proveedor Internet – Elaboración: Los autores*

### 3.1.5 Otros factores a considerar

	Software	
	Microsoft	Linux
Seguridad	Es muy vulnerable y constantemente atacado por la comunidad de hackers.	Es menos vulnerable y por ser de código abierto es más manejable.
Perennidad	Los datos están sujetos al producto, sin el producto mi información es ilegible.	Los datos prevalecen en el tiempo, uno es dueño de su información.
Comodidad	La interfaz gráfica brinda gran comodidad, pero no se adapta a las necesidades,	La interfaz gráfica ayuda al usuario final mas no al especialista en su totalidad,

	teniendo que adaptar las necesidades a la interfaz gráfica.	puede ser adaptado a una necesidad específica.
Soporte	Existe soporte vía telefónica y los denominados certificados Microsoft o súper usuarios.	El soporte se adquiere con un pago adicional anual o trimestral, vía telefónica, web y correo electrónico.
Aprendizaje	El aprendizaje es casi intuitivo y se limita al producto.	El aprendizaje es más lento, pero perdurable en el tiempo, nunca se termina de aprender.
Dependencia	Se depende de un proveedor para la solución de una necesidad.	El código fuente me permite total accesibilidad a cambios o modificaciones.
Actualizaciones	Toda actualización de nueva versión tiene un costo de operación que incluye en muchos casos el software y actualización de hardware.	Las actualizaciones son de forma gratuita a través de la web, en el caso de obtener la versión superior en la página web tiene un valor.

	Hardware	
	Marca	Compatible
Seguridad	Se cuenta con la garantía del fabricante el cual	La garantía es menor en esta clase de equipo.

	responde por cualquier parte descompuesta en el equipo.	
Comodidad	Son equipos que vienen preinstalados y con configuración preestablecida.	Son de fácil manejo en cuestión de configuraciones.
Soporte	Se cuenta con soporte en línea para cualquier eventualidad.	No se cuenta con el soporte adecuado.
Dependencia	Se depende de una marca específica.	Al ser compatible existen varias opciones en cuestiones de marca.
Actualizaciones	La actualización de hardware está sujeta al proveedor y generalmente será costosa.	Se cuenta con una gama de posibilidades para la actualización de hardware.

*Cuadro 3-6 Otros Factores a Considerar – Elaboración: Los autores*

### **3.2 Servicios, técnicas e instrumentos a utilizar**

El cambio de tecnologías en cuestión de servidores, equipos de red y proveedor de Internet debe ser transparente para el usuario.

Después de la evaluación técnico-económica, se optó por la siguiente solución:

En cuestión de hardware se tomó la siguiente decisión:

Para el servidor de archivos Samba, por ser la información el recurso más valioso dentro de la organización, se adquirirá un equipo Compaq Pentium IV, por su estabilidad de procesamiento y su adaptación a diferentes sistemas operativos.

Para el caso del servidor Web y correos, optaremos por compatible Pentium IV, por no ser un servidor de alta demanda productiva y por la facilidad de cambio de componentes.

Asimismo, para el Firewall / Proxy se elige compatible Pentium III, por su fácil adaptación a cambios y costo económico.

Para el software se pensó en adquirir:

Alternativa 2 : Solución Linux

Por su fácil manejo y adaptación a las necesidades se eligió la solución Linux en la que se encuentran:

- El GNU/Linux, es estable y se adapta a la necesidad inmediata de la red.
- El Apache Web Server, cuenta con una gran seguridad y es estable.
- El Sendmail Server, es de fácil uso y seguridad.
- El Samba Sever, conversa inteligentemente con máquinas en sistema operativo Microsoft Windows.

- El Servidor Ipchains, controla la salida y entradas de información y es sumamente seguro.
- El Squid, es un proxy de fácil configuración y controla perfectamente la red de datos.
- El Open Office, se adapta perfectamente a las necesidades, ya que no depende únicamente del sistema operativo Linux, también existen versiones para Windows.

Para el proveedor de red se recomienda:

VÍAPERU, por el costo mensual, la calidad de servicio que además está respaldada por IMPSAT, compañía de conexión de Internet con nivel internacional, para lo cual se adquirirá un Router Cyclades por su adaptación rápida a cualquier sistema operativo.

### **3.3 Análisis costo - beneficio**

La duplicidad de información y el desorden de la misma producen un considerable retraso a la hora de la construcción de los informes entregables y este tiempo desperdiciado constituye en términos monetarios una pérdida al incumplir con los lapsos de entrega para los informes.

Se calcula que aproximadamente se paga entre el 2 y el 5 % del costo total del proyecto en multas por incumplimiento de fechas.

Esto quiere decir que si el proyecto es de \$1'000,000.00 de dólares americanos se pagará por concepto de multa entre \$20,000.00 y \$50,000.00 dólares americanos, lo cual será deducido de la ganancia que pueda producir un proyecto, reduciendo su rentabilidad.

Luego de la implementación de la plataforma tecnológica, la cual incluye al servidor de archivos, la información se encontrará concentrada en un solo sitio, el cual deberá ser guardado periódicamente, generando así copias de seguridad.

Con esta modalidad la pérdida por conceptos de multa se ve reducida notablemente.

Para poder ver la rentabilidad de la implantación de un área de informática, debemos comparar los beneficios que se obtendría, con el costo que demandaría tal área y los costos que supondría no establecerla.

### 3.3.1 Caso 1: Estableciendo el Área de Informática

Costos (los costos están expresados en dólares

americanos):

- Servidor Compaq Pentium IV
- Servidor Compatible Pentium IV
- Servidor Compatible Pentium III
- Router Cyclades
- Switch TRENDnet
- Proveedor de Internet VIAPERU

Total de Equipos: \$ 3 275.00

#### Alternativa 1: Software Propietario

- Sistema Operativo Windows (3)
- Internet Information Server (1)
- Servidor de correo Exchange (1)
- Firewall – Proxy ISA Server (1)
- Ms Office (30)
- Norton Antivirus (33)
- Cliente de Correo (25)

Subtotal: \$29 550.00

Total Software Propietario: \$ 32825.00\*

**Alternativa 2: Software Libre**

- Sistema Operativo Linux (3)
- Apache Server (1)
- Sendmail (1)
- Samba Server (1)
- Ipchains (1)
- Squid (1)
- Open Office (30)
- Cliente de Correo (30)

Subtotal: \$80.00

Total Software Libre: \$ 3355.00\*

Los costos no incluyen los sueldos del personal a cargo de la ejecución de dichas actividades.

**Beneficios obtenidos:**

- Control de acceso a la información
- Información fácilmente accedida por personal autorizado
- Seguridad
- Confiabilidad
- Optimización de procesos.

### 3.3.2 Caso 2: No estableciendo el Área de Informática (Manteniendo la situación actual)

- Pérdida de tiempo en la entrega de documentos finales
- Acceso incontrolable de los usuarios a la información.
- Pérdida de información
- Realización lenta de los procesos
- Pago de multas por retraso de los tiempos establecidos
- Duplicidad de información
- Pago innecesario en reparaciones de equipos por desconocimiento de un correcto mantenimiento.
- Utilización deficiente de los recursos.
- Compra innecesaria de equipos que no serán aprovechados en su capacidad máxima.

Valorizando el Caso 2, establecemos el pago de la multa en un promedio de entre 2% y 5% del costo total del proyecto.

Para este caso propondremos un proyecto de \$1'000,000.00 de dólares americanos o 4 proyectos simultáneos de \$250,00.00 dólares americanos.

Consideremos un promedio de utilidad neta representada por el 15% del costo total del proyecto.

Por conceptos de multas se deberá desembolsar entre \$20,000.00 a \$50,000.00 dólares americanos, lo cual reducirá notablemente nuestra utilidad neta.

La realización de un documento extraviado conlleva a un día de trabajo.

Si calculamos un sueldo promedio de dibujante en S/. 1 200 Nuevos Soles, y lo dividimos entre 22 días laborables, podremos visualizar, que volver a realizar un documento demanda S/. 54 Nuevos Soles.

Si en un proyecto de 6 meses se pierde un promedio de 2 documentos mensuales, por motivo de errores o porque fue remplazado por otro, o por no recordar donde se guardó, obtendremos que en este proyecto se utilizaron S/. 648.00 Nuevos Soles en remplazar los documentos extraviados.

Es así como obtenemos una utilidad neta de: \$  
119 352.00

No se considera el outsourcing dentro de las alternativas por ser LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. una empresa consultora, por lo cual la información generada dentro de la empresa se convierte en el Know How de la misma y debe ser resguardada bajo sus propias medidas de seguridad.

### 3.3.3 Comparando Caso 1 y Caso 2:

Comparando la utilidad neta que se obtendrá en el primer caso con la obtenida en el caso 2 veremos lo siguiente:

Caso 1 – Implementando un Área de Informática:

Utilidad Neta: \$ 150 000.00

Costo de Implementación:

1. Alternativa 1 - Software Propietario: \$ 32 825.00

2. Alternativa 2 – Software Libre: \$ 3 355.00

Utilidad Neta Final Alternativa 1: \$ 117 175.00

Utilidad Neta Final Alternativa 2: \$ 146 645.00

Caso 2 – No Implementando un Área de Informática:

Utilidad Neta: \$ 119 352.00

Al comparar las dos situaciones anteriores podemos apreciar que la falta del área de informática dentro de la organización acarrea un desembolso excesivo de dinero, una pérdida innecesaria de ganancia, una falta de seguridad, y el acceso no controlable de la información, la cual forma parte del know-how de la empresa.

Por lo que, si no se invierte en el área de informática, se incurrirá en un gasto mayor a corto plazo.

El pago de la implementación del área se deducirá de no pagar las multas una vez establecida y constituida el área de informática. Además, con la experiencia de construcción de sistemas de información para uso exclusivo de la organización, el área debe solventarse, generando productos, los cuales puedan constituir en otra fuente de ingresos para la organización.

Al utilizar Software Libre se obtendrá la mayor rentabilidad y la inversión será menor.

### 3.3.4 Análisis de VAN

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+k)^t}$$

$A_t$  = Flujo del Periodo  $t$

$t$  = Periodo

$k$  = Costo de

Oportunidad

$n$  = Número total de

Periodos

$$VAN_{SP} = -\$ 32\,825.00 - \frac{\$ 3,348.00}{1.0095} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^2} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^3} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^4}$$

$$- \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^5} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^6} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^7} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^8} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^9} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^{10}}$$

$$- \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^5} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^6} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^7} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^8} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^9} - \frac{\$ 3,348.00}{(1.0095)^{10}}$$

$$- \$ 3,348.00 - \$ 3,348.00$$

$$\begin{aligned}
 & (1.0095)^{11} \quad (1.0095)^{12} \\
 \text{VAN SP} &= -\$ 70,633.83 \\
 \text{VAN SL} &= -\$ 3,355.00 + \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00 + \\
 & \$26,122.00 \\
 & 1.0095 \quad (1.0095)^2 \quad (1.0095)^3 \quad (1.0095)^4 \\
 & + \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00 \\
 & (1.0095)^5 \quad (1.0095)^6 \quad (1.0095)^7 \quad (1.0095)^8 \quad (1.0095)^9 \\
 & + \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00 \\
 & (1.0095)^{10} \quad (1.0095)^{11} \quad (1.0095)^{12} \\
 \text{VAN SL} &= \$291,597.14
 \end{aligned}$$

### 3.3.5 Calculo de la TIR

$$\sum_{t=0}^n \left[ \frac{A_t}{(1 + \text{TIR})^t} \right] = 0$$

$A_t$  = Flujo del Periodo  $t$

$t$  = Periodo

TIR = Tasa Interna de Retorno

$n$  = Número Total de Periodos

Donde  $AT$  , es el flujo de efectivo para el período  $t$ , tanto si se trata de un flujo de egreso o de ingreso de efectivo neto, y  $n$  es el último período en el cual se espera un flujo de efectivo.

$$0 = -\$ 32\,825.00 + \$ 3,348.00 + \$ 3,348.00 + \$ 3,348.00 + \$ 3,348.00 + \$ 3,348.00$$

$$\frac{1}{1 + \text{TIR}} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^2} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^3} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^4} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^5}$$

$$+ \$ 3,348.00 + \$ 3,348.00 + \$ 3,348.00 + \$ 3,348.00 + \$ 3,348.00$$

$$\frac{1}{(1 + \text{TIR})^6} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^7} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^8} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^9} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^{10}}$$

$$+ \$ 3,348.00 + \$ 3,348.00$$

$$\frac{1}{(1 + \text{TIR})^{11}} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^{12}}$$

$$\text{TIR}_{\text{SP}} = 3.29\%$$

$$0 = -\$3,355.00 + \$26,122.00 + \$26,122.00 + \$ 26,122.00 + \$26,122.00$$

$$\frac{1}{1 + \text{TIR}} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^2} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^3} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^4}$$

$$+ \$26,122.00 + \$26,122.00 + \$26,122.00 + \$26,122.00 + \$ 26,122.00$$

$$\frac{1}{(1 + \text{TIR})^5} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^6} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^7} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^8} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^9}$$

$$+ \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00 + \$ 26,122.00$$

$$\frac{1}{(1 + \text{TIR})^{10}} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^{11}} + \frac{1}{(1 + \text{TIR})^{12}}$$

$$\text{TIR}_{\text{SL}} = 778.60\%$$

Luego de hacer los análisis del VAN y TIR respectivamente, podemos observar lo siguiente:

Para el caso de Implementar un área de informática con Software Propietario:

El VAN obtenido es negativo, por lo que el proyecto no resulta rentable, esto simboliza que se obtendrían mayores beneficios de capital invirtiendo en el costo de oportunidad, además observamos que la inversión inicial no se ve amortizada por los beneficios.

Para el caso de Implementar un área de informática con Software Libre

Por otro lado la resultante de VAN y TIR son muy favorables, lo cual hace que el proyecto sea rentable. Para nuestro caso esa rentabilidad se traduce en beneficios obtenidos al encontrarnos a un nivel óptimo, lo que hace que nuestra utilidad neta se vea incrementada notablemente.

Es así como se llega a la conclusión, que implementar un área de sistemas en Software Libre, beneficia notablemente a LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A., le brinda un valor agregado y genera una rentabilidad en el tiempo.

## ***CAPÍTULO IV***

### ***IMPLEMENTACIÓN DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA***

#### **4.1 Plan de Implementación de Servidores**

Una vez elegida la solución se debe construir un plan de acción, con el cual se asegura el óptimo desempeño de las tecnologías adquiridas.

En el equipo elegido como servidor de servicios web se instala Linux Red Hat 7.3, y se configuran los servidores Apache Web Server y Sendmail Server (incluidos en la distribución de Red Hat 7.3), este servidor albergará la página web de la empresa, que deberá ser trabajada para su mejoramiento, además de contener, previamente creadas, las cuentas de los usuarios y sus respectivas direcciones electrónicas.

El segundo equipo será utilizado como servidor de archivos, para lo cual se le instalará Linux Red Hat 7.3, se configurará el servidor Samba Server; además este servidor cumplirá la función de contingencia conjuntamente con el servidor de servicios web. Es decir, los dos servidores serán configurados de igual manera, variando solo la dirección IP.

De este modo en el servidor web estarán funcionando los servicios del Apache Web Server y del Sendmail, mientras el servicio del Samba Server se encontrará detenido. De igual manera, en el otro servidor el servicio del Samba Server se encontrará en ejecución, mientras los servicios del Apache Web Server y el del Sendmail Server estarán detenidos, teniendo controlado de esta manera cualquier tipo de anomalía en el funcionamiento de cualquiera de los dos.

El tercer equipo también tendrá instalado el Linux Red Hat 7.3, y su función será de servidor Firewall / Proxy y será el que nos dé la seguridad dentro y fuera de la red de posibles intrusiones y además establecerá las restricciones para el acceso a Internet. Se crearán cuentas de usuario, contraseñas iniciales y correo electrónico para todos los usuarios, posteriormente se instruirá la personalización de la contraseña.

Para el caso de los usuarios se distribuirán las licencias existentes de Microsoft Office para aquellos que por motivos de productividad lo utilicen a un nivel mayor, y se les instalará conjuntamente el Open Office, para que se familiaricen con él para su posterior migración total.

Aquellos usuarios que no cuenten con Microsoft Office migrarán inmediatamente a Open Office y se configurarán conforme su necesidad lo amerite. Contarán con personal de apoyo para resolver dudas de su uso.

Se realizarán charlas para el empleo óptimo de la red y para los servicios de Internet y correo. Además se contará con un equipo encargado de resolver las dudas y problemas que puedan surgir en este período de transición.

## 4.2 Servidor Web

En el mundo actual las Web Site (Sitio Web) son la cara de las organizaciones en el mundo de la Internet, LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. no se escapa a esta realidad y es por ello que desde hace algún tiempo contaba con páginas Web que publicitaban a la organización.

El departamento de sistemas tuvo como principal misión localizar y posicionar a la organización en el mundo de la Internet; para lo cual se analizó la situación inicial y se comprobó lo siguiente:

- LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. es dueña de su propia dirección URL, por lo cual la conexión de Internet contemplaba IPs de carácter público.
- Se contaba con un grupo de páginas Web que representaba a la empresa.
- Se contaba con un servidor Linux.
- El servidor Linux no contaba con un mantenimiento adecuado y poseía versiones antiguas.

Ante esta realidad se decidió:

- Instalar un servidor Web con Linux Red Hat 7.3
- Comenzar la Construcción de un Web Site
- Construir una agenda de mantenimiento preventivo y correctivo del servidor, el cual sería realizado por el personal de sistemas

### 4.3 Servidor de Correo

LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. contaba con un grupo de cuentas de correo otorgadas por el proveedor de Internet de la organización, las cuales no representaban a la organización ante sus clientes, puesto que las cuentas estaban conformadas con la marca del proveedor y no de la organización.

Es por ello que el personal de sistemas decidió crear un servidor de correo para la creación de cuentas a cada uno de los usuarios de la organización, tomando como estándar para ello la primera letra de su nombre, seguido del apellido utilizando el dominio liperu.com.

Es así como la dirección electrónica del usuario quedaría representada de la siguiente manera:

Para el caso de Juan Pérez el correo quedaría dado por jperez@liperu.com, dando como resultado una mejor imagen empresarial en el intercambio de información electrónica, además de una serie de ventajas, como por ejemplo:

- La administración local de los correos de la organización.
- La construcción ilimitada de cuentas de correo para cada uno de los usuarios.
- La rapidez en la comunicación entre el personal de la organización.
- Menor utilización de papeles o documentación escrita burocrática.
- Mayor rapidez en la comunicación con los proveedores.
- Mayor rapidez en la comunicación con la matriz alemana.

#### **4.4 Servidor de Archivos**

Analizando los procesos dentro de la organización se detectó que existía una gran cantidad de información esparcida por toda la red, la cual causaba duplicidad de la misma o pérdida en el peor de los casos, además de crear dependencia en equipos usuarios.

Por ello se decidió contar con un equipo encargado de la administración de los archivos. De esta manera se adquirió un equipo, al que se le instaló Linux Red Hat 7.3 y se le configuró como un servidor de archivos Samba. Él se encargaría de administrar todos los archivos, y en él se encontrarían los accesos a las diferentes carpetas que contenía.

Al principio el personal no utilizaba de forma adecuada el servidor, así que se ofrecieron charlas informativas y explicativas. Con ellas se buscaba integrar al personal en las actividades de Departamento e informarles del cambio que se estaba produciendo en la situación.

Se les explicó que se contaba con un servidor que otorgaba acceso a la red. Que al ingresar a él podrían ver una carpeta de uso personal con el nombre de su usuario y otra llamada "public", de uso público. Además, se había agregado un grupo nuevo llamado LAHMEYER, dentro del entorno de red de la máquina servidor; que en su interior encontrarían las carpetas correspondientes a los proyectos que se estaban realizando.

Es así como poco a poco se incrementó el uso del servidor, que en la actualidad se ha convertido en una necesidad.

#### **4.5 Servidor de Aplicaciones y base de Datos**

Los sistemas de información dentro de las organizaciones son la razón de ser de los departamentos de informática. Es por ello que el personal de sistemas, una vez terminada la fase de implementación de los servidores anteriores, decidió utilizar la plataforma tecnológica, hasta el momento implementada, y desarrollar aplicaciones útiles y de bajo costo para la empresa

Es así como se configuró el servidor de archivos con las librerías de php y se instaló la base de datos PostgreSQL, obteniendo el servidor de aplicaciones y base de datos.

Se decidió instalar la base de datos PostgreSQL, por contener características similares a las de Oracle que se detallan a continuación, además de listar las ventajas más importantes en el uso de PostgreSQL.

##### **Ventajas de PostgreSQL**

PostgreSQL ofrece muchas ventajas para su compañía o negocio respecto a otros sistemas de bases de datos:

##### **Instalación ilimitada**

Es frecuente que las bases de datos comerciales sean instaladas en más servidores de lo que permite la licencia. Algunos proveedores comerciales consideran esto la principal fuente de incumplimiento de licencia. Con PostgreSQL, nadie puede demandarlo por violar acuerdos de licencia, puesto que no hay costo asociado a la licencia del software.

Esto tiene varias ventajas adicionales:

- Modelos de negocios más rentables con instalaciones a gran escala.
- No existe la necesidad de ser auditado para verificar cumplimiento de licencia en ningún momento.
- Flexibilidad para hacer investigación y desarrollo, sin necesidad de incurrir en costos adicionales de licenciamiento.

### **Mejor soporte que los proveedores comerciales**

Además de nuestras ofertas de soporte, tenemos una importante comunidad de profesionales y entusiastas de PostgreSQL de los que su compañía puede obtener beneficios y contribuciones.

### **Ahorros considerables en costos de operación**

Nuestro software ha sido diseñado y creado para tener un mantenimiento y ajuste mucho menor que los productos de los proveedores comerciales, conservando todas las características, estabilidad y rendimiento.

Además de esto, nuestros programas de entrenamiento son reconocidamente mucho más manejables y prácticos en el mundo real que aquellos de los principales proveedores comerciales.

### **Estabilidad y confiabilidad legendarias**

En contraste a muchos sistemas de bases de datos comerciales, es extremadamente común que las compañías reporten que PostgreSQL nunca ha presentado caídas en varios años de operación de alta actividad. Ni una sola vez. Simplemente funciona.

### **Extensible**

El código fuente está disponible para todos sin costo. Si su equipo necesita extender o personalizar PostgreSQL de alguna manera, pueden hacerlo con un mínimo esfuerzo, sin costos adicionales. Esto es complementado por la comunidad de profesionales y entusiastas de PostgreSQL alrededor del mundo que también extienden PostgreSQL todos los días.

### **Multiplataforma**

PostgreSQL está disponible en casi cualquier Unix: 34 plataformas en la última versión estable. Existe una versión para Windows usando la plataforma Cygwin. Además, varias compañías ofrecen versiones con compatibilidad nativa para Windows.

### **Diseñado para ambientes de alto volumen**

PostgreSQL usa una estrategia de almacenamiento de filas llamada MVCC para conseguir una respuesta mucho mejor en ambientes de grandes volúmenes. Los principales proveedores de sistemas

de bases de datos comerciales usan también esta tecnología, por las mismas razones.

### **Herramientas gráficas de diseño y administración de bases de datos**

Existen varias herramientas gráficas de alta calidad para administrar las bases de datos phpPgAdmin: PgAccess; y para hacer diseño de bases de datos : TOra, Data Architect.

### **Una lista breve de características técnicas que PostgreSQL ofrece:**

- Cumple completamente con ACID.
- Cumple con ANSI SQL.
- Integridad referencial.
- Replicación (soluciones comerciales y no comerciales) que permiten la duplicación de bases de datos maestras en múltiples sitios de replica.
- Interfaces nativas para ODBC, JDBC, C, C++, PHP, Perl, TCL, ECPG, Python y Ruby.
- Reglas.
- Vistas.
- Triggers.
- Unicote.
- Secuencias.

- Herencia.
- Outer Joins.
- Sub-selects.
- Una API abierta.
- Procedimientos almacenados.
- Soporte nativo SSL.
- Lenguajes procedurales.
- Respaldo en caliente.
- Bloqueo a nivel mejor-que-fila.
- Índices parciales y funcionales.
- Autenticación Kerberos nativa.
- Soporte para consultas con UNION, UNION ALL y EXCEPT.
- Extensiones para SHA1, MD5, XML y otras funcionalidades.
- Herramientas para generar SQL portable, para compartir con otros sistemas compatibles con SQL.
- Sistema de tipos de datos extensible para proveer tipos de datos definidos por el usuario, y rápido desarrollo de nuevos tipos.
- Funciones de compatibilidad para ayudar en la transición desde otros sistemas menos compatibles con SQL

#### 4.6 Proxy

En la rutina diaria del uso de los recursos informáticos se detectó una particularidad del usuario por distraerse más tiempo en Internet del que producía en horas efectivas para la empresa, causando en algunos casos retraso en los proyectos, significando esto un incremento en el costo de los mismos por la utilización de horas extras.

Es por ello que la gerencia de la organización decidió emitir una orden al personal de sistemas. Tenía como argumento principal la búsqueda de una solución para el problema descrito actualmente

El personal de sistemas tomó la decisión de colocar un Proxy, el cual sería el filtro para el acceso de los usuarios a Internet.

Para la configuración del Proxy se necesitaba cambiar la estructura de la red, por lo cual se debía colocar la línea dedicada desde el Router a un switch en el cual se encontraban los servidores con input público, incluyendo al Proxy,

El Proxy en su segunda tarjeta de red estaría conectado a la red interna. De esta manera se controlaría:

- El uso de Internet
- Restricciones de acceso a los usuarios.
- Descargas de archivos
- Restricción de mensajería instantánea
- Restricción de horario de uso de Internet
- Restricción de accesos a sitios web específicos

Una vez instalado el Proxy se colocó un Firewall el cual protegería toda clase de ataques a la red interna.

#### **4.7 Firewall**

La proliferación de los virus informáticos ha hecho necesario protegerse contra estos elementos dañinos para el sistema. Además, los ataques por medio de los puertos habilitados dentro de un servidor con dirección pública es una gran tentación para la comunidad de Hackers y Crackers, que día a día crece más. Por eso se implementó un Firewall, a fin de poder proteger los servidores de ataques informáticos y proteger la red de la entrada de estos virus.

Para este caso se decidió implementar el IPTables, avanzado Firewall de Linux en modo texto, que controla las entradas y salida de información por medio de los puertos del servidor.

## **CAPÍTULO V**

### **EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE CÓMPUTO**

#### **5.1 Evaluación.**

Una vez implementada la solución evaluaremos los resultados obtenidos en su totalidad y observaremos la viabilidad de desarrollar herramientas de solución informática propias.

Para lo cual evaluaremos algunos aspectos específicos dentro de la institución los cuales son:

#### **Rendimiento**

La implementación de los servidores de Archivos, Web y Correo crea en el usuario una ayuda que se convertirá en fundamental en sus labores del día a día, por lo que el Servidor de Archivos albergará todos los documentos que se trabajen con la confiabilidad que existen respaldos de la información y que no exigirán faltantes en la misma, además el Servidor Web cumple la función de ser la cara de la empresa en el mundo Web o Internet, la cual está abierta las 24 horas del día, los 365 días del año, todo el tiempo y sin parar, en el se encuentra alojada la pagina

Web,"<http://www.liperu.com>", conteniendo la información de la empresa, sus logros, sus metas, su misión, su visión, los clientes atendidos, los servicios que brindan y cómo contactarnos vía correo electrónico, teléfono o físicamente, y por último el Servidor de Correos, es el encargado de realizar el intercambio de correos electrónicos, al ser de dominio propio las direcciones manejan extensión propia del dominio, por ejemplo las direcciones de correo electrónico tendrán la terminación, "@liperu.com", lo cual es importante en cuestión de imagen y presencia en el mercado, además de tener la función más importante, comunicarse con otras personas alrededor del mundo de forma inmediata y compartir documentos electrónicos con la facilidad de esta herramienta.

### **Eficiencia y eficacia**

Al centralizar los documentos de trabajo en el Servidor de Archivos su búsqueda es menos tediosa, se trabajan una sola vez, y su avance es mas rápido, esto disminuye costos notablemente, ya que se tiene un trabajo de mayor calidad, en menor tiempo y a menor costo. La supervisión del trabajo también se realiza de manera óptima, ya que se puede observar los documentos mientras se trabajan como solo lectura y ver exactamente el estado de un trabajo específico o de varios a la vez; esto también reduce costos de control de proyectos.

### **Seguridad**

Se cuenta con un Servidor Firewall – Proxy el cual restringe las entradas y salida de información, el Firewall encargado de controlar los puertos de entrada y salida del servidor para evitar posibles

ataques informáticos, el Proxy se encarga de restringir la salida de Internet evitando que se descarguen involuntariamente aplicativos dañinos para los equipos de cómputo, además se cuenta con un antivirus en el Servidor de Correos el cual examina los correos electrónicos antes de enviarlos a las carpetas clientes de los usuarios, con esto se evita la entrada desmedida de virus informático a través del correo electrónico, por último, se ha elaborado un plan de contingencia en caso se presente algún desperfecto en el funcionamiento de algún Servidor o Servicio; dicho plan contiene a su vez el plan de respaldo de información, el cual está ligado al Servidor de Archivo que contiene toda la información de los proyectos.

### **Orden**

Gracias a la centralización de información en el Servidor de Archivos, se cuenta con un mayor orden en el trabajo, se elimina la dependencia de máquinas usuarias, se elimina la diseminación y duplicidad de documentos por toda la red interna, es más sencillo la realización de los informes mensuales y el informe final, tanto de manera impresa como electrónica (en disco compacto o DVD dependiendo el tamaño de la información presentada).

### **Políticas de Control**

El servidor de Archivo permite establecer políticas de control para los proyectos, cada usuario contará con los permisos que le permitan ingresar a la carpeta de los proyectos que estén realizando, los

permisos son establecidos por los jefes de proyectos y coordinados con el área de informática para su ejecución.

El servidor Firewall – Proxy también tiene políticas de control, la alta gerencia posee privilegios mayores que el personal de menor nivel y así sucesivamente, todos los empleados cuentan con cuenta de correo y navegación de Internet (con limitación de acceso a ciertos sitio o descarga de archivo en algunos casos), salvo se ordene suspender la navegación de algún equipo informático específico.

### **Desarrollo interpersonal**

Se ha instruido al personal de las ventajas que tiene Internet por lo cual el usuario está navegando e instruyéndose de manera autodidacta en diversos temas de interés los cuales lo harán más productivos en sus labores diarias.

### **Reacción del Usuario**

Al principio el usuario se encontraba un tanto desconfiado por los cambios que se venían presentando, pero su adaptación fue muy rápida y pronto comprobó las ventajas que conllevaban este cambio; tanto así que hoy en día se ha vuelto una necesidad y todos los servicios y servidores deben responder a las exigencias del medio. Se estableció un plan de mantenimiento de equipos de cómputo, el cual abarca todos los equipos informáticos de la institución incluyendo los servidores (en horario especial).

## 5.2 Desarrollo de Nuevos Proyectos en el Área de TI

Después de haber evaluado y obtenido resultados satisfactorios se plantea la interrogante de viabilidad de desarrollo de sistemas informáticos o soluciones informáticas, se observa la infraestructura instalada, “GNU/Linux Red Hat 7.3”, y comprobamos que posee una base de datos PostgreSQL y otra MySql siendo la primera más potente, y además posee lenguaje de programación PHP, el cual permite realizar aplicaciones Web-Enable.

Se comprueba que es viable la posibilidad de desarrollo de aplicativos bajo la modalidad Web-Enable por lo cual se procederá a la siguiente etapa, “Construcción de Sistemas de Información”.

Se elige Web-Enable por encima de Cliente-Servidor por la facilidad de implantación, ya que no se necesita de ningún componente adicional para acceder a los sistemas ni ningún sistema operativo en especial, solamente se necesitaba que esté enlazado en la red interna y que posea un navegador de Internet, los sistemas de uso interno se colocarían en la intranet y los de uso externo se colocarían en el servidor Web.

Dentro de la propuesta de los sistemas se plantearon los siguientes:

- **Sistema de Propuestas:** En este sistema se registra la información de todas las propuestas en las que se participaron, colocando los puntajes obtenidos y si se obtuvo la adjudicación, de esta manera se obtendrán reportes de efectividad en propuestas.
- **Sistema de Historial de Hardware y Software:** A través del cual se controla el inventario físico de las Pcs , Impresoras, entre otros

elementos de cómputo; además se llevará el historial del mantenimiento y reparaciones de estos equipos

- **Sistema de Tiempos:** Con el cual se podrá registrar el tiempo utilizado por el personal de la organización en cada proyecto, gracias a este sistema se logra un mejor control de costos por proyecto.
- **Sistema de Empleos:** Permitirá la administración de la base de datos de los currículum vitae, los cuales serán posteriormente utilizados para la evaluación y selección de personal en los diferentes proyectos.
- **Sistema de Archivo Central:** Encargado de administrar los documentos que se encuentran en el archivo central, dichos documentos contienen información de los proyectos anteriores y material de consulta para la generación de proyectos.
- **Sistema de Visitas:** Administra el registro de personas que visitan la organización , permitiendo el control y la seguridad del acceso a la empresa
- **Sistema de Recepción de Documentos:** Permitirá el registro de la documentación entrante de la empresa.
- **Intranet:** A través de la cual se compartirá información general de la empresa, para todos los empleados, esta información es relevante para ellos y contiene desde fechas de cumpleaños hasta la agenda de utilización de la sala de conferencia o circulares de interés general.

- **Sistema de Cargo de Discos:** Encargado de la administración de los discos compactos que contienen información de los proyectos de la empresa.

Para la etapa de “Construcción de Sistemas de Información” se utilizará la Metodología del Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP), se elige esta metodología por encima de la Metodología Relacional por la amplia perspectiva contemplada en ella, RUP orienta el análisis inicial al comportamiento integral del negocio, pasando luego al área de interés involucrado con el sistema, dentro del cual se evaluarán los actores y los casos de uso del mismo. Si lo comparamos con la Metodología Relacional, ésta se orienta a las funciones y procesos involucrados directamente con el sistema en particular, dejando de lado el negocio global, conllevando posteriormente a realizar un análisis engorroso desde el principio con la realización de un nuevo sistema, mientras con el RUP el análisis ya está planteado y se integra el nuevo sistema al análisis previamente realizado, obteniendo un sistema integrado constituido por subsistemas.

## ***CAPÍTULO VI***

### ***METODOLOGÍA***

#### **6.1 Metodología del Proceso Unificado de Desarrollo de Software<sup>9</sup>**

El Proceso Unificado de Desarrollo de Software provee una disciplina para la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su meta es: asegurar la producción de software de alta calidad reuniendo las necesidades de los usuarios finales, dentro de cronogramas y presupuestos predecibles. El Proceso Unificado captura muchas de las mejores prácticas del desarrollo moderno de software de tal forma que es adaptable a un amplio rango de proyectos y organizaciones.

El proceso contempla el ciclo de vida completo de la ingeniería de software, diseñado para incrementar la calidad de su desarrollo, reduciendo su tiempo de entrega. Basado en el estándar de la industria Unified Modeling Language (UML) como la vía para lograr una aproximación iterativa en los desarrollos basados en componentes.

---

<sup>9</sup> Extraído y traducido del libro, “The racional unified process: an introduction / Philippe Kruchten – 2nd ed.”

Los procesos definidos dan cobertura a todos los pasos del desarrollo. Permite a los desarrolladores conseguir y documentar requerimientos en la forma de “use-cases”, haciendo que los mismos sean fáciles de entender, tanto para los desarrolladores como por los usuarios finales. Describe cómo crear una arquitectura estable y robusta del software, a partir de los requerimientos de negocios, por medio del paradigma de desarrollo basado en componentes.

#### El Proceso Unificado de Desarrollo de Software:

- Es un proceso iterativo. Dada la sofisticación de los sistemas de hoy, no es posible, en primer término definir secuencialmente el problema entero, luego diseñar la solución completa, construir el software y probar el producto al final. Se requiere una aproximación iterativa que permita un entendimiento progresivo del problema a través de refinamientos, y montar incrementalmente una solución efectiva sobre múltiples iteraciones. Una aproximación iterativa da una mejor flexibilidad, al agregar nuevos requerimientos o cambios tácticos en los objetivos del negocio. Además, permite al proyecto en forma temprana, identificar y resolver riesgos.
- Es un proceso controlado. Esta aproximación iterativa solo es posible a través de un muy cuidadoso manejo de requerimientos y control de cambios, para asegurar en cada punto un entendimiento común de las funcionalidades esperadas, el nivel de calidad esperado, y permitir un mejor control de los costos y cronogramas.
- Orienta sus actividades a crear y mantener modelos. En lugar de enfocarse en la producción de grandes cantidades de documentos,

enfatisa el desarrollo y mantenimiento de modelos (ricas representaciones semánticas del sistema de software en desarrollo).

- Se enfoca en el desarrollo de una robusta arquitectura de software, la cual facilita el desarrollo paralelo, minimiza el trabajo doble, incrementa la reusabilidad y mantenibilidad. Esta arquitectura es usada para planear y manejar el desarrollo alrededor del uso de componentes de software.
- Maneja las actividades de desarrollo a través de use-cases. Las nociones de use-cases y escenarios manejan el flujo del proceso desde la captura de requerimientos hasta las pruebas; proveen también de un canal coherente entre el proceso y el sistema en desarrollo.
- Está basado en las técnicas orientadas-a-objetos. Muchos de los modelos son modelos orientados-a-objetos, basados en los conceptos de objetos, clases y asociaciones entre ellos. Estos modelos, así como otros elementos técnicos, usan el Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML) como su notación común.
- Propugna agresivamente el control permanente de la calidad. El asegurarse de la calidad forma parte del proceso, en todas las actividades, involucrando a todos los participantes, y no tratando el tema como una actividad separada ejecutada por un grupo separado.
- Está soportado por herramientas, las cuales automatizan grandes partes del proceso. Ellas son usadas para crear y mantener los variados elementos (modelos en particular) del proceso de ingeniería de software: modelamiento visual, pruebas de programación, etc.

## **Objeto**

*Definición 1:* Un objeto es algo real o abstracto acerca del cual almacenamos datos y métodos que manipulan dichos datos (Martín/Odell)

*Definición 2:* Encapsulado de datos, operaciones que tratan dichos datos, y que observan un estado interno, que posee identidad (se distingue por su existencia misma y no por sus atributos).

Cada objeto es una instancia de la clase a la que pertenece.

## **Clase**

Una clase es un grupo de objetos con propiedades (atributos) similares, comportamiento común (operaciones), relaciones comunes entre objetos, y semántica común (Raumbaugh).

## **6.2 Visión General del Proceso<sup>10</sup>**

El Proceso Unificado puede ser descrito en dos dimensiones:

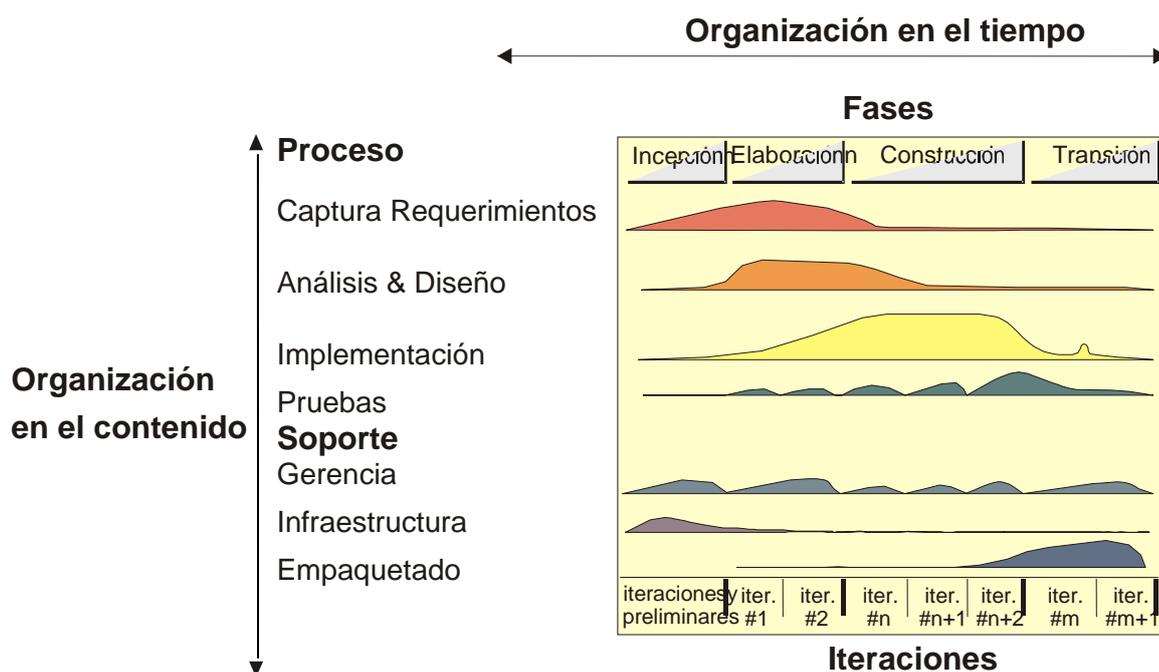
- En el tiempo, los aspectos del ciclo de vida del proceso de desarrollo
- En el contenido, los aspectos del proceso de ingeniería

La primera dimensión representa el aspecto dinámico del proceso, expresado en términos de ciclos, fases, iteraciones e hitos.

---

<sup>10</sup> Extraído y traducido del libro, “The rational unified process: an introduction / Philippe Kruchten – 2nd ed.”

La segunda dimensión representa el aspecto estático del proceso: descrito en términos de componentes de proceso, actividades, flujos de trabajo e instrumentos de manejo.



### 6.3 Fases e Iteraciones del Proceso.

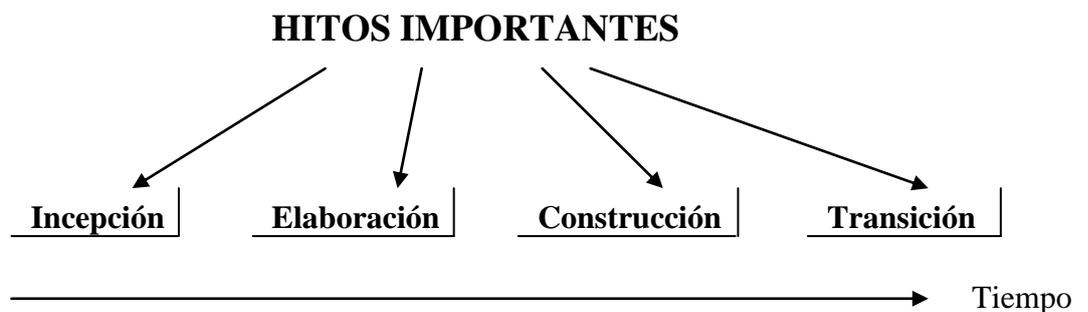
El ciclo de vida del software está dividido en ciclos, cada ciclo trabajando en una nueva generación del producto. El Proceso divide un ciclo de desarrollo en cuatro fases consecutivas.

- Incepción.<sup>11</sup> - La buena idea: especificación de la visión del producto terminado y definición de las fronteras del proyecto.

<sup>11</sup> Ver Glosario.

- **Elaboración** Planeamiento de las actividades necesarias y los recursos requeridos, especificación de las funciones del sistema y diseño de su arquitectura.
- **Construcción** Desarrollo del producto y revisión de la visión, la arquitectura, y los planes hasta que el producto (la visión completa) esté listo para transferirse a los usuarios.
- **Transición** Hacer la transición del producto a los usuarios, lo cual incluye: producción, entrega, entrenamiento, soporte, mantenimiento del producto hasta que el usuario esté satisfecho.

Cada fase es concluida con un bien definido hito (un punto en el tiempo en el cual ciertas decisiones críticas son hechas, y donde metas clave deben haber sido logradas).

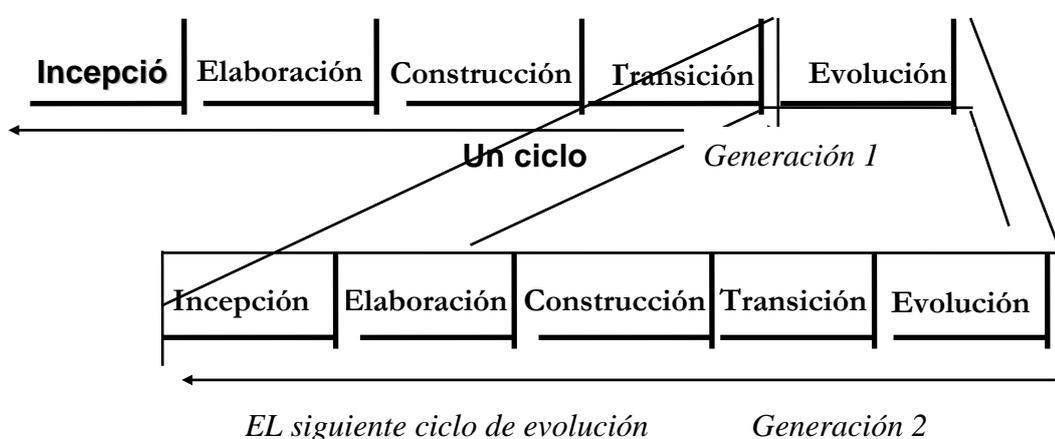


### **Fases e Hitos importantes en el proceso**

Se llama Ciclo de Desarrollo al paso que se realiza a través de las 4 fases. Ello produce una generación de software. Aunque la vida del producto se detenga, un producto existente puede evolucionar a su siguiente generación repitiendo la misma secuencia de fases: iniciación,

elaboración, construcción, y transición; aunque con una diferencia de énfasis en las diferentes fases. Este período es denominado evolución.

Por ejemplo, el ciclo de evolución puede ser disparado por un usuario que sugiere una mejora, cambios en el contexto del usuario, cambios en la tecnología, etc.



En la práctica, los ciclos pueden eventualmente montarse entre sí: las fases incepción y elaboración pueden iniciarse mientras se lleva a cabo la fase de transición del ciclo previo.

### 6.3.1 Fase Incepción.

Esta fase saca a la luz una original visión del potencial producto, lo transforma en un proyecto y define su ámbito.

Criterios de entrada:

***La expresión de una necesidad, la cual puede tomar una de las formas siguientes:***

- Una visión original
- Un requerimiento
- La generación previa y una lista de mejoras

Criterios de salida:

- Una clara formulación de la visión del producto (los requerimientos centrales) en términos de funcionalidad, ámbito, performance, capacidad, base tecnológica
- Un dimensionamiento inicial del riesgo
- Una estimación de los recursos requeridos para completar la fase elaboración

Opcionalmente al final de la fase inepción, podemos tener:

- Un modelo de análisis de dominio inicial (10% - 20% completo), identificación de los use-cases claves, y suficiencia para manejar el esfuerzo de arquitectura.
- Un prototipo inicial de la arquitectura

### **6.3.2 Fase Elaboración.**

La meta principal de esta fase es analizar el dominio del problema, para definir y establecer la arquitectura, y direccionar los elementos de alto riesgo del proyecto. Así que al final del proyecto podemos producir un plan comprensivo mostrando cómo serán hechas las dos siguientes fases:

- Lineamientos base de la visión del producto (por ejemplo una lista inicial de requerimientos) basado en un modelo de análisis.
- Evaluación de criterios para al menos la primera iteración de construcción.
- Lineamientos base de la arquitectura de software.

- Los recursos necesarios para desarrollar el producto, especialmente en términos de gente y herramientas.
- Un Cronograma.
- Una evaluación de los riesgos suficiente para hacer una estimación de “alta fidelidad” de costos, cronograma y calidad de la fase de construcción.

En esta fase se construye un prototipo conceptual de la arquitectura en una o más iteraciones dependiendo del ámbito, tamaño, riesgos, novedad del proyecto, el cual direcciona los “casos de uso” claves identificados en la fase incepción, y el cual direcciona los más altos riesgos técnicos del proyecto.

Es preferible un prototipo evolutivo, preparado con calidad de producción, el cual empieza con los lineamientos base de la arquitectura de software, pero eso no excluye el desarrollo de uno o más prototipos exploratorios, para mitigar riesgos específicos, refinar requerimientos, estudiar interfases humanas, demostraciones a clientes, etc. Esto inicia los lineamientos base de arquitectura.

Al final de esta fase, el plan producido debe ser suficientemente detallado, y los riesgos suficientemente mitigados para permitir determinar con seguridad el costo y cronograma para la culminación del desarrollo.

#### Criterios de entrada:

- Los productos y artefactos descritos en los criterios de salida de la fase previa
- El plan aprobado por la Gerencia del Proyecto y que hayan sido dispuestos los recursos requeridos para la fase elaboración.

#### Criterios de salida:

- Un plan detallado de desarrollo de software, conteniendo:
  - Un informe actualizado de riesgos
  - Un plan de gerencia
  - Un plan de personal
  - Un plan de fase mostrando el número y contenido de las iteraciones
  - Un plan de iteración, detallando la siguiente iteración
  - El ambiente de desarrollo y herramientas requeridas
  - Un plan de pruebas
- Una visión básica, en la forma de una lista de criterios de evaluación para el producto final.
- Criterios de evaluación de los objetivos medibles para asegurar los resultados de la(s) iteración(es) de la fase construcción.
- Un modelo de análisis de dominio (80% completo), suficiente para permitir llamar “completa” la arquitectura correspondiente.
- Una descripción de la arquitectura del software.
- Una arquitectura física básica

### **6.3.3 Fase Construcción.**

Durante la fase construcción, se desarrolla iterativa e incrementalmente un producto completo que está listo para la entrega a la comunidad de usuarios. Esto implica describir los use-case restantes, no desarrollados en el diseño, y completar la implementación y pruebas del software.

Al final de la fase construcción, se decide si el software, los ambientes, los usuarios están listos para operar.

### **6.3.4 Fase Transición.**

Durante la fase transición se traslada el software a la comunidad de usuarios. Una vez que el producto ha sido puesto en manos de los usuarios, siempre existirán observaciones que requieren de desarrollo adicional para ajustar el sistema, corregir problemas no detectados, o terminar algunas de las funcionalidades que habían sido pospuestas. Esta fase típicamente se inicia con una “versión beta” del sistema.

Al final de la fase de transición se decide si los objetivos del ciclo de vida han sido logrados, y si se debe iniciar otro ciclo de desarrollo. Éste es también un punto en el que se sacan algunas conclusiones en el proyecto para mejorar el proceso.

#### **6.4 Iteraciones.**

Desde una perspectiva técnica el desarrollo de software es visto como una sucesión de iteraciones, a través de las cuales el software en desarrollo evoluciona incrementalmente. Una iteración consta de las actividades de planeamiento, análisis, diseño, implementación y pruebas en varias proporciones dependiendo de dónde esté localizada la iteración en el ciclo de desarrollo.

La perspectiva de manejo y la perspectiva técnica están conciliadas y en particular el fin de las fases está sincronizado con el fin de las iteraciones. En otras palabras, cada fase está partida en una o más iteraciones.

Sin embargo, las dos perspectivas (de manejo y técnica) hacen más que simplemente sincronizarse en unos pocos hitos identificados, ambas contribuyen a producir un conjunto común de productos y documentos que evolucionan en el tiempo.

La habilidad de esos documentos y la satisfacción de los criterios de evaluación establecidos para el producto y los documentos son elementos tangibles que constituyen los hitos en mucho más que meras fechas en el calendario.

## **6.5 Componentes Del Proceso.<sup>12</sup>**

El Proceso Unificado esta compuesto de 7 procesos componentes, los cuales son descritos en términos de actividades, flujos de trabajo, trabajadores y documentos de trabajo. Hay cuatro componentes del proceso de ingeniería:

### **Captura de Requerimientos, Análisis y Diseño, Implementación y Pruebas**

Y tres componentes de soporte:

### **Gerencia, Infraestructura, y Empaquetado**

Los nombres de los procesos componentes del Proceso Unificado provienen de los términos que describen una actividad intelectual: análisis, diseño, pruebas, etc., así que estará entendido que esta actividad no está confinada a una fase. Esas actividades tienen lugar, pero varían en intensidad en cada fase e iteración.

Este cambio de enfoque explica también que, aunque todo esté estructurado en la misma forma, la naturaleza exacta y el contenido de las iteraciones evolucionan en el tiempo.

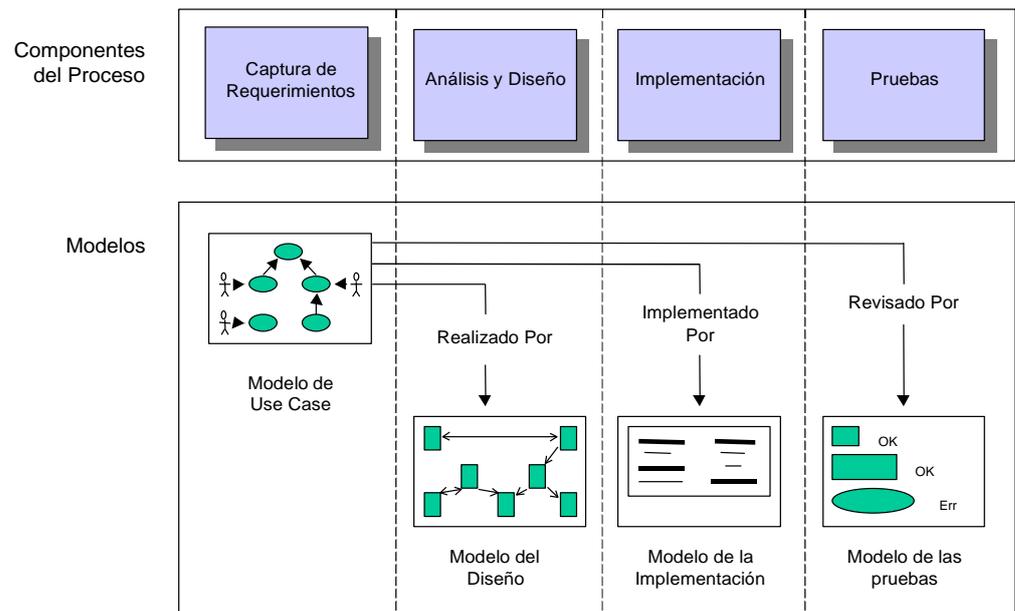
Esto también muestra que el inicio de una actividad no está limitada al fin de otra, por ejemplo, diseño no empieza cuando análisis termina, pero los variados documentos de trabajo, asociados con las actividades, son revisados hasta que el problema o los requerimientos sean bien entendidos.

---

<sup>12</sup> Extraído y traducido, “The racional unified process: an introduction / Philippe Kruchten – 2nd ed.”

Finalmente, en un proceso iterativo, las actividades de planeamiento, pruebas e integración son realizadas incrementalmente a través del ciclo, en cada iteración, y no masivamente al inicio y al final respectivamente. Ellas no aparecen como pasos separados o fases en el proceso.

Cada componente del proceso de ingeniería describe cómo crear y mantener un modelo. El Proceso Unificado tiene los siguientes modelos: modelo use-case, modelo de diseño, modelo de implementación, y modelo de pruebas. La siguiente figura muestra las relaciones de los componentes del proceso y los modelos.



Cada componente del proceso está asociado con un modelo particular.

### **6.5.1 Captura de Requerimientos.**

La meta del componente del proceso Captura de Requerimientos es qué debe hacer el sistema y permite que los desarrolladores y los clientes convengan en esa descripción. Para alcanzar esto, nosotros delimitamos el sistema, definimos sus alrededores y el comportamiento supuesto a ejecutar. Clientes y Usuarios potenciales son importantes fuentes de información así como cualquier requerimiento del sistema que pueda existir.

La Captura de Requerimientos resulta en un modelo use-case y algunos requerimientos suplementarios. El modelo use-case es esencial para ambos, para el cliente, quien necesita el modelo para validar que el sistema tendrá lo que él espera, y para los desarrolladores, quienes necesitan el modelo para tener un mejor entendimiento de los requerimientos del sistema.

El modelo use-case es relevante para todas las personas involucradas en el proyecto.

El modelo use-case consta de actores y use-cases. Los actores representan los usuarios, y cualquier otro sistema que pueda interactuar con el sistema en desarrollo. Los actores ayudan a delimitar el sistema y dan una clara imagen de lo que se supone hacen.

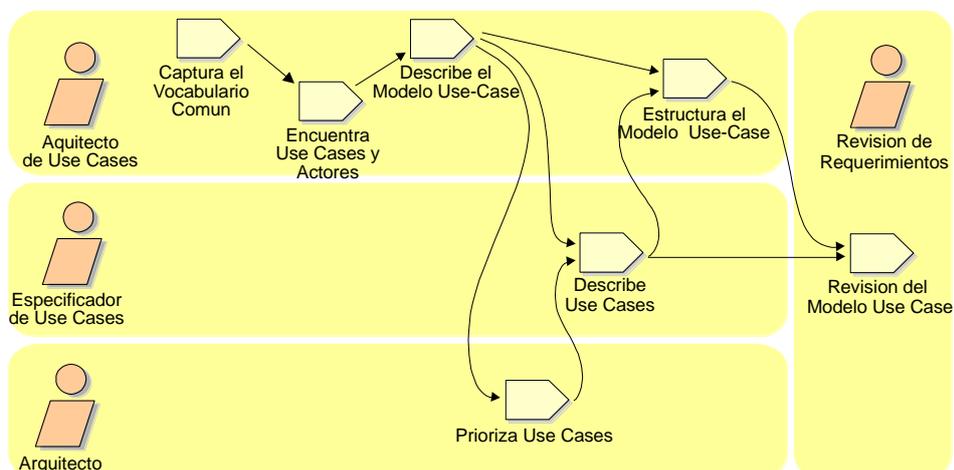
Los Use-cases representan el comportamiento del sistema. Si bien los use-cases son desarrollados de acuerdo a las necesidades de los actores, el sistema es más relevante para los usuarios. La siguiente figura muestra el ejemplo de un modelo use-case para el sistema de una máquina-de-reciclaje.



### Un ejemplo de modelo Use-cases con actores y use-cases.

Cada use-case es descrito en detalle. La descripción del use-case muestra cómo el sistema interactúa paso a paso con los actores y qué hace el sistema.

Los use-cases funcionan como guías unificadoras a través del ciclo de desarrollo del sistema. El mismo modelo use-case es usado durante la captura de requerimientos, análisis y diseño, y pruebas.



**El flujo de trabajo en la captura de requerimientos, se muestra en término de trabajadores y sus actividades. Las flechas indican un orden lógico entre las actividades.**

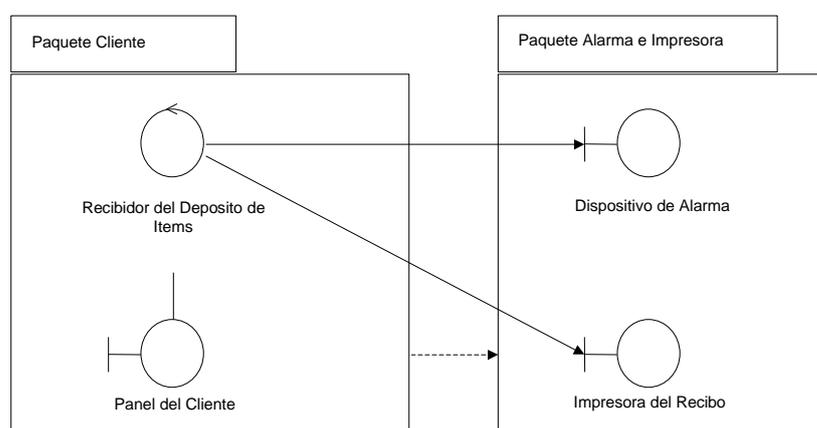
### 6.5.2 Análisis & Diseño.

La meta del componente del proceso Análisis & Diseño es mostrar cómo el sistema será realizado en la fase de implementación. Usted quiere construir un sistema que:

- Ejecute (en un ambiente específico de implementación) las tareas y funciones especificadas en las descripciones use-case.
- Satisfaga todos sus requerimientos.
- Esté estructurado para ser robusto (fácil de cambiar siempre y cuando sus requerimientos funcionales cambien).
- El modelo use-case sea la base para el diseño, junto a las especificaciones suplementarias.

Análisis & Diseño viene a ser un modelo de diseño que sirve como una abstracción del código fuente; esto es, el modelo de diseño actúa como un 'borrador' de cómo el código fuente está estructurado y escrito. Diseño también resulta en una descripción 'vista desde dentro' de los use-cases, o realizaciones use-case, las cuales describen cómo los use-cases son realizados en términos de objetos/clases participantes.

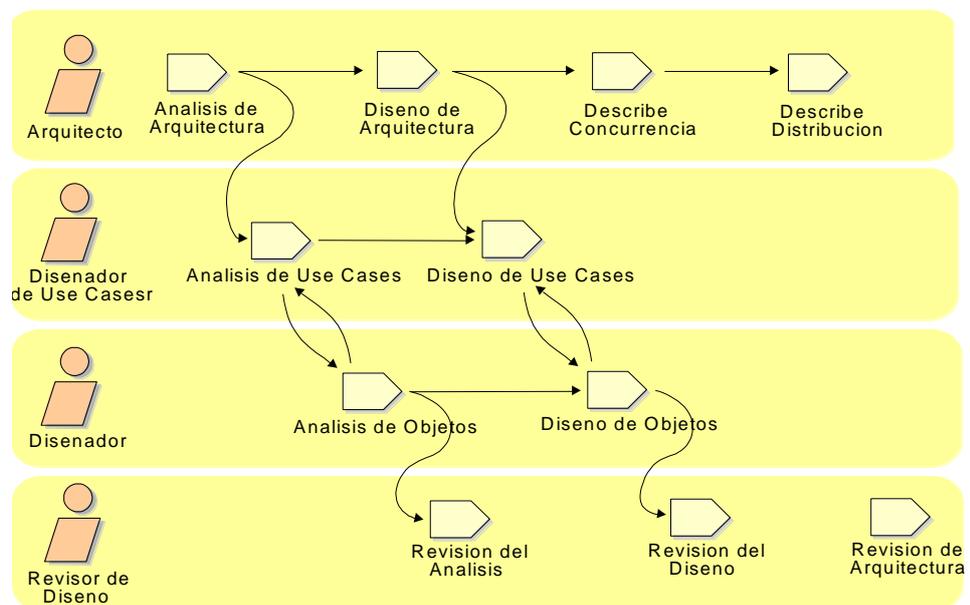
***El modelo de diseño consiste en estructuras de clases diseñadas dentro de paquetes de diseño; también contiene descripciones de cómo los objetos de esas clases diseñadas colaboran para ejecutar los use-cases. La siguiente figura muestra parte de un modelo de diseño ejemplo para el sistema de máquina de reciclaje en el modelo use-case.***



Parte de un diseño del modelo con los diseños de clases que se comunican, y grupo de paquete de diseño de clases

Las actividades de diseño están centradas alrededor de la noción de arquitectura. La producción y validación de esta arquitectura es el principal foco de iteraciones tempranas de diseño. La arquitectura está representada por un número de vistas arquitectónicas. Estas vistas capturan las mayores decisiones de diseño estructural. En esencia, las vistas arquitectónicas son abstracciones o simplificaciones del diseño entero,

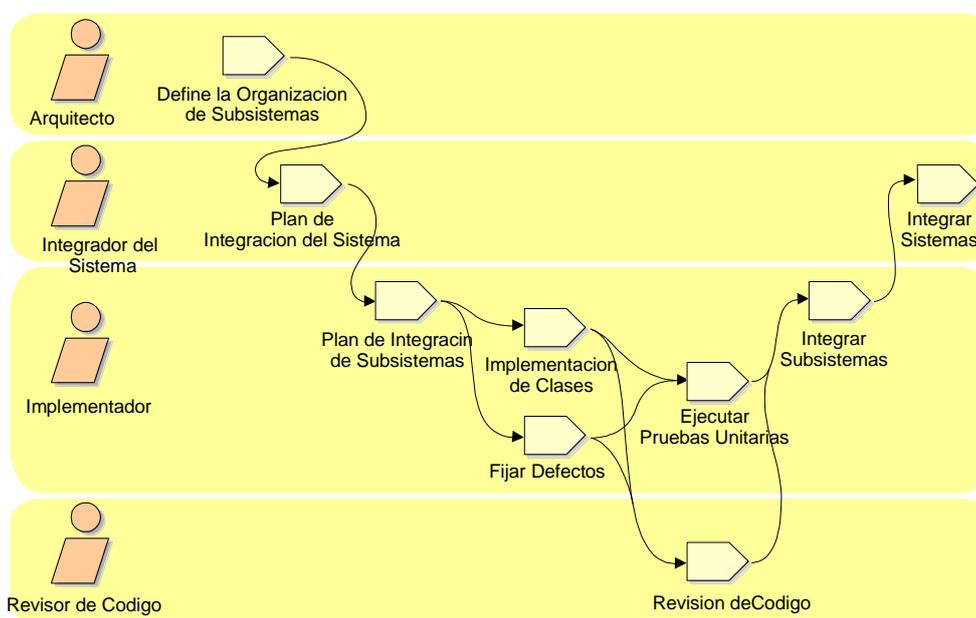
en las cuales las características importantes se hacen más visibles dejando los detalles a un lado. La arquitectura es un importante vehículo no solo para desarrollar un buen modelo de diseño, sino también para incrementar la calidad de cualquier modelo construido durante el desarrollo del sistema.



***El flujo de trabajo en análisis & diseño descrito en términos de trabajadores y sus actividades. Las flechas indican un flujo lógico entre las actividades.***

### 6.5.3 Implementación.

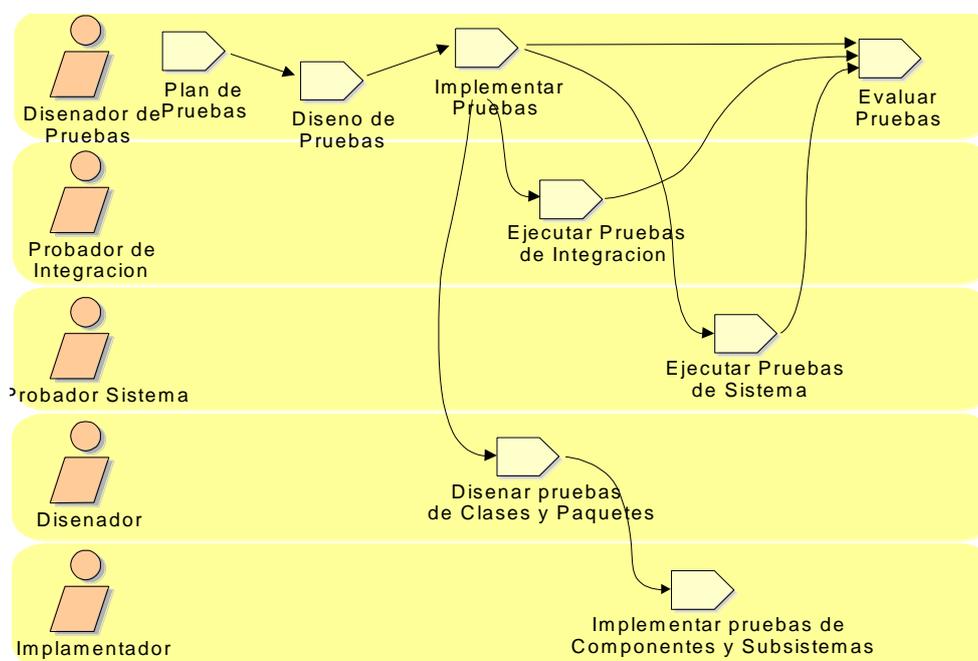
El sistema es realizado a través de la implementación produciendo fuentes (archivos de código fuente, archivos de cabecera, archivos de compilación, y así) que resultarán en un sistema ejecutable. La implementación incluye probar por separado las clases y/o paquetes, pero no probar que los paquetes/clases trabajen juntos. Esto será descrito en el siguiente componente del proceso, “Pruebas”.



***El flujo de trabajo en la implementación, mostrado en términos de trabajadores y sus actividades. Las flechas indican un orden lógico entre las actividades.***

### 6.5.4 Pruebas.

Las pruebas verifican el sistema entero. Primero se prueba cada use-case separadamente para verificar que sus clases participantes trabajan juntas correctamente. Entonces se prueba (ciertos aspectos) el sistema como un todo con las descripciones de los use-case como input para esta prueba. Al final de la prueba, el sistema puede ser entregado.



***El flujo de trabajo en Pruebas, mostrado en términos de trabajadores y sus actividades. Las flechas indican un orden lógico entre las actividades.***

### **6.5.5 Documentos del Ciclo de Vida.**

El proceso no es manejado por documentos: su principal documento debe ser siempre el producto mismo. La documentación debe mantenerse simple y limitada a los pocos documentos que ofrecen valor real al proyecto desde un punto de vista técnico o de gerencia. El Proceso Unificado sugiere el siguiente conjunto de documentos.

#### **6.5.5.1 Documentos de manejo**

Los artefactos de manejo no son el producto, pero son usados para manejar o monitorear el progreso del proyecto, estimar los riesgos, ajustar los recursos, dar visibilidad al cliente del estado del proyecto:

1. Política Organizacional, lineamientos de organización a ser seguidos en el proyecto
2. Visión, el cual describe el nivel de requerimientos, calidad, y prioridades del sistema.
3. Plan de desarrollo, el cual contiene en particular el plan general de iteraciones y el plan para la actual y subsiguiente iteración.
4. Criterios de evaluación, que contiene los requerimientos, criterios de aceptación, y otros objetivos técnicos específicos, los cuales avanzan de hito principal a hito principal. Contiene las metas de las iteraciones y niveles de aceptación.
5. Informe de estado: estado del proyecto con medidas del progreso, personal, resultados, criterios de riesgo, acciones.

### **6.5.5.2 Documentos técnicos**

Estos son los productos entregables, prototipo no ejecutable y manuales, y los materiales de trabajo que fueron usados para hacer los productos entregables, modelos de software, código fuente, y otra información de ingeniería usada para entender el producto.

- Modelos (use-cases, diagramas de clases, diagramas de objetos, etc.) capturados y mantenidos con apropiadas herramientas CASE.
- Un documento de la Arquitectura del Sistema, que describe la estructura general del software, su descomposición en elementos principales: categorías de clases, clases, procesos, subsistemas, la definición de las interfaces críticas, y razonamiento para las decisiones claves de diseño.

### **6.5.6 Herramientas de Soporte.**

Un proceso de ingeniería-de-software requiere herramientas para soportar todas sus actividades.

Un proceso iterativo tiene requerimientos especiales para el conjunto de las herramientas que se use, tales como una buena integración entre los modelos y el código fuente. También se necesita herramientas para automatizar la documentación, y posiblemente automatizar las pruebas. El Proceso Unificado puede ser usado con una variedad de herramientas, tales como:

- Una herramienta de manejo de requerimientos, para capturar, organizar, priorizar todos los requerimientos.

- Una herramienta de modelamiento visual para desarrollar los diferentes modelos, tales como los modelos use-case y modelos de diseño.
- Una herramienta de documentación, para soportar la documentación del proyecto. Se necesita estar listo para extraer información de la herramienta de modelamiento, así como de otras fuentes como código fuente, para crear documentos que presentan los modelos.
- Una herramienta que soporte el manejo del proyecto, planeando y siguiendo el proyecto.
- 

### **6.6 Origen del Proceso Unificado.**

El Proceso tiene varias diferentes fuentes. Las esenciales son:

- El concepto de use-case fue desarrollado originalmente en Suiza por el Dr. Ivar Jacobson en Objectory AB. Centrado alrededor del concepto orientado a objetos, ha ganado reconocimiento en la industria de software y ha sido adoptado e integrado por muchas compañías en el mundo. Una versión simplificada fue publicada como libro en 1992.
- El Rational Approach es un proceso iterativo, enfocado en la arquitectura de software. Ha sido desarrollado por varias personas en Rational Software, incluidos Philippe Kruchten, Grady Booch y Walker Royce. Varios artículos, y libros han descrito este proceso.

## ***CAPÍTULO VII***

### ***CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN***

El equipo del Departamento de sistemas, una vez terminada la fase de implementación de la plataforma tecnológica, comenzó la fase de construcción de aplicaciones para el personal de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A., este desarrollo se realizó bajo el esquema de Software Libre

Para el siguiente documento se ha decidido mostrar la construcción completa del sistema de historial, el cual contendrá el análisis de objetos, base de datos, pantallas, entre otros elementos necesarios

Además se describirá cada uno de los sistemas realizados en la empresa.

Para la construcción del sistema, lo primero que se tuvo que determinar fueron las herramientas tecnológicas que serían usadas, teniendo presente las siguientes políticas:

- Obtener la máxima utilidad de los recursos informáticos y tecnológicos ya existentes en la empresa
- Incurrir en menor gasto posible
- Construir el sistema en el menor tiempo posible
- No cambiar de forma brusca la plataforma tecnológica de los usuarios
- Que permita escalabilidad en el tiempo

Con las políticas planteadas anteriormente se observa lo siguiente:

- Se tenía en funcionamiento un servidor Linux, que era utilizado para los servicios WEB; dicho servidor poseía el manejador de base de datos PostgreSQL que viene incluido dentro del sistema Linux
- Como ya se dijo, se contaba con un servidor Web Linux para la publicación del sistema en entorno Web
- El personal de sistemas estaba capacitado para el desarrollo de sistemas en entorno Web con plataforma Linux

Solo faltaban dos elementos adicionales, estos eran la Interfaz Gráfica de Usuario y el lenguaje que conectara la GUI y el manejador de base de datos

Con toda esta información el personal de sistemas encargado de la construcción del sistema decidió lo siguiente:

1. El sistema se realizaría bajo plataforma Linux, y en entorno Web. Con ello las máquinas clientes solo necesitarían un navegador de Internet, y se conectarían bajo la red interna de la empresa.
2. El manejador de base de datos que se usará sería PostgreSQL, por ser una base de datos sólida y segura.
3. La interfaz gráfica de usuario sería confeccionada en HTML, el cual es un lenguaje y no un programa que tenga que comprarse.
4. El lenguaje PHP se usará para la conexión de la Base de Datos y la Interfaz gráfica de usuario.

## **7.1 Aplicaciones Desarrolladas**

### **7.1.1 Desarrollo del Sistema de Archivo Central de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.**

#### **7.1.1.1 Planteamiento del Problema**

LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.

posee una gran variedad de proyectos realizados a lo largo de su vida empresarial. Estos proyectos, una vez concluidos, son guardados en informes escritos, que son utilizados por el personal profesional y técnico de dicha empresa, como material de consulta diaria, en la mayoría de veces para la realización de propuestas, desarrollos de proyectos o posibles soluciones.

Estos proyectos son almacenados en el Archivo Central de la empresa, que anteriormente estaba manejado de la siguiente forma:

- Los proyectos estaban guardados sin un orden o clasificación
- Solo se guardaban los proyectos en forma escrita
- Se manejaba un sistema para el registro de los proyectos, con el manejador de base de datos Isis, que ya es obsoleto por ser una base de datos plana.
- Los préstamos o salidas de los proyectos se controlaban en forma manual, a través de un cuaderno de registro de salidas.
- Esto trajo consigo los siguientes problemas:
- Pérdida de tiempo en la búsqueda de los proyectos.
- No se tenía al día un registro de las salidas de los proyectos, pues al ser controlado manualmente se podía dejar “para después”, ocasionando también muchas veces omisión en el registro.

- Por estar el registro de préstamos en un cuaderno, varios directivos no podían tener acceso a él simultáneamente.
- No se podía sacar reportes de préstamos ni estadísticas en forma automática.

Cabe recalcar que los proyectos contienen, propuestas escritas, planos confeccionados por LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A., y procedimientos del desarrollo. Puesto que toda esta información es de vital importancia para la empresa al momento de postular a un nuevo proyecto, el retraso o el tener que confeccionar nuevamente los planos ocasiona gastos administrativos, que encarecen el proyecto y restan utilidades a la empresa. Por ello era esencial resolver el problema de archivo central

#### **7.1.1.2 Solución del Problema**

Para solucionar el problema con el Archivo Central se tomaron las siguientes medidas

1. Se realizó una evaluación de los procesos.
2. Se clasificó y codificó cada uno de los proyectos.
3. Se reunió la información digital del proyecto (planos en Cad, archivos de los procesadores de texto, fotos, entre otros).
4. Se copió dicha información en CDs clasificándolos por cada proyecto.
5. Se inició el desarrollo de un nuevo sistema de control de Archivo Central

#### **7.1.1.3 Ventajas del Sistema de Archivo Central**

Se redujo el tiempo de búsqueda de los proyectos en un 70%

- Se redujo la confección de los nuevos Proyectos hasta un 20%.
- Se cuenta actualmente con información actualizada y en línea del ingreso y salida de los diferentes proyectos.
- Se cuenta con estadísticas y reportes referentes al control de Archivo Central.
- El sistema de Archivo Central es adaptable a cualquier plataforma usuaria.
- Cubre las necesidades y los requerimientos de la organización.
- A pesar de ser visualizado dentro de un navegador, no requiere conexión a Internet, se puede tener acceso a través de la red.
- Los costos de desarrollo son únicamente intelectuales, no se incurre en licencias.
- La instalación para el usuario es totalmente transparente, no se modifica su configuración original y puede usar sus recursos habituales.
- Se requiere de hardware específico con características accesibles al usuario para poder colocar el servidor Linux.
- Las máquinas usuarias no requieren hardware adicional ni específico, solo un navegador.

## **7.1.2 Desarrollo del Sistema de Empleos de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.**

### **7.1.2.1 Planteamiento del Problema:**

Las empresas consultoras como LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A., poseen una planilla básica de los empleados que trabajan dentro de la empresa en las áreas de administración, pero la planilla del personal de proyectos esta formada por Ingenieros, Dibujantes Técnicos, Diseñadores Gráficos, entre otros, cuyo vínculo laboral es por honorarios profesionales. Ello significa que esta planilla es de personal no estable dentro de la organización.

El personal que interviene en los proyectos es elegido por sus conocimientos y perfil sobre el campo de acción que se ejecute en el proyecto, lo cual significa una selección de personal para cada proyecto o licitación publica a la que la organización se presente.

Normalmente para la selección del personal de proyectos los encargados buscaban al personal idóneo entre miles de currículos. Esta tarea se convertía en tediosa y absorbente, por la cantidad de tiempo que requería; al final, muchas veces se dejaba de lado a personas idóneas para el puesto por no haber sido localizado su currículum.

### **7.1.2.2 Solución del Problema:**

La gerencia de proyectos, al ver la situación mencionada en el párrafo anterior, decidió encargar al departamento de sistemas la construcción de un sistema que contemplara lo siguiente:

- Ingreso de los currículos vía web. Los postulantes utilizarían para ello la página web de la empresa
- Ingreso de currículum por algún medio interno, que sería utilizado por el personal de la organización para la digitalización de los currículos que existían en la empresa
- Poder seleccionar al personal en forma iterativa a través de consultas inteligentes

### **7.1.2.3 Ventajas del Sistema de Empleos:**

- Se redujo el tiempo de búsqueda del personal en un 70%
- La contratación de personal idóneo se incrementó en un 80%
- Se cuenta actualmente con información actualizada y en línea, del personal que interviene en los diferentes proyectos.
- Se cuenta con estadísticas y reportes referentes a la selección de personal.
- El sistema de empleos es adaptable a cualquier plataforma usuaria.
- Cubre las necesidades y los requerimientos de la organización.
- A pesar de ser visualizado dentro de un navegador no requiere conexión a Internet, se puede tener acceso a través de la red.
- Los costos de desarrollo son únicamente intelectuales, no se incurre en licencias.

- La instalación para el usuario es totalmente transparente, no se modifica su configuración original y puede usar sus recursos habituales.
- Se requiere de hardware específico con características accesibles al usuario para poder colocar el servidor Linux.
- Las máquinas usuarias no requieren hardware adicional ni específico, solo un navegador.

### **7.1.3 Desarrollo del Sistema de Propuestas de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.**

#### **7.1.3.1 Planteamiento del Problema**

Dentro de la gerencia de negocios es importante conocer a la competencia como a nuestra propia empresa; en el caso de los directivos de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. es importante conocer cuáles son las empresas que le han ganado la ejecución de los proyectos, cuándo se presentan como postores a una licitación, además de conocer las razones técnicas y/o económicas.

Con esta información la empresa podrá conocer en mayor grado las fortalezas y debilidades de su competencia y las propias.

LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. postula en gran parte a las licitaciones públicas, y dichas instituciones emiten, al terminar las licitaciones, información sobre el proceso. Esta información es recopilada y ordenada para su análisis. El problema que se encontró en la empresa fue que dicho proceso no estaba sistematizado, generando la demora en el análisis de la información.

### **7.1.3.2 Solución del Problema**

Al apreciar la realidad descrita anteriormente, los directivos de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. encargaron al personal de sistemas confeccionar un sistema que contuviera lo siguiente:

1. El ingreso de las empresas competidoras.
2. El registro de los procesos de licitación (objetivos, postores, ganador, propuestas económicas, entre otras).
3. Búsquedas de los postores por licitación.
4. Búsqueda de licitaciones ganadas por postor.
5. Motivos de la buena pro a un postor.
6. Estadística de licitaciones ganadas por postor.
7. Que sea escalable a otras consultas futuras.

### **7.1.3.3 Ventajas del Sistema de Propuestas**

- Se redujo el tiempo de consolidación de la información en un 73%.
- Se cuenta actualmente con información de las licitaciones actualizada y en línea.
- Se cuenta con estadísticas y reportes referentes al manejo de las licitaciones
- El sistema de propuestas es adaptable a cualquier plataforma usuaria.
- Cubre las necesidades y los requerimientos de la organización.
- A pesar de ser visualizado dentro de un navegador, no requiere conexión a Internet, se puede tener acceso a través de la red.

- Los costos de desarrollo son únicamente intelectuales, no se incurre en licencias.
- La instalación para el usuario es totalmente transparente, no se modifica su configuración original y puede usar sus recursos habituales.
- Se requiere de hardware específico con características accesibles al usuario para poder colocar el servidor Linux.
- Las máquinas usuarias no requieren hardware adicional ni específico, solo un navegador.

#### **7.1.4 Desarrollo del Sistema de Tiempos de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.**

##### **7.1.4.1 Planteamiento del Problema**

Uno de los mayores problemas que existe en las consultoras es el costeo de las horas-hombre trabajadas por proyecto. LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. no está libre de este problema. Su personal trabaja en diferentes proyectos, destinando horas de su trabajo diario a cada uno. Además, existe el caso de empleados que trabajan solo un día en un proyecto determinado, como apoyo por falta de personal o por que el tiempo de entrega está próximo.

Esto hace que el costeo de las horas-hombre, por proyecto, sea una tarea laboriosa. Se pierde mucho tiempo separando los reportes del trabajo diario de cada persona, para asignarlo a los

costos por proyectos en la parte contable, sin considerar el análisis de costo-beneficio que se podría hacer por cada proyecto.

El proceso del manejo de horas hombre se realizaba de la siguiente manera:

- Cada persona llenaba un formato que era entregado semanalmente  
Por tanto, no se contaba con información actualizada
- El personal, al no llenar el informe a tiempo, declaraba horas promedio, lo cual a veces no concordaba con las horas trabajadas, excediéndose en ellas en algunas ocasiones.
- Se dedicaba horas y personal solo a la labor de verificar el formato y hacer el vaciado y consolidación de la información.
- Si se deseaba analizar el avance en horas-hombre del proyecto, se tenía que destinar más personal, y dedicar mayor cantidad de horas a esta labor.
- No se tenía un cálculo real del costo o beneficio del proyecto, con respecto al uso del personal para dicho proyecto.

#### **7.1.4.2 Solución del Problema**

Una vez analizados todos los problemas que se describieron anteriormente, a través de reuniones de trabajo con los jefes de las distintas áreas, se decidió encargar al personal de sistemas la elaboración de un sistema de tiempos que controlara lo siguiente:

1. El tiempo destinado a cada proyecto en un día de trabajo.

2. Que el personal solo pudiera ingresar lo realizado en el mismo día y no después, con ello siempre se mantendría actualizada la información.
3. Que solo se ingresarán 8 horas laborales, las demás en horas extras.
4. Que el sistema de tiempos se encontrará siempre disponible en la red (Internet), ya que los empleados muchas veces están destinados a proyectos fuera de la oficina
5. Que se pudiera calcular el tiempo de horas-hombre utilizado en un proyecto, en sus dos rubros Horas Normales y Horas Extra.
6. Que se integrará a los demás sistemas existentes en la empresa.

#### **7.1.4.3 Ventajas del Sistema de Tiempos**

- Se redujo el tiempo de consolidación de la información en un 90%
- Se redujeron las horas-hombre para la labor de verificar el formato, y hacer el vaciado de la información en un 70%
- Se cuenta actualmente con información actualizada y en línea, de los tiempos que cada empleado dedica a cada proyecto.
- Se cuenta con estadísticas y reportes referentes al manejo de las horas-hombre utilizadas.
- El sistema de tiempos es adaptable a cualquier plataforma usuaria.
- Cubre las necesidades y los requerimientos de la organización.
- A pesar de ser visualizado dentro de un navegador no requiere conexión a Internet. Se puede tener acceso a través de la red (solo para las personas que se encuentran en las oficinas).

- Los costos de desarrollo son únicamente intelectuales, no se incurre en licencias.
- La instalación para el usuario es totalmente transparente, no se modifica su configuración original y puede usar sus recursos habituales.
- Se requiere de hardware específico con características accesibles al usuario para poder colocar el servidor Linux.
- Las máquinas usuarias no requieren hardware adicional ni específico, solo un navegador.

## **7.2 Otras Aplicaciones**

Adicionalmente a las aplicaciones descritas, el personal de sistemas desarrolló ciertos aplicativos adicionales, para cubrir algunas necesidades específicas las cuales son:

### **7.2.1 Sistema de Recepción de Documentos**

Esta aplicación controla el ingreso de los documentos, facilitando su registro y control. De este modo se podrá saber qué tipo de documentación y cada qué tiempo recibe correspondencia un área, una persona, o un departamento.

### **7.2.2 Sistema de Visitas**

Con esta aplicación se podrá controlar el ingreso de las personas ajenas a las instalaciones, logrando saber cuál es el motivo de la visita, a qué persona visitan, tiempo de duración de la visita, entre otros datos.

Además, se podrá sacar históricos de las visitas de una persona y a quienes ha visitado; o saber quienes han visitado a una persona y el tiempo que dedicó a cada una de las entrevistas, pudiendo medir el tiempo efectivo de trabajo del personal.

### **7.2.3 Intranet**

Es un sitio Web, en el cual se puede integrar al personal, comprometiéndolo con la empresa, a través del conocimiento de las actividades que realiza la empresa, las decisiones que toma, el personal que lo conforma, los sistemas realizados, los proyectos entregados; entre otros tipos de información referentes netamente a la empresa

### **7.2.4 Organizador Personal**

El organizador personal es una herramienta utilizada para almacenamiento de números telefónicos tanto de carácter común, como personales, esta opción está dada por “Compartir Número”, lo cual genera que se visualice en todas las demás agendas creadas por usuario, Adicionalmente a esto contiene una agenda de actividades, con una alarma al correo electrónico y/o al celular en caso se tuviese (No obedece a celulares TIM).

### **7.2.5 Cargos de Discos**

Cada cierto tiempo se genera una copia de seguridad en disco magnético, el cual se almacena en el área de sistemas. Estos discos contienen la información depurada del servidor, la cual ya ha sido borrada del mismo. Con el sistema de cargos de discos, se puede llevar un

mejor control de los discos con los que se cuenta, la información que contienen y en caso de préstamo de los mismos, el nombre de la persona a la que se prestó.

## ***CAPÍTULO VIII***

### ***DESARROLLO DEL SISTEMA DE HISTORIAL***

#### **8.1 Planteamiento del Problema**

Actualmente, en las organizaciones empresariales, las Computadoras Personales se han convertido en un elemento vital, ya que intervienen en los sistemas de comunicación, trabajos de oficina, trabajos de ingeniería, sistemas, contabilidad, entre muchos otros.

Es por ello que en las organizaciones actuales, las áreas de Help Desk, se han convertido en puntos críticos dentro de las mismas. De ellas depende que la organización o un área funcional, según sea el caso, sigan operando de forma normal.

Dentro del área de Help Desk de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. se encontraron los siguientes problemas o carencias:

- De un registro de los trabajos realizados a los equipos informáticos.
- De un registro actualizado de los elementos de Hardware que contiene un equipo informático.
- De un registro del Software que está instalado en los equipos informáticos.

- De un registro de los elementos de Hardware del departamento de Help Desk (en almacén o dañados).

## **8.2 Solución del Problema**

Al apreciar la realidad descrita anteriormente los directivos de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. encargaron al personal de sistemas confeccionar un sistema para el apoyo de las actividades de Help Desk, que contuviera lo siguiente:

1. Ingreso de elementos de Hardware.
2. Ingreso de los equipos de cómputo.
3. Asignación de los elementos de hardware a los equipos informáticos.
4. Registro de los trabajos realizados a los equipos de cómputo.
5. Ingreso del Software instalado en los equipos informáticos.
6. Estadística.
7. Que sea escalable a otras consultas futuras.

## 8.3 Diagramas<sup>13</sup>

### 8.3.1 Diagramas del Modelo de Análisis del Negocio

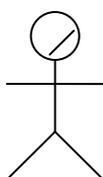
#### 8.3.1.1 Diagrama de casos de uso del negocio

##### LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.

Este diagrama representa la empresa en su totalidad, y cómo se satisface al cliente desde la solicitud de la propuesta hasta la entrega de documentos finales. Es aquí donde se definen las funciones y las áreas de la organización.

Por lo cual tenemos:

Actores de Negocio



Cliente: Es el involucrado en el proceso inicial y final, el solicitante de la propuesta, el que aprueba el inicio del proyecto y el que recibe los resultados del proyecto en cada etapa previamente establecida.

Nota: El siguiente diagrama de caso de uso del negocio es la representación global del giro del negocio de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. Posteriormente se detalla el desarrollo de los diagramas de casos de uso del negocio y del diagrama de objetos de negocio respectivamente, que representan la situación que se analizará como negocio.

---

<sup>13</sup> Todos los diagramas en este capítulo fueron elaborados por los autores.

### Trabajadores de Negocio



- Ingeniero: Encargado de la parte técnico-especializada del proceso, dentro de la organización.



- Administrador: Encargado de la parte técnico-económica del proceso, dentro de la organización.



- Dibujante: Encargado de la realización de los planos para entregar al cliente.



- Operador: Encargado del proceso técnico de verificación y óptimo funcionamiento de los sistemas usados para los demás procesos

## Casos de Usos del Negocio



- **Formulación de propuestas:** Proceso por el cual se elabora un documento con las especificaciones del cliente, para su posterior aprobación.



- **Emisión de Cotización:** En este proceso se valoriza la propuesta en términos monetarios.



- **Generación de Planos:** En el proceso siguiente se generan los planos que luego serán enviados al cliente.



- **Realización de Estudios:** Una vez aprobada la propuesta empieza el proyecto.



- **Elaboración de Entregables:** Consiste en la unión de los resultados de los estudios y los planos representativos de estos.



- **Cancelación de Factura:** Son los pagos realizados por el cliente.

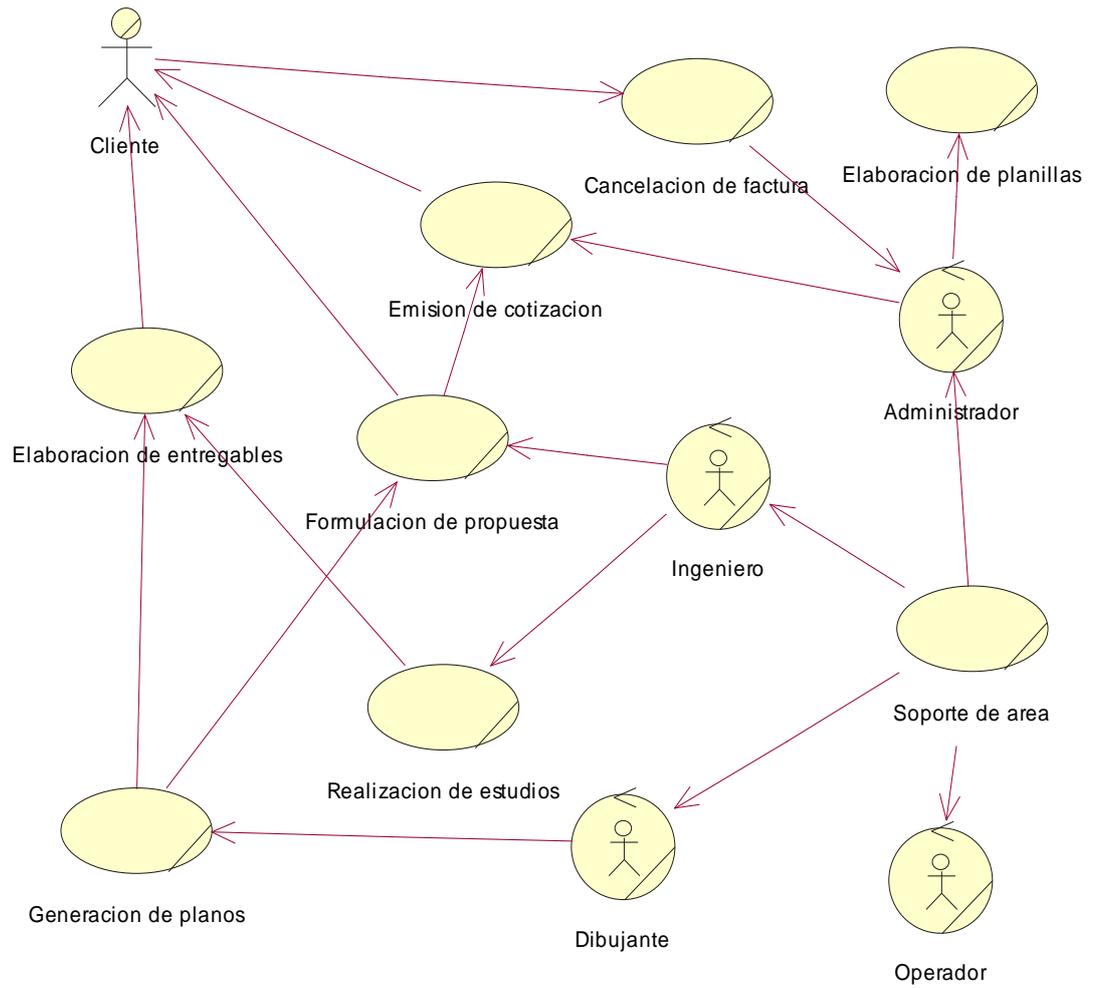


- **Elaboración de Planillas:** Es el proceso por el cual el pago del cliente se divide para pagar a los involucrados en los procesos anteriores.



- **Soporte de Área:** En este proceso se verifica el óptimo funcionamiento de los sistemas y equipos utilizados para la elaboración de los procesos anteriores.

Diagrama 8-1: Caso de uso del negocio de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA



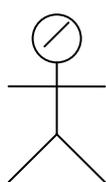
### 8.3.1.2 Diagrama de casos de uso del negocio

#### LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. – Help Desk

Este diagrama representa el área de soporte técnico y las actividades para realizar las labores de Help Desk, atención al cliente y soporte técnico, como negocio. A través de este diagrama empezarán a realizarse las actividades de análisis para crear e implementar un sistema que se adapte totalmente a las necesidades del área.

Para lo cual se cuenta con:

#### Actores del Negocio



Áreas Usuarias: Para el caso del área de Soporte Técnico, los principales actores que interactúan con ella son todas las áreas con usuarios de sistemas o equipos para el desempeño de sus actividades diarias.

#### Trabajadores del Negocio



- Operador: Encargado de interactuar con el usuario vía telefónica. Él sugiere soluciones a problemas menores.



- Técnico: Personal especializado que resuelve los problemas del usuario de manera personal, cuando el problema es más grande que cualquier solución que plantee el Operador.



- Evaluador Técnico: Encargado de evaluar de manera técnica la adquisición de un nuevo Equipo, Hardware o Software.



- Evaluador Económico: Encargado de verificar si existe presupuesto para satisfacer el requerimiento del Evaluador Técnico.

### Casos de uso del negocio:



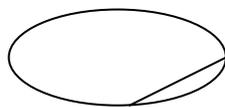
- Asistencia a usuarios: Proceso por el cual el operador atiende e intenta resolver los requerimientos de los usuarios.



- Configuración de Equipo: Personalizar los equipos o sistemas de los usuarios, para su mejor desempeño.



- Instalación de Sw: El usuario solicita la instalación de un software que le facilitará la realización de sus actividades.



- Reubicación de Equipo: Cuando se cambia físicamente un equipo de ubicación por solicitud del usuario.



- Reasignación de Hw: Es cuando se requiere reemplazar un equipo de hardware.

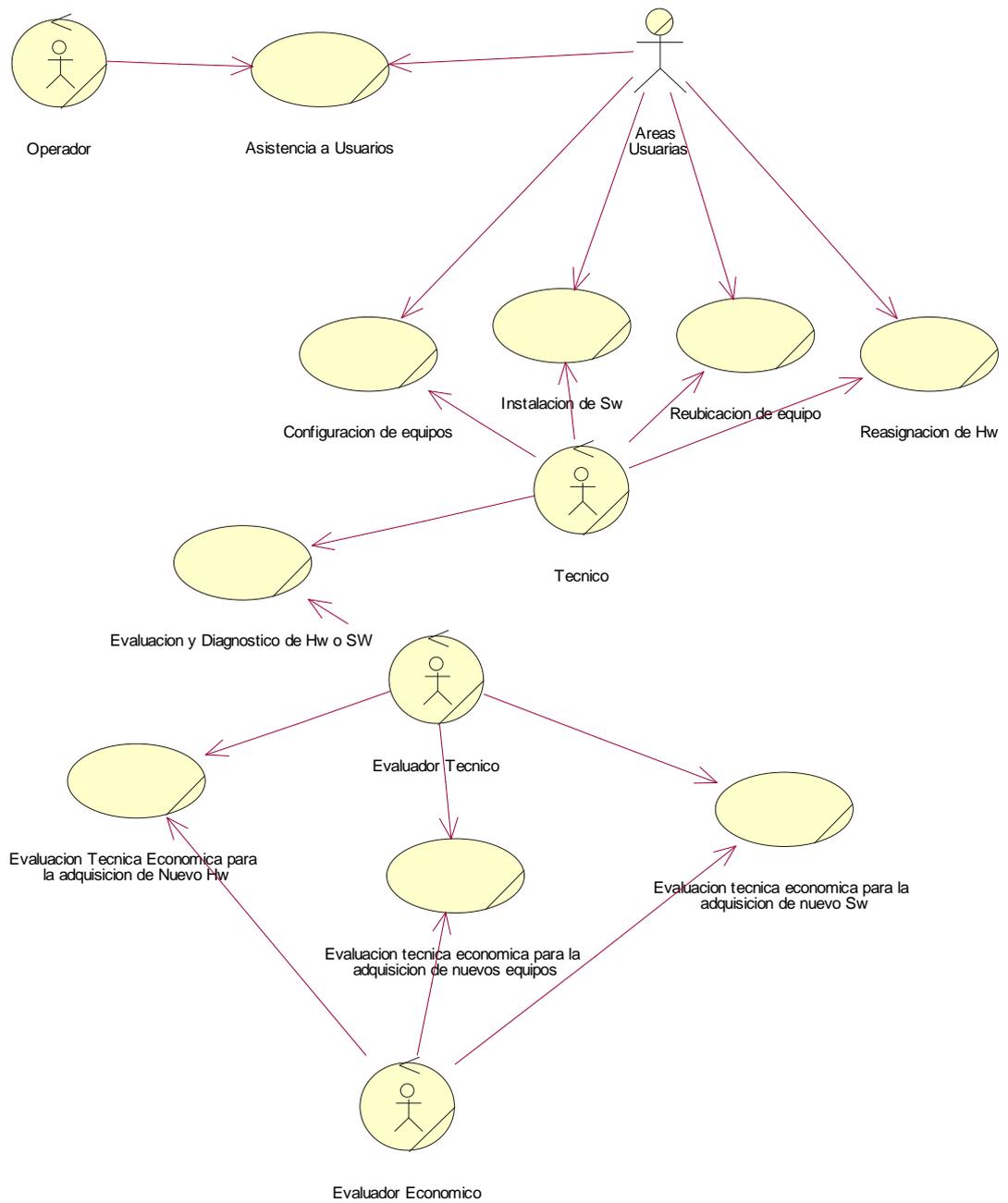


- Evaluación y Diagnóstico de Hw y Sw: se realizan diagnósticos para la compra de nuevos equipo, hardware o software, en caso que sea requerido.



- Evaluación Técnica Económica para la adquisición de nuevos Equipos, nuevos Hw y nuevos Sw: En este proceso el evaluador técnico evalúa la necesidad de responder al requerimiento y el evaluador económico verifica el presupuesto para atender ese requerimiento.

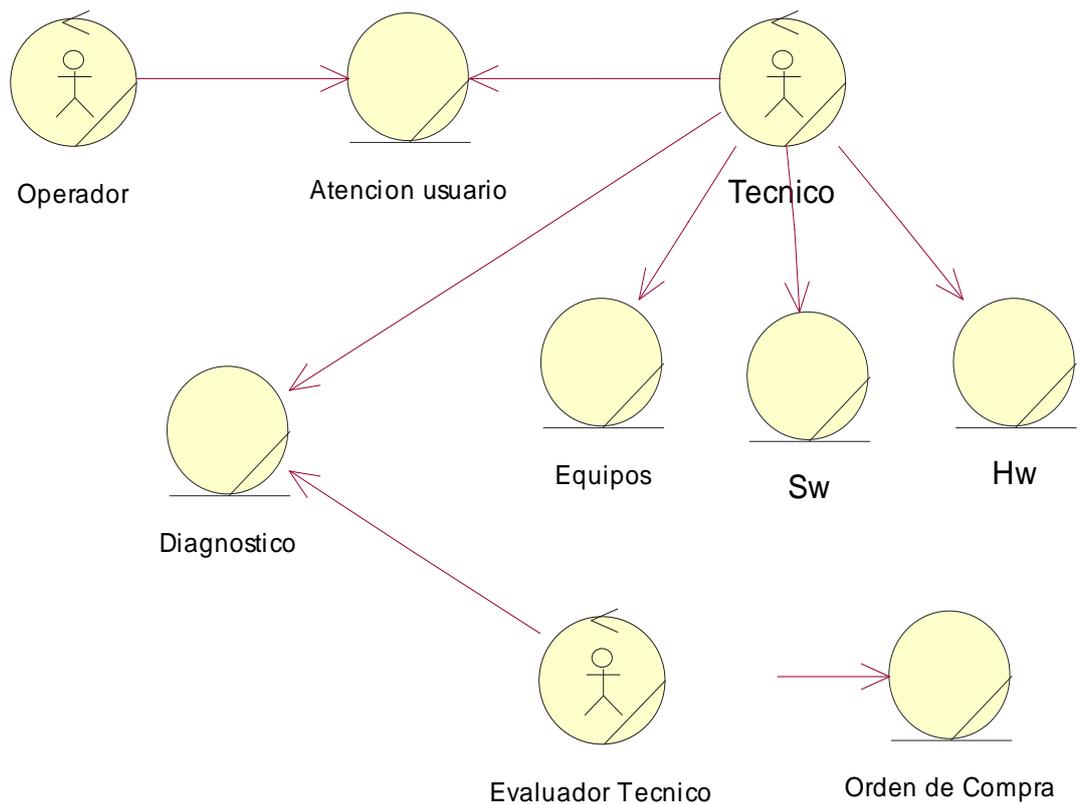
**Diagrama 8-2 Caso de uso del negocio de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. (Area de Hapl Desk)- Fuente: elaboración propia**



### 8.3.1.3 Diagrama de objetos del negocio

El Diagrama de objetos del negocio nos da una idea más clara de las principales entidades que debemos incluir en nuestro modelo. De esta manera encontramos las entidades: Atención Usuario, Equipos, Software y Hardware. Ellas representarán a las tablas al momento de crear el modelo físico.

*Diagrama 8-3 Objetos del Negocio*



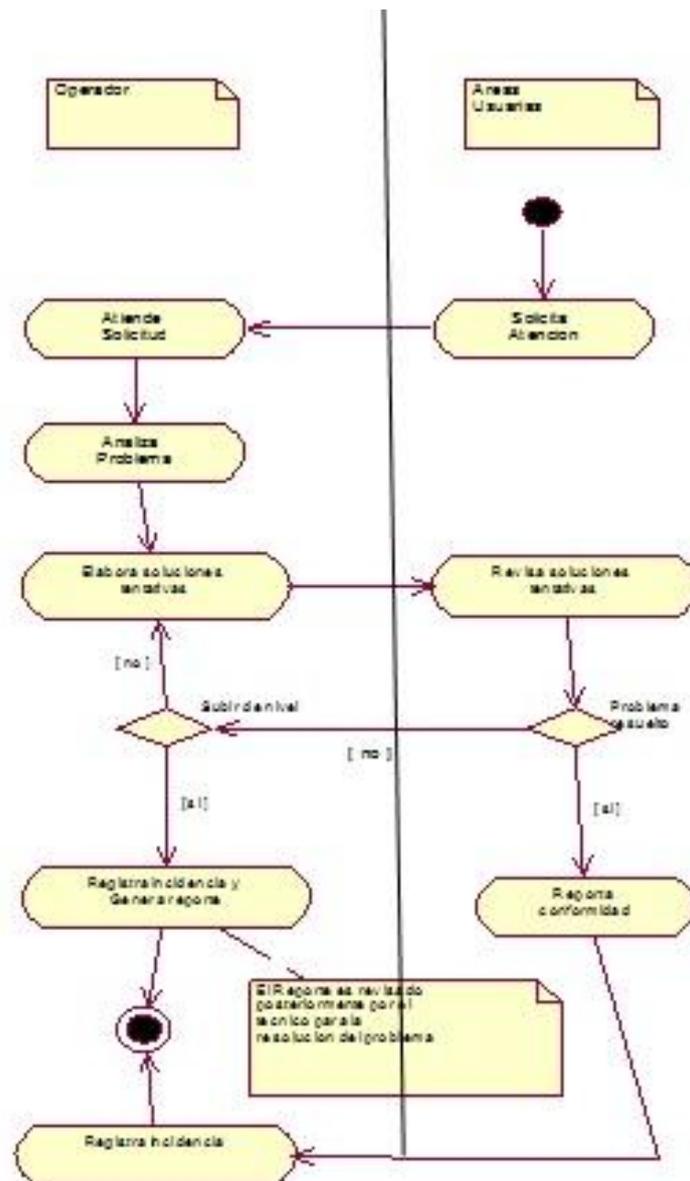
#### **8.3.1.4 Diagrama de Actividades de Asistencia de Usuarios**

El diagrama de actividades representa de manera detallada las actividades del caso de uso.

Es por eso que encontramos lo siguiente:

- Se inician las actividades con la solicitud del usuario, hacia el área de soporte a usuario. Esta solicitud es atendida por el operador. Él analiza el problema y elabora soluciones tentativas para su solución, las cuales serán revisadas por el usuario hasta que se resuelva el problema.
- Para el caso de no solución del problema, se generará un reporte el cual será recibido por el técnico para tomar acciones especializadas en el problema.
- Toda actividad realizada se registra en forma de registro de incidencias.

Diagrama 8-4 Actividades de Asistencia de Usuarios



### **8.3.1.5 Diagrama de actividades de la configuración de equipos**

El diagrama de actividades de la configuración de equipos indica la continuación de la solución de un problema que no pudo ser atendido por el operador en su totalidad, y que comienza con la revisión del reporte que generó el operador.

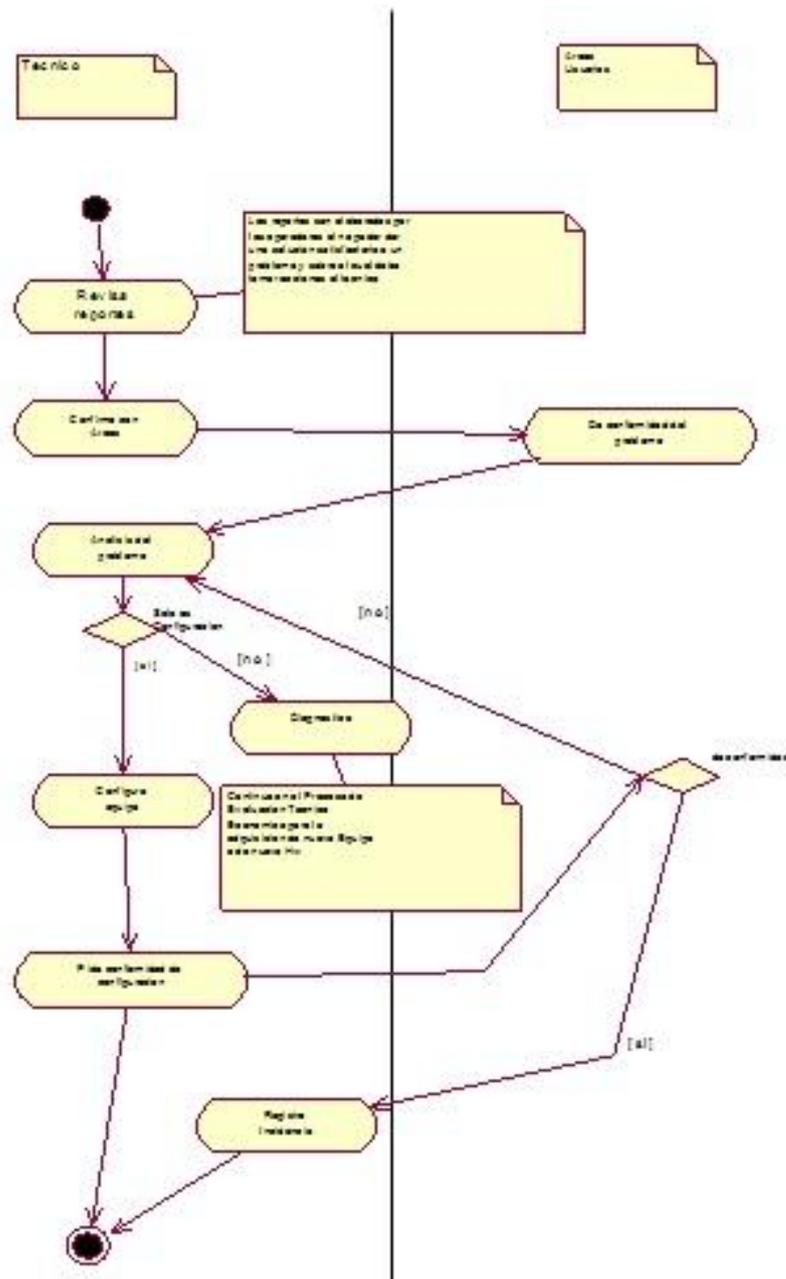
Es por esa razón que se inician las acciones con la revisión del reporte previamente generado por el operador. Una vez revisado se coordina con el usuario involucrado y él certifica la problemática.

El técnico analiza el problema, realiza la configuración del equipo y solicita la conformidad del usuario involucrado. Él será el encargado de verificar si se solucionó el problema o no.

Para el caso de la no resolución se crea un diagnóstico, que será analizado en el proceso de Evaluación y Diagnóstico de Hw y Sw.

Toda acción se registra como registro de incidencia.

Diagrama 8-5 Actividades de la Configuración de Equipos



### **8.3.1.6 Diagrama de actividades de instalación de Software**

El diagrama de actividades de instalación de Software indica la continuación de la solución de un problema que no pudo ser atendido por el operador en su totalidad, y que comienza con la revisión del reporte que generó el operador.

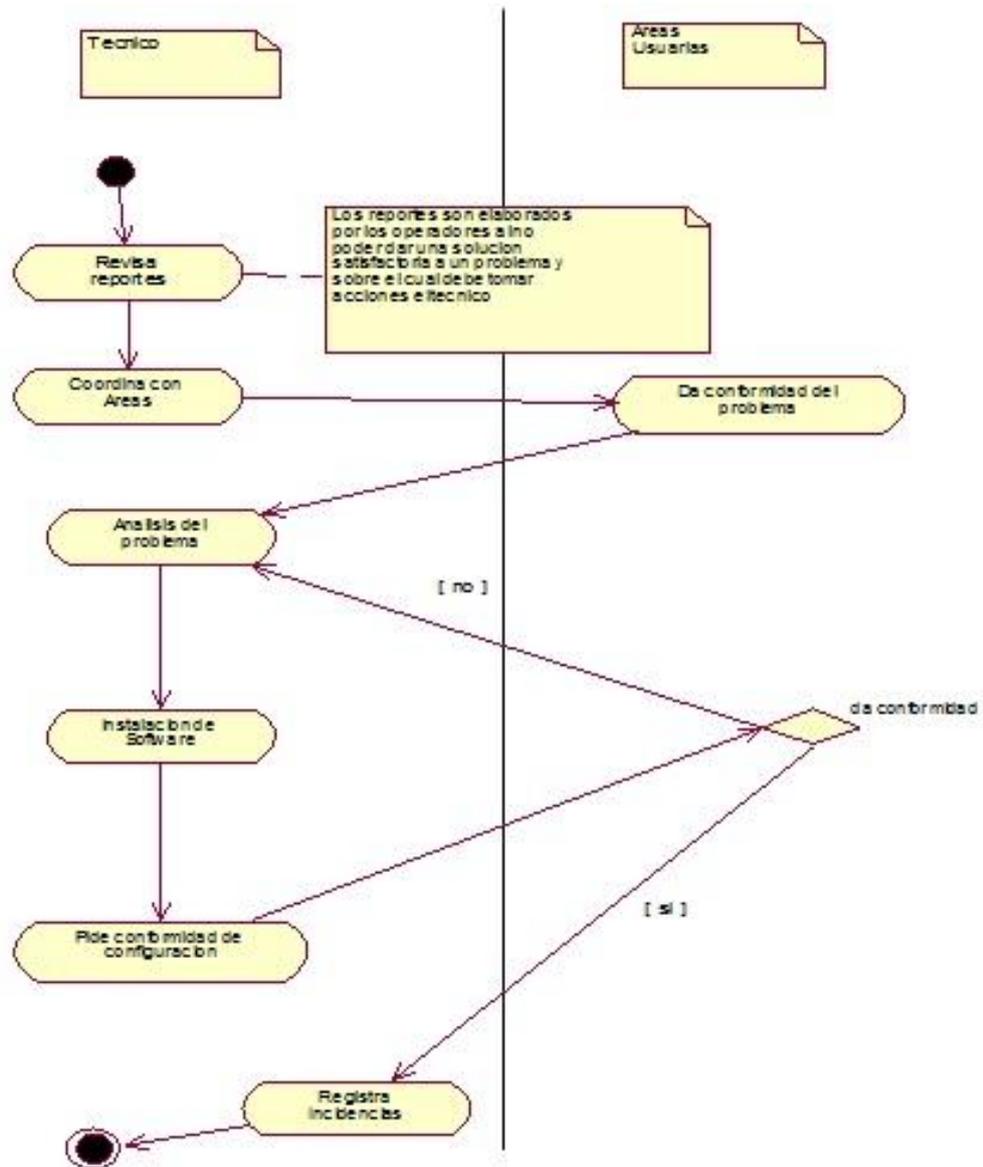
Es por esa razón que se inician las acciones con la revisión del reporte previamente generado por el operador, una vez revisado se coordina con el usuario involucrado y él certifica la problemática.

El técnico analiza el problema, realiza la instalación del software y solicita la conformidad del usuario involucrado. Él será el encargado de verificar si se solucionó o no el problema.

Para el caso de la no resolución se crea un diagnóstico, que será analizado en el proceso de Evaluación y Diagnóstico de Hw y Sw.

Toda acción se registra como registro de incidencia.

Diagrama 8-6 Actividades de Instalación de Software



### **8.3.1.7 Diagrama de actividades de la reubicación de equipos**

El diagrama de actividades de la reubicación de equipos indica la continuación de la solución de un problema que no pudo ser atendido por el operador en su totalidad, y que comienza con la revisión del reporte que generó el operador.

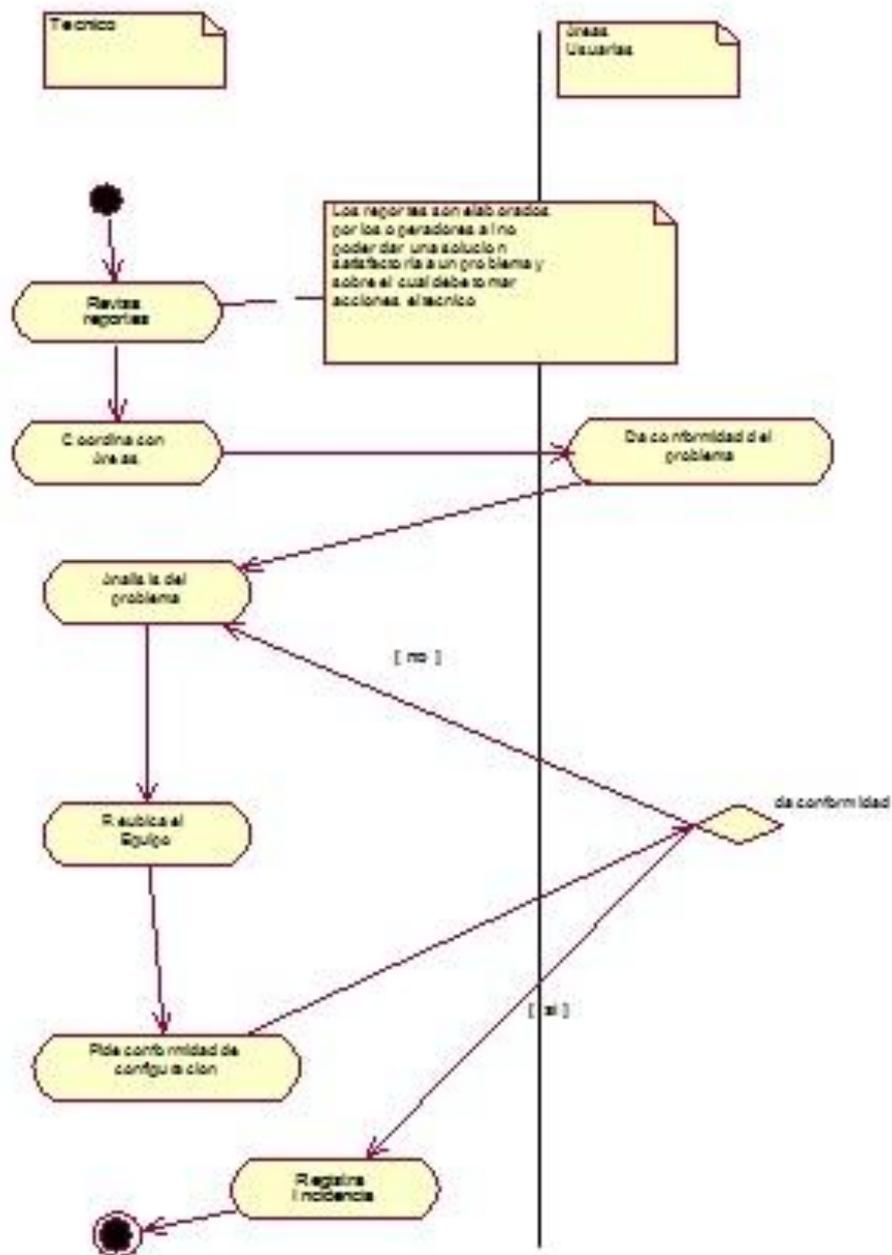
Es por esa razón que se inician las acciones con la revisión del reporte previamente generado por el operador, una vez revisado se coordina con el usuario involucrado y él certifica la problemática.

El técnico analiza el problema, realiza la reubicación del equipo y solicita la conformidad del usuario involucrado, él será el encargado de verificar si se solucionó el problema o no.

El técnico se encargará de colocar el equipo en su nueva ubicación hasta satisfacer completamente al usuario.

Toda acción se registra como registro de incidencia.

Diagrama 8-7 Actividades de la Reubicación de Equipos



### **8.3.1.8 Diagrama de actividades de la reasignación de Hardware**

El diagrama de actividades de la reasignación de Hardware indica la continuación de la solución de un problema que no pudo ser atendido por el operador en su totalidad y que comienza con la revisión del reporte que generó el operador.

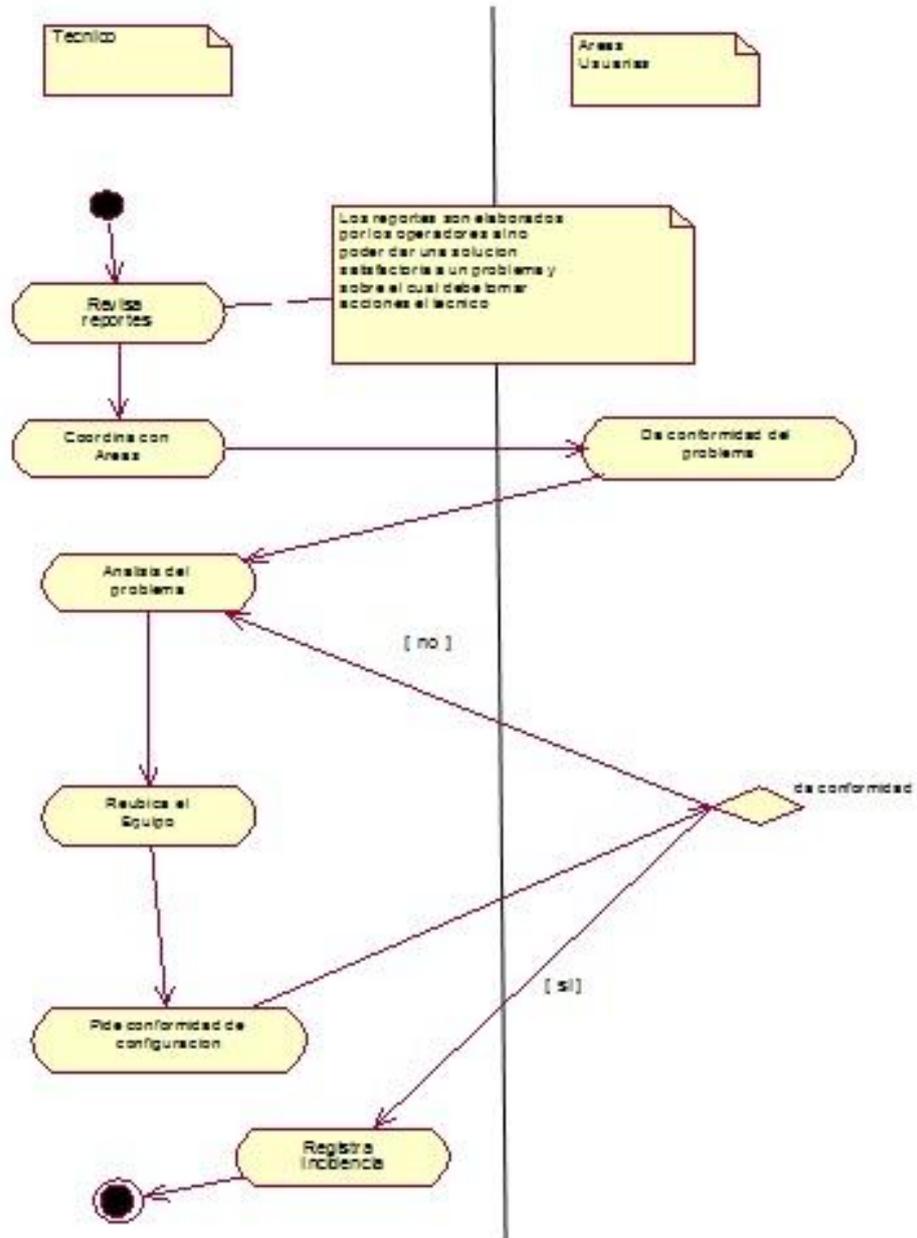
Es por esa razón que se inician las acciones con la revisión del reporte previamente generado por el operador, una vez revisado se coordina con el usuario involucrado y él certifica la problemática.

El técnico analiza el problema, realiza la comprobación de stock de hardware, en caso de stock realiza la reasignación de hardware y solicita la conformidad del usuario involucrado, él será el encargado de verificar si se solucionó el problema o no.

Para el caso de no encontrar stock se crea un diagnóstico, el cual será analizado en el proceso de Evaluación y Diagnóstico de Hw y Sw.

Toda acción se registra como registro de incidencia.

Diagrama 8-8 Actividades de la Reasignación de Hardware



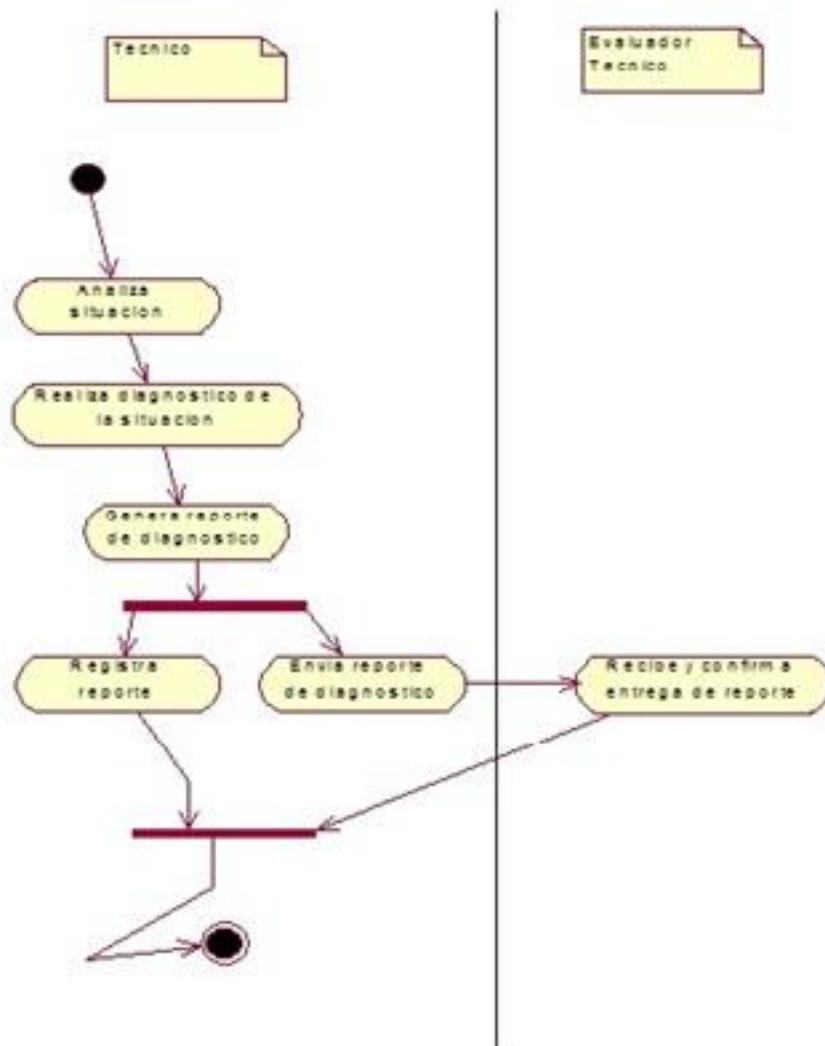
### **3.1.9 Diagrama de actividades de la evaluación y diagnóstico de Hardware y Software**

El diagrama de actividades de la evaluación y diagnóstico de Hardware y Software indica la generación del diagnóstico técnico. Él especificará las causas del por qué no fue resuelta la problemática del usuario.

Es así como se analiza la situación y sobre la base del análisis se genera un reporte de diagnóstico, el mismo que será registrado y enviado al Evaluador Técnico.

El Evaluador Técnico recibirá y confirmará la entrega del reporte de diagnóstico. Sobre la base de este reporte comenzarán las evaluaciones técnicas económicas para la adquisición de equipos, hardware y software.

Diagrama 8-9 Actividades de la Evaluación y Diagnóstico de Hardware y Software



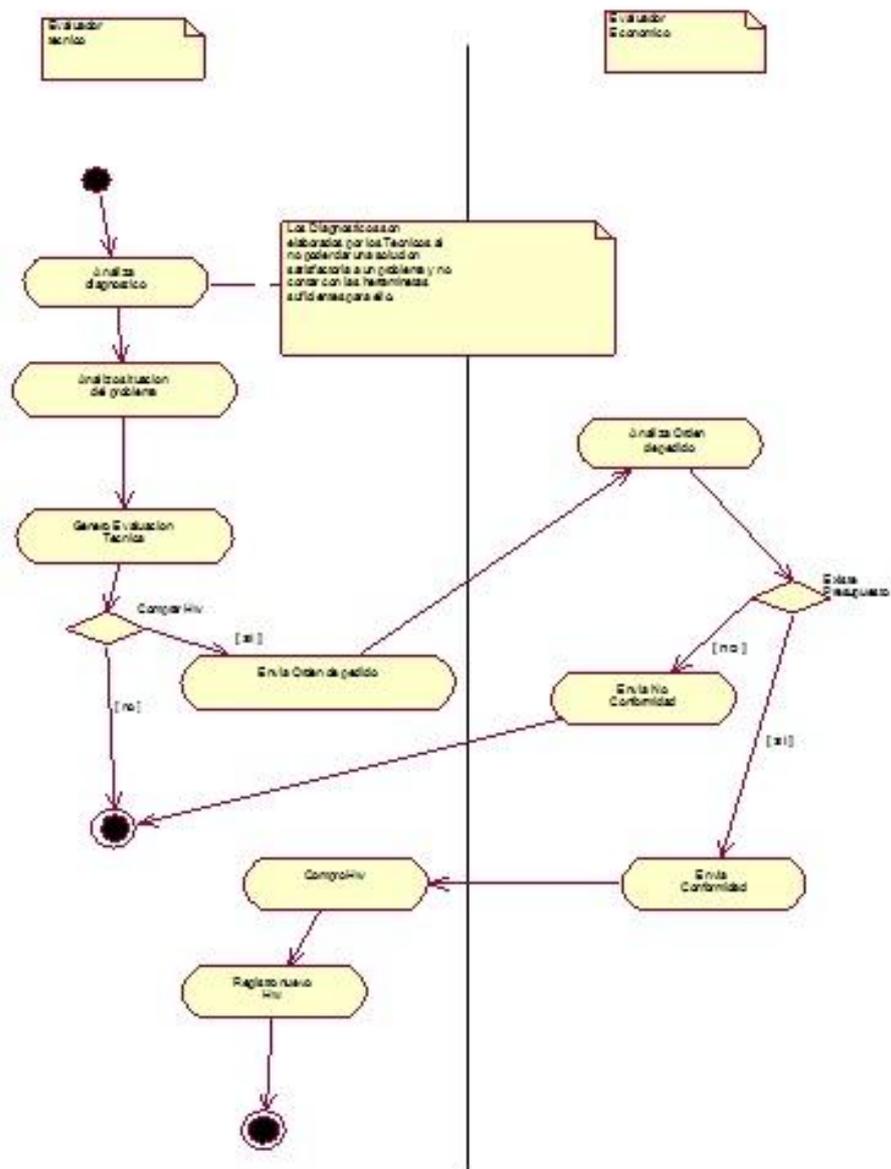
#### **8.3.1.10 Diagrama de actividades de evaluación técnico-económica para la adquisición de nuevo Hardware**

El diagrama de actividades de la evaluación técnico-económica para la adquisición de nuevo Hardware, indica la continuidad luego de la recepción del reporte de diagnóstico, realizada por el técnico a cargo.

Con el análisis del diagnóstico y luego, por el análisis de la situación del problema, se inician las acciones. Así se genera la evaluación técnica para decidir si se efectúa o no la solicitud de compra de un nuevo hardware.

Para el caso en que se decida emitir la orden de pedido, se envía al evaluador económico, quien se encargará de analizar la orden de pedido y evaluará si existe presupuesto para atender el requerimiento. En el caso que exista el presupuesto, se envía la conformidad, y el evaluador económico genera la orden de compra y registra el nuevo hardware cuando es adquirido.

Diagrama 8-10 Actividades de Evaluación Técnica Económica para la Adquisición de Nuevo Hardware



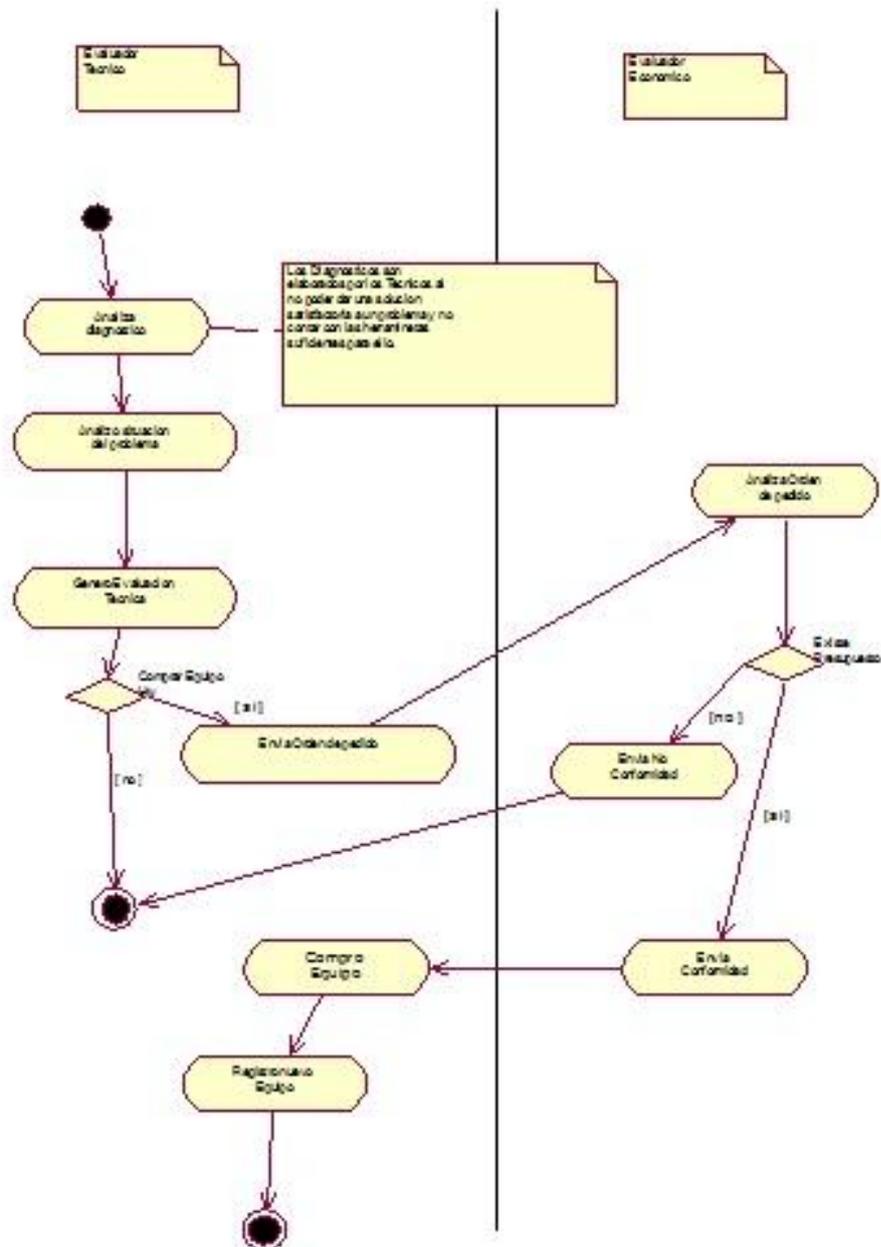
## **11 Diagrama de actividades de evaluación técnico-económica para la adquisición de nuevo equipo**

El diagrama de actividades de la evaluación técnico-económica, para la adquisición de nuevo equipo, indica la continuidad, luego de la recepción del reporte de diagnóstico, realizada por el técnico a cargo.

De esta manera se inician las acciones, con el análisis del diagnóstico y luego por el análisis de la situación del problema. Así es como se genera la evaluación técnica, para decidir si se efectúa o no la solicitud de comprar un nuevo hardware.

Para el caso en que se decida emitir la orden de pedido, se envía al evaluador económico, quien se encargará de analizar la orden de pedido y evaluará si existe presupuesto para atender el requerimiento. En el caso de que se apruebe el presupuesto se envía la conformidad y el evaluador económico generará la orden de compra y registra el nuevo equipo, cuando es adquirido.

Diagrama 8-11 Actividades de Evaluación Técnica Económica para la Adquisición de Nuevo Equipo



### **8.3.1.12 Diagrama de actividades de evaluación técnico-económica para la adquisición de Nuevo Software**

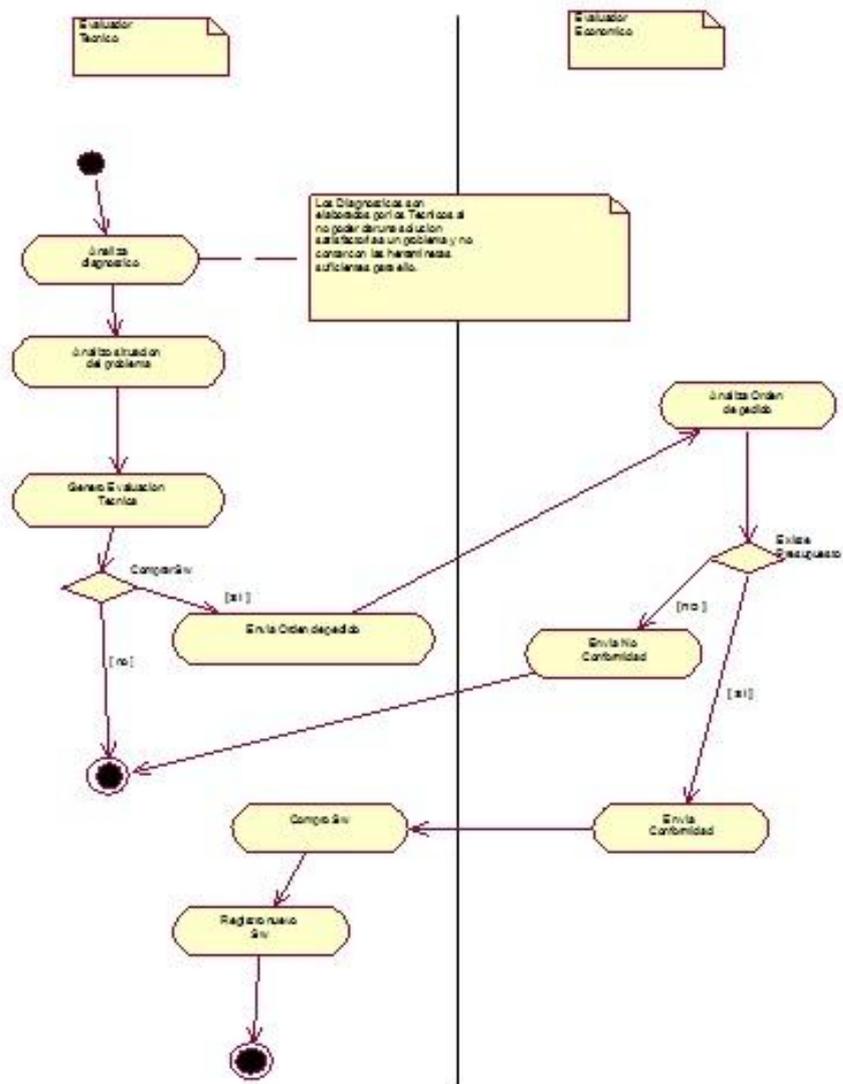
El diagrama de actividades de la evaluación técnico-económica para la adquisición de nuevo Software indica la continuidad, luego de la recepción del reporte de diagnóstico, realizada por el técnico a cargo.

De esta manera se inician las acciones con el análisis del diagnóstico y, luego, por el análisis de la situación del problema. Así se genera la evaluación técnica, para decidir si se efectúa o no la solicitud de comprar un nuevo hardware.

Para el caso en que se decida emitir la orden de pedido, se envía al evaluador económico, quien se encargará de analizar la orden de pedido y evaluará si existe presupuesto para atender el requerimiento. En el caso de que se apruebe el presupuesto, se envía la conformidad y el evaluador económico generará la orden de compra y registra el nuevo software cuando es adquirido.

Diagrama 8-12 Actividades de Evaluación Técnica Económica para la Adquisición de Nuevo Software

### 8.3.2 Modelo de Requisitos



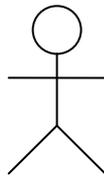
### **8.3.2.1 Diagrama de Casos de Usos de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.**

Luego de analizar el negocio, se adaptarán los procesos para elaborar un sistema que soporte todos los requerimientos previamente especificados.

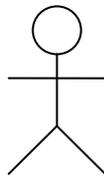
Este diagrama representa cómo se maneja el área de Help Desk, atención al cliente y soporte técnico, dentro del sistema. A través de él se empezarán a realizar los diagramas de secuencia y colaboración. Ellos indicarán el funcionamiento de los distintos módulos de los sistemas y determinarán el alcance que debe tener el sistema para satisfacer las necesidades del área.

Para lo cual contamos con:

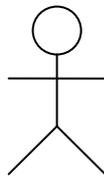
## Actores



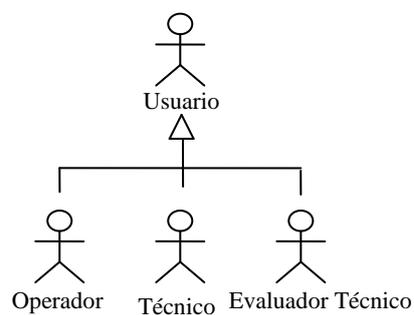
**Operador:** Es el encargado de atender al usuario en primera instancia, es a él al que le plantean la problemática y el primero que intentara resolverla. En caso de no resolver el problema se lo delegará al técnico.



**Técnico:** Se encarga de atender al usuario para tareas especializadas, tales como configuración, administración de equipos, administración de Hardware y administración de Software.



**Evaluador Técnico:** Él revisará y analizará de manera profesional las consultas, reportes y estadísticas que el sistema presente.

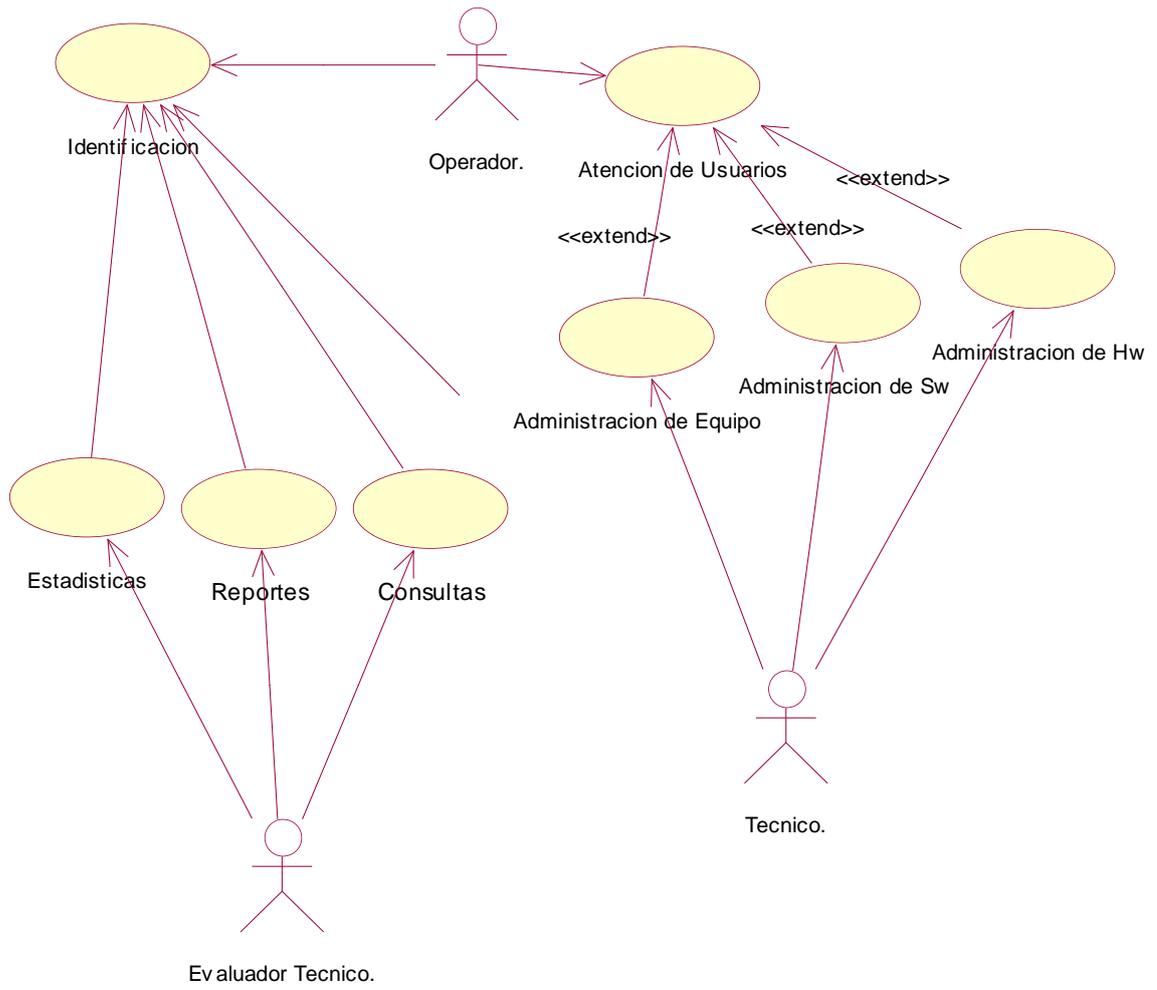


**Usuario:** La entidad que engloba a los actores antes mencionados. Es el actor Usuario, convirtiéndose estos en instancias dentro de la clase Usuario, con las mismas características, pero diferenciados en el nivel de acceso que puedan poseer.

### Casos de Usos

- Identificación: Proceso por el cual un usuario autorizado ingresa al sistema.
- Atención de usuarios: En este proceso se inician las acciones con los usuarios y se plantean soluciones a sus problemas.
- Administración de equipos: En el proceso siguiente se realizan todas las acciones referentes al equipo.
- Administración de Software: En el proceso siguiente se realizan todas las acciones referentes al Software.
- Administración de Hardware: En el proceso siguiente se realizan todas las acciones referentes al Hardware.
- Consultas: Las consultas se dan según el nivel de acceso de los usuarios.
- Reportes: Al igual que la Consultas estos dependen del nivel de acceso de los usuarios.
- Estadísticas: Como Consultas y Reportes. Las Estadísticas serán visualizadas según el nivel de acceso de los usuarios.

Diagrama 8-13 Casos de Usos de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.



### **8.3.3 Modelo de Análisis**

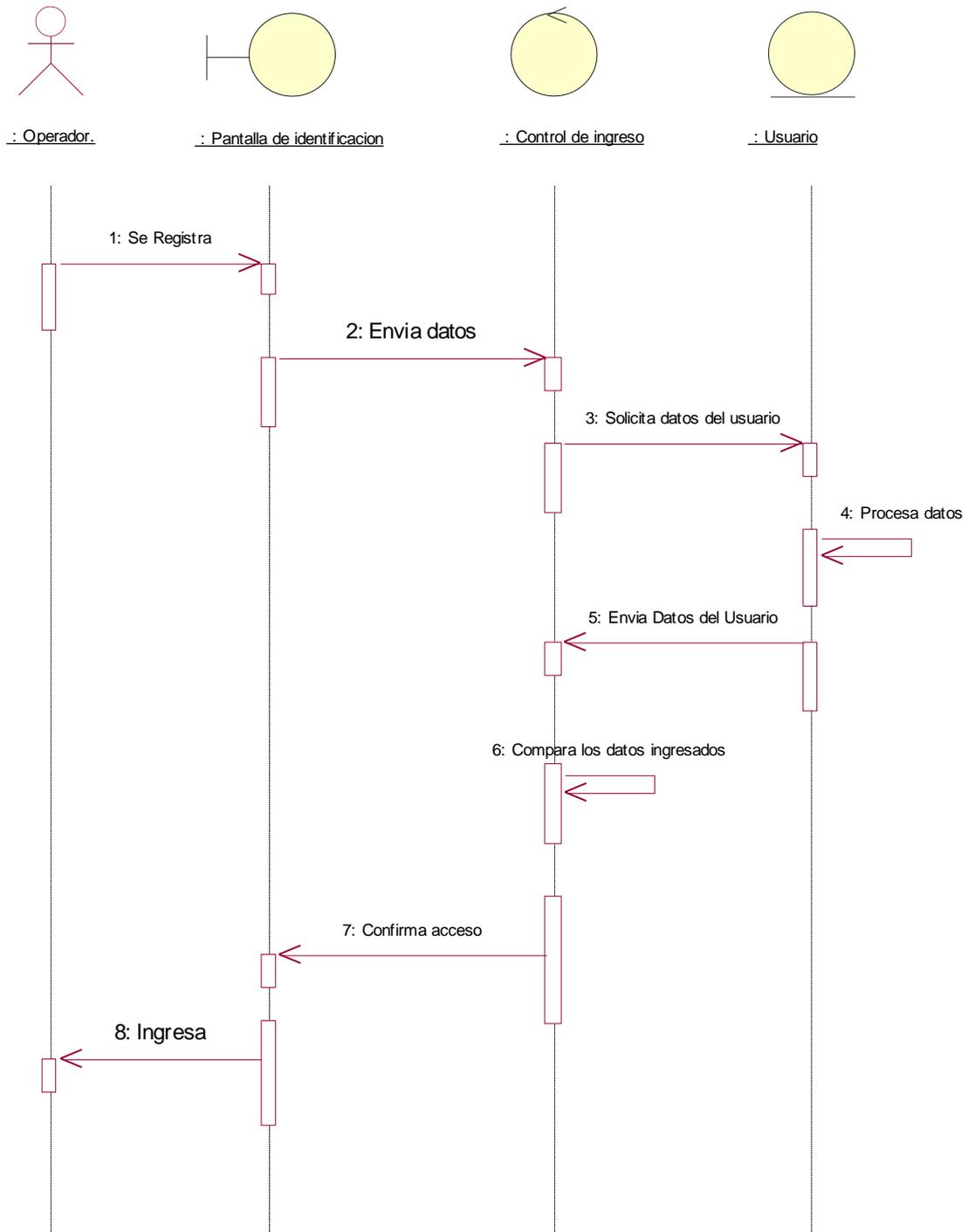
#### **8.3.3.1 Diagrama de secuencia y colaboración de identificación**

El Diagrama de secuencia y colaboración de identificación representa la manera de identificarse cada usuario ante el sistema.

Este módulo verificará los datos que se ingresen y los comparará con los que se tengan en la tabla de usuario.

Cada usuario tiene características de acceso independiente según su nivel de acceso.

Diagrama 8-14 Secuencia de Identificación de Operador



*Diagrama 8-15 Secuencia de Identificación de Técnico*



Diagrama 8-16 Secuencia de Identificación de Evaluador Técnico

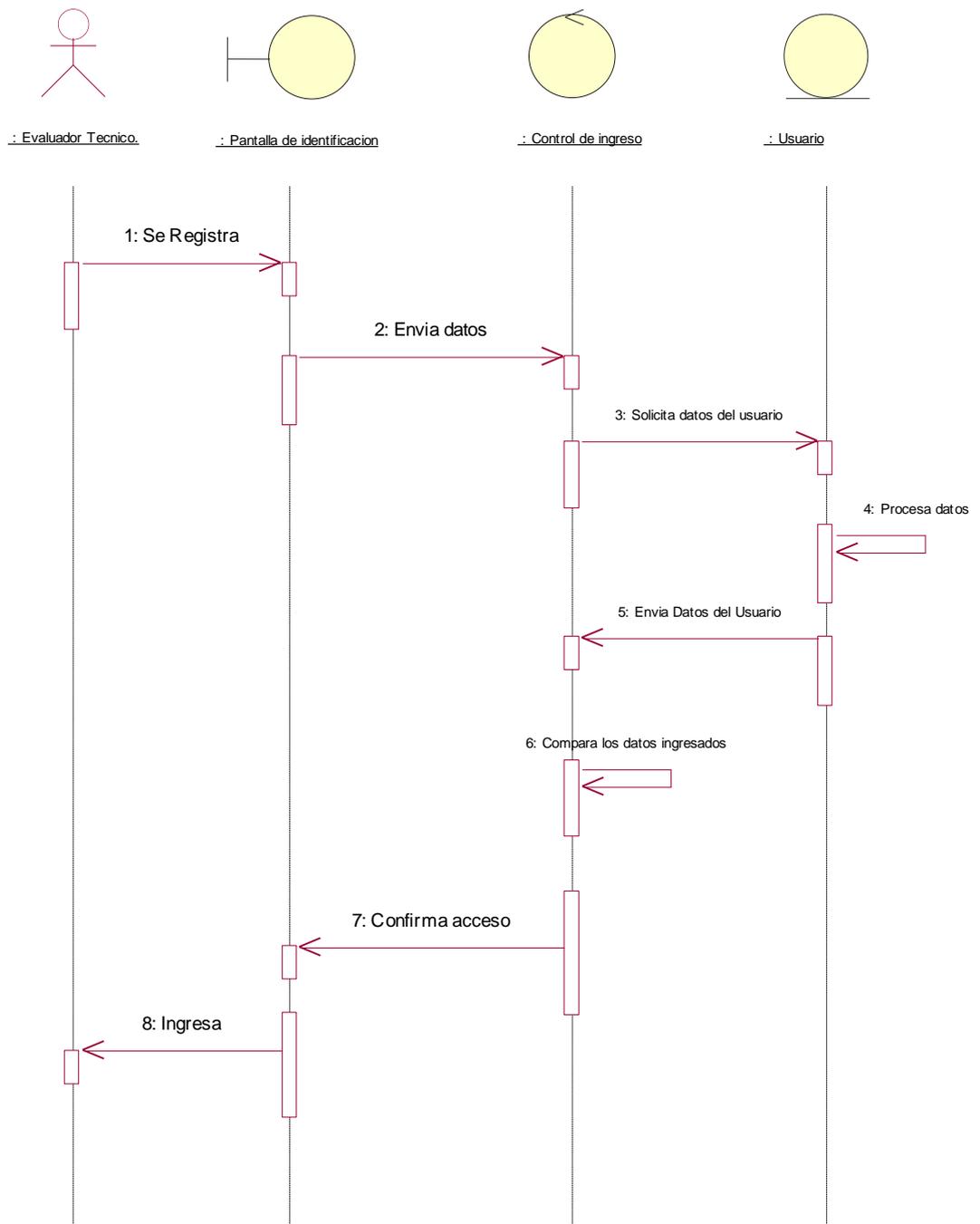


Diagrama 8-17 Colaboración de Identificación de Evaluador Técnico

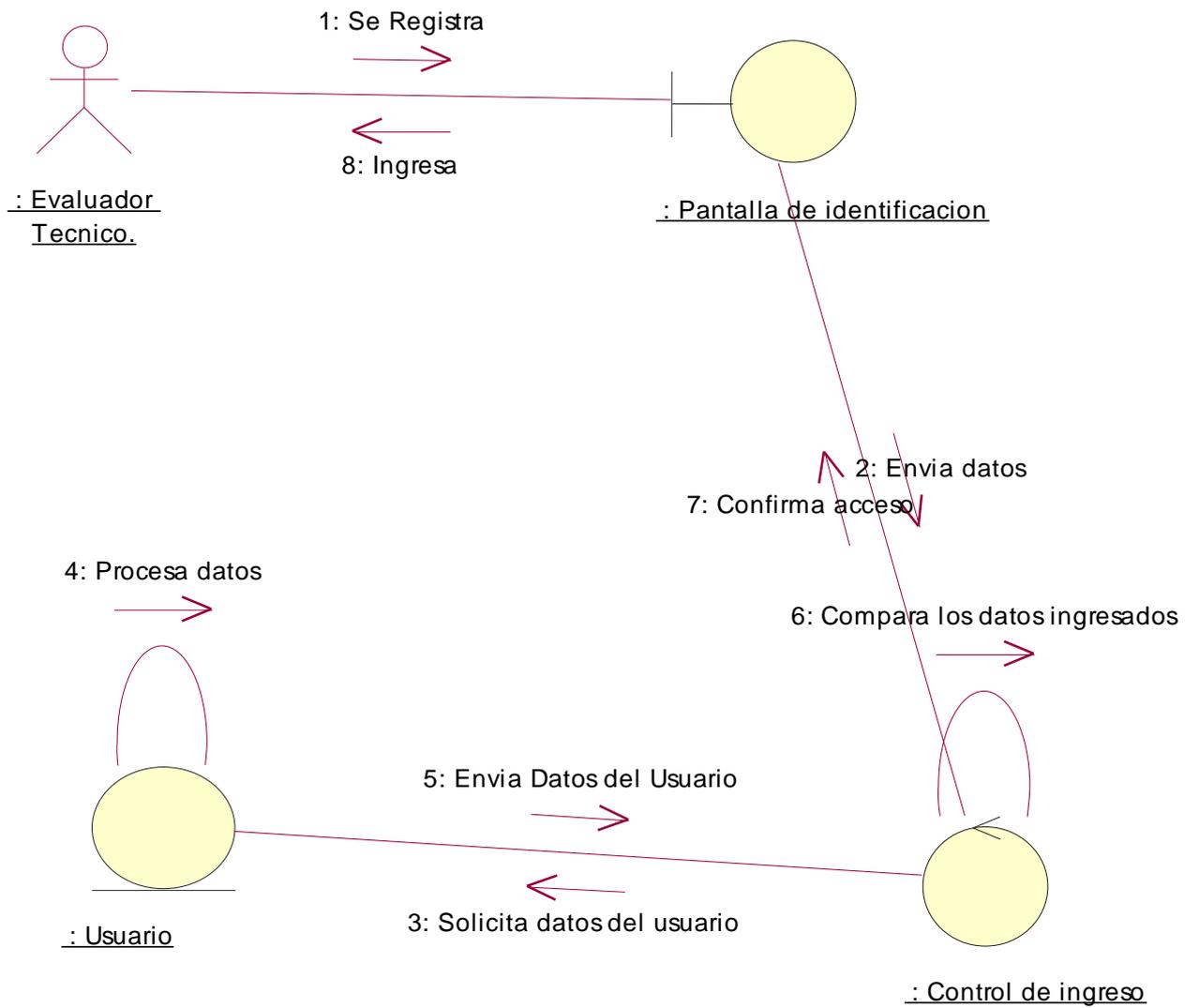


Diagrama 8-18 Colaboración de Identificación del Técnico

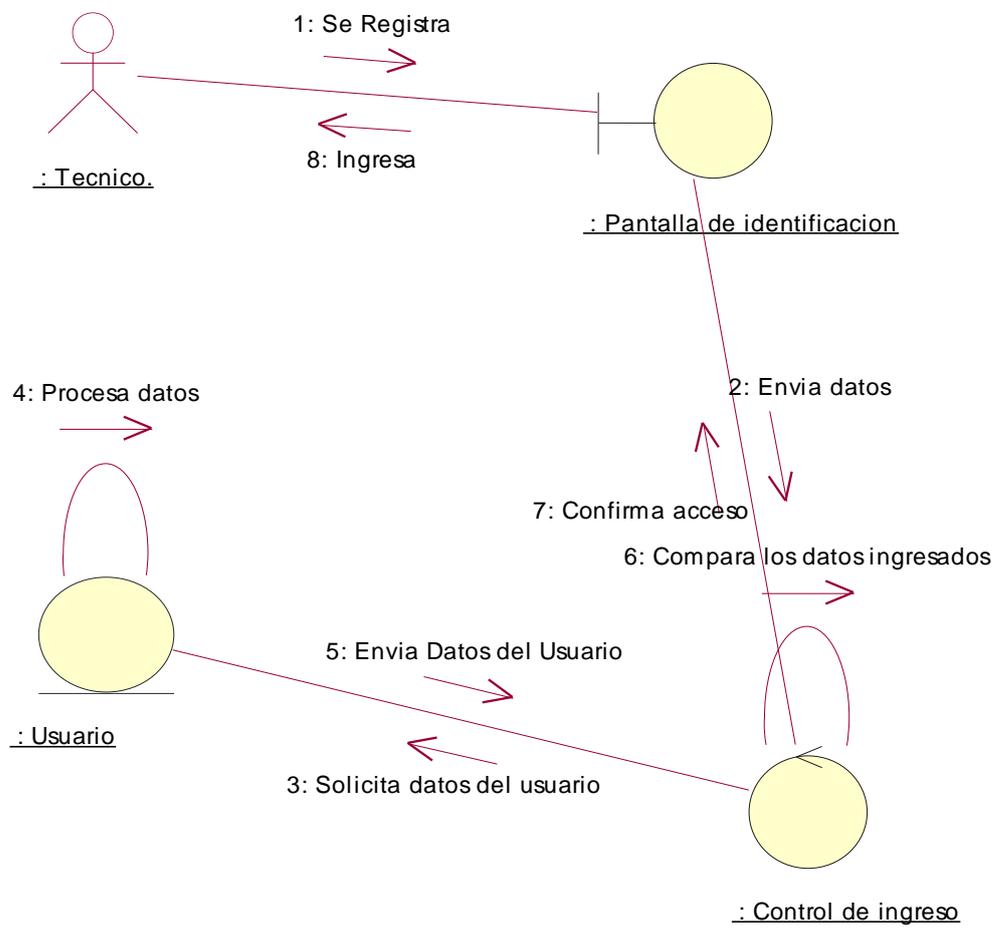
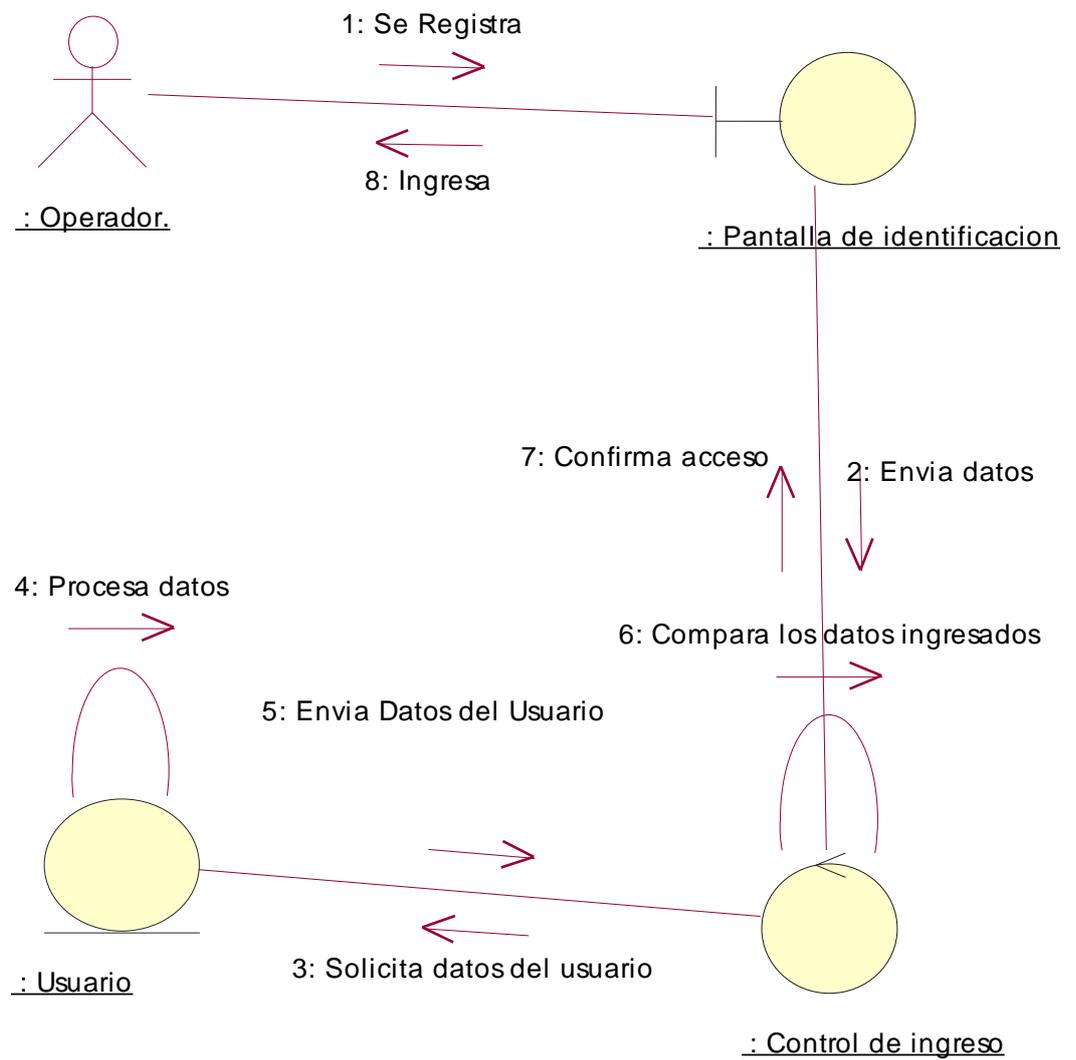


Diagrama 8-19 Colaboración de Identificación del Operador



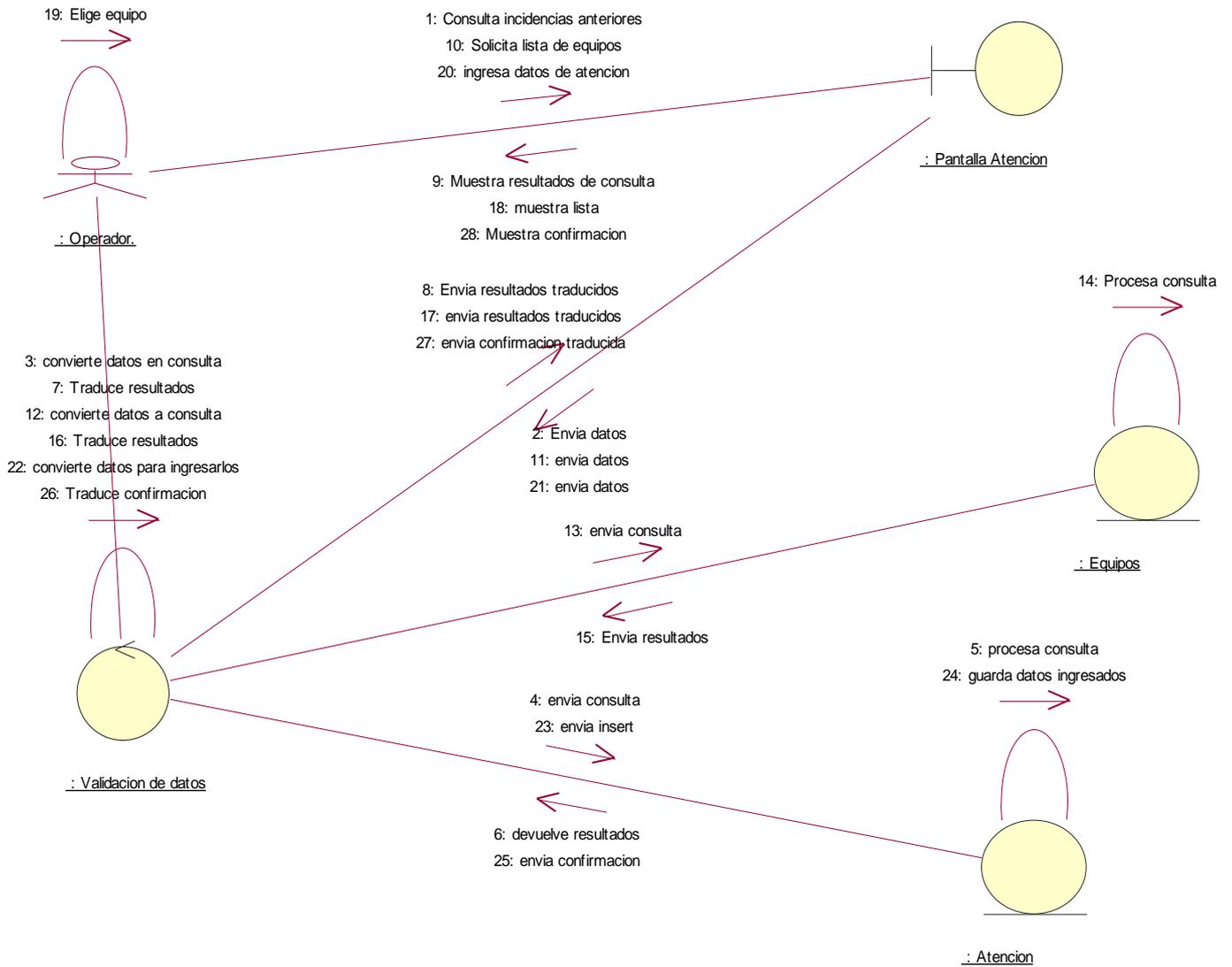
### **8.3.3.2 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Atención de Usuario**

En este diagrama se representan tanto la atención del usuario, como la interacción del operador con el sistema, para poder atender y registrar la incidencia.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

Las atenciones a los usuarios son realizadas directamente por el operador.

Diagrama 8-21 Colaboración de Atención de Usuario



### **8.3.3.3 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Configuración de Equipo**

En este diagrama se representan tanto la configuración de equipo, como la interacción del técnico con el sistema para poder atender y registrar la incidencia.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

El proceso de configuración de equipo es realizado por el técnico.

#### 8.3.3.4 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Nuevo Equipo

En este diagrama se representan tanto el ingreso de un nuevo equipo al sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder ingresarlo.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera se lleva el control de los equipos que se poseen, su ubicación, número IP (Internet Protocol) asignado, usuario y grupo al que pertenece.

Los ingresos de nuevos equipos son realizados por el técnico.

Los ingresos de nuevos equipos pertenecen al módulo de administración de equipos.

Diagrama 8-24 de Secuencia de Nuevo Equipo

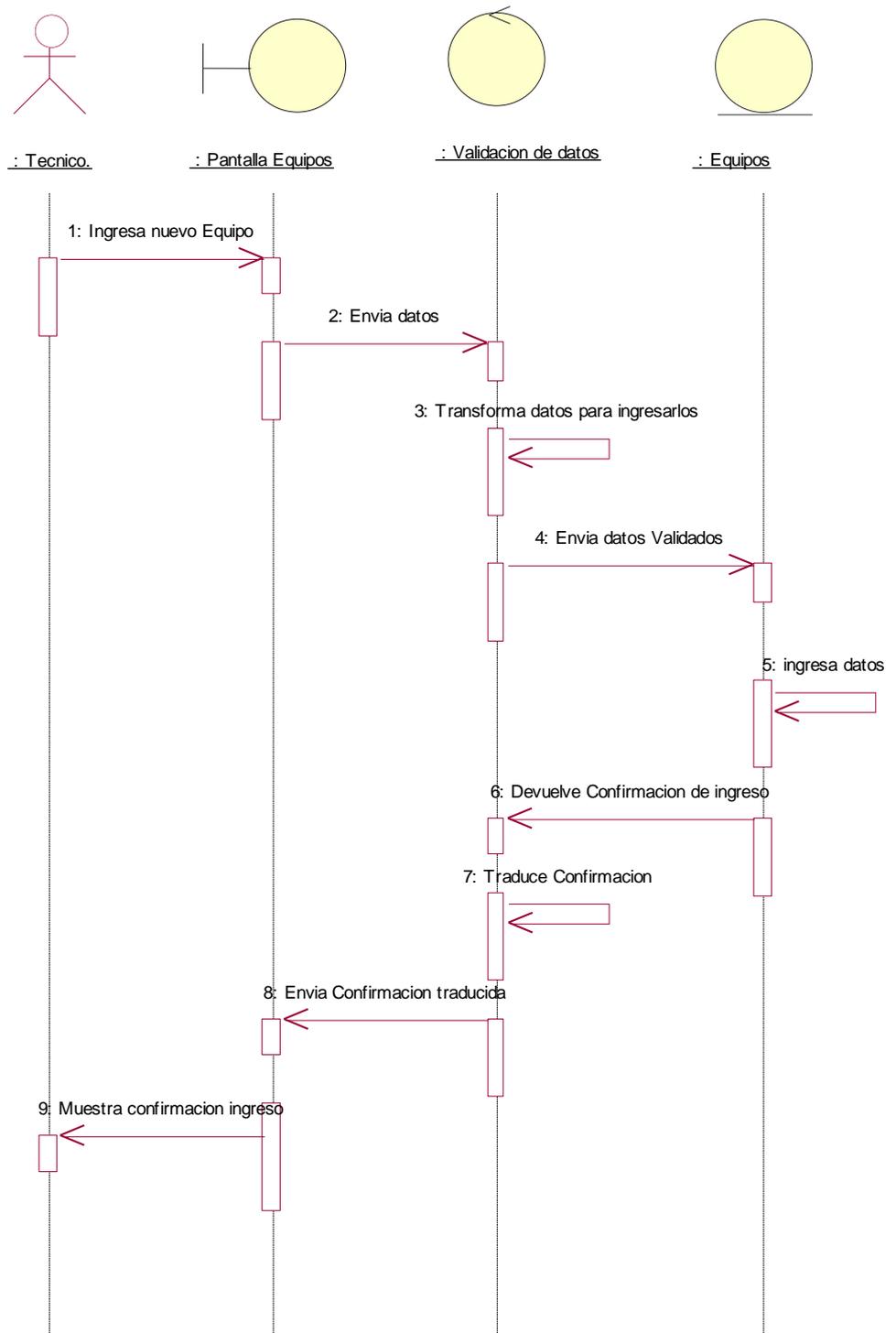
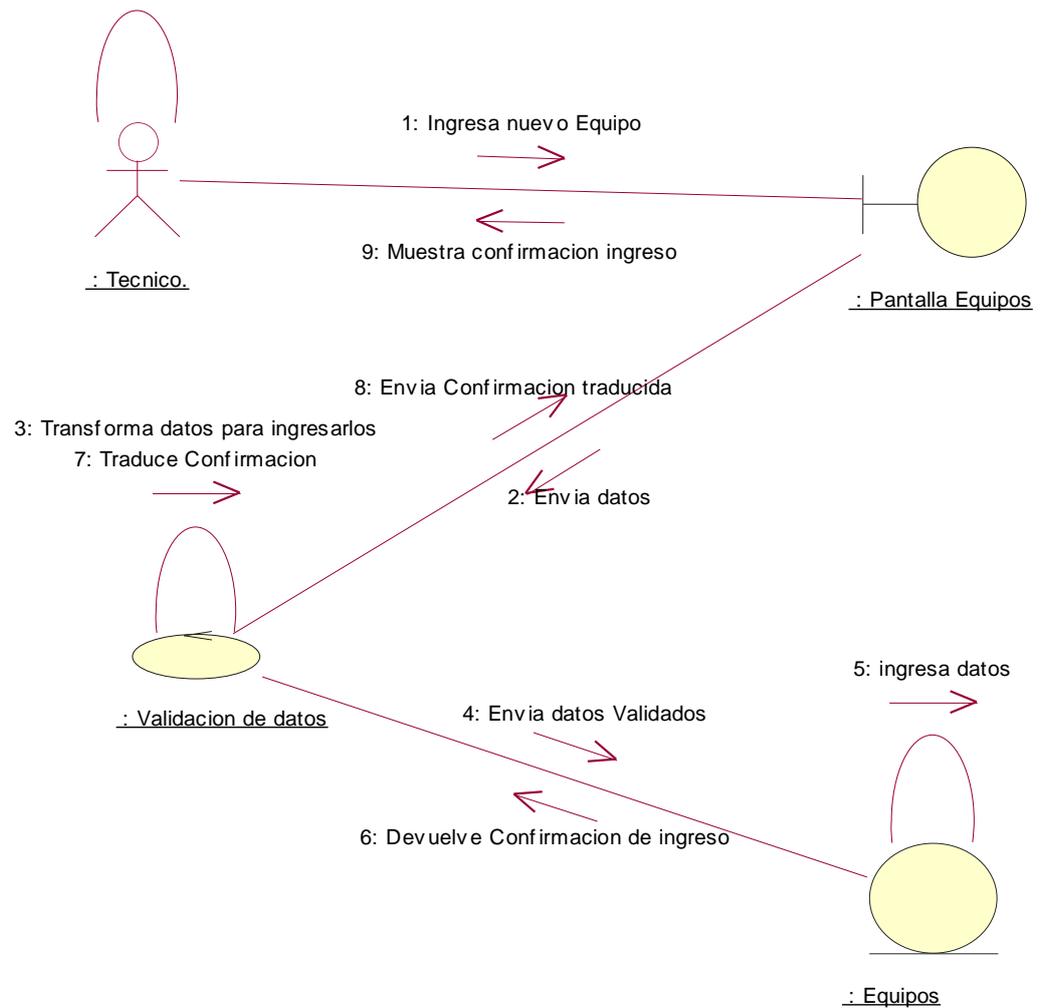


Diagrama 8-25 Colaboración de Nuevo Equipo



### **8.3.3.5 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Editar Equipo**

En este diagrama se representan tanto la edición de un equipo ya ingresado al sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder editarlo.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera se corregirán los errores involuntarios que pudieran haberse presentado en el ingreso de los equipos

Las ediciones de los equipos son realizados por el técnico.

Las ediciones de equipos pertenecen al módulo de administración de equipos.

### **8.3.3.6 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Reubicación de Equipo**

En este diagrama se representan tanto la reubicación de un equipo en el sistema luego de haberlo hecho físicamente, como la interacción del técnico con el sistema para poder reubicarlo.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

Muchas veces se desea mover la posición original de los equipos a otra, para mejor comodidad en el manejo de los proyectos.

Las reubicaciones de equipos son realizadas por el técnico.

Las reubicaciones de equipos pertenecen al módulo de administración de equipos.

### **8.3.3.7 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Reasignación de Equipo**

En este diagrama se representan tanto la reasignación de un equipo a un usuario en el sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder registrar la reasignación.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

Gracias a esto el usuario queda establecido como responsable del equipo asignado.

Las reasignaciones de equipos son realizadas por el técnico.

Las reasignaciones equipos pertenecen al módulo de administración de equipos.

### **8.3.3.8 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Nuevo Software**

En este diagrama se representan tanto el ingreso de un nuevo software al sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder ingresarlo.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera se lleva el control del software que se posee y cuánto de éste está licenciado, así también si se le pueden realizar instalaciones sin infringir la licencia.

El ingreso de nuevo software es realizado por el técnico.

El ingreso de nuevo software pertenece al módulo de administración de Software.

Diagrama 8-32 Secuencia de Nuevo Software

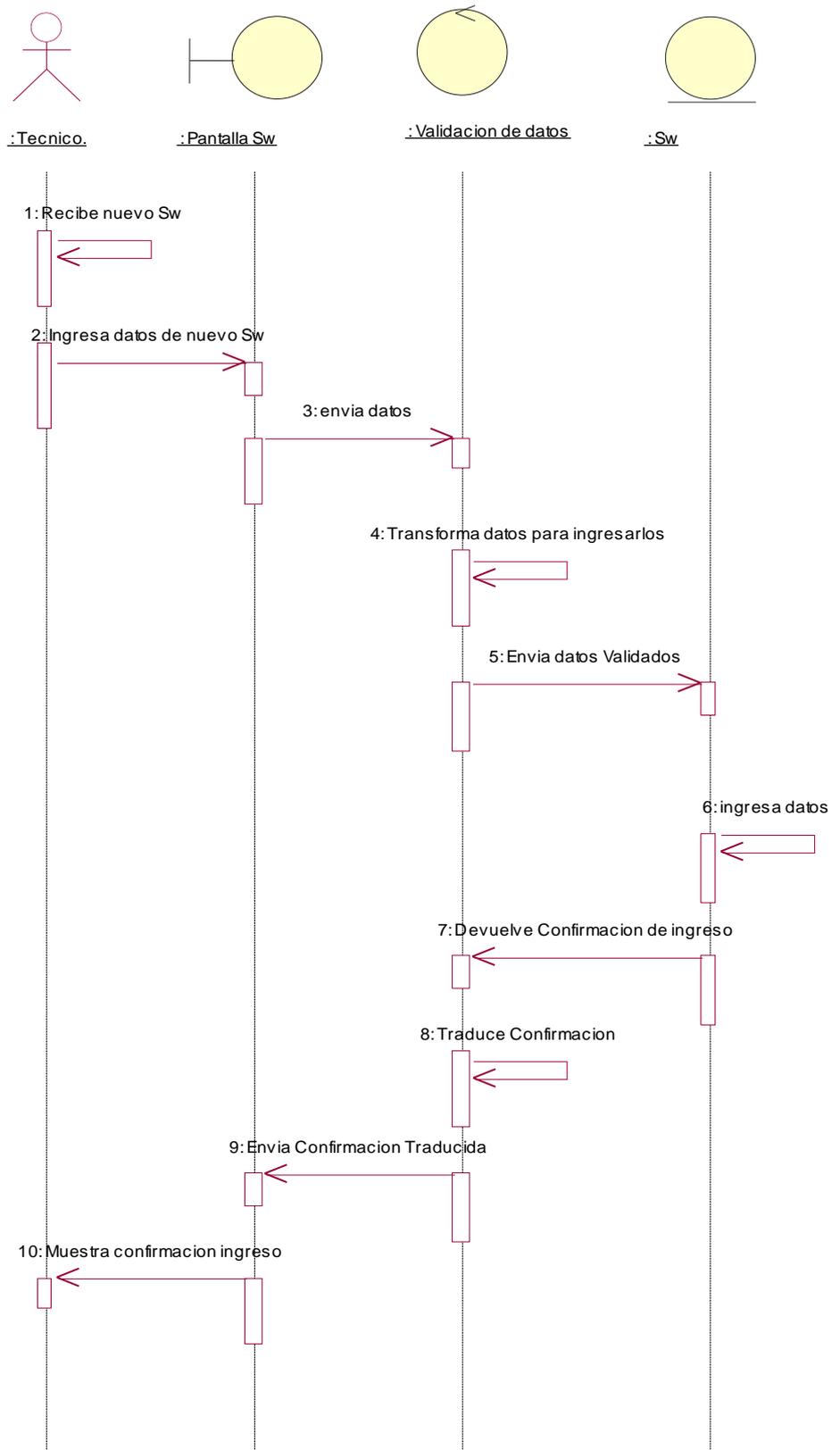
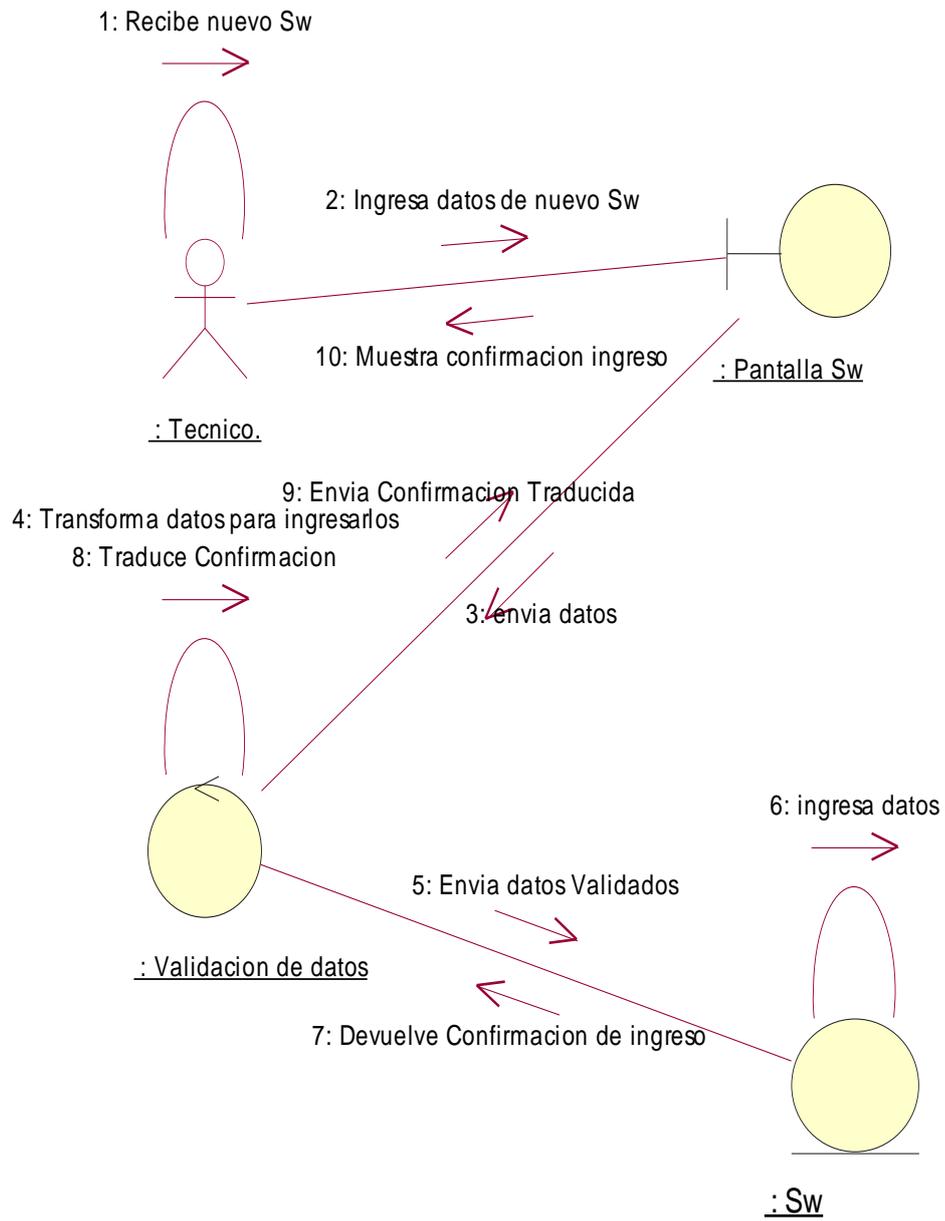


Diagrama 8-33 Colaboración de Nuevo Software



### **8.3.3.9 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Editar Software**

En este diagrama se representan tanto la edición de un software previamente ingresado al sistema, como la interacción del técnico con el sistema para editarlo.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

Esta modalidad nos permite corregir errores involuntarios a la hora de ingresar el software.

La edición del software es realizada por el técnico.

La edición del software pertenece al módulo de administración de Software.

### *8.3.3.10 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Asignar Software*

En este diagrama se representan tanto la asignación de un software específico a un equipo en el sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder registrarlo.

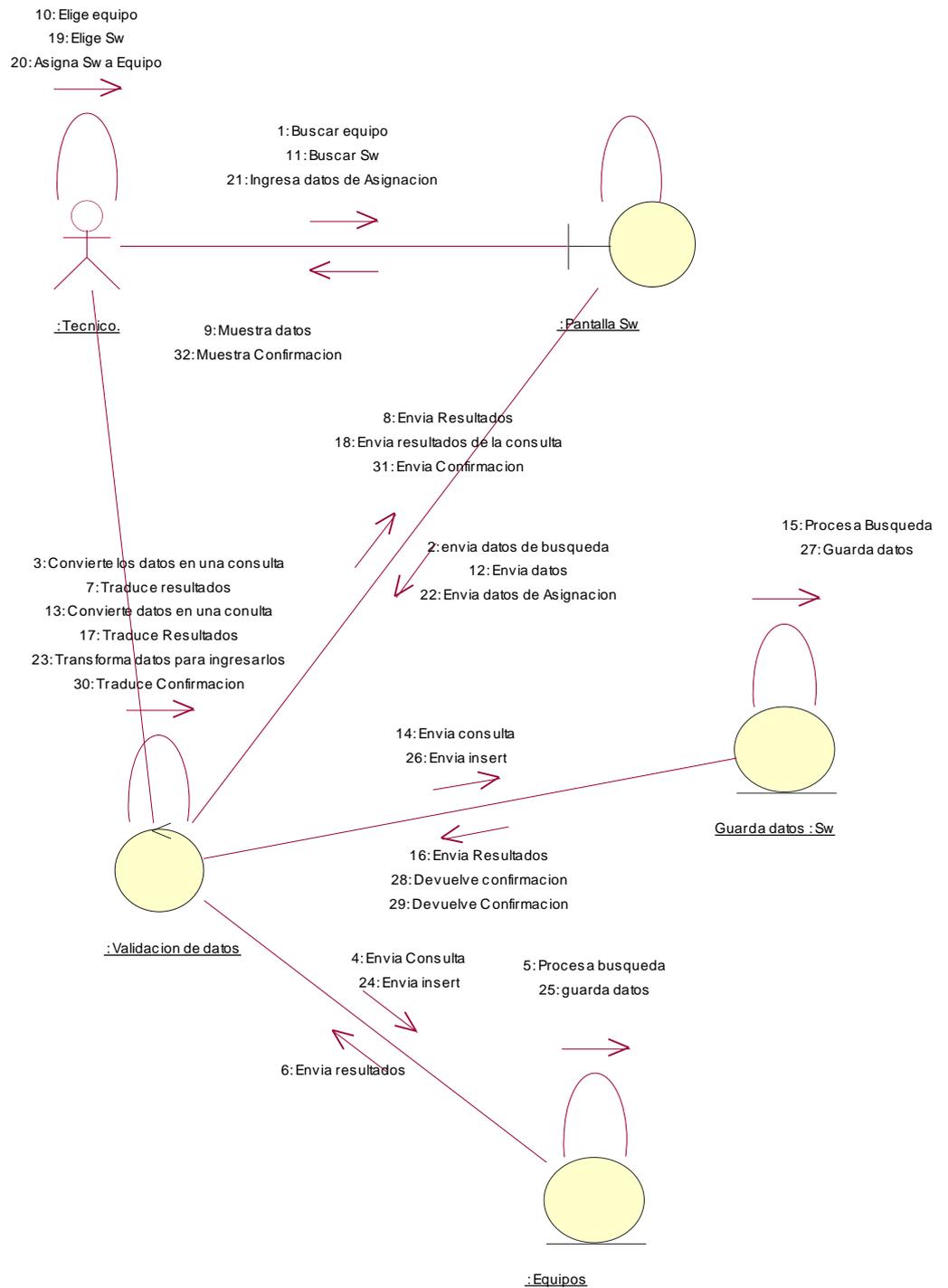
Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera se puede llevar un mayor control del software instalado por el área y del instalado por el usuario.

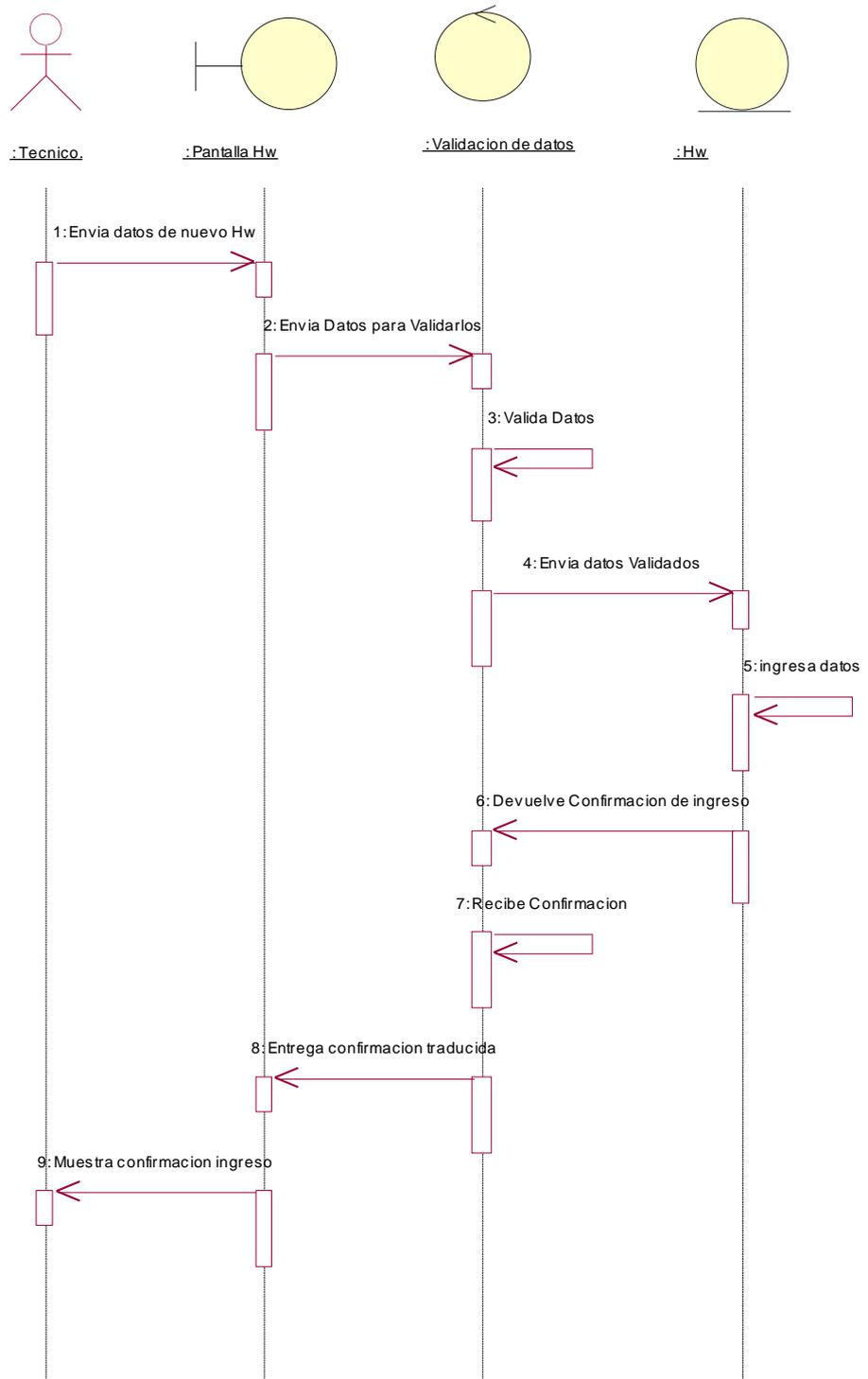
La asignación de software es realizada por el técnico.

La asignación de software pertenece al módulo de administración de Software.

Diagrama 8-37 Colaboración de Asignar Software



### 8.3.3.11 Diagrama de Secuencia y Colaboración de



## Quitar Software

En este diagrama se representan tanto la desinstalación de un software específico en un equipo en el sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder registrarlo.

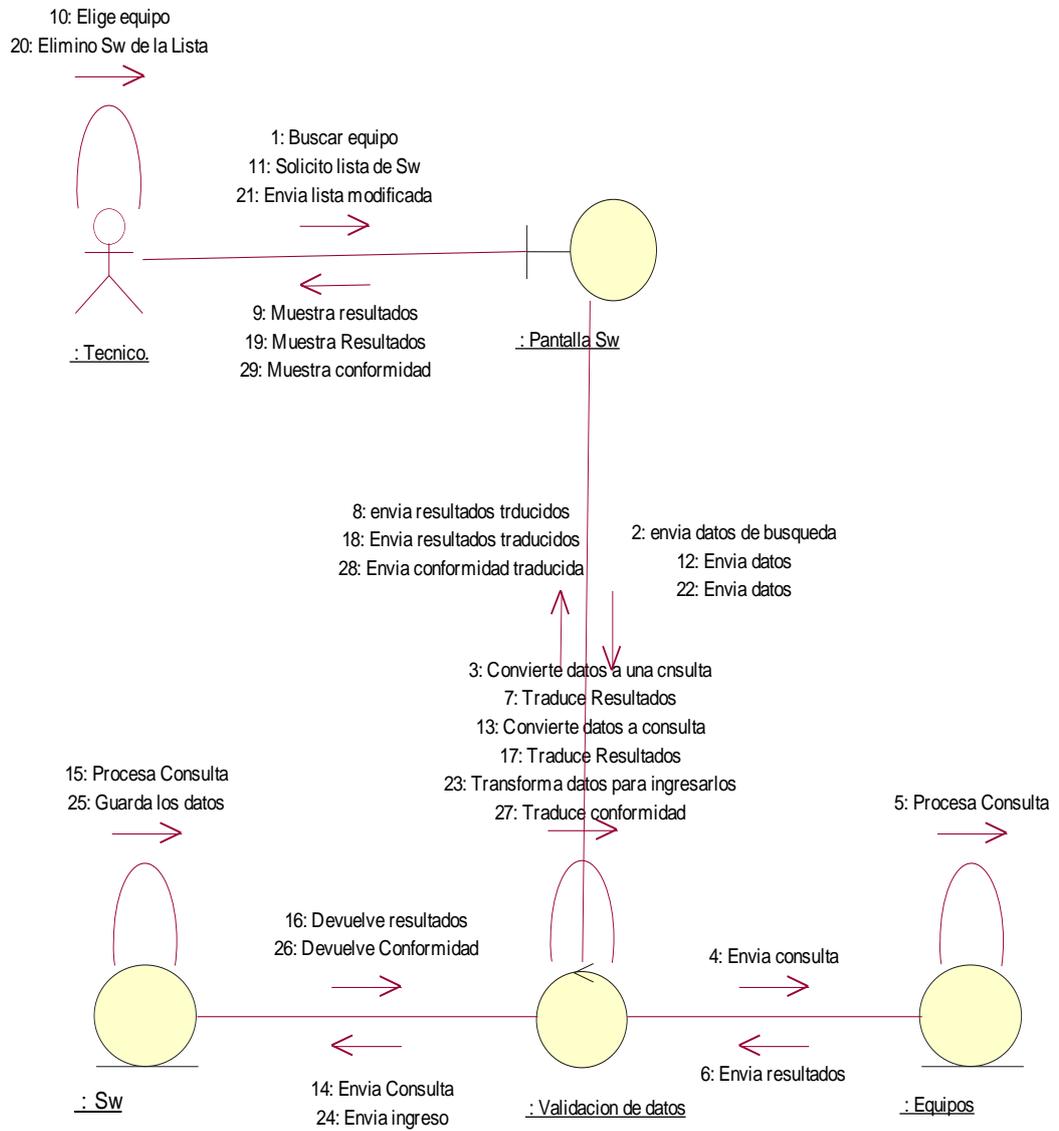
Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera se lleva el control del software instalado en los equipos

El quitar software es realizado por el técnico.

El quitar software pertenece al módulo de administración de Software.

Diagrama 8-39 Colaboración de Quitar Software



### **8.3.3.12 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Nuevo Hardware**

En este diagrama se representan tanto el ingreso de un nuevo hardware al sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder ingresarlo.

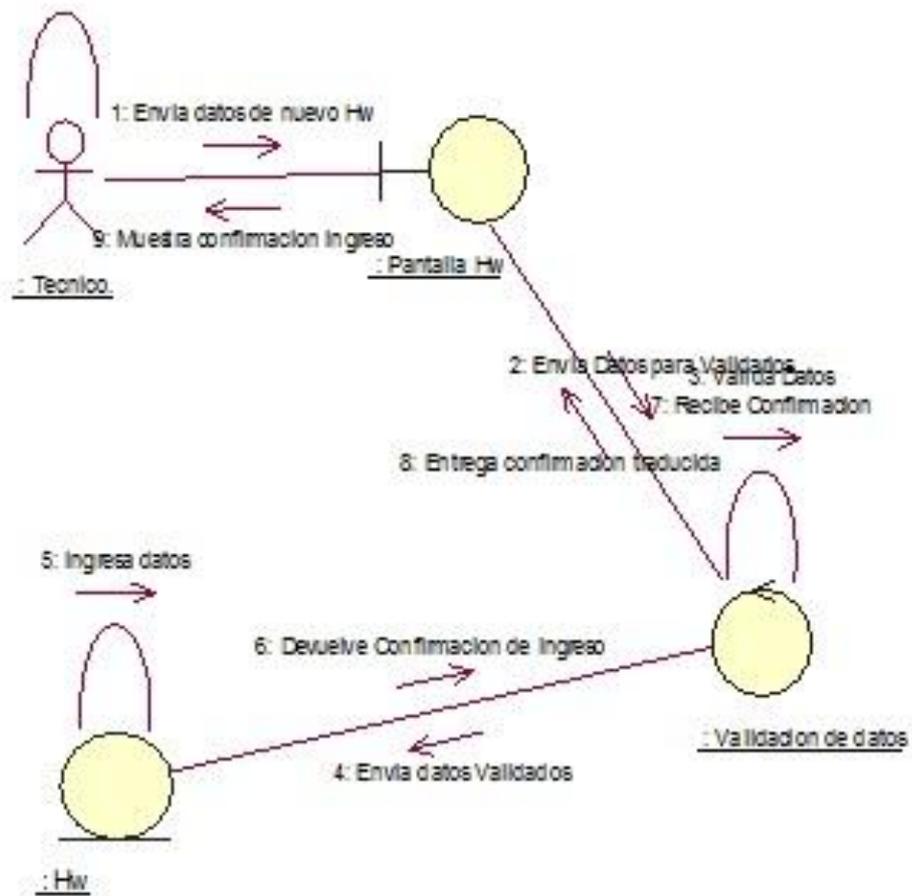
Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera se lleva el control del Hardware que se posee, equipo asignado, funcionamiento, número de serie, fecha de ingreso y tiempo de garantía.

Los ingresos de nuevos Hardware son realizados por el técnico.

Los ingresos de nuevos Hardware pertenecen al módulo de administración de Hardware.

Diagrama 8-41 Colaboración de Nuevo Hardware



### **8.3.3.13 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Editar Hardware**

En este diagrama se representan tanto la edición del Hardware previamente ingresado al sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder editarlo.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera se corrigen errores involuntarios al momento de ingresar el Hardware.

Los ingresos de nuevos Hardware son realizados por el técnico.

Los ingresos de nuevos Hardware pertenecen al módulo de administración de Hardware.

#### *8.3.3.14 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Reubicación de Hardware*

En este diagrama se representan tanto la reubicación del Hardware en el sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder reubicarlo.

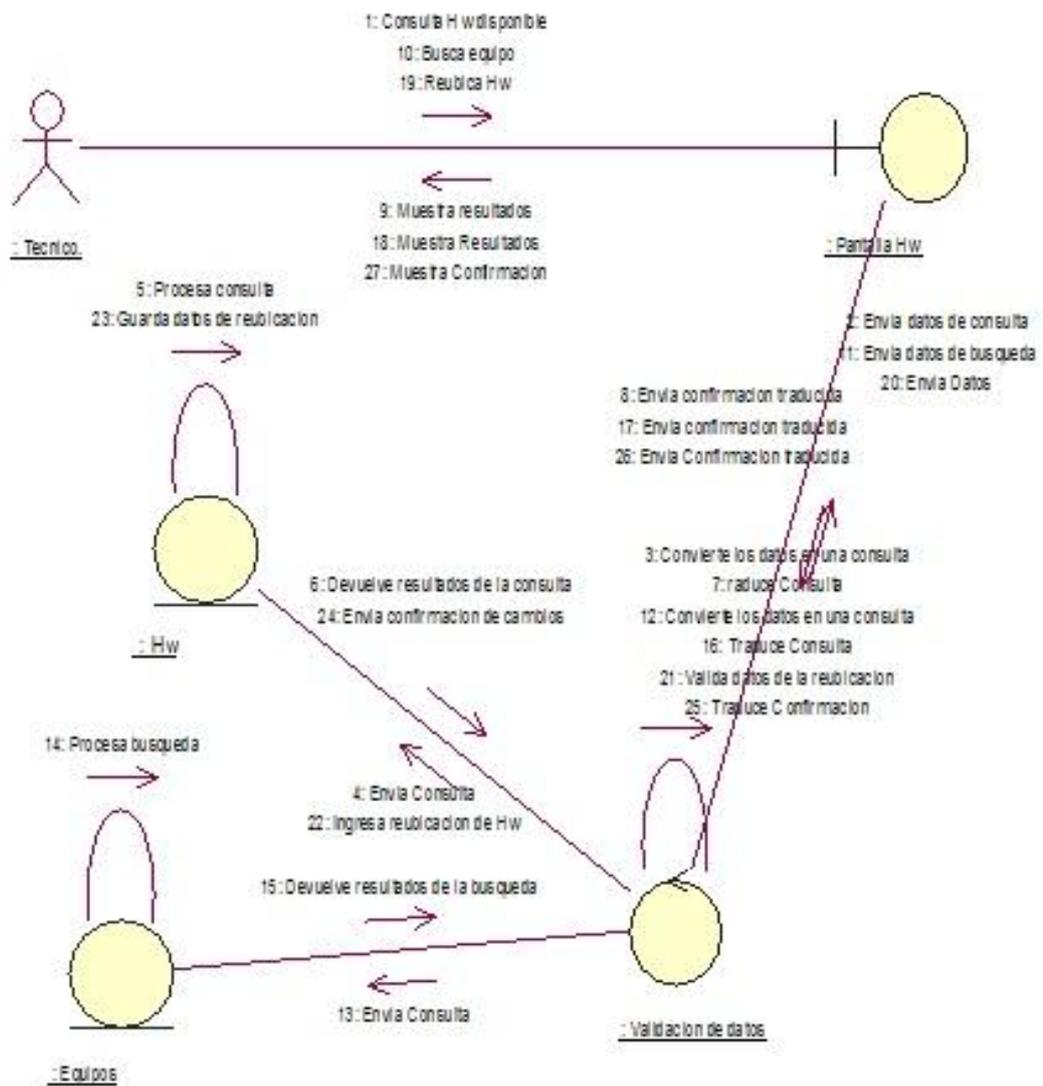
Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera se cambia la posición del Hardware de una ubicación a otra. Para el caso del Hardware que no se encuentre asignado a un equipo su ubicación inicial es stock. Eso se define en el campo estado y se realiza la consulta respectiva para consultar el Hardware en stock.

Las reubicaciones de Hardware son realizadas por el técnico.

Las reubicaciones de Hardware pertenecen al módulo de administración de Hardware.

Diagrama 8-45 Colaboración de Reubicación de Hardware



### **8.3.3.15 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Cambio de Estado de Hardware**

En este diagrama se representan tanto el cambio de estado del Hardware en el sistema, como la interacción del técnico con el sistema para poder cambiarlo.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

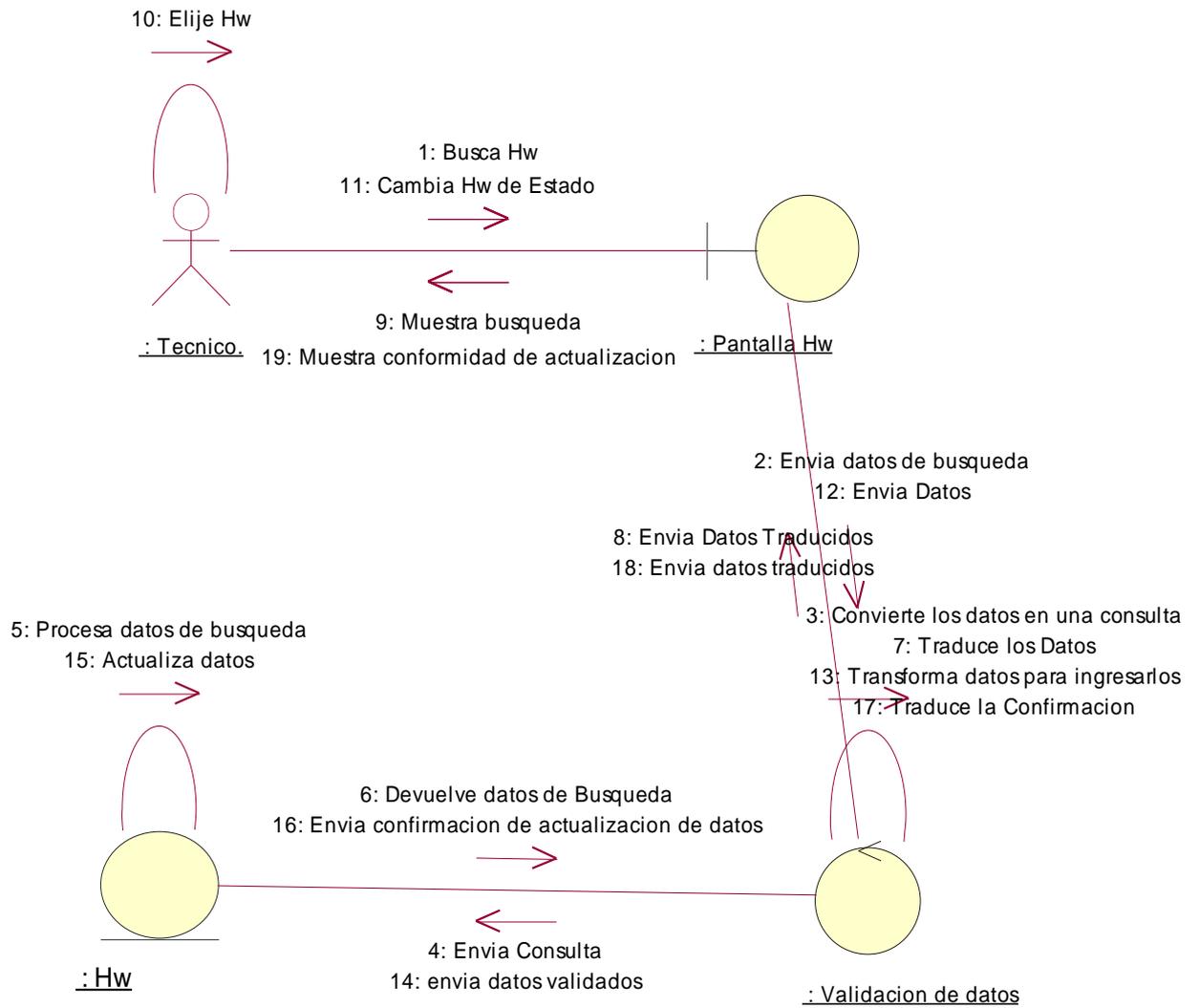
Existen muchos tipos de estados en el sistema. Cuando el Hardware ingresa, se coloca en stock, luego es reasignado y su estado cambia a activo, con el transcurrir del tiempo puede pasar a estados como: en reparación, defectuoso y baja.

De esta manera se lleva mayor control de la ubicación del Hardware e inventariarlo será sencillo.

Los cambios de estados para el Hardware son realizados por el técnico.

Los cambios de estados para el Hardware pertenecen al módulo de administración de Hardware.

Diagrama 8-47 Colaboración de Cambio de Estado de Hardware



### **8.3.3.16 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Consultas**

En este diagrama se representan las consultas que se pueden hacer al sistema por los usuarios. Las limitaciones de las consultas por usuario están especificadas en la tabla de usuarios, esto asegura que cada usuario visualice solo lo que le compete.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera el usuario puede realizar las consultas que ayudarán a su desempeño según su función preestablecida.

En el módulo de consulta encontramos las consultas del operador, del técnico y de evaluador técnico.

Las consultas son realizadas por los usuarios bajo las limitaciones preestablecidas.

Las consultas de los diferentes usuarios pertenecen al módulo de consultas.

### **8.3.3.17 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Reportes**

En este diagrama se representan los reportes que se pueden hacer al sistema por los usuarios. Las limitaciones de los reportes por usuario están especificadas en la tabla de usuarios, esto asegura que cada usuario visualice solo los reportes que su autorización le permita.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera el usuario puede efectuar los reportes que ayudarán a su desempeño según su función preestablecida.

En el módulo de Reportes encontramos los reportes del operador, del técnico y de evaluador técnico.

Los reportes son realizados por los usuarios bajo las limitaciones preestablecidas.

Los reportes de los diferentes usuarios pertenecen al módulo de reportes.

### *8.3.3.18 Diagrama de Secuencia y Colaboración de Estadísticas*

En este diagrama se representan las estadísticas que se pueden hacer al sistema por los usuarios. Las limitaciones de las mismas por usuario están especificadas en la tabla de usuarios, esto permite que cada usuario, según sus limitaciones, analice el progreso y desempeño.

Es así como tenemos la pantalla de interfase de sistema, el control de validación de datos, encargado de convertir, transformar y traducir la información hacia y desde la base de datos.

De esta manera el usuario puede realizar las estadísticas que ayudarán a su desempeño según su función preestablecida.

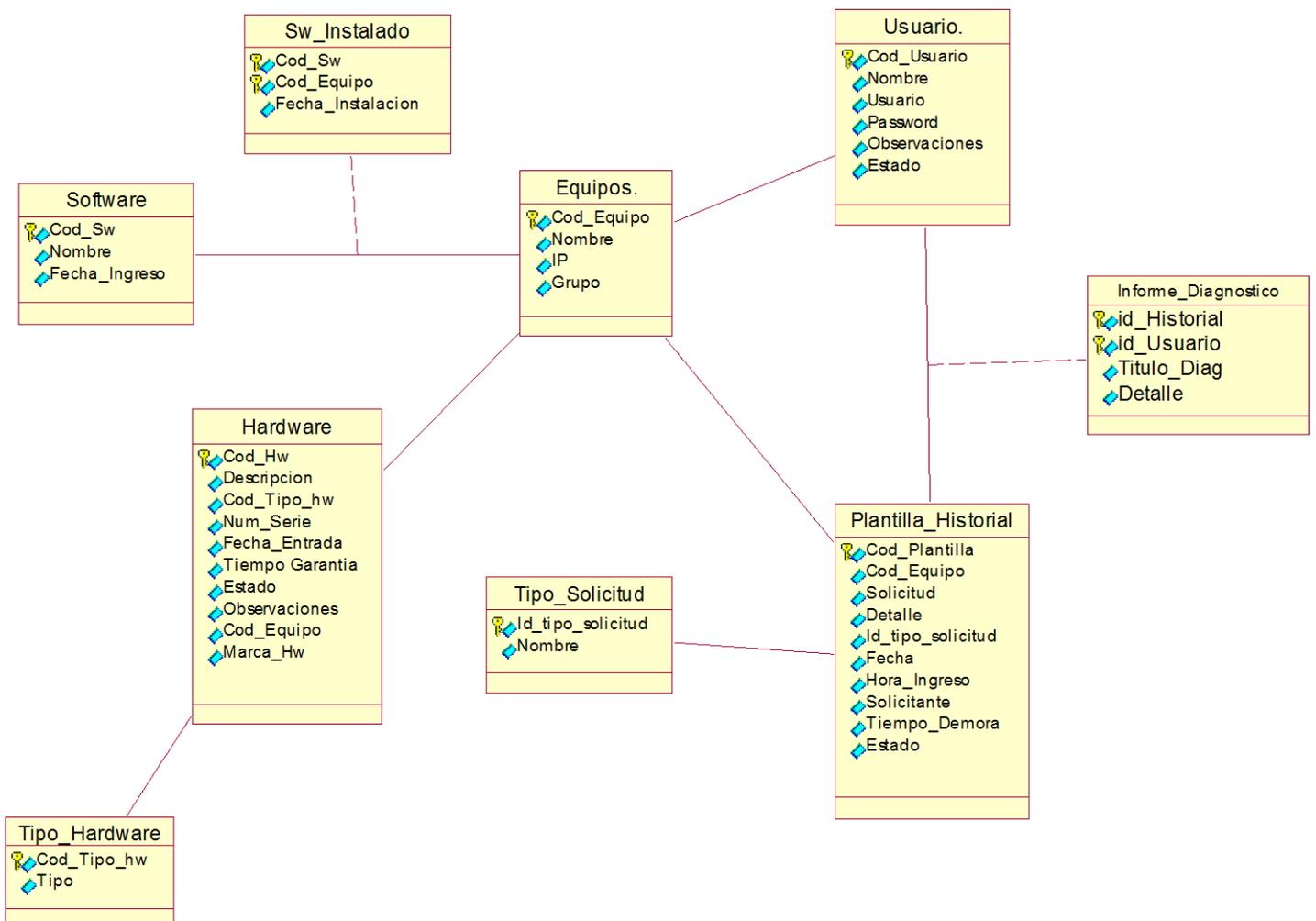
En el módulo de Estadísticas encontramos las estadísticas del operador, del técnico y de evaluador técnico.

Las estadísticas son realizadas por los usuarios bajo las limitaciones preestablecidas.

Las estadísticas de los diferentes usuarios pertenecen al módulo de estadísticas.

### 8.3.4 Modelo Físico

Diagrama 8-66 Modelo Físico



## 8.4 Herramientas Tecnológicas

Para el desarrollo del sistema, lo primero que se tuvo que determinar fueron las herramientas tecnológicas que serían usadas, teniendo presentes las siguientes políticas:

- Obtener la máxima utilidad a los recursos informáticos y tecnológicos ya existentes en la empresa.
- Incurrir en menor gasto posible.
- Desarrollar el sistema en el menor tiempo posible.
- No cambiar en forma brusca la plataforma tecnológica de los usuarios.
- Permitir escalabilidad en el tiempo.
- Integrar a los sistemas de la empresa.

Con las políticas planteadas anteriormente se observó lo siguiente:

1. Se tenía en funcionamiento un servidor Linux , que era utilizado para los servicios WEB; dicho servidor poseía el manejador de base de datos PostgreSQL que viene incluido dentro del sistema Linux.
2. El manejador de Base de datos ya está siendo utilizado por otras aplicaciones y era necesaria su integración.
3. Como ya se dijo, se contaba con un servidor Web Linux para la publicación de nuestro sistema en entorno Web.
4. El personal de sistemas estaba capacitado para el desarrollo de sistemas en entorno Web con plataforma Linux.

Con toda esta información el personal de sistemas encargado del desarrollo decidió lo siguiente:

1. El sistema se realizaría bajo plataforma Linux, y en entorno Web. Con ello las máquinas clientes solo necesitarían un navegador de Internet, y se conectarían bajo la red interna de la empresa.
2. El manejador de base de datos que se usará será PostgreSQL, por ser una base de datos sólida y segura, además de ya contar con otras aplicaciones ejecutándose en él y siendo necesario integrar la base de datos de la empresa.
3. La interfaz gráfica de usuario será confeccionada en HTML, el cual es un lenguaje y no un programa que tenga que comprarse.
4. El lenguaje PHP se usará para la conexión de la base de datos y la interfaz gráfica de usuario.

#### **8.4.1 Base de Datos PostgreSQL**

Según las características que presenta, PostgreSQL es considerada por la comunidad del Software Libre como la base de datos Open Source más avanzada del mundo. Muchas organizaciones, incluyendo grandes corporaciones, instituciones gubernamentales y pequeños negocios en línea usan PostgreSQL para manejar sus datos más valiosos y aplicaciones de misión crítica.

Con una historia de 16 años, una de las comunidades de desarrollo más fuertes del mundo y una reputación global de

una alta calidad de ingeniería de software, PostgreSQL hace su trabajo sin molestias.

#### **8.4.2 Lenguajes de Programación HTML y PHP**

Para la construcción del sistema se utilizará la combinación de HTML como diseño para la interfaz gráfica con el usuario, y PHP como lenguaje de interfaz entre la base de datos y la interfaz gráfica del usuario. Éste se encargará de ejecutar las consultas, tener el control del acceso a los datos, la seguridad del sistema y los procesos que realice el sistema. Con ello nos da la facilidad de trabajar no solo en redes LAN o WAN, sino bajo plataforma de Internet; es decir, tener acceso a nuestro sistema a través de Internet estando nosotros en un punto remoto.

## **CAPÍTULO IX**

### **EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE APLICACIONES**

#### **9.1 Evaluación final de los resultados obtenidos con respecto al desarrollo de aplicaciones**

Una vez implementados los sistemas de información evaluaremos la complejidad, beneficios, resultados, costos y satisfacción de los usuarios, obtenidos en dicho proceso.

Consideraremos algunos aspectos específicos dentro de la institución como son:

##### *Aceptación del usuario*

En la implementación de los sistemas de información, los usuarios se integraron rápidamente y aceptaron en forma casi inmediata la utilización de dichos sistemas, salvo el caso particular del sistema de Tiempos

Al principio en la implementación del sistema de tiempos no se obtuvo la suficiente aceptación por parte del personal, puesto que dicho sistema generaba una tarea adicional a sus ya determinadas

actividades diarias, ésta consistía en tener que dedicar un momento del día para llenar la plantilla de tiempos.

Al cabo de un tiempo el personal aceptó esta tarea, llegando a un punto de organización tal, que dicha tarea es ahora la última que realizan antes de apagar sus equipos.

#### Automatización de Procesos

Al final de la implementación de cada uno de los sistemas se comprobó que muchos de los procesos de la empresa eran automatizados en forma casi inmediata, logrando con ello ahorro de horas hombre del personal para actividades simples y monótonas.

Un ejemplo de ello es el sistema de archivo central, con el cual es mucho más fácil y ligera la búsqueda de alguna información de la empresa, también tenemos el sistema de empleos, con el cual el proceso de contratación se realiza de forma ágil y eficiente, disminuyendo con ello el tiempo de cada proceso.

#### Liberación de Carga de Trabajo

Al tener la mayoría de procesos automatizados a través de sistemas de información, se produce un efecto inmediato, la liberación de actividades simples y tediosas; como por ejemplo la búsqueda de Currículum por varios días, la búsqueda de información de la empresa entre un centenar de documentos y gráficos, la construcción de reportes con información no existente en algún sistema; todas estas actividades demandaban tiempo, lo cual incurría en costos de horas hombre. Actualmente esto ha disminuido de forma significativa.

### Seguridad de la Información

Al centralizar la información y almacenarla de forma idónea, se podrá brindar seguridad a ella , permitiendo el acceso a ficheros y carpetas según el grado de participación o puesto que tenga el usuario, evitando con ello que alguna persona ajena a la organización pueda enterarse de comunicados o documentos internos y de carácter reservado.

#### Tiempo de Respuesta

Como podemos apreciar en los informes preliminares de la propia implementación de los sistemas, los tiempos de respuesta en término de procesos se redujeron de una forma significativa, produciendo esto un efecto de eficiencia dentro de la empresa y para los directivos de la misma.

### Consultas en tiempo real

El tener la información centralizada en una base de datos y a su vez actualizada constantemente, permite generar reportes o consultas que reflejan el estado actual de la empresa, es decir que las consultas y reportes se realizan en tiempo real puesto que la información que se tiene almacenada es la actual.

### Involucrar e integrar al personal con la empresa

A través de la construcción de la Intranet se logró la interacción de los empleados de la empresa, ya que ellos tuvieron como labor la entrega de información de su área que debiera ser conocida por el resto del personal, provocando esto un efecto de confraternidad y de integración del

personal, además de reforzar los lazos del personal con respecto a la institución en la cual trabaja.

Oportunidad de generación de reportes sobre procesos anteriormente no controlados

Automatizar varios de los procesos de la empresa nos permitió la oportunidad de generar reportes e investigar sobre información que anteriormente no se conocía o no se podía controlar, un caso claro de ello es el sistema de Visitas, a través del cual registramos a las personas que ingresan a la empresa, el motivo de la visita, con quien se entrevista, y el tiempo que se demora.

Todos estos datos, pueden producir información como por ejemplo, cantidad de visitas de una determinada persona, tiempo que dedica un determinado empleado en recibir visitas, motivos frecuentes de visita a nuestro personal, entre otras muchas.

De lo anteriormente descrito podemos rescatar y concluir que el desarrollo e implementación de los sistemas de información fue beneficioso para LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A.

Cabe recalcar, como ya es conocido en el ambiente informático, que estos beneficios se rigen bajo la premisa del mejoramiento continuo, creando la tentativa de desarrollo e implementación de nuevas herramientas informáticas para satisfacer procesos, requerimientos o necesidades no contemplados y que puedan surgir a lo largo del tiempo de vida de la empresa.

### **CONCLUSIONES**

1. El Software Libre se convierte en una nueva alternativa tecnológica antiguamente no considerada, y con tantas o mayores características, ventajas y bondades como el tradicional software propietario, además de quedar demostrada su viabilidad de implementación.
2. La implementación de herramientas y equipos tecnológicos hace más versátil la realización de las actividades, y brinda orden y seguridad para el manejo de información.
3. La evaluación del costo de adquisición entre el Software Libre y el Software Propietario nos demuestra que el no incurrir en costos de licenciamiento es sumamente beneficioso para la empresa pero al evaluar una alternativa tecnológica no se debe basar el análisis solo en el costo, sino además analizar todos los factores involucrados con él, como son seguridad, confiabilidad, comodidad, entre otros.

4. El manejo del código fuente es una gran ventaja para analizar el comportamiento de un aplicativo. Además, el poder contar con la base de conocimiento y la comunidad de Software Libre hacen posible un desarrollo profesional sin límites, en constante evolución y sin las restricciones del aplicativo. Es así como se pasa de ser un súper usuario a dueño funcional de un aplicativo.
5. En el Software Libre se encuentran todos los beneficios que se podrían encontrar en el Software Propietario, tales como soporte, actualizaciones, manuales, variedad de versiones o productos, juegos, entre otros.
6. De lo anterior expuesto y buscando su contraparte las desventajas encontradas son mínimas, siendo la mayor el hecho de ser poco intuitiva y de mayor investigación, pero esta desventaja estará sujeta a las capacidades de los usuarios.
7. Con una buena evaluación de requerimientos, previa a la implementación de un área informática, se llega a la conclusión que la utilización del Software Libre produce más beneficios que el Software Propietario en la gran mayoría de aspectos comparativos.

### **RECOMENDACIONES**

1. En el futuro para elegir una herramienta tecnológica dentro de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. se recomienda siempre realizar las evaluaciones de características de todas aquellas que se encuentran en el mercado, sean estas libres, propietarias o de cualquier otra tendencia que exista o que surja. Para ello deben tenerse claros los aspectos de seguridad, costos, actualizaciones, entre otros.
2. No es necesario compartir a plenitud la ideología que la tendencia contenga. Se debe utilizar lo mejor de ella, sacando el mejor provecho, así esto signifique una mixtura entre herramientas tecnológicas. Claro está que hay que recalcar que la integración de las herramientas es muy importante.
3. Se recomienda que el área de informática dentro de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. se encuentre en constante investigación para superar posibles imprevistos y poder encontrarse en una posición de dueños del aplicativo, además de incorporarse a la comunidad de Software Libre más cercana.

4. Los aplicativos construidos dentro de LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. deben tenerse en constante mantenimiento y deben permitir modificaciones para nuevos requerimientos dentro de los procesos.
  
5. Para finalizar se recomienda que, de realizarse una migración, de cualquier tipo, LAHMEYER AGUA Y ENERGÍA S.A. debe hacerla de manera progresiva, respetando la metodología de migración (cualquiera que se utilice), planeando, analizando y recogiendo indicadores para evaluar el progreso de la migración; tratando de evitar de esa forma la paralización de operaciones.

### ***OTRAS RECOMENDACIONES DE CARÁCTER GLOBAL***

1. El desarrollo tecnológico del país está en las manos de todos nosotros, el Software Libre nos da la posibilidad de hacerlo a un bajo costo, solo es necesario nuestra voluntad y capacidad intelectual
2. El Software Libre es la alternativa que requiere el Perú para el aminoramiento de costos y el crecimiento de las reservas. De esta manera los montos que serían invertidos en futuras licencias o en revalidaciones de las mismas, se podrán utilizar en incentivar el desarrollo de la capacidad intelectual y, así, crear grupos competitivos que a su vez ayudarán al desarrollo del país.
3. En el sector educativo se deben difundir las herramientas tanto libres como propietarias. Esto dará a los estudiantes un mayor espectro y amplitud de decisión a la hora de elegir un producto a utilizar según el entorno que se presente.

4. Además, en algunas universidades alrededor del mundo, utilizan el licenciamiento GLP para difundir los conocimientos obtenidos por los estudiantes a través de sistemas o programas desarrollados por ellos, logrando con ello una publicidad directa al centro de estudios.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

1. **ACUERDO DE LICENCIA, LICENCIA, LICENSE AGREEMENT:** Contrato legal entre un proveedor de software y un usuario, en el que se especifican los derechos del usuario en relación con el software. Generalmente, el acuerdo de licencia entra en efecto junto con el software una vez que el usuario abre el paquete.
2. **ADMINISTRACIÓN REMOTA, REMOTE ADMINISTRATION:** Realización de tareas relacionadas con la administración del sistema desde otra máquina de red.
3. **ADMINISTRACIÓN DE ARCHIVOS, FILE MANAGER:** Un módulo de un sistema operativo o entorno que controla la colocación física y el acceso a un grupo de archivos del programa.
4. **ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS:** Persona que maneja una base de Datos. El administrador determina el contenido, la estructura interna y la estrategia de acceso de una base de datos, define la seguridad e integridad y comprueba el rendimiento.
5. **ADMINISTRADOR DE CORREO:** Nombre de conexión (y, por tanto la dirección de correo electrónico), de una cuenta que es responsable de administrar los servicios de correo electrónico en un servidor de correo. Cuando un usuario de una cuenta comienza a tener problemas con el correo electrónico, podrá enviar un mensaje al administrador de correos (postmaster).
6. **ADSL:** acrónimo para líneas digital de abonado. Tecnología y equipamiento que permite realizar comunicaciones digitales a alta velocidad, incluyendo señales de video, a través de cables de par trenzado de línea telefónica convencional, con velocidades de descarga de hasta 8Mbps y de transmisión de hasta 640Kbits por segundo.
7. **ALMACENAMIENTO:** en computación, cualquier dispositivo donde se puede almacenar información. Las microcomputadoras cuentan con dos tipos principales de almacenamiento: memoria de acceso aleatoria (RAM) y unidades de disco y otros medios externos de almacenamiento. Otros

tipos de almacenamiento incluyen la memoria de solo lectura (ROM) y los buferes.

8. **ANÁLISIS COSTO BENEFICIO:** la comparación de los beneficios con los gastos de un elemento o acción particular.
9. **ANÁLISIS ORIENTADO A OBJETOS:** procedimiento por el que se identifica los objetos componentes y requisitos de un sistema o proceso en el que están implicadas las computadoras y describen como interactúan éstas para llevar a cabo tareas específicas. La reutilización de soluciones existentes es uno de los objetos de este tipo de análisis. El análisis orientado a objetos precede, por lo general, al diseño o a la programación orientada a objetos, cuando se desarrolla un nuevo sistema informático orientado a objetos o un nuevo software.
10. **ANCHO DE BANDA:** la diferencia que existe entre las frecuencias más altas y las más bajas que pueden pasar por un sistema de comunicaciones analógico.  
La capacidad de transferencia de datos de un sistema de comunicaciones digital.
11. **APACHE:** un servidor http (Web), con código de libre distribución introducido en 1995 por el grupo apache como una extensión y también una mejora del temprano HTTPd (versión 1.3) del Centro Nacional de Aplicaciones para Supercomputadoras. El servidor Apache es popular en los sistemas basados en UNIX, incluyendo Linux, y también corre sobre Windows NT y otros sistemas operativos como BeOS. A causa de estar basado en código existente con una serie de parches fue conocido como “un servidor irregular (poco uniforme)” (patchy en inglés), lo cual llevo al nombre oficial de Apache
12. **ARCHIVO, FILE:** una colección de información completa y con nombre, tal como un programa, un conjunto de datos utilizado por un programa, o un documento creado por el usuario. Un archivo es la unidad básica de almacenamiento, que habilita a una computadora para distinguir un conjunto de información de otro. Un archivo es la “cola” que liga un conglomerado de instrucciones, números, palabras o imágenes en una unidad coherente y que un usuario pueda recuperar, cambiar, borrar, guardar o enviar a un dispositivo de salida.

13. **ARCHIVOS PÚBLICOS, PUBLIC FILES:** Archivos que carecen de restricciones de acceso.
14. **ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR, CLIENT/SERVER ARCHITECTURE:** una disposición utilizada en las redes de área local que hacen uso de la inteligencia distribuida para tratar tanto al servidor como a estaciones de trabajo individuales, como inteligentes explotando de este modo toda la potencia de computación de cada uno. Esto se hace dividiendo el procesamiento de una aplicación entre dos componentes distintos: un cliente de “primer plano” y un servidor de “segundo plano”. El componente cliente es una computadora personal autónoma completa (no un Terminal “tonto”), y ofrece al usuario un completo rango de características para ejecutar aplicaciones. El componente del servidor puede ser una computadora personal, una minicomputadora, o una computadora principal, que proporciona la potencia tradicional ofrecida por las minicomputadoras y las computadoras principales en un entorno de tiempo compartido: la administración de datos, la información que se comparte entre los clientes y la administración de red sofisticada y las características de seguridad. Las máquinas cliente y servidor trabajan juntas para procesar la aplicación que se está utilizando. Esto no solo aumenta la potencia de procesamiento disponible en las arquitecturas más antiguas, sino que también utiliza esa potencia más eficazmente. La porción cliente de la aplicación se optimiza normalmente para la interacción con el usuario, mientras que la porción servidor proporciona la funcionalidad centralizada multiusuario.
15. **ARQUITECTURA DE RED, NETWORK ARCHITECTURE:** la estructura subyacente de una red de computadoras, incluyendo el hardware, capas funcionales, interfaces y protocolos, utilizados para establecer la comunicación y asegurar la transferencia fiable de la información. Se diseñan las arquitecturas de red para mantener estándares filosóficos y físicos, debido a las complejidades para establecer enlaces de comunicaciones y transferir la información sin conflicto. Existen distintas arquitecturas de red incluyendo el modelo internacionalmente aceptado de siete capas de la Open Systems Interconexión (OSI) de ISO y la Systems Network Architecture (SNA) de IBM.
16. **ATX:** una especificación para arquitecturas de placas madre de PC con capacidades internas de sonido y video, introducida por Intel en 1995. ATX soporta USB y un amplio abanico de tarjetas en todos los conectores.

17. **BASE DE DATOS, DATABASE:** un archivo compuesto de registros donde cada uno contiene campos junto con un conjunto de operaciones para realizar búsquedas, ordenamientos, reordenamientos, y otras funciones.
18. **BETA:** un producto nuevo de software o hardware o uno que se está poniendo al día y que está listo para que los usuarios lo prueben en situaciones reales. Normalmente las versiones beta disponen de la mayoría de las características funcionales que tendrá la versión definitiva del producto.
19. **BUFER, BUFFER:** una región de la memoria reservada para su utilización como depósito intermedio en el cual se contienen temporalmente los datos mientras se espera su transferencia entre dos localizaciones, por ejemplo entre el área de datos de una aplicación y un dispositivo de entrada / salida. Un dispositivo o su adaptador puede a su vez, utilizar un bufer para almacenar los datos que aguardan su transferencia a la computadora o su procesamiento por el dispositivo.
20. **CABECERA DE CORREO, MAIL HEADER:** Texto incluido en el inicio de un mensaje de correo electrónico que contiene información sobre las direcciones del remitente y del (los) destinatario(s), la fecha y hora del envío, la dirección de respuesta y el asunto. La cabecera del correo es utilizada por el cliente o programa de correo electrónico.
21. **CAD:** Acrónimo de Computer-Aided Design (diseño asistido por computadora). Un sistema de programas y estaciones de trabajo utilizado en el diseño de modelos de ingeniería, arquitectónicos y científicos. Varias aplicaciones CAD crean objetos en dos o tres dimensiones, presentando los resultados como “esqueletos” de estructura metálica, como modelos más sustanciales con superficies compartidas, o como objetos sólidos. Algunos programas también pueden girar o cambiar al tamaño de los modelos, mostrar las vistas interiores, generar listas de materiales necesarios para la construcción y llevar a cabo otras funciones complementarias. Los programas CAD se basan en las matemáticas, necesitando a menudo el poder de computación de una estación de trabajo de alto rendimiento.
22. **CAMPO:** una localización en un registro en el que se guarda un tipo particular de datos. Un espacio de un formulario sobre pantalla donde el usuario puede introducir un elemento específico de información.

23. **CARPETA, FOLDER:** En Mac OS, Windows y otros sistemas operativos, un recipiente para los programas y archivos, simbolizado en la pantalla por una imagen gráfica (icono). Este recipiente se llama directorio en otros sistemas, tales como MS-DOS y UNIX. Una carpeta es una forma de organizar los programas y documentos en un disco, y puede contener archivos así como carpetas adicionales. El primero apareció comercialmente en el Lisa de Apple Computer en 1983 y en Apple Macintosh en 1984.
24. **CD-ROM:** Acrónimo de compact disc-read only memory (disco compacto de memoria solo lectura). Una forma de almacenamiento caracterizada por la alta capacidad (alrededor de 650 megabytes) y el uso de óptica láser en lugar de los medios magnéticos para leer datos.
25. **CÓDIGO FUENTE, SOURCE CODE:** Instrucciones de los programas que son legibles por los seres humanos y que han sido escritos en un lenguaje de alto nivel o ensamblador, que no es directamente legible por una computadora. Es necesario compilar el código fuente antes de que una computadora pueda ejecutarlo.
26. **DIFUSIÓN POR WEB, WEBCASTING:** Término popular que se utiliza para retransmitir información mediante la World Wide Web, usando las tecnologías push y pull para mover información seleccionada desde un servidor a un cliente.
27. **DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO, E-MAIL ADDRESS:** Una cadena que identifica a un usuario de forma que el usuario puede recibir e-mail de Internet. Una dirección de e-mail consiste típicamente en un nombre que identifica al usuario dentro del servidor de correo, seguido de un símbolo @, y el nombre del dominio del servidor de correo.
28. **DIRECCIÓN IP:** Abreviatura de <<Dirección de Internet Protocolo>>. Número binario de 32 bits (4 bytes) que identifica de manera inequívoca a cada computadora conectada a Internet (denominada <<host>>), con el objetivo de comunicarse intercambiando paquetes de información.
29. **E-MAIL, CORREO ELECTRÓNICO:** El intercambio de mensajes de texto y archivos de computadora sobre una red de comunicaciones, tal como una red de área local o Internet, usualmente entre computadoras o terminales. Un mensaje de texto electrónico.

30. **EXTENSIÓN:** Un conjunto de caracteres añadidos a un nombre de archivo que sirve para extender y clarificar su significado, o para identificar un archivo como un miembro de una categoría.
31. **FIREWALL:** Un sistema de seguridad pensado para proteger la red de una organización contra las amenazas externas. Un firewall evita que las computadoras que componen la red se comuniquen directamente con computadoras externas a la red, y viceversa.
32. **HOST:** La computadora principal de un sistema de computadoras conectadas a través de enlaces de comunicación.  
En redes locales basadas en PC, una computadora que proporciona acceso a otra.
33. **INCEPCIÓN<sup>14</sup>:** Palabra inglesa no traducida al castellano la cual se refiere al origen o principio de algo  
El significado en ingles de esta palabra seria el siguiente  
NOUN: The beginning of something, such as an undertaking; a commencement. See synonyms at origin.  
ETYMOLOGY: Middle English inceptiōn, from Latin inceptiō, inceptiōn-, from inceptus, past participle of incipere, to begin, take up : in-, in; see in-<sup>2</sup> + capere, to take; see kap- in Appendix I.
34. **IMPRIMIR:** En computación, enviar información a una impresora
35. **INFORMACIÓN:** Significado de los datos, según se pretende que sean interpretados por las personas. Los datos consisten en hechos que se convierten en información cuando se presentan en su contexto y transmiten un significado a los individuos.
36. **INSTALAR:** Colocar y preparar para que pueda operar. Los sistemas operativos y los programas de aplicaciones
37. **INSTANCIA:** en programación Orientada a Objetos, el objeto en relación con la clase a la que pertenece.
38. **INSTRUCCIÓN:** Sentencia de acción en cualquier lenguaje de programación

---

<sup>14</sup> © 2004 Bartleby.com, < <http://www.bartleby.com/61/99/I0079900.html> > [Consulta : 9 de Mayo del 2004]

39. **INTEGRACIÓN:** En computación se refiere a la combinación de diferentes actividades, programas o componentes de Hardware en una única unidad funcional
40. **INTEGRIDAD DE LOS DATOS:** La precisión de los datos y su conformidad al valor esperado.
41. **INTERFASE:** Punto en que tiene lugar la conexión de dos elementos de tal forma que ambos puedan trabajar en cooperación.
42. **INTERFACES GRÁFICAS DEL USUARIO:** Un tipo de entorno que representa en la pantalla programas, archivos y opciones por medio de iconos menús y cuadro de diálogos
43. **INTERNET:** Conjunto de redes y puertas de enlace a nivel mundial que usan la colección de protocolos TCP IP para comunicarse entre ellas.
44. **INTRANET:** Red diseñada para la transmisión de información dentro de una compañía u organización
45. **IP:** Acrónimo de Internet Protocoló , protocolo de TCP/IP que gobierna la división de mensajes de datos en paquetes , el direccionamiento de los paquetes desde el remitente hasta la red y estación de destino y el ensamblado posterior de dicho paquete en el destino para reconstruir el mensaje original
46. **ITERACIÓN:** Acción de Iterar
47. **ITERAR:** Ejecutar una o más sentencias o instrucciones repetitivamente.
48. **KILOBYTE (KB):** Unidad de datos de 1024 bytes
49. **KILOBITS POR SEGUNDO (KBPS):** Velocidad de transferencia de datos , medido en 1000 bits por segundo
50. **LAN:** Acrónimo de Local Área Network o red de área local

51. **LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN:** Cualquier lenguaje artificial utilizado para definir una secuencia de instrucciones que la computadora podrá finalmente procesar y ejecutar
52. **LÍNEAS DE CÓDIGO:** Medida de la longitud de un programa.
53. **LISTA DE CORREO:** Una lista de nombres y direcciones de correo electrónico agrupada con un único nombre.
54. **MEGABYTE (MB):** Normalmente 1048576 bytes a veces se interpreta como un millón de bytes.
55. **MEMORIA:** Un dispositivo en el que se puede almacenar y recuperar información
56. **MEGAHERCIO (MHZ):** Una medida de frecuencia equivalente a un millón de ciclos por segundo
57. **MICROCOMPUTADORA:** Una computadora construida en torno a un microprocesador de chip único
58. **MIGRACIÓN:** Proceso por el cual las aplicaciones y los datos existentes, trabajan en una computadora o sistema operativo diferente.
59. **NET:** Abreviatura de Internet
60. **NOMBRE DE DOMINIO:** Una dirección de una conexión de red que identifica al propietario de esa dirección con un formato Jerárquico (servidor.organización.tipo)
61. **NOMBRE DE HOST:** El nombre de un servidor específico en una red dentro de Internet
62. **NÚCLEO:** el núcleo de un sistema operativo o parte de el que gestiona la memoria, archivos y dispositivos periféricos, mantiene la hora y fecha, ejecuta aplicaciones y asigna o reparte los recursos
63. **OBJETO:** Se denomina así a una variable que consta de rutinas y datos que es tratada como una entidad discreta.

64. **PÁGINA WEB:** Un documento en la web. Una página web está formada por un archivo HTML con archivos asociados para gráficos y guiones en un directorio particular en una máquina particular.
65. **PAQUETE DE SOTFWARE:** Programa que se vende al público listo para su ejecución.
66. **PARTICIÓN DE DISCO:** Un compartimiento lógico sobre un dispositivo de disco físico.
67. **PARTICIÓN DE INICIO O ARRANQUE:** Espacio físico en el disco duro que contiene el sistema operativo y archivos de apoyo que el sistema carga en la memoria al encenderse o reiniciarse la computadora.
68. **PERSONALIZAR:** Modificar o ensamblar Hardware o Software para que se adapten a las necesidades o preferencias de usuario.
69. **PROGRAMACIÓN:** Arte o ciencia de crear programas de computación.
70. **PROGRAMADOR:** Individuo que escribe y depura programas de computación.
71. **PROGRAMAR:** Crear un programa de computación.
72. **PROXY:** Una computadora que actúa como barreda entre una red local e Internet.
73. **SERVIDOR:** En las redes de área local se denomina servidor a una computadora que ejecuta un Software administrativo que controla el acceso a la red o a todos sus recursos.
74. **SERVIDOR DE ARCHIVOS:** Un dispositivo de almacenamiento de archivos en una red de área local que es accesible a todos los usuarios de la red.
75. **SERVIDOR DE BASE DE DATOS:** Un nodo de red, o estación, dedicada a almacenar y proporcionar acceso a una base de datos compartida. También llamado maquina de Base de Datos.
76. **SERVIDOR DE CORREO ELECTRÓNICO:** Un servidor http diseñado para gestionar transacciones de negocios en línea.

77. **SERVIDOR DE IMPRESIÓN:** Estación de trabajo dedicada a administrar las impresoras disponibles en la red.
78. **SERVIDOR DNS:** Una computadora que puede responder a las consultas de Domain Name Service (DNS).
79. **SERVIDOR FTP:** Un servidor de archivos que utiliza File Transfer Protocol para permitir a los usuarios cargar o descargar archivos a través de Internet o cualquier otra red TCP/IP.
80. **SERVIDOR HTTP:** Software de servidor que utiliza http para servir documentos HTML y los archivos y guiones asociados cuando los solicita el cliente
81. **SERVIDOR PROXY:** Firewall que gestiona el tráfico por Internet desde y hacia una red de área local (LAN).
82. **TECNOLOGIA:** La aplicación de la ciencia e ingeniería al desarrollo de máquinas y procedimientos para reforzar o mejorar las condiciones humanas, o por lo menos para mejorar la eficacia humana en algunas aspectos
83. **UNIX:** Un sistema operativo multiusuario y multitarea

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **CASOS ILUSTRATIVOS**

##### *CASO 1 : La Convivencia de Windows y Linux en su PC*

El sistema operativo Windows ha tenido tal éxito en el mundo de la informática que no existe actualmente persona que ignore su funcionamiento en menor o mayor grado. Así que es una utopía pedir que el 100 % de las personas se deshaga de su sistema operativo Windows y comience a utilizar el sistema operativo Linux de inmediato, por las siguientes razones

1. Windows es un sistema operativo bastante fácil de usar y muy conocido actualmente
2. Linux es un sistema operativo un poco más complejo que Windows, ya que no todo es manejado a través de menús; Utiliza una consola de comandos, que recuerda a sistemas como UNIX o el antecesor de Windows que fue DOS.
3. Trabajar en un sistema nuevo siempre trae consigo algunas complicaciones las cuales el usuario resolverá con la práctica

Por lo cual, es recomendable que los usuarios que por primera vez entran al mundo del Software Libre, y en especial a Linux, instalen dicha Versión, conviviendo en la misma máquina junto con su ya conocida versión de Windows

## Recomendaciones en la Instalación

- 1 Linux es un programa de código abierto que puede ser conseguido de Internet en la siguiente dirección electrónica [www.twocows.com](http://www.twocows.com), pero cuya instalación en forma nativa o primaria es bastante compleja y no recomendable para usuarios inexpertos.

En la actualidad existen distribuciones de Linux como Red Hat, Suse, Mandrake, entre otras, las cuales son sistemas operativos Linux de fácil instalación, que pueden ser conseguidos en las siguientes direcciones electrónicas [www.redhat.com](http://www.redhat.com) , [www.suse.com](http://www.suse.com) , [www.mandrakelinux.com/es/](http://www.mandrakelinux.com/es/) con un costo que Fluctúa entre 100 a 250 Dólares; lo cual otorga el derecho absoluto sobre el software (las cuatro libertades de S.L) como ya lo mencionamos anteriormente.

- 2 Una vez conseguida la distribución de Linux que desea instalar, deberá conseguir espacio libre en su disco para 3 particiones que posee Linux las cuales son:
  - Boot: esta partición almacenará el arranque del sistema operativo y debe contar por lo menos con 32 MB.
  - Swap: Esta partición almacenará los datos de intercambio de información y debe tener un espacio mínimo del doble de la memoria RAM o en caso de tener memoria suficiente llegar a 256 MB.
  - Root( / ): aquí se alojarán los paquetes de Linux y sus archivos, para esta partición se requiere un espacio mínimo de 4 a 6 GB según la manera de instalación del sistema operativo o su distribución.

No es necesario crear en su disco las particiones descritas anteriormente, pues esto se realizará durante la instalación, solo deseamos informarle que su máquina debe contar con un espacio libre suficiente para alojar lo anteriormente descrito, sin considerar las particiones que Ud. tenga destinadas a Windows

Es recomendable contar con dos particiones previas, dentro de la primera debe de encontrarse Windows instalado y la segunda libre para poder realizar la instalación de Linux.

- 3 Inicie la instalación de Linux como la de cualquier otro Software, colocando el CD y siguiendo las instrucciones del distribuidor; tenga presente lo siguiente:
  - Durante la instalación se encontrará un paso que indica el gestor de arranque. Es recomendable para un principiante instalar el LILO por su fácil manejo y configuración. Este gestor de arranque es importante pues es la conexión entre Windows y Linux; es decir, es el menú que aparecerá al prender la máquina una vez instalados los dos sistemas operativos, para seleccionar a qué sistema se desea ingresar, por ello debe tenerse cuidado en la configuración del LILO la cual es bastante simple pero importante en el proceso
  - Tener cuidado en el momento de formatear el disco en las tres particiones anteriormente descritas. Existen tres formas de realizarlo: la primera es en forma automática recomendable para usuarios inexpertos; la segunda es con la ayuda de una pantalla de ventanas

interactiva y de fácil uso; la tercera es a través del Fdisk se recomienda que solo sea utilizado por usuarios con amplio conocimiento.

#### 4 Una vez Instalado Linux deberá configurar lo siguiente:

- Netconfig, configura la red con ip, máscara y dns.
- En Linux para poder acceder a la disquetera o lectora de Cd-Rom se deberá montar el dispositivo, para ello se presiona el botón derecho del mouse sobre el icono de la lectora o la disquetera y se elige la opción “Montar dispositivo”, de igual manera para dejar de usar el dispositivo se desmonta.
- A través de Linux se podrá acceder a la partición donde se tiene instalado Windows y leer los archivos, para ello se debe montar la partición de Windows de la siguiente manera:
  - Se crea una carpeta donde se montará la partición `mkdir /mnt/win`
  - identificar la ubicación de la partición Windows, la nomenclatura es `hdx9` donde `x` es la ubicación según el flan, y `9` es el número de la partición del disco. Para el caso se usará Windows como la primera partición dentro de un disco ubicado como maestro en el flat primario.
  - Luego se ejecuta el siguiente comando en la consola de comandos `mount -t vfat /dev/hda1 /mnt/win/`

### Algunos Tips

- Pico → Editor de texto, estilo edit
- nmap <IP> → PUERTOS ABIERTOS
- ps -ax → PROCESOS
- chmod → CAMBIA PERMISOS
- mkdir → CREA CARPETA
- cp → COPIAR
- rm → REMOVER, BORRAR
- ls → LISTAR, DIR
- ntsysv → LISTA DE SERVICIOS
- find -name <nombre> → BUSCAR
- df → ESPACIO EN DISCO
- ifconfig → CONFIGURACIÓN DE RED
- /etc/fstab → MONTA DISCOS

### CASO2: Ofimática el Cambio Progresivo

En la actualidad las empresas utilizan en forma cotidiana el sistema operativo Windows y el sistema de Ofimática Microsoft Office en sus múltiples versiones, por lo cual el 100% de los empleados conocen y usan en forma diaria dichos sistemas.

¿ Se imagina Ud. si el día de mañana ya no funcionaran ninguno de estos dos sistemas?; Éste sería un golpe muy duro para las empresas pues sus empleados no podrían trabajar ni sabrían como confeccionar cartas, enviar e\_mail, ver sus archivos en las computadoras, por mencionar algunos temas.

Es por ello que el S.L conciente de esta realidad ha diseñado actualmente sistemas que no solo trabajan bajo plataforma Linux sino también bajo plataforma Windows, éste es el caso del Open Office que es una herramienta de Ofimática libre similar al programa Microsoft Office.

Esto lleva a plantear una estrategia de cambio en el entorno Ofimático de forma Gradual o Progresiva para no afectar a las empresas como lo planteó en la pregunta anteriormente realizada.

1. Descargar la versión de Open Office para Windows en la siguiente dirección electrónica [www.openoffice.org](http://www.openoffice.org) Instalarla y no desinstalar el programa Microsoft Office que se tiene instalado, con ello se podrá trabajar sin problemas, y comenzar a conocer el Open Office en un entorno no desconocido, como es Windows.

2. Una vez ya segura y conociendo el buen funcionamiento del programa Open Office la persona estará capacitada para desinstalar si lo desea el programa Microsoft Office.
3. Entonces instalar en la máquina el sistema operativo Linux, junto con el sistema operativo Windows. Cabe recalcar que el sistema operativo Linux por lo general contiene una versión del sistema Open Office, si no se tuviera se puede entrar en la red y conseguirla.
4. Ahora, teniendo ya el sistema operativo Windows con el programa Open Office y el Sistema Operativo Linux también con Open Office , solo falta acostumbrarse, conocer y dominar el sistema operativo Linux y se podrá tener en la maquina solo programas de S.L y disfrutar de sus ventajas.

### CASO 3: Los Servidores Linux

En el mundo informático existen computadores de gran capacidad y tamaño que son llamados servidores, estos computadores están conectados en una red, con otras PCs denominadas Clientes. Los servidores tiene como función dar protección, información, almacenar datos, aplicativos, por mencionar algunas funciones.

Es por ello que existen diferentes tipos de servidores mencionaremos algunos de ellos a continuación.

**Servidor de Aplicaciones:** Este servidor almacenará todas las aplicaciones de la empresa.

**Servidor de Datos:** Aquí se alojarán todos los datos que sean generados o utilizados por los sistemas de la empresa.

**Servidos Web:** Es el cual albergará la página web y las aplicaciones web dadas al exterior de la empresa o visitadas desde cualquier parte del mundo.

**Servidor Firewall:** Este servidor servirá para otorgar la seguridad dentro de nuestra red, pues es el que restringirá las entradas y salidas de la red.

Sería inacabable tratar de nombrar todos los servidores existentes, pues estos adquieren su nombre según sus funciones, como por ejemplo: servidores espejos (copia de otro, para seguridad), servidor DataWarehouse (almacenará información para los aplicativos de DataWarehouse), por mencionar algunos.

El Software Libre no es ajeno a esta parte de la informática, muy por el contrario, adjunta a su sistema operativo atributos para que estos funcionen como servidores o programas como Apache (servidor de Internet). Además, se puede conseguir una herramienta de administración Linux via web, llamada Webmin.

Para ilustrar mejor esto se configurará el uno de los aplicativos Firewall de Linux llamado ipchains que ayudará en la seguridad de la red.

```
# Firewall configuration written by lokkit
```

```
# Manual customization of this file is not recommended.
```

```
# Note: ifup-post will punch the current nameservers through the
```

```
# firewall; such entries will not be listed here.
```

```
:input DENY
```

```
:forward ACCEPT
:output ACCEPT
A input -s 0/0 -d 0/0 -i lo -j ACCEPT
A input -s 172.16.13.0/255.255.255.0 -d 0/0 -i eth0 -j ACCEPT
A input -s 64.76.132.40/255.255.255.248 -d 0/0 -i eth0 -j ACCEPT
A input -p tcp -s 0/0 -d 172.16.13.2/255.255.255.255 25:25 -i eth0 -j ACCEPT
A input -p tcp -s 0/0 -d 172.16.13.2/255.255.255.255 110:110 -i eth0 -j
ACCEPT
A input -p tcp -s 0/0 -d 172.16.13.2/255.255.255.255 21:21 -i eth0 -j ACCEPT
A input -p tcp -s 0/0 -d 64.76.132.43/255.255.255.255 25:25 -j ACCEPT
A input -p tcp -s 0/0 -d 64.76.132.43/255.255.255.255 80:80 -j ACCEPT
A input -p tcp -s 0/0 -d 64.76.132.43/255.255.255.255 110:110 -j ACCEPT
A input -p tcp -s 0/0 -d 64.76.132.43/255.255.255.255 10000:10000 -j
ACCEPT
```

Para este caso se procedió a negar todas las entradas con el comando DENY, para este caso se cuenta con dos direcciones IP, una privada y una pública, las cuales permitirán habilitar las entradas internas y externas al servidor por medio de la habilitación de los puertos.

## ANEXO 2

### FECHAS HISTÓRICAS

**1950 y 1960:** El software se distribuye con código fuente y sin restricciones en foros como los grupo de usuarios SHARE de IBM o DECUS de DEC, o en la sección “Algorithms” de la revista “Communications of the ACM”.

**1969 Abr:** Se publica la RFC número 1, que describe el primer software para Internet (entonces ARPANET). La disponibilidad libre de las RFCs y específicamente de las especificaciones de los protocolos fue un factor clave en el desarrollo de Internet.

**1972:** El código fuente se distribuye libremente en círculos académicos. Ejemplo: MIT, hacia 1972, HACKMEM (lenguaje ensamblador para PDP-6/10).

**1978:** El profesor Donald E. Knuth de la Universidad de Stanford comienza a trabajar en TeX, un sistema de composición de textos que se distribuye como Software Libre.

**1983:** Richard Stallman escribe el Manifiesto GNU, en el que clama por que se vuelva a compartir públicamente el software y el código fuente.

**1983:** Comienza el Proyecto GNU. Los desarrolladores comienzan a crear una gran variedad de herramientas estilo Unix, incluyendo por ejemplo un editor (Emacs) y un compilador (GCC).

**1985:** El Consorcio X, basado en el MIT, distribuye el Sistema de Ventanas X (X Window) como Software Libre cubierto por una de las licencias libres menos restrictivas en uso.

**1989:** Se funda Cygnus, la primera empresa comercial dedicada a proporcionar mantenimiento para el software de GNU, y para el Software Libre en general.

**1990:** La Free Software Foundation anuncia su intención de construir un kernel tipo Unix llamado GNU Hurd. Su meta es llenar el último hueco en el software de GNU para crear un sistema de desarrollo completamente libre.

**1991:** William and Lynne Jolitz escriben una serie en Dr. Dobbs Journal sobre cómo portar Unix BSD a PCs basados en el i386. Como resultado del Software Libre desarrollado y recopilado en el CSRG de la Universidad de California en Berkeley, era posible tener un sistema operativo BSD completo (y libre). Este es el punto de partida para la familia BSD de sistemas operativos libres (NetBSD, FreeBSD, OpenBSD).

**1991 Ago:** El estudiante de grado finlandés Linus Torvalds anuncia que ha estado trabajando en un kernel libre estilo Unix desde abril de ese año, usando herramientas de GNU, como GCC.

**1991 Oct:** Torvalds libera públicamente el código fuente de su kernel estilo Unix, que se llama Linux.

**1991 Dic:** Torvalds anuncia la primera entrega de Linux que se auto-soporta, la versión 0.11. Los desarrolladores pueden ahora trabajar en Linux sin usar herramientas o sistemas operativos propietarios.

**1992 Ene:** Tanenbaum critica públicamente Linux, por ser técnicamente obsoleto, y demasiado específico para una arquitectura. En el diálogo posterior que tuvo lugar en Usenet Torvalds adopta una actitud favorable al Software Libre que ayuda a atraer a nuevos desarrolladores Linux.

**1992 Jul:** 386BSD 0.1 es liberado por William y Lynne Jolitz.

Comment (jgb): Something should be explained about the legal battle about Net/2. Somehting like: A legal battle started to determine if there was some proprietary code in Berkeley Net Release/2, in which 386BSD was based. Some months later, a settlement was achieved with the release of Berkeley Net Release/3, in which all modern free \*BSD operating systems are based.

**1992:** El Ejército del Aire de EEUU concede a la Universidad de Nueva York (NYU) un contrato para construir un compilador libre para lo que ahora se llama Ada95. El equipo de la NYU elige GNU GCC para la generación de código y llama GNAT a su compilador ( GNU NYU Ada Translator, o Traductor de Ada GNU NYU).

**1993 Ago:** Ian Murdock crea una nueva distribución de Linux que se llama Debian GNU/Linux, desarrollada por un grupo de voluntarios repartidos por el mundo.

**1993 Dic:** FreeBSD 1.0, uno de los primeros descendientes del 386BSD de los Jolitz, está disponible en la red.

**1994:** GNAT recibe un gran impulso comercial con la fundación de Ada Core Technologies (ACT) por sus creadores originales. ACT decide ganar dinero mediante la evolución de GNAT y la venta de servicios de mantenimiento, en lugar de hacerlo mediante la venta del propio GNAT (que no era posible, en cualquier caso, ya que estaba cubierto por la GPL). Con el tiempo y con la ayuda de ACT, GNAT se ha convertido en el compilador dominante de Ada 95.

**1994 Ene:** Debian GNU/Linux (versión 0.91), desarrollado por 12 voluntarios, es liberado.

**1994:** Marc Ewing comienza la distribución Red Hat de GNU/Linux. Como la distribución Debian, se intenta mejorar la entonces dominante distribución Softlanding Linux System (SLS).

Comment (jgb): And what about Slackware?

**1994 Mar:** Se publica el primer ejemplar de Linux Journal.

**1994 Oct:** Liberación de NetBSD 1.0.

**1995 Ene:** Liberación de FreeBSD 2.0.

**1995 Abr:** Se distribuye la primera entrega oficial (0.6.2) de Apache.

Comment (jgb): Dates for CERN NCSA

**1996:** Primera Conferencia sobre Software Redistribuible Libremente ( First Conference on Freely Redistributable Software). Cambridge, Massachusetts, EEUU.

**1997 Jun:** Eric S. Raymond presenta su artículo “La catedral y el bazar” (“The Cathedral and the Bazaar”) acerca del por qué funciona el modelo de desarrollo de software de Linux.

**1998 Ene:** Netscape declara su intención de liberar el código fuente de su navegador (Navigator), persuadido en parte por el artículo de Raymond.

**1998 Feb:** Chris Peterson y otros acuñan el término “fuente abierto” (“open source”) y lo registran, para que funcione como una marca registrada para los productos de Software Libre.

**1998 Abr:** El código fuente de Netscape es liberado y en pocas horas empiezan a llegar mejoras y parches preliminares.

**1998 Jun:** FREENIX, la parte de Software Libremente redistribuible ( Freely Redistributable Software Track) de la Conferencia Técnica de USENIX ( USENIX Technical Conference) se dedica a los desarrolladores y usuarios de Software Libre.

**1998 Jul:** Debian 2.0 es liberada por más de 300 desarrolladores trabajando en más de 1.500 paquetes.

**1998 Ago 10:** Linus Torvalds y Linux aparecen en la portada de la revista Forbes.

**1998 Oct:** IBM decide probar el código fuente abierto, al usar Apache en sus servidores AS/400.

**1998 Oct:** Intel y Netscape invierten en Red Hat.

**1998 Nov:** Los documentos "Halloween" (atribuidos a Microsoft) son filtrados al público por Eric S. Raymond. Los documentos analizan los puntos fuertes y débiles del software de fuente abierto y de Linux.

### ANEXO 3

#### SUCESOS HISTÓRICOS

- NASA: desarrollaron por primera vez los cluster linux económicos para hacer simulación.
- Google: motor de búsqueda más eficaz, con menos publicidad, anda con un gigantesco cluster linux y tienen un apartado especial para los usuarios linux.
- Voilà : motor de búsqueda francés, también hecho con cluster linux.
- Ministerio de Finanzas Francés: tiene 1000 servidores corriendo linux. No solo por una cuestión de costos, sino que deben tener el control de la información.
- La mayoría de los Internet Provider utilizan o Linux u OpenBSD, por una cuestión de estabilidad del sistema.
- CyberDeck: terminales de Internet públicas
- Open Cascade: manipulación y modelización en 3D, es un soft profesional, costó 12 ó 13 millones de dólares desarrollarlo, y está bajo una licencia libre
- Open source, se utiliza en las centrales nucleares y funciona con cluster de máquinas Linux
- Shrike, Titanic efectos especiales en parte hechos en cluster de máquinas Linux.

**ANEXO 4**  
**EMPRESAS, ORGANIZACIONES Y PROYECTOS RELACIONADOS AL**  
**SOFTWARE LIBRE**

Empresas comprometidas con el Software Libre

- Cygnus Support
- PTF
- Aladdin
- Ada Core Technologies
- Netscape
- Corel
- Caldera
- RedHat
- Texas Instruments, Motorola
- MetroLink
- Infomagic
- Walnut Creek
- Sun

Proyectos importantes de Software Libre

- GNU
- La familia BSD
- Linux
- Debian
- KDE

- Tcl/Tk
- PERL
- Apache
- Tex/LaTeX
- Python
- XWindow, XFree86
- Mozilla

#### Organizaciones relacionadas con el Software Libre

- Free Software Foundation
- Consorcio X
- XFree
- FreeBSD
- NetBSD
- Debian
- Apache
- Opensource
- LPF

**ANEXO 5**  
**EMPRESAS PERUANAS QUE USAN SOFTWARE LIBRE<sup>15</sup>**

<b>Nº</b>	<b>Empresa</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Servicios</b>	<b>Contacto</b>
1	Caja Municipal de Piura	Piura	Web, correo, proxy, squid	Milton Villanueva Flores
2	Inty Raymi S.A	Arequipa	Web, Base de Datos, firewall, proxy, php y postgresql	José Ayala
3	Universidad Nacional de Arequipa	Arequipa	Web, proxy, estaciones de trabajo y Base de Datos	Kenny Rafael Bagazo Pérez
4	Internet World SAC	Arequipa	Web, correo, Dns, proxy y Base de Datos	Joe Nilzon Zegarra Gálvez
5	Incalpaca TPX S.A.	Arequipa	Web, mail, firewall y Base de Datos (PHP y postgresql)	José Ayala
6	Agroinca PPX S.A.	Arequipa	Web, mail, proxy y Base de Datos	José Ayala
7	Kero PPX S.A.	Arequipa	Web, correo, proxy, postgresql, PHP etc	José Ayala

---

<sup>15</sup> Lista tomada del Grupo Peruano de Usuarios de Linux (PLUG)

Nº	Empresa	Ciudad	Servicios	Contacto
8	Centro Cultural Peruano Norteamericano	Arequipa	Web, correo, samba, php y Base de Datos	Ricardo Mendoza Huerta
9	Orbis Agentes de Aduanas	Callao	Web, 32 estaciones de trabajo y Base de Datos	Marco Muñoz
10	Colegio Particular "Manuel Pardo"	Chiclayo	Web, mail, ftp, proxy- firewall	
11	Red del Norte SRL	Chiclayo	Web, correo, RAS, proxy y 30 estaciones de trabajo	Volkan Rivera Arenas
12	Universidad Nacional del Santa	Chimbote	Web, correo	Hugo Aguilar Minchan
13	Elau Chun S.A.	Lima	Web, correo, samba, proxy, firewall	Manolo
14	Safari Computer S.A.c.	Lima	Web, correo, firewall	
15	Asesores y soporte Linux S.A.C.	Lima	Web, correo, Pc- router, samba, mailserver, proxy, firewall	Marco De La Torre Ugarte P

Nº	Empresa	Ciudad	Servicios	Contacto
16	AVYCSAC Olva Curier	Lima	Web, correo, Firewall, Base Datos (oracle), ftp, DNS, Dhcp etc	J. Alcántara
17	CEDEMIN SAC	Lima	Web, correo, proxy, firewall, VPN	Carlos Contreras
18	Agroindustrial Paramonga	Lima	Base Datos Oracle bajo Linux	M. Edgar W. Morante
19	Molinos & CIA S.A.	Lima	Suse servidor de Comunicaciones	Alexis Diez Miranda
20	Grupo de investigación de materia condensada de "San Marcos"	Lima	Slackware como web, samba, base datos, proxy, firewall y programación en Paralelo	Chachi Rojas
21	Representaciones Deco SAC	Lima	Proxy, filesaver, base datos y mail interno	G. n. Cruz F.
22	Inictel	Lima	Web, correo, firewall, proxy, base datos y estaciones de trabajo	Jimmy Velásquez
23	Laboratorios NITCOM - Perú	Lima	Web, mail, ftp, firewall	Edgar W. Morante

Nº	Empresa	Ciudad	Servicios	Contacto
24	Cooperativa de Ahorro y Crédito AELU	Lima	Web, correo, firewall	Fernando Arakaki
25	Coorporación Logística Integral - CLI	Lima	Servidor de Archivos	
26	Fabritex Peruana SAC	Lima	Web, mail, firewall	
27	Arteaga Agentes de Aduana	Lima	Webserver, mailserver	
28	Sociedad Nacional de Industrias	Lima	Web, correo, y Base de Datos	
29	CIMA'S	Lima	Servidores con conectiva	Ricardo Cuya Vera
30	Pontificia Universidad Católica del Perú	Lima	Web, estaciones de trabajo, PHP y otras aplicaciones	Genghis Rios Kruger
31	Agencia de Aduanas - Aduamérica	Lima	Web, mail etc	
32	Colegio Cooperativo "La Unión"	Lima	Servidor Web	

Nº	Empresa	Ciudad	Servicios	Contacto
33	Defensoría del Pueblo	Lima	Firewall, Web , Correo	Francisco Neira
34	Instituto Superior Tecnológico Particular - Abaco	Lima y todas sus sedes	Web, correo, firewall, base datos, dhcp, squid, etc	Juan Pablo Venegas C.
35	Centro de Entrenamiento Pesquero Paita	Paita - Piura	Web, mail, web-mail, proxy, ftp, Dns etc	Paúl Criollo
36	Agencia Marítima Cosmos	Lima, Paita	VPN con Suse	
37	Universidad Nacional de Piura	Piura	Web, correo, proxy, base datos , estaciones de trabajo	Marlon Farfán A.
38	Compunet SRL	Piura	Web, mail, proxy	Compunet
39	Universidad de Piura (UDEP)	Piura	Web, mail, infovia (RAS), php con mysql, proxy y desarrollo de aplicaciones	Valentín Ramírez
40	Conservera Garrido S.A.	Sechura - Piura	servidor de Correo	Edgar W. Morante

Nº	Empresa	Ciudad	Servicios	Contacto
41	Infonet SRL	Sullana - Piura	Web, Proxy, fileserver, mail interno, etc	Paúl Criollo
42	Empacadora Nautilus La Cruz	Tumbes	Estaciones de trabajo con sistema Clipper y foxpro con DOSEMU	Paúl Criollo
43	Cámara de Comercio e Industria	Arequipa	Web, php-mysql, mail, firewall	Augusto Zavala Fernández
44	Planet SAC	Arequipa	Web, correo, ftp	Luis Campana
45	Ministerio de Agricultura	Lima	Web, correo, dns, radius, base datos	Luis García
46	Instituto del Mar del Perú - IMARPE	Lima	Web, mail, firewall, samba, ftp, etc	Augusto Ingunza
47	Instituto Rural Valle Grande	Cañete	Web, mail, firewall, PHP	Daniel Vidal
48	Instituto Nacional de Defensa Civil	Lima	Web, correo, firewall, DNS	Jorge Luis Rojas Porto
49	Asix SA	Lima	Servidor de base datos y lenguajes de aplicación	Miguel López

Nº	Empresa	Ciudad	Servicios	Contacto
50	Distribuidora Europea de Ediciones SAC	Lima	Web, correo, ftp, Dns, Firewall	Javier Aquino
51	Biblioteca Nacional Peruana	Lima	Web, mail etc	Francisco Neira
52	Palacios & Asociados Agentes de Aduanas SA	Lima	Samba, correo, squid, ipchainsb	Alberto Ingar P.

Cuadro 9. Empresas Peruanas que Usan Software Libre

Además, la Universidad San Martín Porres cuenta con infraestructura en Software Libre como son, los servidores Web en Apache con Linux Red Hat, correo en Sendmail, servidor FTP en Linux, conjuntamente con un servidor de listas de interés en Majordomo, la persona de contacto para esta institución es el Ing. Carlos Bernal.



## Referencias Electrónicas

- <http://www.apesol.org>
- <http://www.ati.es/novatica/2001/154/154-30.pdf>
- <http://www.byd.com.ar/ed1www1.htm>
- <http://www.caibi.org/ibst/estandar/4/4index.htm>
- <http://cgi.pathfinder.com/time/magazine/articles/0,3266,22338,00.html>
- [http://www.clarin.com/diario/hoy/index\\_diario.html](http://www.clarin.com/diario/hoy/index_diario.html)
- [http://www.cyber.com.au/cyber/about/linux\\_vs\\_windows\\_pricing\\_comparison.pdf](http://www.cyber.com.au/cyber/about/linux_vs_windows_pricing_comparison.pdf)
- [http://www.cyber.com.au/cyber/about/linux\\_vs\\_windows\\_pricing\\_comparison.pdf](http://www.cyber.com.au/cyber/about/linux_vs_windows_pricing_comparison.pdf)
- <http://drake.lab.dit.upm.es/~jantonio/articulos/empresa-7.html>
- <http://www.elmundo.es/navegante/index.html?a=F&t=1055207926>
- <http://elmundo.es/universidad/index.html>
- <http://www.eqsoft.net>
- <http://es.gnu.org/Licencias/gpl.es.html>
- [http://es.tldp.org/FAQ/FAQ\\_Linux/Html/FAQ\\_Linux.html](http://es.tldp.org/FAQ/FAQ_Linux/Html/FAQ_Linux.html)
- <http://es.tldp.org/Otros/catedral-bazar/catedral-es-paper-00.html>
- <http://www.fsfeurope.org/documents/whyfs.en.html>
- [http://www.geocities.com/sl\\_edu\\_colombia/soluciones/pablo/licenc1.htm](http://www.geocities.com/sl_edu_colombia/soluciones/pablo/licenc1.htm)
- [http://www.geocities.com/sl\\_edu\\_colombia/soluciones/pablo/slibre1.htm](http://www.geocities.com/sl_edu_colombia/soluciones/pablo/slibre1.htm)
- [http://www.geocities.com/sl\\_edu\\_colombia/soluciones/pablo/slibre2.htm](http://www.geocities.com/sl_edu_colombia/soluciones/pablo/slibre2.htm)
- <http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>
- <http://www.gnu.org/gnu/thegnuproject.html>

- <http://www.gnu.org/philosophy/selling.es.html>
- <http://www.gnu.org/philosophy/why-free.es.html>
- <http://www.grulic.org.ar/>
- <http://www.grulic.org.ar/proposicion/doc/encrucijada.html.es>
- <http://www.grulic.org.ar/proposicion/doc/razones.html>
- <http://www.grulic.org.ar/proposicion/index.html.es>
- <http://www.gsync.inf.uc3m.es/sobre/stallman/index.html>
- <http://www.huascarán.gob.pe/index.htm>
- <http://laguna.fmedic.unam.mx/~daniel/gvoice/tesis/node13.html>
- <http://www.lapampa.linux.org.ar/index.html>
- <http://linux.com/>
- <http://www.linux.com.pe/empresas/>
- <http://www.linux.org.pe>
- <http://linux.ubiobio.cl/pasados/primero/documentacion/amartog/index.html>
- <http://www.lucas.com>
- <http://manifiesto.cofradia.org/index.html>
- <http://www.manualesgratis.com>
- <http://noticiasdot.com/publicaciones/actualidad.htm>
- <http://oasis.dit.upm.es/~jantonio/documentos/empresa/empresa.html>
- <http://oasis.dit.upm.es/~jantonio/documentos/empresa/empresa.html>
- <http://www.openoffice.org>
- [http://www.osmosislatina.com/diversos/open\\_source.htm](http://www.osmosislatina.com/diversos/open_source.htm)

- <http://projects.openresources.com/libresoft-notes/libresoft-notes-es/node38.html>
- <http://redhat.com/>
- <http://www.pps.jussieu.fr/dicosmo/Piege/trampas/>
- <http://www.pps.jussieu.fr/~dicosmo/TALKS/Cordoba2001/Cordoba17122001-notes.pdf>
- [http://www.smaldone.com.ar/opinion/sl\\_informatica.html](http://www.smaldone.com.ar/opinion/sl_informatica.html)
- <http://www.softwarelibrecusco.com>
- <http://www.tux.cl/historia.php>
- <http://www.unesco.org.uy/informatica/consorcio/index.html>
- <http://www.vialibre.org.ar/index.php>
- Listas de interés de APESOL sobre Software Libre