

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADEMICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LOS ESTUDOS DE POSTGRADO
AREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTION
POSTGRADO EN GERENCIA DE PROYECTOS

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA DE LA PLATAFORMA DE
HARDWARE DE LOS SERVICIOS DE PREPAGO DE COMPAÑÍAS DE TELEFONÍA
CELULAR**

Presentado por
Alcides José Ramón García Gamboa
Para optar al título de
Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor
Fernando Ravelo

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| TABLA DE CONTENIDO | II |
| INDICE DE FIGURAS | IV |
| INDICE DE TABLAS | V |
| RESUMEN | VI |
| INTRODUCCIÓN | 8 |
| CAPITULO I | 11 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA | 11 |
| 1.2. OBJETIVO GENERAL | 14 |
| 1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 14 |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN..... | 14 |
| 1.5. MARCO METODOLÓGICO | 18 |
| CAPITULO II : MARCO TEÓRICO – ENTORNO DE PROYECTO | 20 |
| 2.1. PROYECTO | 21 |
| 2.2. CICLO DE VIDA DE PROYECTO | 21 |
| 2.3. GERENCIA DE PROYECTOS | 22 |
| 2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS FASES DE LOS PROYECTOS..... | 23 |
| 2.5. DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE UN PROYECTO | 25 |
| 2.6. GRUPO DE PROCESOS DE LA GERENCIA DE PROYECTOS | 45 |
| CAPITULO III: MARCO TEÓRICO – ENTORNO SISTEMAS COMPUTACIONALES DE ALTO RENDIMIENTO | 59 |
| 3.1. SERVIDOR | 66 |
| 3.2. REDES DE COMPUTADORES | 66 |
| 3.3. PROTOCOLO TCP/IP | 67 |
| 3.4. PLATAFORMA DE HARDWARE..... | 67 |
| 3.5. SISTEMA OPERATIVO | 67 |
| 3.6. SOFTWARE Y APLICACIÓN | 67 |
| 3.7. MANEJADOR DE BASE DE DATOS..... | 68 |
| 3.8. ALTA DISPONIBILIDAD | 68 |
| 3.9. SISTEMA FUERA DE SERVICIO (DOWNTIME) | 71 |
| 3.10. CIRCUNSTANCIAS COMUNES POR LA QUE SON REEMPLAZADAS LAS PLATAFORMAS DE HARDWARE | 71 |
| 3.11. MIGRACIÓN DE SERVICIOS..... | 72 |
| 3.12. IMPLICACIONES DE INSTALACIÓN DE SERVIDOR | 73 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| CAPITULO IV : MARCO ORGANIZACIONAL..... | 75 |
| 4.1. VISION DE SUN MICROSYSTEMS | 75 |
| 4.2. MISION DE SUN MICROSYSTEMS | 75 |
| 4.3. HISTORIA DE SUN MICROSYSTEMS | 75 |
| 4.4. PRODUCTO..... | 78 |
| 4.5. PAQUETE O SOLUCIÓN | 81 |
| 4.6. CONSUMIDORES ACTUALES Y POTENCIALES..... | 82 |
| CAPITULO V: DESARROLLO | 86 |
| 5.1. ALCANCE..... | 86 |
| 5.2. LIMITES..... | 92 |
| 5.3. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN | 95 |
| 5.4. WBS..... | 98 |
| 5.5. PRODUCTOS (ENTREGABLES)..... | 107 |
| 5.6. SECUENCIAMIENTO DE ACTIVIDADES DEL MODELO | 116 |
| 5.7. ESTIMACIÓN DE RECURSOS PARA LAS ACTIVIDADES DEL MODELO..... | 119 |
| 5.8. DURACIONES DE LAS ACTIVIDADES DEL MODELO..... | 125 |
| 5.9. EVALUACIÓN DE RIESGOS | 129 |
| 5.10. PLAN MAESTRO..... | 137 |
| CAPITULO VI: RESULTADO, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 140 |
| 6.1. RESULTADOS DEL PROYECTO | 140 |
| 6.2. CONCLUSIONES..... | 140 |
| 6.3. RECOMENDACIONES | 143 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 145 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 1 SECUENCIA TÍPICA DE LAS FASES EN EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO (PMBOK, 2004)..... | 24 |
| FIGURA 2. CICLO DE VIDA DE PROYECTO (PMBOK, 2004)..... | 24 |
| FIGURA 3. FASE DE VISUALIZACIÓN EN CICLO DE VIDA DE PROYECTO..... | 26 |
| FIGURA 4. FASE DE CONCEPTUALIZACIÓN EN CICLO DE VIDA DE PROYECTO..... | 30 |
| FIGURA 5. FASE DE DEFINICIÓN EN CICLO DE VIDA DE PROYECTO..... | 36 |
| FIGURA 6. PROCESOS DE GERENCIA DEL ALCANCE Y FEL | 46 |
| FIGURA 7. RELACIÓN PROCESOS DE GERENCIA DEL TIEMPO Y FEL | 47 |
| FIGURA 8. RELACIÓN PROCESOS DE GERENCIA DE COSTOS Y FEL | 47 |
| FIGURA 9. RELACIÓN PROCESOS DE GERENCIA DE RIESGOS Y FEL..... | 47 |
| FIGURA 10. PROCESOS DE GERENCIA DE PROCURA Y FEL | 48 |
| FIGURA 11. RELACIÓN PROCESOS DE GERENCIA DE CALIDAD Y FEL..... | 48 |
| FIGURA 12. RELACIÓN PROCESOS DE GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS Y FEL | 48 |
| FIGURA 13. RELACIÓN PROCESOS DE GERENCIA DE COMUNICACIONES Y FEL | 49 |
| FIGURA 14. GRUPO DE PROCESOS DE PLANIFICACIÓN | 51 |
| FIGURA 15. GESTIÓN DE LLAMADAS EN ESQUEMA CENTRALIZADO..... | 62 |
| FIGURA 16. GESTIÓN DE LLAMADAS EN ESQUEMA DISTRIBUIDO..... | 65 |
| FIGURA 17. ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD..... | 69 |
| FIGURA 18. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE SUN MICROSYSTEMS DONDE SE UBICA EL TEG | 77 |
| FIGURA 19. TELEFONÍA MÓVIL (SUSCRIPTORES EN MILLONES) | 82 |
| FIGURA 20. PRONÓSTICO | 83 |
| FIGURA 21. GERENCIA DE PROYECTO (WBS - ESTRUCTURA JERÁRQUICA)..... | 98 |
| FIGURA 22. ESTRATEGIA DE MIGRACIÓN DE SERVICIO (WBS - ESTRUCTURA JERÁRQUICA)..... | 99 |
| FIGURA 23. SISTEMA DE HARDWARE (WBS - ESTRUCTURA JERÁRQUICA) | 100 |
| FIGURA 24. ADECUACIÓN DE CENTRO DE CÓMPUTO (WBS - ESTRUCTURA JERÁRQUICA) | 101 |
| FIGURA 25. IMPLEMENTACIÓN (WBS - ESTRUCTURA JERÁRQUICA)..... | 102 |
| FIGURA 26. POST INSTALACIÓN (WBS - ESTRUCTURA JERÁRQUICA) | 104 |
| FIGURA 27. ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS (WBS - ESTRUCTURA JERÁRQUICA)..... | 105 |
| FIGURA 28. PROCURA (WBS - ESTRUCTURA JERÁRQUICA) | 106 |
| FIGURA 29. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE MATRIZ DE RIESGOS | 134 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TABLA 1. PRODUCTOS DE LÍNEA HIGH END DE SUN MICROSYSTEMS | 80 |
| TABLA 2. GERENCIA DE PROYECTO (WBS) | 99 |
| TABLA 3. ESTRATEGIA DE MIGRACIÓN DE SERVICIO (WBS) | 99 |
| TABLA 4. SISTEMA DE HARDWARE (WBS) | 100 |
| TABLA 5. ADECUACIÓN DE CENTRO DE CÓMPUTO (WBS) | 102 |
| TABLA 6. IMPLEMENTACIÓN (WBS) | 103 |
| TABLA 7. POST INSTALACIÓN (WBS)..... | 104 |
| TABLA 8. ADMINISTRACIÓN DE CONTRATOS (WBS) | 105 |
| TABLA 9. PROCURA (WBS) | 106 |
| TABLA 10. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS ENTREGABLES PARA LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS EN EL MODELO..... | 115 |
| TABLA 11. SECUENCIAMIENTO Y TIEMPOS ESTIMADOS PARA LAS ACTIVIDADES DEL MODELO | 119 |
| TABLA 12. ASIGNACIÓN DE RECURSOS A LAS ACTIVIDADES DEL MODELO | 122 |
| TABLA 13. DESCRIPCIÓN DE HABILIDADES Y PERFILES DE LOS TIPOS DE RECURSO MENCIONADOS | 124 |
| TABLA 14. DURACIONES MÁS PROBABLES PARA CADA ACTIVIDAD DEL MODELO | 128 |
| TABLA 15. MATRIZ DE VALORIZACIÓN PARA LOS RIESGOS IDENTIFICADOS | 133 |

RESUMEN

Como producto de los avances tecnológicos de los últimos años en materia de telecomunicaciones, el abaratamiento de los teléfonos celulares y la constante aparición de ofertas y publicidad producto del alto grado de competencia entre las compañías de telefonía celular, el número de clientes de estas empresas ha incrementado significativa e inesperadamente, específicamente los relacionados con el servicio prepago, quienes generalmente constituyen el 90% de la cartera de clientes. Este hecho, se traduce en un incremento importante del tráfico de llamadas, lo que desencadena la degradación del desempeño del sistema de cómputo donde son procesadas las transacciones consecuencia de estas llamadas. Esto reduce la vida útil para la cual fueron dimensionados los mismos, al momento de su adquisición, por lo que se debe decidir su oportuno reemplazo para garantizar la continuidad operativa de la Aplicación prepago, responsable de la gestión de las llamadas Prepago en el sistema de cómputo mencionado. Sun Microsystems como proveedor de estas soluciones de hardware, ha gerenciado durante los últimos años, sus respectivos Proyectos de implantación. Durante los primeros años, la gerencia de estos proyectos fue muy básica e informal aplicada únicamente a la fase de implementación de las soluciones entregadas. Más recientemente, la Gerencia de Proyectos ha sido delegada a distintas compañías consultoras. La llegada de cada nueva empresa se ha traducido en repetición de trabajos en lo que respecta al desarrollo de la planificación básica y el levantamiento de información técnica necesaria para entender y conducir este tipo de proyectos.

Debido a los pronósticos de crecimiento y penetración en el mercado que se esperan de estas compañías Telefónicas para los próximos años, la criticidad y sensibilidad del proceso de migración de los servicios prepago como consecuencia del reemplazo de la Plataforma de Hardware, la necesidad de gestionar la interacción de los equipos multidisciplinarios que intervienen en estos proyectos, mantener o incrementar la satisfacción de estos clientes y apoyar la Gerencia de proyectos de Sun Microsystems; en el siguiente TEG se presenta los resultados del desarrollo de un FEL (*Front End Loading*) para un modelo de implantación de proyectos de reemplazo para Plataformas de Hardware de los sistemas Prepago de compañías de telefonía celular clientes de Sun Microsystems de Venezuela. Este modelo propone el empleo de los Grupos de Procesos de Iniciación y Planificación del PMBOK para soportar el FEL. Es así, como es desarrollado el alcance del modelo, estrategia de ejecución, definición y secuenciación de actividades, estimación de recursos por actividad, estimación de tiempos más probables por actividad, identificación y

evaluación de riesgos y construcción de Plan Maestro para la propuesta. De esta manera se constituye un modelo con el que se pretende: acelerar y optimizar la Gerencia de este tipo de Proyectos, incorporar en el marco del modelo mejores prácticas y experticia técnica para evitar o mitigar riesgos, disminuir la posibilidad de comprometer la continuidad operativa del sistema Prepago durante estos reemplazos, y disminuir la incertidumbre del cliente, incrementando su confianza tanto, en la Plataforma de hardware, como sobre el capital humano al frente de la Gerencia de Proyectos.

INTRODUCCIÓN

El siguiente TEG surge por la necesidad de disponer de una herramienta con la que la implantación de los proyectos relacionados con el reemplazo de Plataformas de Hardware, se puedan llevar a cabo de tal manera de:

- Disminuir los tiempos de planificación de estos proyectos.
- Tomar ventaja de experiencias; mejores prácticas y lecciones aprendidas de otros proyectos de la misma índole.
- Reutilizar las estrategias empleadas en antiguos proyectos sobre otros más nuevos.

Estas plataformas donde son ejecutados los Servicios del Sistema Prepago son usadas por las compañías de servicios de telefonía celular clientes de Sun Microsystems, tanto en Venezuela, como a nivel mundial.

La idea de crear esta herramienta se visualiza por la tendencia que han tenido estas Plataformas de Hardware de ser reemplazadas, debido a condiciones de sobre carga a las cuales son expuestas como consecuencia del excesivo cúmulo de llamadas que se eleva a medida que incrementa la cartera de clientes de estas compañías de Telefonía Celular. Esto conduce a la degradación del sistema, y a su vez, del servicio que se brinda impactando la operación de la organización.

Con los optimistas pronósticos de penetración en el mercado venezolano para las compañías de telefonía celular, es bastante probable que situaciones como las descritas anteriormente se repitan, ya que inclusive en los últimos años, los pronósticos de crecimiento realizados se han quedado por debajo de los niveles reales alcanzados.

Es así como podemos describir que la idea central del TEG consiste en la creación de un FEL que pueda ser empleado como un modelo de implantación para el reemplazo de las Plataformas de Hardware ya mencionadas.

Como las contribuciones principales del modelo podemos mencionar:

- Creación de un modelo que podrá ser reutilizado por proyectos de actualización de plataformas

de hardware para las distintas compañías de telefonía celular clientes de Sun Microsystems.

- Disminución de posibilidad de poner en peligro la continuidad operativa del sistema de telefonía Prepago durante un proceso tan crítico como la actualización de la plataforma de hardware; esto como consecuencia de la planificación que se propondrá, la cual se fundamenta en experiencias pasadas y experticia en el área técnica.
- Disminución de la incertidumbre del cliente ante el proceso de reemplazo de la Plataforma.
- Ser ejemplo para que se considere adaptar otros proyectos de Sun Microsystems a este modelo, o se plantee la posibilidad de aplicar la metodología que utilizará este TEG en otros tipos de proyectos.
- Incorporación al modelo de recomendaciones técnicas, basadas en mejores prácticas, la experticia en el área y experiencia en este tipo de proyectos, que puedan contribuir con la eliminación o mitigación de riesgos en futuros emprendimientos, así como también con la fluidez en la ejecución del mismo.

El desarrollo del modelo de implantación, se sustenta en los Grupos de Procesos de Iniciación y Planificación del *PMI* (Project Management Institute), a partir de los cuales se plantea la conformación de su estructura basado en los siguientes procesos: definición del alcance, definición de actividades, secuenciamiento y estimación de duraciones más probables de las actividades, identificación y evaluación cualitativa de riesgos, y la construcción de un Plan Maestro.

Ya que el modelo no será llevado a la práctica en este TEG, no incluirá los procesos relacionados con estimación de costos y riesgos cuantitativos del Grupo de Procesos de Planificación, y por lo tanto tampoco incluye los procesos de los Grupos: Ejecución, Control y Cierre.

El Informe del TEG ha sido dividido en seis capítulos. El contenido de dichos capítulos se comenta a continuación:

Capítulo I: Se presentan todos los aspectos que conforman la propuesta del proyecto.

Planteamiento y Delimitación del Problema, Objetivos del TEG, Justificación, y Marco Metodológico.

Capítulo II: Se muestran todos aquellos elementos teóricos que permitirán ubicar el tema del TEG

en el entorno de la Gerencia de Proyectos.

Capítulo III: Se presentan todos aquellos elementos teóricos que permitirán ubicar el tema del TEG en el entorno Tecnológico al cual se hace referencia. Con el mismo se pretende clarificar algunos conceptos relacionados con el área de telefonía celular prepago y aquellas asociadas con el entorno computacional.

Capítulo IV: Ubica el entorno organizacional en el cual se encuentra inmerso el TEG.

Capítulo V: Comprende el desarrollo del Modelo propuesto: alcance, definición de actividades, estimación de recursos, secuenciación y estimación de tiempos de las actividades, identificación y valorización de riesgos, y Plan Maestro.

Capítulo VI: Se presentan la evaluación del proyecto y las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

1.1. Planteamiento y Delimitación del problema

En la actualidad los sistemas informáticos de las cuales depende la continuidad operativa y uno de los negocios mas importantes para las compañías de telefonía celular en Venezuela, como lo son los servicios Prepago, han sido implementados sobre Plataformas de Hardware denominadas de misión critica de Sun Microsystems de Venezuela, las cuales se caracterizan por contar con altos niveles de desempeño y a su vez con atributos, como la redundancia y calidad de sus componentes, que permiten garantizar el 99,99 por ciento de disponibilidad y confiabilidad para los servicios que dependen de dicha Plataforma.

En el mismo orden de ideas, la porción blanda de estos Sistemas de Prepago están constituidos por robustas piezas de software, constituidos en forma general por un manejador de base de datos a cargo del registro de las transacciones (llamadas) realizadas por los clientes, y una aplicación encargada de la facturación de dichas llamadas, ambas también incluidas generalmente como parte integral de las mismas soluciones de Prepago.

Como producto de los avances tecnológicos de los últimos años, el consecuente abaratamiento de los teléfonos celulares y la constante aparición de ofertas y publicidad producto del alto grado de competencia entre las Telefónicas establecidas en Venezuela, el número de clientes de los Sistemas de Prepago se incrementa significativamente e inesperadamente en dichas compañías, lo cual genera un aumento en el número de llamadas y por ende en el número de transacciones ha ser procesadas por el sistema de facturación de Prepago.

Este hecho, desencadena la degradación del desempeño del sistema de hardware -debido al consumo de sus recursos como consecuencia de la demanda- y a su vez reduce la vida útil para la cual fueron dimensionados los mismos al momento de su adquisición, por lo que se debe decidir su oportuno reemplazo para garantizar la continuidad operativa del sistema Prepago.

Cuando estos sistemas son expuestos a condiciones de rendimiento superiores a las capacidades de procesamiento para las cuales fueron concebidos, se obtienen las siguientes consecuencias: desde la perspectiva del cliente, el impacto es evidente al no poder acceder

temporalmente a los servicios del sistema Prepago – debido a que las llamadas procesadas como transacciones Prepago no pueden ser gestionadas a tiempo como resultado de la congestión del sistema- lo que desmejora la calidad del servicio y la confianza del cliente, aumentando inevitablemente el número de reclamos y la probabilidad de rotación de los mismos a otras operadoras, entre otros. Por otro lado, desde la perspectiva de la operadora, durante los períodos de tiempo mencionados los procesos de facturación se ven comprometidos ya que las llamadas entrantes al sistema no pueden ser cobradas como consecuencia del plan de contingencia definido para este tipo de situaciones, el cual consiste en eliminar del ciclo de vida de la llamada, la verificación del saldo del cliente lo cual le permite acceso a la red celular indefinidamente hasta que el sistema de procesamiento de llamadas Prepago se encuentre operativo.

Durante los últimos años, Sun Microsystems ha sido protagonista de los procesos de reemplazo de Plataformas de Hardware de los Sistemas de Prepago de las compañías de telefonía celular más importantes de Venezuela, tanto por su evidente participación como proveedor de la solución de hardware como por su contribución en la gerencia de estos proyectos.

Durante los primeros años, la gerencia de estos proyectos fue muy básica e informal aplicada únicamente a la fase de implementación de las soluciones entregadas. La misma fue llevada a cabo por personal clave de la compañía que compartía este rol con otras responsabilidades que no le permitían su exclusiva dedicación a los proyectos.

Más recientemente, para la ejecución del último proyecto de Prepago, fue delegada la gerencia a una compañía consultora dedicada a la prestación de dicho servicio. Dicha gerencia aunque no ha concluido, ha sido llevada a cabo sin mayores contratiempos para las dos primeras fases más importantes del proyecto, estimándose que finalizará de la misma manera.

De los emprendimientos comentados anteriormente surge el hecho de que la gerencia de estos proyectos no fue involucrada desde sus primeras fases de concepción, ya que se incorpora únicamente para la fase de ejecución del ciclo de vida del proyecto. El tratamiento asociado a la gerencia de proyectos aplicado hasta ahora, aunque no ha sido perjudicial para proyectos ya ejecutados, podría serlo para proyectos futuros.

Es prácticamente un hecho que Sun Microsystems continúe liderizando los proyectos asociados a la telefonía celular más importante del país, por un lado debido a la tendencia de estas compañías de estandarizar sus soluciones de Prepago, no sólo en Venezuela, sino también a nivel mundial, basadas en las Plataformas de Hardware de Sun Microsystems. Por otro lado, las estimaciones en cuanto al crecimiento de estas Telefónicas es bastante optimista, la penetración de las mismas en el mercado venezolano se estimó para el año 2005 de 46%, y se espera que podría llegar al 70% en 4 años (Revista Gerente, Febrero,2006), por lo que es probable que la frecuencia de la aparición de este tipo de proyectos debido al crecimiento de estas Plataformas se mantenga o incremente en los próximos años.

El panorama mostrado hasta ahora nos revela la necesidad de involucrar a la gerencia de proyectos en etapas mas tempranas de estos emprendimientos, aspecto no concerniente a este trabajo de grado, pero que pone de manifiesto la posibilidad de que no se hayan aplicado ni documentado procesos básicos inherentes a las fases primarias (diseño y planificación) con las que debe contar un proyecto antes de su ejecución.

Por otro lado la participación de distintos actores que cuentan quizás con distintas experiencias y lecciones aprendidas durante la ejecución de proyectos pasados que no están siendo aprovechadas por los ejecutores de proyectos mas recientes, son un indicio de la pérdida de información vital que pudiese ser reutilizada para evitar posibles riesgos en las futuras implementaciones.

En vista de esto, se propone la definición FEL de un proyecto modelo que permita ser empleado como una plantilla, con la finalidad de que sean predefinidos cada uno de los pasos necesarios que deben aplicarse durante la fase de diseño del ciclo de vida de estos proyectos.

1.2. Objetivo General

Definir un proyecto modelo mediante un FEL (*Front End Loading*) para el reemplazo de las Plataformas de Hardware donde son ejecutados los sistemas de tarificación y facturación del servicio Prepago de compañías de telefonía celular clientes de Sun Microsystems de Venezuela.

1.3. Objetivos Específicos

- Definir el alcance del modelo.
- Identificar actividades y secuenciamiento.
- Estimar duraciones más probables para actividades identificadas.
- Estimar recursos necesarios por actividad.
- Identificar, clasificar y evaluar los riesgos del modelo.
- Elaborar Plan Maestro.

1.4. Justificación

La telefonía celular, en su modalidad de Prepago, se ha convertido prácticamente en el negocio más importante de las compañías celulares de Venezuela, esto por comprender prácticamente el 90% de su clientela, lo que hace que todos los sistemas que comprenden este negocio se conviertan en elementos fundamentales para generar rentabilidad e inclusive estabilidad económica a estas compañías.

La importancia de estos servicios va muy de la mano con el crecimiento que han registrado estas compañías en los últimos años, el cual ha sido evidenciado con un 46% de penetración en el mercado venezolano para el año 2005, así como se estima un incremento de esta penetración a 70% en 4 años, lo que puede dar una idea de lo crítico que se ha convertido y que se seguirá convirtiendo cada uno de los componentes del sistema Prepago de estas empresas.

Uno de los principales y más críticos componentes de mencionada actividad, esta constituida por la Plataforma de Hardware donde son procesadas las 24 horas del día durante los 365 días del año y en

línea, las llamadas o transacciones, en términos computacionales, de los clientes Prepago -las llamadas Postpago¹ son procesadas por otros sistemas -, por lo que de la disponibilidad de éste componente, dependerá la disponibilidad del sistema que tarifica, registra y factura cada llamada. En la mayoría de los casos la falta de disponibilidad del elemento mencionado se traduce en cuantiosas pérdidas para estas compañías, ya que las llamadas realizadas no podrán ser facturadas, más sí gestionadas por la red celular, esto por disposiciones generales de la ley.

El crecimiento del número de clientes para estas compañías se traduce en demanda de recursos para el procesamiento de llamadas sobre la Plataforma de Hardware, lo que en ocasiones ha llegado a ser sorpresivamente inesperada, llevando estos sistemas a los límites de las capacidades de procesamiento para los cuales fueron dimensionados desmejorando así la calidad del servicio de los clientes -por colapso a la espera de proceso de tarificación donde es verificado el saldo del cliente que dará acceso o no al servicio- generando su insatisfacción.

Por la ya mencionada criticidad de estos sistemas, se han llevado a cabo reemplazos oportunos de dichas Plataformas de Hardware cuyo proveedor, Sun Microsystems de Venezuela, se le ha delegado la gerencia de dichos proyectos, la cual ha sido aplicada a la fase de ejecución de los mismos mas no a las fases mas tempranas.

Debido a:

- La manera en la cual son consumidos los recursos de hardware de estas soluciones de Prepago por las condiciones cambiantes de demanda en el mercado.
- La disposición corporativa de estas compañías, a nivel mundial, de continuar empleando el hardware de Sun Microsystems como Plataforma estándar para la implementación de sus sistemas Prepago.
- Potencial crecimiento de estas compañías de telefonía celular que implique el incremento sobre el número de clientes Prepago, y que a su vez amerite el reemplazo de la Plataforma de Hardware del sistema.

¹ En el sistema Postpago, las llamadas son capturadas y almacenadas durante el día en sistemas de almacenamiento, pero a diferencia del sistema Prepago, su procesamiento en el sistema de facturación es realizado en las noches.

- La constante delegación de la Gerencia de Proyectos del reemplazo de hardware en Sun Microsystems por parte de estas compañías.
- La criticidad y sensibilidad del proceso de migración de los servicios de tarificación y facturación de Prepago entre un sistema de producción, en algunas ocasiones colapsado, y una nueva solución de hardware basado en una misma arquitectura, cuya falla pudiera impactar la continuidad operativa del sistema Prepago de estas compañías.
- La necesidad de combinar y sincronizar el esfuerzo de los distintos equipos de trabajo de los proveedores que deben intervenir en el proceso de actualización, cuyas participaciones son claves para la ejecución y culminación exitosa de la misma.
- La similitud entre los procesos generales y mecanismos técnicos necesarios para llevar a cabo la actualización de la Plataforma de Hardware en las compañías referidas en este TEG.
- Que el autor del TEG dispone de la experticia técnica y conocimiento de mejores prácticas en la implementación de este tipo de proyectos.
- Que el autor del TEG dispone de las competencias adquiridas durante el curso de la especialización que se está culminando en Gerencia de Proyectos.

Teniendo como base estas premisas, existe la necesidad de definir un modelo basado en un FEL que contemple la sustitución de la Plataforma de Hardware donde es ejecutado el sistema de tarificación y facturación del servicio Prepago, que permita: (a) precisar el alcance de la opción seleccionada y elaborar un plan de ejecución que permita conocer con qué recursos se debe disponer para llevarlos a cabo, (b) articular cada uno de los componentes y equipos multidisciplinarios que requieren ser involucrados y que se encuentran en torno a la Plataforma de Hardware suministrada por Sun Microsystems de Venezuela a través de la gerencia de proyectos, (c) disminuir los tiempos de planificación para estos proyectos, (d) tomar ventaja de experiencias en el área; todo esto con la finalidad de garantizar la continuidad operativa de la Plataforma de Prepago en dichas Telefónicas, causando el menor impacto posible, manteniendo el Sistema de Prepago fuera de producción el menor tiempo posible durante el proceso migratorio y bajo las menores condiciones de riesgo.

Como aportes de los resultados obtenidos de este trabajo de grado tenemos:

- Creación de un modelo que podrá ser reutilizado ante proyectos de actualización de Plataformas de Hardware para las distintas compañías de telefonía celular clientes de Sun Microsystems en Venezuela y el mundo.
- Disminuir notablemente la posibilidad de poner en peligro la continuidad operativa del sistema de telefonía Prepago durante un proceso tan crítico como la actualización de la Plataforma de Hardware. Es importante destacar, que problemas o errores cometidos durante este proceso podrían comprometer tanto la operatividad como los ingresos de estas compañías.
- Disminuir la incertidumbre de estos clientes ante un proceso tan crítico y sensible para su operación, incrementando así la confianza y fidelidad, tanto en el hardware, como sobre el capital humano a cargo de la gerencia del proyecto del trabajo realizado.
- Se dispondrá de un elemento estratégico y de planificación que le ofrecerá mayor valor agregado al servicio brindado a estos clientes, lo que permitirá afianzar la presencia de Sun Microsystems en la gerencia de estos proyectos.
- El modelo será complementado con recomendaciones fundamentadas en experticia técnica en el área y experiencias en el tipo de proyectos referidos en este TEG. Las mismas fortalecerán la ejecución de las actividades en base a eliminación y mitigación de riesgos, así como en la aceleración para la ejecución de las mismas.
- El modelo puede representar una oportunidad para ser adaptado a otros proyectos de migración de servicios conducidos por Sun Microsystems.

1.5. Marco Metodológico

De investigación y desarrollo constará el tipo de investigación a utilizar en este TEG, ya que se propone definir un modelo mediante el desarrollo de un FEL, para los proyectos de reemplazo de la Plataforma de Hardware donde son ejecutados los servicios Prepago en compañías de telefonía celular, clientes de Sun Microsystems.

La investigación comprenderá la Fase de Desarrollo del ciclo de vida para este tipo de proyectos, a partir del cual se definirán los elementos más importantes que conformarán el modelo que se desea proponer. Su desarrollo, se soportará en las mejores prácticas de la Gerencia de Proyectos publicados por el PMI (Project Management Institute) en su guía denominada PMBOK (2004), de la cual se tomarán como referencia específicamente los Grupos de procesos de Iniciación y Planificación. Es así como el modelo será constituido por la siguiente estructura:

- Delimitación del Alcance, para el cual se construirá una WBS (*Work Breakdown Structure*), se establecerán premisas, restricciones y aquellos aspectos incluidos y no incluidos en el modelo.
- Estrategia de Ejecución, con la que se describe el flujo de la implantación del modelo basado en las fases que lo constituyen; se especifica en forma general como deberá ser la participación de los distintos actores en ciclo de vida de la implantación - cliente y proveedores-, así como la estrategia de contratación necesaria.
- Identificación de las actividades necesarias para llevar a cabo los reemplazos de Plataforma de Hardware referidos en este trabajo, con los que se pretende cubrir los objetivos propios de las implantaciones de este tipo de proyectos.
- Asignación de Recursos por cada una de las actividades identificadas.
- Estimación de duraciones más probables para cada una de las actividades identificadas, para lo cual se hará empleo del Método de los Tres Puntos de PERT para Duraciones.

- Identificación y clasificación de los riesgos potenciales que podrían surgir durante la implantación de los proyectos que se estarán modelando. La clasificación se establecerá tomando como referencia la propuesta por la Fundación MAPFRE (1998).
- Evaluación cualitativa de los riesgos identificados, mediante el uso de una matriz de valorización, con la que se determinarán aquellos riesgos sobre los que se tiene menor capacidad de reacción y control, y cuya frecuencia de aparición e impacto pudiesen comprometer los objetivos de proyecto.
- Creación de Plan de respuesta a los riesgos considerados como mayores amenazas a partir de la matriz de valorización.
- Construcción de Plan Maestro con el que se pretende mostrar en el tiempo las fases y actividades principales que comprenderán la implantación del modelo, así como los hitos que demarcan la finalización de cada una de ellas.

Es importante destacar que la definición de este modelo será basado en la experticia técnica, experiencia en el área, interacción con el tipo de proyectos ya referidos, y conocimiento de mejores prácticas del autor del TEG.

CAPITULO II: Marco Teórico – Entorno de Proyecto

El siguiente capítulo tiene como objetivo presentar los postulados sobre las cuales será basado y desarrollado este trabajo de grado, permitiendo de esta manera, situar la temática del mismo dentro del conjunto de las teorías y mejores prácticas existentes en el entorno de Gerencia de Proyectos.

Para efectos de claridad, respecto al orden en la cual se presentan los términos en este capítulo, se propone visualizarlo como dos grandes grupos de conceptos: en primer lugar encontraremos un conjunto de términos relacionados con proyecto, sus características, como pueden ser los ciclos de vida de los proyectos, y se expondrá con cierto nivel de detalle de que manera deberían ser *definidos y desarrollados* los proyectos en las primeras fases de su ciclo de vida –visualización, conceptualización y definición- con la finalidad de disminuir al máximo el grado de incertidumbre e incrementar las posibilidades de éxito de los mismo.

El segundo grupo de conceptos esta relacionado con la descripción de grupos de procesos, y sus procesos, los cuales se consideran unas guías para aplicar los conocimientos y habilidades necesarias relativas a la Gerencia de Proyectos. A estas guías generalmente se les reconoce como mejores prácticas para la mayoría de los proyecto y fueron publicadas y actualmente mantenidas por el *PMI* (Project Management Institute) en su guía denominada PMBOK.

Se propone el estudio de estos grupos de procesos por el valioso aporte que pueden brindar durante la definición y desarrollo del modelo del proyecto propuesto, por lo que se mostrará adicionalmente que procesos de los grupos de procesos apoyan cuales fases.

Con respecto a las referencias obtenidas sobre la documentación asociada a la definición y desarrollo de proyecto, es importante mencionar la contribución de las clases y notas de los profesores Jorge Velazco y Corina Ruiz, complementadas con bibliografía de las publicaciones del CII Newsletter y de Kerzner Harold.

Como introducción al basamento teórico asociado al conocimiento de la Gerencia de Proyecto, procederemos con la definición del elemento más notable motivo y producto del alcance de este TEG, el proyecto.

2.1. Proyecto

Es un trabajo que realiza una organización con el objetivo de dirigirse hacia una situación deseada.

Se caracterizan por contar con los siguientes atributos:

- Único - conjunto de eventos que se producen una única vez.
- Finito - tienen un comienzo y un final definido.
- Involucra un conjunto de fases de trabajo claramente identificadas.
- Tiene recursos y presupuesto limitado.
- Genera un conjunto de entregables bien definidos.

Por el hecho de contar con un principio y un fin definidos que involucran un conjunto de fases de trabajo claramente identificados, se dice que los proyectos tienen un ciclo de vida.

2.2. Ciclo de Vida de Proyecto

Con la finalidad de facilitar la Gerencia de proyectos, los gerentes de proyectos o las mismas organizaciones pueden dividir los proyectos en fases con las relaciones correspondientes a las operaciones de la organización ejecutante. El conjunto de estas fases se conoce como ciclo de vida del proyecto.

Los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

- Qué trabajo técnico se debe realizar en cada fase.
- Cuando se deben generar los productos entregables en cada fase, incluyendo: como se revisan, verifican y valida cada producto.
- Quién está involucrado en cada fase.
- Cómo controlar y aprobar cada fase.

2.2.1. Características de los ciclos de vida

- Definen las fases que conectan el inicio del un proyecto con su fin.
- Las transiciones entre fases en el ciclo de vida del proyecto generalmente están enmarcadas por algún proceso técnico.
- No existe una única forma de definir el ciclo de vida ideal para un proyecto. Dependerá de las mejores prácticas implementadas ya sea a nivel organizacional o inclusive a nivel de

industria.

- El nivel de costos y de personal es bajo al comienzo, adquiere su máximo nivel en las fases intermedias y cae rápidamente cuando el proyecto se aproxima a su conclusión.
- El nivel de incertidumbre y el riesgo de no lograr los objetivos es muy alto al inicio, pero la certeza de terminar con éxito incrementa a medida que avanza el proyecto.
- El nivel de influencia que tienen los interesados en el proyecto sobre las características finales del producto del proyecto y en el coste final del proyecto, es más alto al comienzo y disminuye paulatinamente a medida que avanza el mismo.

2.3. Gerencia de Proyectos

“Aplicación sistemática de una serie de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para alcanzar o exceder los requerimientos de los interesados en el proyecto” (PMBOK, 2004). Es el arte de dirigir el proyecto a través de su ciclo de vida. El propósito de la Gerencia de proyecto es logrado mediante empleo de los procesos de la *Gerencia de proyecto*, integración; iniciación; planificación; ejecución; seguimiento y control, de los cuales se comentará más en detalle posteriormente en este capítulo.

Para que los proyectos sean exitosos es necesario que el equipo de proyecto ejecute las siguientes actividades:

- Emplear una estrategia que permita transformar las especificaciones del proyecto en productos que satisfagan los requerimientos tanto del proyecto como del producto.
- Lograr la satisfacción de los interesados en el proyecto mediante el cumplimiento de los requerimientos del proyecto.
- Mantener un control eficiente de las variables tiempo, costo, calidad, alcance, recursos y riesgos con la finalidad de generar un producto de calidad.

Es importante destacar, que será el equipo de Gerencia de proyecto el responsable de escoger los procesos que más se adapten a un proyecto en particular, es decir, no todos los procesos son necesarios para todos los proyectos.

2.4. Características de las Fases de los Proyectos

Habitualmente los entregables de una fase son revisados, verificados y aprobados antes de continuar con la fase siguiente. En algunos casos una fase finaliza marcando el inicio de la siguiente, pero en otros casos, algunas fases son asolapadas ya sea por la aplicación de una técnica de compresión o por que se emplea un ciclo de vida interactivo donde más de una fase del proyecto puede avanzar simultáneamente.

Sin importar el tipo de proyecto, las fases pueden ser divididas en subfases en función de la complejidad, tamaño, nivel de riesgo y restricciones del flujo de caja. A cada una de las subfases se le relaciona un producto entregable para propósitos de seguimiento y control.

Generalmente las fases culminan cuando todos los productos entregables que se planificaron ejecutar son finalizados, entregados y verificados para obtener la correspondiente aceptación, esto con la finalidad de lograr los niveles de calidad definidos en el alcance del proyecto. La gerencia de proyectos constantemente estudia la posibilidad de iniciar las actividades de la siguiente fase sin haber concluido las de la fase actual. Por ultimo, una fase puede ser cerrada sin decidir iniciar una siguiente.

A continuación se anexa en la *Figura 1*, la secuencia típica que presentan las fases en un ciclo de vida de un proyecto, según PMBOK 2004, así como los hitos o entregables más importantes asociados a cada una de ellas, según sea el avance del proyecto.

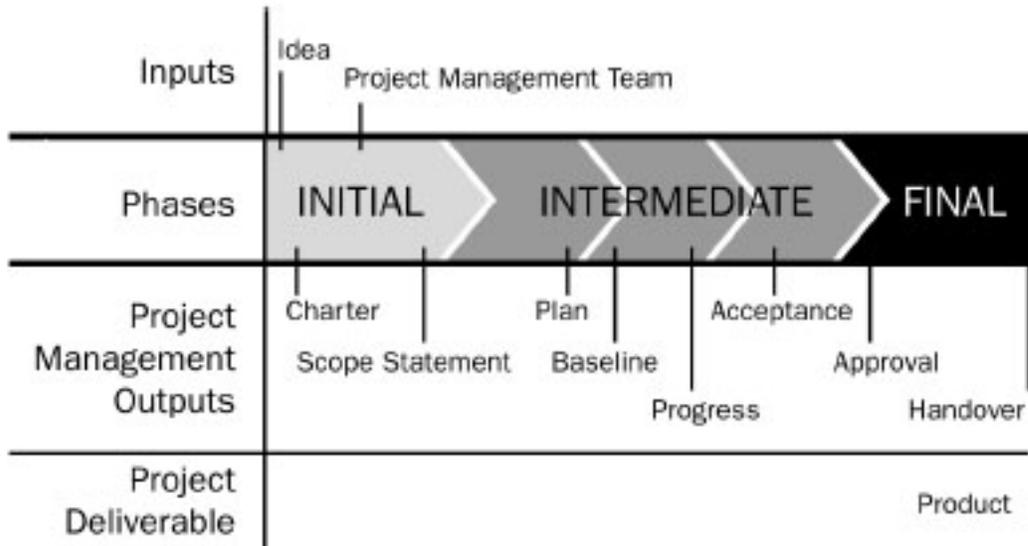


Figura 1 Secuencia típica de las fases en el ciclo de vida del proyecto (PMBOK, 2004)

La Figura 2 presenta lo que generalmente se conoce como el ciclo de vida de un proyecto y la definición de cada una de sus fases básicas.

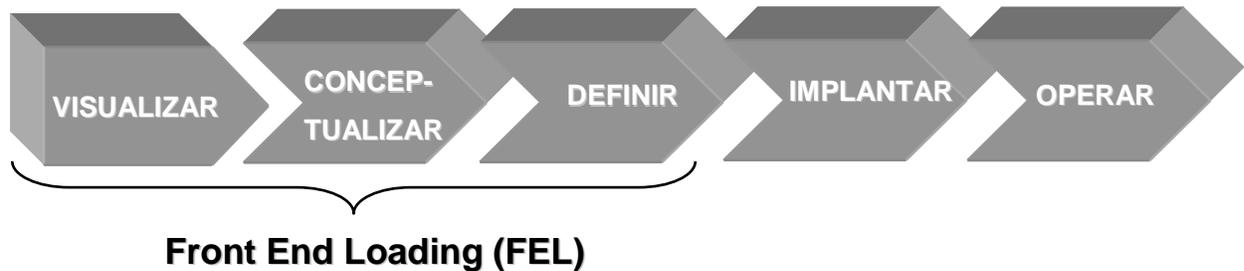


Figura 2. Ciclo de vida de proyecto (PMBOK, 2004)

De manera general, la fase de visualización persigue identificar el proyecto con el plan de negocios de la organización y asegurar su alineamiento con los objetivos del negocio. La fase de conceptualización propone seleccionar las mejor(es) opción(es) y mejorar la precisión de los estimados. La fase de definición requiere completar el alcance de la(s) opción(es) seleccionada(s) y desarrollo de un plan de ejecución detallado que le permita a la organización comprometer los recursos necesarios.

La fase de implantación persigue el contratar y llevar a cabo el plan de ejecución del

proyecto hasta la completación mecánica. Por último la fase de operación consiste en poner en marcha el proyecto y revisar el cumplimiento de las expectativas.

Como se muestra en la Figura 2, tres de las cinco fases son agrupadas como lo que se denomina Definición y Desarrollo o *FEL (Front End Loading)* del proyecto. Es importante destacar, que el modelo del proyecto propuesto para este TEG se fundamentará esencialmente sobre un FEL por lo que a continuación se profundizará y se hará mayor énfasis en las definiciones y características específicas de cada una de sus fases y no se hará mayor énfasis en el resto de las fases de Implementación y Operación.

2.5. Definición y Desarrollo de un Proyecto

Como la etapa más temprana del ciclo de vida de un proyecto, es aquella donde se clarifica el alcance, las necesidades, los recursos requeridos, y las estrategias de ejecución de un proyecto. Comprende los procesos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo necesario, y solamente el trabajo necesario, para completarlo con éxito. Como se mencionó anteriormente, la definición y desarrollo de un proyecto consta de las fases de visualización, conceptualización y definición.

2.5.1. Fase de Visualización

En esta primera fase nacen los proyectos de inversión por medio del análisis de las condiciones externas e internas que circundan a la organización como parte de sus ciclos de planificación.

Para que el inicio de un proyecto sea exitoso, es importante contar con una definición clara del mismo, lo que comprendería: la necesidad de identificar el propósito del mismo, definición de objetivos, para quién es el proyecto, alcance y metas, estructura de trabajo, resultado del proyecto al finalizar y los problemas que el mismo podrá resolver.

En esta etapa de definición del proyecto es muy importante aplicar entrevistas con el promotor o dueño y los principales involucrados, revisar la documentación con la que se cuenta

acerca del proyecto (Contratos, política de trabajo, etc.) y estudiar documentos de proyectos similares.

Como se muestra en la *Figura 3*, para que la fase de visualización sea completada exitosamente, deben lograrse tres objetivos fundamentales – recuadros en amarillo, en orden de izquierda a derecha- con la intervención de los actores indicados - óvalos verdes - en parte inferior de cada objetivo.

En el caso del tercer objetivo, se incluyen unas actividades de soporte - mostradas como recuadros apilados de color rosado - requeridas para alcanzar dicho objetivo. Basados en este esquema, serán expuestos brevemente en que consiste cada objetivo, en función de los productos obtenidos de cada una de las actividades contribuyentes.

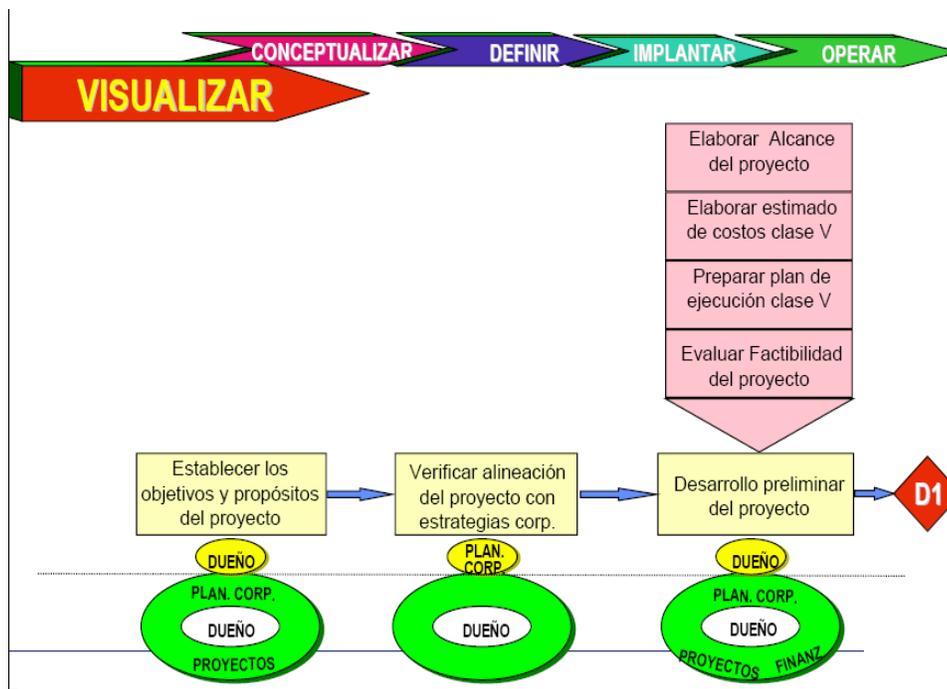


Figura 3. Fase de Visualización en ciclo de vida de proyecto

2.5.1.1. Establecer Objetivos del Proyecto

El planteamiento de los objetivos puede ser optimizado en la medida que se consideren los siguientes aspectos: (a) La formulación de los objetivos debe comprender resultados concretos, (b) Deben ser reales y alcanzables por la organización, (c) Pueden ser

generales entregando resultados amplios y específicos asociados a aspectos particulares.

Dentro de los aspectos que debe cubrir el establecimiento de los objetivos se tienen: Productos y volúmenes de producción, calidad de los productos, tiempo de desarrollo estimado y sensibilidad asociada con la oportunidad del negocio, premisas consideradas para establecer los objetivos, y requerimiento de pruebas e investigación adicional para verificar estos objetivos.

2.5.1.2. Verificar alineación de proyecto con estrategia corporativa

Es necesario verificar que el proyecto se encuentre enmarcado dentro de las estrategias y lineamientos de la organización, con lo cual se confirme que el mismo aporte valor y forme parte integral de sus planes.

2.5.1.3. Desarrollo Preliminar del proyecto

Para alcanzar este objetivo deben llevarse a cabo las siguientes actividades cuya suma de sus productos permitirán el logro del mismo:

2.5.1.3.1. Elaborar el alcance preliminar del proyecto

La elaboración del alcance preliminar debe ser un trabajo de equipo, a fin de contar con la experiencia e información tanto del dueño, como de la organización de ingeniería y proyectos. Este alcance incluirá los aspectos pertinentes al proyecto como sus metas, razones por las cuales es realizado el mismo, su denominación y el nombre de los involucrados más importantes.

Debe mencionarse que abarcará y que no abarcará el proyecto, es decir, definir las limitaciones del proyecto, lo que ayudará en gran medida a su planificación, evitando malos entendidos y falsas expectativas por parte del cliente.

En cuanto a los recursos –tiempo, gente, dinero, equipos, suministros- es imprescindible conocer desde el inicio del proyecto cuales son las principales limitaciones y condiciones relacionadas con la gestión de los mismos.

Es indispensable fijar los criterios de desempeño que serán empleados para controlar y hacer seguimiento del proyecto con la finalidad de satisfacer las expectativas del cliente y alcanzar los objetivos propuestos. Generalmente estos parámetros se fijan entorno a las variables de costo, tiempo y calidad, por lo que son indicados primordialmente el monto máximo destinado al proyecto, así como las fechas en que deben cumplirse determinados requerimientos.

Por último se debe hacer referencia y dar una descripción de los productos o servicios que se entregará en sus generalidades.

2.5.1.3.2. Elaborar estimados de costos Clase V

Es un estimado con una precisión del tipo orden de magnitud, el cual se utiliza en la planificación a mediano plazo para establecer si los proyectos reúnen los méritos suficientes para proseguir su desarrollo. Generalmente estas estimaciones son obtenidas por la extrapolación de históricos de costos de otros proyectos o unidades de procesos similares. La precisión de estos estimados dependerá de la información obtenida del resto de los proyectos y de la habilidad con que se evalúen.

El estimado debe basarse en una definición global, del proyecto y de sus principales unidades de proceso en la que la información disponible se limite esencialmente a:

- Volúmenes propuestos.
- Ubicación Geográfica.
- Especificaciones de productos y materiales.
- Fechas aproximadas de inicio y finalización del proyecto.

2.5.1.3.3. Plan Preliminar de Ejecución Clase V

El plan preliminar de ejecución es construido en base a información histórica de los tiempos de ejecución de otros proyectos ya realizados, el cual podrá ser empleado como un insumo en fases posteriores para precisar los tiempos y desagregar las

actividades necesarias para dar cumplimiento al plan detallado de ejecución. El mismo requiere contener los siguientes elementos:

- Cronograma de ejecución de los hitos principales.
- Posibles riesgos de incumplimiento del cronograma desarrollado.
- Premisas consideradas para la programación de la ejecución.

2.5.1.3.4. Evaluar Factibilidad del proyecto

La factibilidad de un proyecto está estrechamente relacionada con la rentabilidad que éste pueda generar para la organización. Dicha rentabilidad, es producto de la evaluación económica de un conjunto de índices, por ejemplo: Valor Presente Neto; Eficiencia de la Inversión y Tasa interna de retorno, cuyos insumos o entradas serán precisamente todas aquellas estimaciones relacionadas con inversiones, gastos, etc., ya obtenidos en los anteriores procesos.

Por lo general los proyectos son jerarquizados dentro de la cartera de proyectos de la organización, y son los mismo quienes tendrán la responsabilidad de calcular la rentabilidad de cada uno de ellos, esto con la finalidad, de establecer una distinción entre los que son mas rentables de los que no lo son.

Los proyectos que presentan los índices económicos más bajos, son sometidos a un análisis alternativo, a objeto de determinar si existe un proceso más económico diferente al planteado que mejore al propuesto.

2.5.2. Fase de Conceptualización

La Fase de Conceptualización tiene como propósito la selección de la(s) mejor(es) opción(es) para llevar a cabo el proyecto y mejorar la precisión de los estimados de tiempos de implantación y de costos, con la finalidad de: disminuir la incertidumbre y cuantificar los riesgos relacionados. Para ello, serán empleados los productos resultantes de la fase de visualización.

Como se muestra en la *Figura 4*, para que la fase de conceptualización sea completada exitosamente, deben lograrse tres objetivos fundamentales – recuadros en amarillo, en orden de izquierda a derecha- mediante la intervención de los actores indicados - óvalos verdes - en parte inferior de cada objetivo.

Para cada uno de los objetivos planteados se incluyen un conjunto de actividades de soporte - se muestran como recuadros apilados de color rosado - requeridas para alcanzar dicho objetivo. Basados en este esquema, serán expuestos brevemente en que consiste cada objetivo, en función de los productos obtenidos de cada una de las actividades contribuyentes.

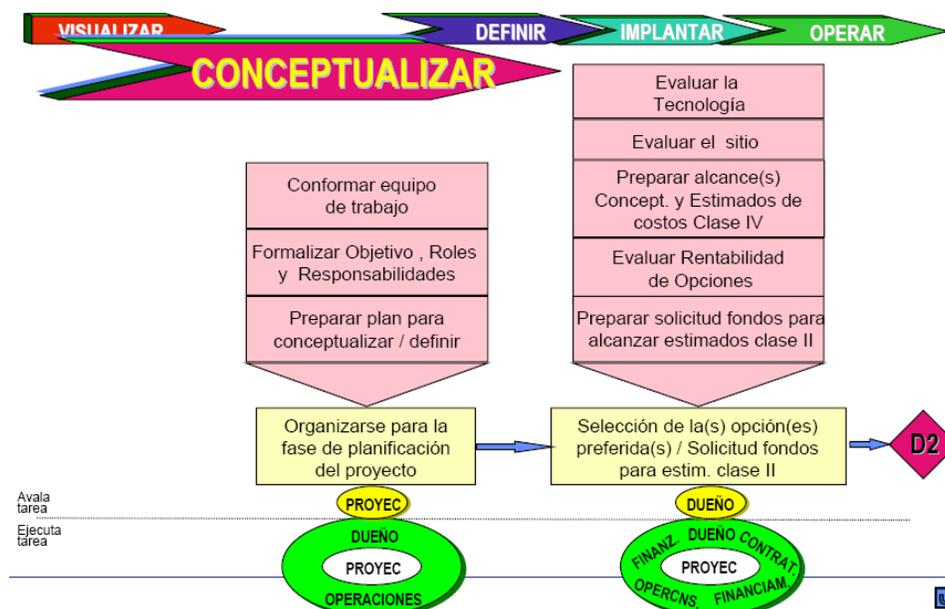


Figura 4. Fase de Conceptualización en ciclo de vida de proyecto

2.5.2.1. Organizarse para la Etapa de Planificación del Proyecto

Para alcanzar este objetivo deben llevarse a cabo las siguientes actividades cuya suma de sus

productos permitirán el logro de la misma:

2.5.2.1.1. Conformar el equipo de trabajo

La conformación de los equipos se realiza en base a la participación organizacional/funcional, por lo que se requiere de habilidades individuales de sus miembros para alcanzar el objetivo propuesto. Es muy recomendado que dichas habilidades sean complementadas con atributos como: (a) Experiencia; conocer los elementos claves del proyecto, (b) Capacidad; habilidad de ejecutar las tareas que exija el proyecto, (c) Autoridad; capacidad de tomar decisiones.

La selección del Líder del equipo de proyecto debe ser realizada por la gerencia, y éste a su vez, escogerá los miembros conformantes de su equipo basado en las características del emprendimiento y los distintos objetivos que se desean lograr.

Existirá también la figura de equipos de soporte, los cuales estarán conformados por miembros del equipo de proyecto y personal adicional, si fuera necesario proveniente de fuera o perteneciente a la organización, tales como consultores o contratistas que pudiesen aportar experiencias específicas que contribuyan al éxito de la meta planteada. Dentro de los temas que podrán ser abordados por estos equipos tenemos: Evaluación de tecnología, de mercadeo, de riesgos, etc.

La clara definición de objetivos es un elemento clave para alcanzar las metas establecidas. Se ha demostrado que la mayoría de las dificultades en los proyectos son causadas por: interpretación inconsistente de los objetivos, falta de comunicación de los objetivos del proyecto y la falta de definición de los objetivos por parte del doliente del proyecto.

Es por ello, que el primer paso en la planificación y organización de los proyectos consiste en definir clara y detalladamente los objetivos, los cuales deben ser comunicados a los participantes del proyecto y organización en general. Así pues los objetivos deberán ser precisos, definidos en términos de resultados medibles,

específicos en cuanto al tiempo para lograrlos, flexibles, que acepten cambios durante el avance, que sean justificados y jerarquizados.

2.5.2.1.2. Formalizar objetivos, roles y responsabilidades

Esta actividad consiste en definir claramente cual es el propósito del proyecto, lo que a su vez facilita definir al equipo su misión, roles y responsabilidades, los cuales permitirán transformar el concepto de proyecto en una estrategia viable para la ejecución del mismo.

Un proyecto debe satisfacer objetivos corporativos y específicos. Los objetivos corporativos definen requerimientos y/o la oportunidad de negocio en términos amplios, sin enfocar proyectos o áreas específicas que podrían formar parte de la solución a sus necesidades de negocio. Estos podrían requerir un conjunto de proyectos para su cumplimiento, mientras que los objetivos específicos deben ser compatibles y estar alineados con los corporativos.

2.5.2.1.3. Preparar Plan para conceptualizar y definir

El Plan para conceptualizar y definir no es mas que un documento formal que consta de los recursos y métodos para desarrollar el proceso de planificación preliminar. El mismo cuenta de los siguientes elementos: necesidades del negocio, opciones o alternativas, cronograma para la planificación preliminar, recursos necesarios para la planificación preliminar, presupuesto estimado para la planificación preliminar, estrategia de contratación, productos y documentación requerida, actividades de medición y reporte de progreso, actividades para minimizar el riesgo, descripción del proyecto, y responsabilidades del equipo de planificación del proyecto.

2.5.2.2. Selección de la(s) Opción(es) preferida(s) y Solicitud de presupuesto

2.5.2.2.1. Evaluar la Tecnología

Esta actividad tiene como propósito complementar los recursos tecnológicos

existentes en la organización haciéndolos cónsonos con sus necesidades y restricciones. La selección tecnológica generalmente se lleva a cabo con base a tecnologías en competencia y posiblemente con alguna tecnología desarrollada en la organización.

Los aspectos que deben ser considerados para aplicar la evaluación de la misma son los siguientes:

- (a) Recopilar información básica del proyecto con la cual se construyan criterios de selección de tecnología basado en las circunstancias y características propias del mismo.
- (b) Identificar tecnologías disponibles y contactar a cada uno de sus proveedores con la finalidad de conocer detalles relacionados a sus procesos, calidad de productos, consumo de servicios, costos, etc.
- (c) Ejecutar evaluación técnica de la información recibida de los proveedores para seleccionar aquellas que se adecuen mejor al proyecto.
- (d) Encontrar casos de éxito asociados relacionados con productos asociados a tecnologías candidatas.
- (e) Solicitar información técnica detallada y elaborar estimados de costos.
- (f) Seleccionar la tecnología de mayor conveniencia.

2.5.2.2.2. Evaluación de Sitio

La evaluación de sitio consiste en la selección de la localidad más apropiada que genere el máximo rendimiento a la organización dueña del proyecto. El análisis realizado se basa en la revisión de las fortalezas y debilidades de las distintas localidades candidatas de la cual se escogerá la que mejor cumple los requerimientos del cliente.

El proceso que generalmente se sigue para la evaluación es el siguiente: encontrar localidades candidatas ubicadas estratégicamente con respecto a: proveedores; mano de obra barata; servicios adecuados y clientes, entonces obtener la mejor opción en base al análisis de costos de la comparación de las localidades respecto a las características indicadas, revisión de condiciones especiales de la localidad y por ultimo la selección de la mejor opción.

2.5.2.2.3. Preparar alcance conceptual y estimados de costos Clase IV

Los alcances conceptuales crean un marco que clarifican sin llegar a nivel de detalle, la cantidad de trabajo necesaria por realizar en cada una de las opciones, que permita generar información suficiente para el análisis financiero de la siguiente actividad. La información de la cantidad de trabajo necesaria será extraída de los datos obtenidos de los análisis de sitio y tecnología para cada opción generada. Los alcances conceptuales permitirán reducir la incertidumbre a un nivel aceptable de riesgos.

Los estimados de costos en este nivel son basados en su mayoría en la experiencia del equipo del proyecto y de datos históricos de otros proyectos, por lo que estos deberán ser empleados para seleccionar la opción que será definida en la próxima fase más no para escoger la opción definitiva. Finalmente, dentro de estas actividades deberá elaborarse un cronograma con los hitos principales.

2.5.2.2.4. Evaluar rentabilidad de las opciones

Esta actividad consistirá en evaluar los productos de los procesos ya aplicados: Selección de Tecnología, Evaluación de Sitio, Preparación de los Alcances Conceptuales y Estimados de costos; con la finalidad de producir la información necesaria que se empleará para la preparación de las recomendaciones para decidir cual o cuales serán las opciones escogidas.

Los criterios de evaluación deben estar claramente definidos antes de evaluar las opciones, aunque en la mayoría de los casos, el criterio más relevante es el económico. En caso de que se requieran emplear otros criterios, es recomendado emplear herramientas como el árbol de decisiones para evaluar riesgos y el análisis de Pareto para determinar criterios vitales y asignarles pesos para comparar las opciones.

El análisis económico comprende el empleo de métodos comúnmente utilizados para la evaluación de opciones, los cuales requerirán información asociada con: Inversión de capital y flujo de caja, requerimientos no operacionales y operacionales, así como otros criterios que dependerán del entorno político y social.

Para el estudio es recomendado emplear una matriz de decisiones donde se asignen pesos a cada uno de los factores antes mencionados y se pondere las combinaciones de los distintos tipos de tecnologías seleccionadas. Como resultado de este estudio entonces deberán ser generadas las recomendaciones respectivas para el proceso de toma de decisiones asociadas al proyecto.

2.5.2.2.5. Preparar solicitud de fondos para alcanzar estimados Clase II

Actividad que consiste en la solicitud de los fondos necesarios para asegurar que se continúen los esfuerzos para alcanzar los estimados de costos Clase II en la fase de definición. Para ello, será indispensable que se hayan determinado completamente todos los estudios especiales, pruebas, actividades de ingeniería, tiempos de duración, etc., necesarios para definir el proyecto y alcanzar el estimado requerido.

2.5.3. Fase de Definición

La Fase de Definición tiene como propósito detallar tanto el alcance del proyecto como el plan de ejecución del mismo con la finalidad de: conocer si el proyecto cumple con los objetivos de la organización, elaborar la documentación necesaria para la ingeniería de detalle y obtener de la organización promotora del proyecto el presupuesto necesario para la puesta en marcha del mismo.

Para ello, serán empleados los productos resultantes de esta fase de definición que como se observa en la *Figura 5.*, son presentados como recuadros en amarillo, así como las actividades - recuadros rosados apilados sobre cada objetivo- necesarios para poder completar cada uno de estos objetivos. A continuación se presenta una breve descripción de cómo alcanzar cada uno de ellos mediante las actividades propuestas.

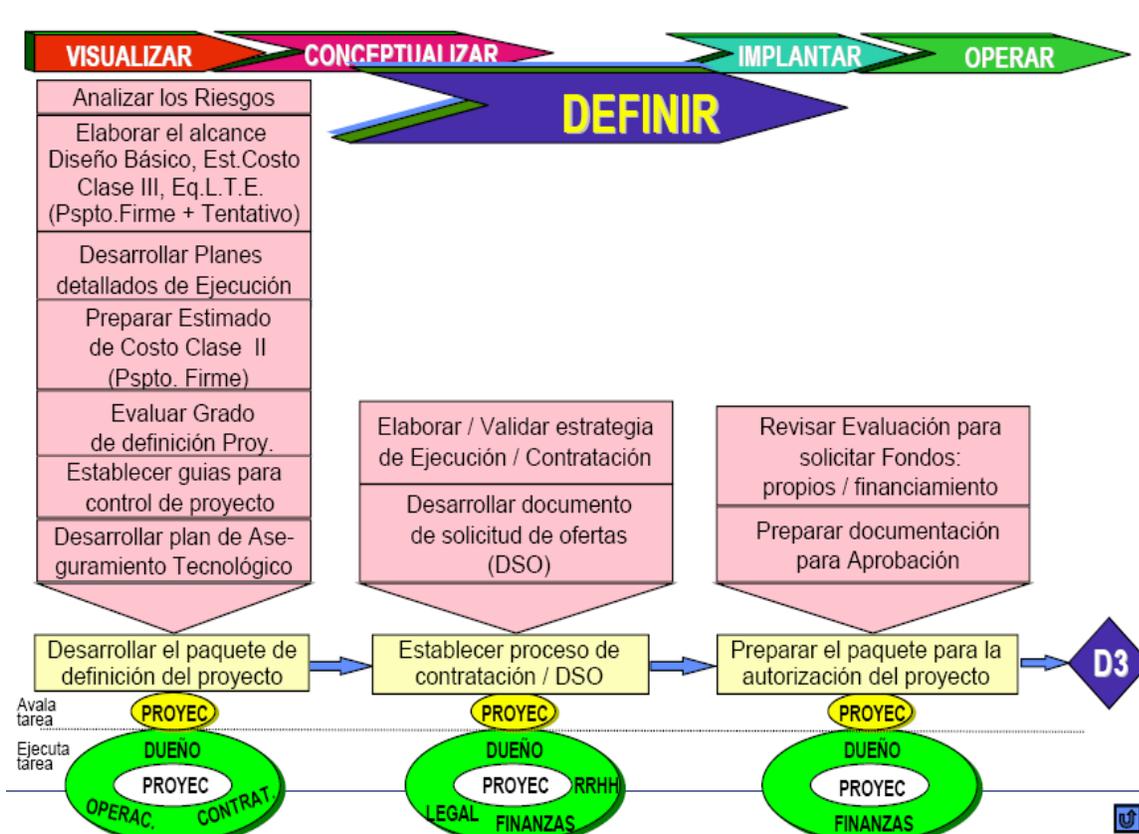


Figura 5. Fase de Definición en ciclo de vida de proyecto

2.5.3.1. *Desarrollar el Paquete de Definición del Proyecto*

Para alcanzar este objetivo será necesario aplicar las siguientes actividades:

2.5.3.1.1. *Analizar Riesgos*

Esta actividad tiene como propósito fundamental disminuir o eliminar la posibilidad de incumplir los límites establecidos en términos de costos, tiempo de ejecución e incluso perspectiva técnica, para el proyecto.

Como una actividad incluida para la evaluación definitiva y aprobación del proyecto, debe ser pensada para ser aplicada a lo largo del mismo. Como un método tradicional, algunas organizaciones dividen el proyecto en porciones más pequeñas sobre las cuales se fijan límites máximos y mínimos en relación al incremento del costo de las actividades, y en base a esto, se calcula una contingencia para cada porción, obteniéndose un dato importante de contingencia para el proyecto.

La evaluación del riesgo consta de tres pasos fundamentales: identificar los riesgos, medir o evaluar los riesgos a través de métodos como el análisis de sensibilidad a través de evaluación de escenarios, análisis cualitativo y cuantitativo, y por último, gerenciar el riesgo.

Según la Fundación MAPFRE (1998), los riesgos se pueden clasificar por su tipo de activo y por su naturaleza. Los riesgos de acuerdo a su tipo de activo pueden ser: riesgos financieros, riesgos sobre las personas, riesgo sobre instalaciones, riesgos informáticos, riesgos sobre máquinas y herramientas, riesgos sobre entorno ecológico y riesgos sobre otros equipos.

Los riesgos de acuerdo a su naturaleza pueden ser: riesgos propios de la empresa para alcanzar algún beneficio, riesgos accidentales o aleatorios, desastres naturales, desastres provocados, riesgo tecnológico. Las fuentes de los riesgos son diversas y son

clasificadas como:

- Riesgos patrimoniales pueden ser de cuatro tipos: daños de la naturaleza o daños potenciales atendiendo a su causa natural, riesgos tecnológicos o daños potenciales derivados de las actividades humanas en la producción de bienes y servicios, riesgos políticos sociales o daños potenciales debido a las actividades humanas políticas o sociales, y riesgos antisociales.
- Riesgos consecuenciales, son aquellos riesgos que surgen como consecuencia de un siniestro.
- Riesgos de responsabilidad civil pueden ser: de responsabilidad civil empresarial o daños y/o perjuicios causados a terceros, de responsabilidad civil patronal; o derivada de la calidad de patrono o daños y/o perjuicios causados a su personal derivados del dominio que la empresa tiene sobre sus activos y de los contratos laborales colectivos, de automóviles o daños y/o perjuicios causados a terceros por su uso, de administradores, directivos y profesionales derivadas de su actuación, de productos y/o servicios por daños causados a terceros por su uso.

2.5.3.1.2. Precisar el alcance y elaborar el diseño básico

Esta actividad tiene como objetivo coleccionar, organizar y documentar toda la información técnica necesaria para la creación de la ingeniería de detalle así como para la realización de un estimado de Costes Clase II que sirva de soporte confiable y preciso para solicitar los recursos financieros necesarios para la ejecución del proyecto.

Con esta actividad, el alcance del proyecto que se ha madurado con la ejecución previa de las fases de visualización y conceptualización, es completado, dándole el detalle y precisión requeridos para su aprobación y puesta en marcha.

Por otro lado, la completación de la ingeniería de detalle conducirá a la elaboración de un documento conocido con el nombre de “Diseño básico” que servirá como insumo

para la realización del estimado de coste Clase II. Concretamente el documento estará conformado por el alcance de la ingeniería básica y la información recabada durante la ejecución del diseño básico.

2.5.3.1.3. Desarrollo del Plan de Ejecución Detallado

Esta actividad tiene como objetivo completar el Plan de Ejecución del Proyecto (*PEP*) que también ha madurando desde las fases tempranas del proyecto, el cual debe garantizar que todas las tareas necesarias para la culminación exitosa del proyecto sean realizadas bajo los parámetros definidos de tiempo, costos y calidad.

Es importante destacar, que así como existe un PEP para el proyecto, las propuestas de los contratistas licitantes deberán contener un PEP que haga explícita la forma en la cual estos ejecutarán sus actividades en contraste con las planificadas originalmente del proyecto.

2.5.3.1.4. Preparar estimado de costos Clase II

Esta actividad tiene como objetivo elaborar un estimado de costos de Clase II a partir de la información generada por el Alcance Definitivo y el Diseño Básico realizados en la actividad previa, los cuales constarán con el detalle y precisión necesarios para generar estimados con un margen de confiabilidad del 80%. De estos estimados dependerá entonces la aprobación de los recursos económicos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

En general, para el proceso de estimación se emplean cómputos métricos², que incluyen también cotizaciones definitivas de los equipos críticos.

Las contingencias se obtendrán mediante el análisis - empleando métodos y técnicas estadísticas- de posibles desviaciones y su probabilidad de ocurrencia para cada

² Consolidación de cantidades de equipos y materiales de obras, asociados a un proyecto en particular, los cuales sirven de base a la preparación del paquete de contratación para la construcción

uno de los renglones. Las contingencias dependerán de la calidad y cantidad de información que se tenga disponible al realizar el estimado, la cual dependerá del tipo de proyecto, la calidad de la ingeniería realizada y la información histórica que se tenga.

2.5.3.1.5. Evaluar Grado de Definición del proyecto

La evaluación del grado de definición del proyecto o conocido internacionalmente como “FEL Index” consiste en una revisión de las áreas neurálgicas del proyecto con la finalidad de determinar si las mismas han sido definidas en la medida y calidad suficientes que pueda garantizar en cierta manera que el proyecto pueda ser desarrollado y que concluirá satisfactoriamente.

Estudios aplicados en el área, han demostrado estadísticamente que el buen grado de definición del proyecto determinará tanto el éxito de su desarrollo como su culminación, es por ello, que es necesario aplicar este proceso durante la fase de definición antes de que el proyecto sea sometido a aprobación.

Como parte de una realidad de los estudios mencionados, un equipo de investigación denominado Front End Planning Research patrocinado por el *CII* (Construction Industry Institute) en Estados Unidos, desarrolló una metodología que permite evaluar el grado de definición de los proyectos denominada *PDRI* (Project Definition Rating Index).

El *PDRI* consta de tres secciones: (a) bases para las decisiones del proyecto, (b) definición del proyecto y (c) planificación / programación de la ejecución. Estas secciones son esbozadas en 70 elementos de definición del alcance, bien identificados y descritos, a las que se les asigna un peso con relación a la importancia relativa entre ellos.

Para finalizar, entre los beneficios de emplear una herramienta para evaluar el grado de definición de un proyecto tenemos:

- Permite realizar el seguimiento del proyecto en cualquiera de sus fases durante el diseño y desarrollo.

- Permite medir el grado del desarrollo del alcance de un proyecto.
- Establece canales de comunicación entre organización ejecutante y contratistas para solventar deficiencias asociadas con definición.
- Facilita el seguimiento del proyecto en cualquier etapa del mismo durante construcción de FEL.
- Permite pronosticar factores que incrementen el riesgo de desviación de los proyecto.

2.5.3.1.6. Establecer Guías para el control del Proyecto

Esta actividad consiste en la creación de un plan que permita establecer un control sobre la ejecución del universo de actividades del proyecto con la finalidad de impulsar los factores de éxito del mismo, no exceder el presupuesto asignado, ejecutarlo en el tiempo programado y bajo las especificaciones establecidas. Es por ello la necesidad de emplear sistemas informáticos para la gestión de la planificación y control de proyectos.

Dentro de los principios básicos para desarrollar un plan de control para la fase de ejecución de un proyecto tenemos:

- Desarrollo del Plan de Control: consiste en la elaboración de un conjunto de procedimientos relativos al control de costos y tiempos asociado a todas las áreas y fases del proyecto, esto con la finalidad de monitorear, evaluar y ejecutar acciones asociadas con las tendencias de costos y progreso del proyecto.
- Estructura de Control: se refiere a las estructuras diseñadas para el control del proyecto. Existe una estructura de trabajo y otra de costos que deben estar configuradas de tal manera que por cada tarea o trabajo puedan ser identificados sus costos. Esta interrelación permite emplear el método de control de proyecto *Valor Ganado* que facilita la visualización del progreso del proyecto de las proyecciones realizadas vs. las tendencias del momento.
- Cronograma del Proyecto.
- Estimados de Costos.
- Informe de avance de proyecto: medio de retroalimentación para la gerencia del proyecto sobre el avance del mismo.

2.5.3.1.7. Desarrollar Plan de Aseguramiento Tecnológico

Este plan constituye la consideración de los aspectos que se comentan a continuación:

- Evaluación de la tecnología aplicada en la fase de conceptualización.
- Selección de contratistas, generalmente basado en la experticia de los mismos.
- Acuerdos de transferencia tecnológica que incluyen: servicios profesionales durante arranque y pruebas de capacidad, contratación de soporte, servicios educacionales para el personal, consultoría durante ingeniería de detalle y pagos por el uso de la tecnología.

2.5.3.2. Establecer Proceso de Contratación

Para alcanzar este objetivo será necesario aplicar las siguientes actividades:

2.5.3.2.1. Elaborar/validar estrategia de ejecución/contratación

La estrategia de ejecución del proyecto dependerá de las decisiones que tome la organización promotora del proyecto sobre los resultados de los estudios técnicos asociados con los parámetros elementales del mismo: duración del proyecto, presupuesto, información operacional requerida, instalación requerida, confiabilidad de instalaciones de soporte.

Una vez analizada esta información, se podrá establecer un esquema del alcance del trabajo, y una secuencia preliminar de las acciones que podrá ser incluida en las propuestas de las licitaciones.

La estrategia de ejecución debe contener al menos la siguiente información: procedencia de los recursos necesarios; externos o propios, particionamiento de la ejecución del proyecto, fechas de inicio y fin de cada partición, y balance entre cantidad de trabajo y cantidad de recursos.

La escogencia del tipo de contratación dependerá en gran medida sobre las

prioridades obtenidas mediante el análisis de los factores de éxito del proyecto: costo, tiempo y calidad; igualmente existirá una dependencia en la forma en la cual será distribuido el riesgo entre el dueño del proyecto y la contratista.

En general se emplean dos tipos de contratos que en algunos casos son combinaciones o variaciones requeridas para adaptarse a ciertas condiciones de negocio: precio *fijo*; presentan el mejor incentivo para que el contratista asuma la responsabilidad por los costos y genere su mayor grado de productividad, *costos reembolsables*; en la cual el dueño comparte la responsabilidad por los costos.

Son muchos los aspectos negociables que se pueden definir y que los dueños de proyectos deben considerar para la conformación de sus estrategias de contratación. Una vez que el dueño decide delegar una parte o toda la ingeniería, procura y construcción, entonces se seleccionará el tipo de contrato y según lo requiera el negocio un tiempo razonable para su ejecución.

Entonces se elaborará un plan tentativo de contratación que se convertirá en una herramienta de validación con los potenciales contratistas para conocer que tan atractivo puede lucir el mismo. El proceso de validación se empleará como medio para conocer las capacidades y acreditaciones de cada uno de los contratistas para llevar a cabo el contrato. Será entonces al concluir esta actividad, que se construye el plan de contratación.

2.5.3.2.2. Desarrollar documento de Solicitud de Ofertas

El documento de solicitud de ofertas es una herramienta a través de la cual es solicitada formalmente toda la información requerida de los contratistas para concursar en el proceso licitatorio. Sobre el mismo son plasmados los aspectos técnicos, contractuales, de tiempo y ejecución.

2.5.3.2.3. Revisar Evaluación para Solicitar Fondos

La actividad tiene como objetivo aplicar una evaluación económica y definitiva a la opción ya seleccionada y que fue estudiada en mayor detalle en esta fase de definición. Los indicadores económicos resultantes de esta evaluación, serán empleados como referencia directa para la toma de decisión sobre la aprobación del presupuesto para el proyecto.

2.5.3.2.4. Preparar documentación para aprobación

Esta documentación consta de toda la información necesaria dirigida al nivel de toma de decisiones, que justifique y sirva de soporte para la solicitud del presupuesto del proyecto. El compendio de información entregada constará básicamente de las conclusiones y recomendaciones elaboradas a partir de la aplicación del trabajo de definición y desarrollo del proyecto.

2.6. Grupo de Procesos de la Gerencia de Proyectos

Los proyectos constan comúnmente de un conjunto de procesos, de la Gerencia de proyectos, los cuales se presentan como elementos discretos con interfaces muy bien definidas, que son aplicados para un propósito integrado y que generalmente se encuentran relacionados entre sí e inclusive en algunos momentos llegan a superponerse.

Como se mencionó al inicio de este capítulo, el PMI (Project Management Institute) desarrolló una guía con el nombre de PMBOK, reconocida mundialmente por constar de un conjunto de mejores prácticas asociadas con guías para la aplicación de los conocimientos y habilidades apropiadas relativas a la Gerencia de proyectos. Los procesos que componen cada una de sus guías, están clasificados en los denominados Grupos de Procesos.

En el mismo orden de ideas, el PMBOK menciona las denominadas Áreas de Conocimiento: Gestión de la Integración del proyecto, Gestión del Alcance, Gestión del Tiempo, Gestión de Costos, Gestión de la Calidad del proyecto, Gestión de las Comunicaciones, Gestión de los Riesgos y Gestión de las Adquisiciones.

Estas áreas de conocimiento, organizan los procesos de la Gerencia de Proyectos en Grupos de Proceso, de hecho, la ponencia sobre lo que implica y significa cada uno de los procesos es realizado en los capítulos relacionados de las Áreas de conocimiento del PMBOK. Es importante aclarar que los Grupos de Procesos no son fases, pero sí un conjunto de guías para la aplicación de la Gerencia de proyectos.

Básicamente la intención de los Grupos de Procesos consiste en: iniciar, planificar, ejecutar, supervisar, controlar y cerrar un proyecto. Esto no implica que los procesos no puedan interactuar en función de las áreas de conocimiento.

En términos de su integración, interacción y propósitos se describirá la naturaleza de los procesos de la Gerencia de proyectos, los cuales se dividen en cinco grupos:

- Grupos de procesos de Iniciación: el proyecto o una fase del mismo es definido y autorizado.
- Grupos de procesos de Planificación: los objetivos son definidos y refinados, programando cada una de las acciones necesarias a seguir para lograr los objetivos y alcance del proyecto.
- Grupos de procesos de Ejecución: el plan de gestión del proyecto será llevado a cabo mediante la integración de personas y otros recursos.
- Grupos de procesos de Seguimiento y Control: el avance del proyecto será medido y vigilado constantemente, con la finalidad de detectar posibles variaciones con respecto al plan de gestión del proyecto, para así tomar las medidas correctivas necesarias.
- Grupos de procesos de Cierre: culmina con la aceptación de los entregables realizados durante el proyecto, terminando así el proyecto.

Es importante mencionar, que por la naturaleza de este TEG los procesos que serán empleados como soporte a la Gerencia de proyectos sobre el FEL del modelo de proyecto que se propone, serán los Grupos de Procesos asociados con la Iniciación y Planificación.

Para hacer mas explicita la interacción entre los procesos de los Grupos de Procesos del PMBOK, las áreas de conocimiento que los organizan y la definición y desarrollo (FEL) del proyecto, se emplearán las Figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13 que ilustran dicha relación:

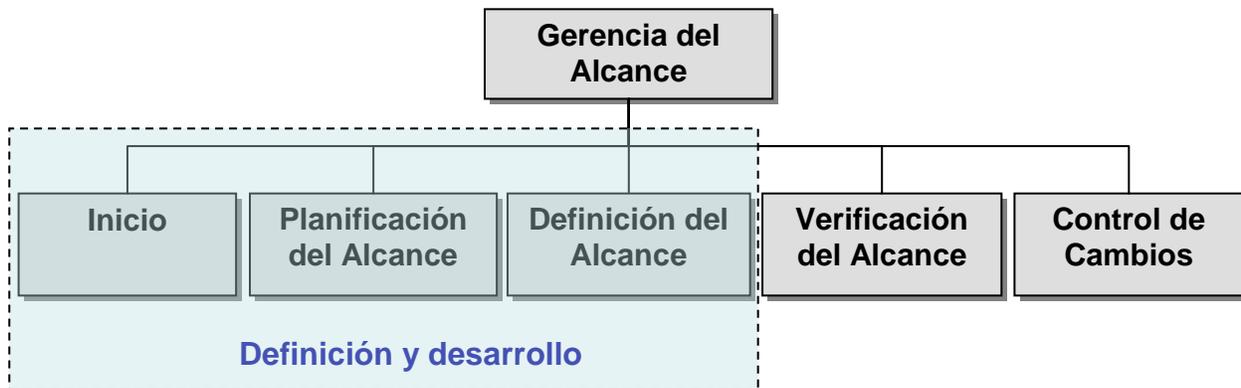


Figura 6. Procesos de Gerencia del Alcance y FEL

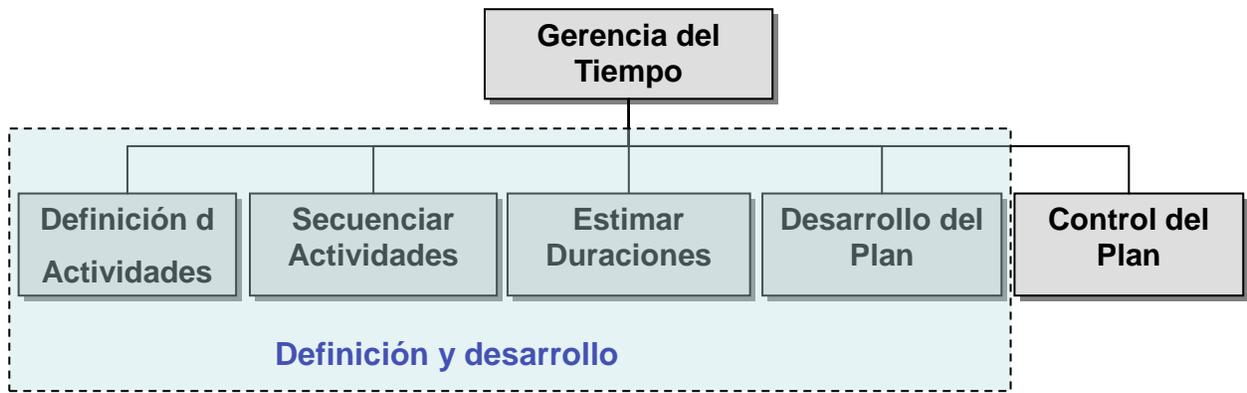


Figura 7. Relación Procesos de Gerencia del Tiempo y FEL

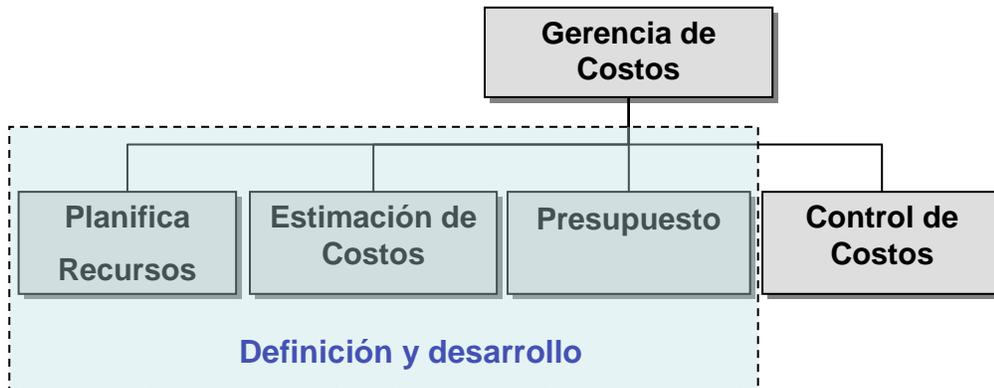


Figura 8. Relación Procesos de Gerencia de Costos y FEL

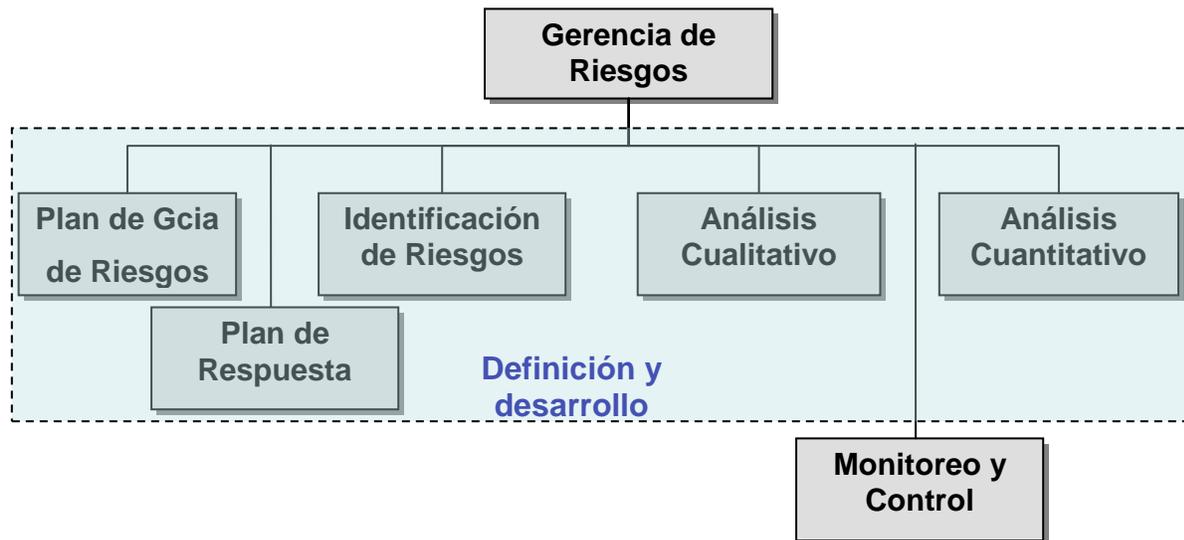


Figura 9. Relación Procesos de Gerencia de Riesgos y FEL

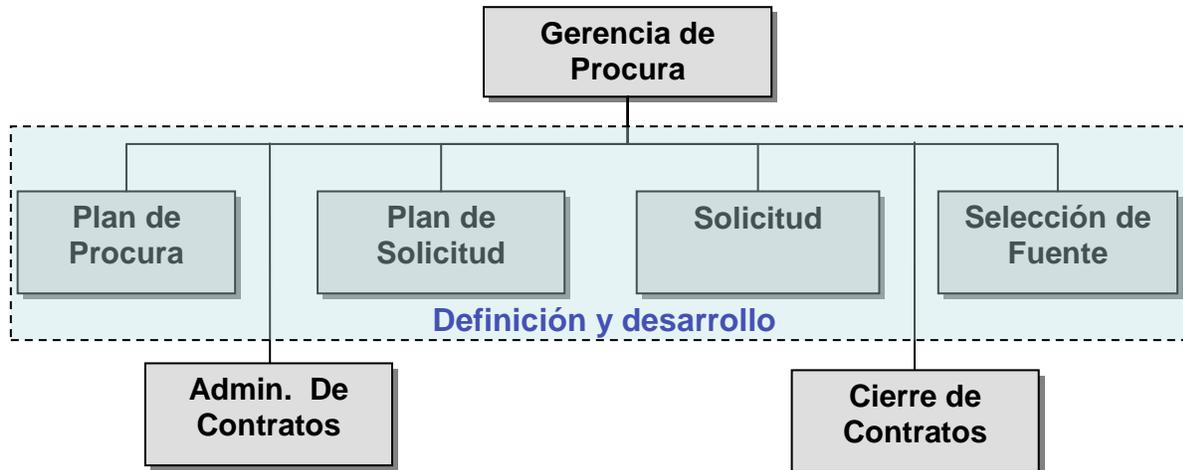


Figura 10. Procesos de Gerencia de Procura y FEL

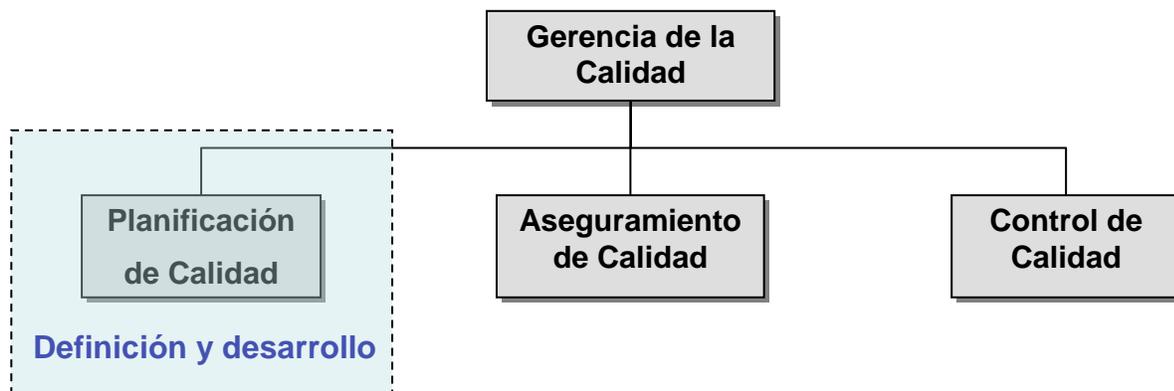


Figura 11. Relación Procesos de Gerencia de Calidad y FEL

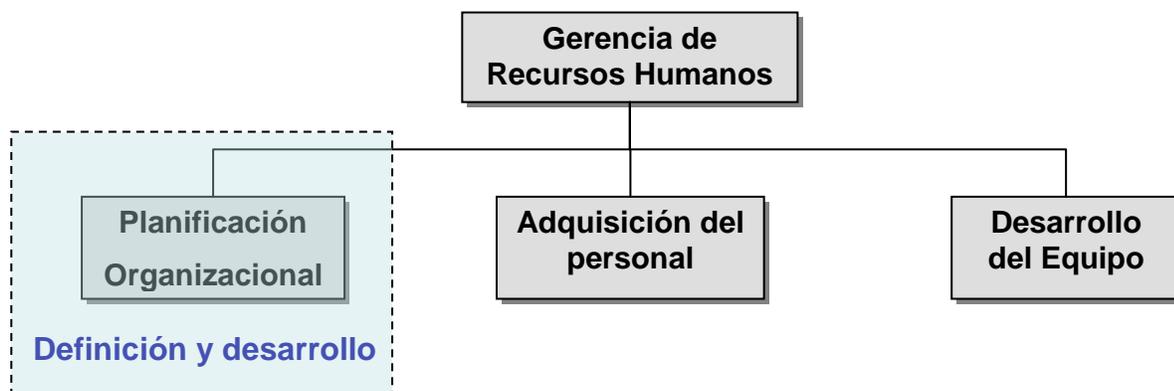


Figura 12. Relación Procesos de Gerencia de Recursos Humanos y FEL

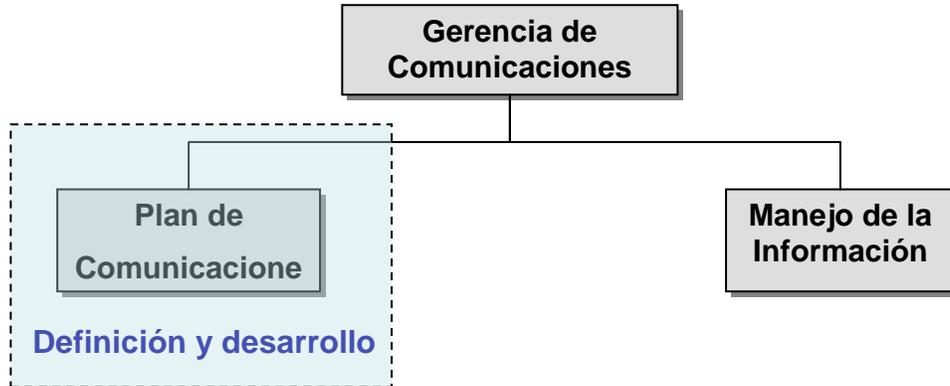


Figura 13. Relación Procesos de Gerencia de Comunicaciones y FEL

Una vez representada esta relación, se procederá con una exposición de los Grupos de Procesos que serán empleados para el desarrollo de este TEG.

2.6.1. Grupo de Procesos de Iniciación

Constituyen todos los procesos necesarios para que un proyecto o fase reciba la buena pro y aceptación formal de los patrocinadores. Generalmente se caracterizan por:

- Ejecutarse en fases posteriores, para los proyectos de múltiples fases, esto con la finalidad de validar tanto las asunciones como las decisiones tomadas en los procesos originales que se conocen como: Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto y Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar.
- Durante su ejecución, tanto el alcance inicial como los recursos que la organización se compromete a invertir son refinados, es elegido el director del proyecto en caso de que no se haya hecho y son documentadas las restricciones y asunciones iniciales.

Esta información será se reflejará en un documento denominado Acta de Constitución del Proyecto, entonces al ser aprobado, el proyecto quedará autorizado formalmente.

A continuación serán introducidos los procesos de Gerencia de proyectos incluidos en el Grupo de Procesos de Iniciación:

2.6.1.1. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto (Project Charter)

Este proceso permite coleccionar la información necesaria referente a cuales son las especificaciones del producto o servicio, y cuales son los requerimientos que deben ser

satisfechos. Como una de sus más importantes funciones, estos procesos persiguen la aprobación formal por parte de los patrocinadores ya sea de un proyecto o de una fase en el caso de proyectos con múltiples fases. Tanto su conformación como su aprobación son llevadas a cabo fuera del proyecto, ya sea por entes externos, como gestores de programas o por la organización.

2.6.1.2. Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto Preliminar

En este proceso, con el empleo del acta de la constitución del proyecto y otras entradas adicionales se hace posible la construcción de una definición preliminar de alto nivel del proyecto, se documentan: requisitos de productos y proyecto, los productos entregables, límites del proyecto, condiciones de aceptación y control del alcance. Para proyectos con múltiples fases el alcance es validados o refinado mediante este proceso.

2.6.2. Grupo de Procesos de Planificación

Este conjunto de procesos y sus interacciones hacen posible la planificación y gestión exitosa de un proyecto por parte de la Gerencia de proyectos, desarrollando así el Plan de Gestión de proyecto. Dicho resultado es logrado mediante:

- La recolección de información de diversos grados de completitud y de fuentes bastante confiables asociadas con el proyecto, que hará posible la identificación de dependencias, restricciones, asunciones, oportunidades, requisitos y riesgos; que a su vez generarán nuevas acciones de seguimiento.
- Identificación, definición, y maduración del alcance del proyecto, el coste del proyecto y planificación de actividades del proyecto que se realizan dentro del proyecto.
- Establecimiento de un entorno adecuado para que los interesados en el proyecto, quienes son los que tienen las habilidades y los conocimientos, contribuyan con la elaboración del plan de gestión del proyecto.

Generalmente se hace necesaria la reiteración de uno o más procesos de planificación así como de iniciación como producto de cambios significativos del ciclo de vida. En el caso de la planificación, este fenómeno es denominado “planificación gradual”, ver *Figura 14*

(PMBOK, 2004, 47), la cual sucede generalmente cuando se aprueban cambios durante la fase de ejecución del proyecto que pudiesen impactar significativamente el plan de gestión del proyecto. Este ciclo de retroalimentación y refinamiento deberá concluir según éste establecido en los procesos de la organización.

A continuación se presentan, aunque de manera sucinta, los procesos que conforman el Grupo de Procesos de Planificación que serán propósito de revisión para el desarrollo de este trabajo de grado. Es importante mencionar, que existen otro conjunto de Procesos de Planificación que no serán tratados en esta sección debido a la naturaleza de este trabajo, pero que se mencionarán para su conocimiento:

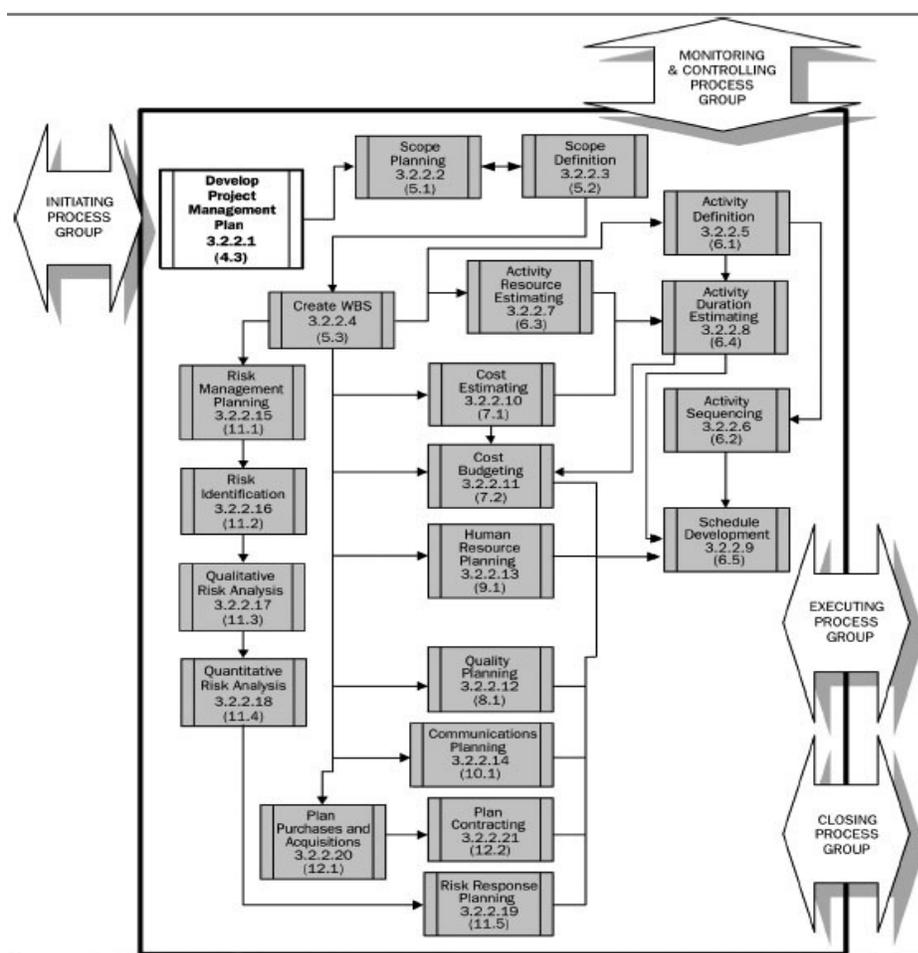


Figura 14. Grupo de Procesos de Planificación

2.6.2.1. Desarrollar el plan de gestión del proyecto

Proceso a través del cual se consolidan todos los planes que conforman el proyecto en plan de

gestión del proyecto, objetivo que es logrado mediante la definición, integración y coordinación de los planes mencionados.

2.6.2.2. *Planificación del Alcance*

Desarrolla el plan de gestión de proyectos con lo que se documenta cómo se definirá, verificará y controlará el alcance del proyecto, y como se creará la estructura detallada de trabajo. Del tamaño y complejidad del proyecto, dependerá el nivel detalle en la planificación del mismo.

2.6.2.3. *Definición del Alcance*

Durante este proceso se contará con mayor detalle sobre el proyecto por lo que se le podrá dar mayor grado de especificidad, de esta manera podrán ser complementadas todas restricciones y asunciones, así como serán convertidas en requisitos todas las necesidades y expectativas del cliente. Serán descritos en detalle tanto productos entregables del proyecto como el trabajo requerido para su cumplimiento, y proporcionará un entendimiento común del alcance del proyecto entre los interesados del mismo.

2.6.2.4. *Crear WBS (Estructura Detallada de Trabajo)*

Es una representación de forma jerarquizada de todo el trabajo que debe ser realizado para alcanzar los objetivos del proyecto y obtener los productos entregables requeridos. El trabajo por ser realizado, se decompone en partes cada vez mas pequeñas y manejables, que en su ultimo nivel de la jerarquía se les denominará paquetes de trabajo. Estos paquetes podrán ser programados, estimados sus costos, supervisados y controlados. Es así como es organizado y definido el alcance total del proyecto que fue aprobado.

2.6.2.5. *Definición de las Actividades*

Mediante la descomposición de cada uno de los paquetes de trabajo que fueron obtenidos durante la creación de la WBS, se obtienen componentes más pequeños a los que se denominan actividades. Con estas actividades se identifican los productos entregables del

proyecto, así como la planificación, ejecución y control del mismo. Es importante destacar que a partir de este proceso se obtiene el listado de hitos del proyecto indicando la obligatoriedad, sobre la base de los requisitos del proyecto. De esta forma entonces concluye la identificación y documentación del trabajo que se planificará realizar.

2.6.2.6. *Establecimiento de la Secuencia de Actividades*

Proceso que consiste en establecer el orden lógico en el cual serán ejecutadas las actividades del cronograma. En este proceso se documentan las precedencias entre actividades, y para efectos del desarrollo posterior del proyecto, son incluidos los posibles adelantos y retrasos que se susciten. Como resultado de este proceso se obtiene un diagrama de red del cronograma del proyecto, que no es más que una representación esquemática de las actividades del cronograma del proyecto y sus relaciones lógicas, conocidas también como dependencias.

2.6.2.7. *Estimación de Recursos de las Actividades*

Proceso que debe ser llevado a cabo en conjunción con el proceso de estimación de costes. Con el mismo se pretende establecer que recursos, en términos de: personas; equipos o materiales, son necesarios para alcanzar los objetivos del proyecto. Dicha estimación debe incluir: la descripción de los tipos, la cantidad, y el momento en el cual deberán estar disponibles los recursos para su utilización.

2.6.2.8. *Estimación de la Duración de las Actividades*

Proceso que consiste en determinar cuantos períodos laborables son necesarios para llevar a cabo cada una de las actividades del cronograma. Dichos períodos, dependerán de la cantidad y disponibilidad de recursos obtenidos en el proceso de Estimación de Recursos de las Actividades. Este es un proceso que se desarrolla de forma gradual con el avance del proyecto, el cual evalúa la calidad y disponibilidad de los datos de entrada. Finalmente, cada uno de los insumos y asunciones realizadas para determinar las duraciones deberán ser documentadas.

2.6.2.9. *Desarrollo del cronograma*

Proceso mediante el cual es construido el cronograma de actividades del proyecto que servirá como la línea base para verificar el avance del mismo. Para su elaboración es necesario aplicar un proceso iterativo con el que se determinan las fechas de inicio y finalización de las actividades basada en las duraciones y en la estimación de recursos calculadas en los procesos de estimación de duraciones y estimación de recursos. El desarrollo del cronograma prevalece durante la ejecución del proyecto, ya que dependerá de las circunstancias, positivas o negativas, que lo rodeen.

2.6.2.10. *Planificación de Calidad*

Proceso mediante el cual se determina como satisfacer el conjunto de normas y estándares calidad identificados para el proyecto. El proceso dependerá en primera instancia de las políticas, procedimientos y guías de calidad de la organización ejecutante que apliquen al proyecto, así como de los productos entregables, requisitos, umbrales – en cuanto a tiempo, costes y recursos – y criterios de aceptación.

Como resultados mas resaltantes del proceso podremos enumerar: (a) plan de gestión de calidad; que indica como se implementará la política de calidad de la organización ejecutante; (b) Métricas de calidad; que describirá cómo se medirá en el proceso de control de calidad, (c) Línea Base de Calidad; que se empleará como soporte para verificar el cumplimiento de la calidad durante la ejecución del proyecto.

2.6.2.11. *Planificación de los Recursos Humanos*

Proceso mediante el cual es elaborado el plan de gestión de personal. En general, el plan esta constituido por: una descripción de los roles y responsabilidades de personas o grupo necesarios para el proyecto, indicando si es requerido; cuándo y cómo se adquirirán los miembros del quipo, las habilidades con las que debe contar el personal, planes de remuneración, aspectos relacionados con el cumplimiento y por último los impactos que pueda causar el plan de personal en la organización. Es importante destacar, que uno de los principales insumos con los que debe contarse para la elaboración del plan es el conocimiento

de la estructura, competencias y recursos humanos con los que ya cuenta la organización y su posible disponibilidad en caso de ser requerido.

En cuanto a la utilización de alguna herramienta para documentar la información asociada con los roles y descripciones detalladas adicionales, luce muy atractiva la utilización de formatos orientados al texto con los que se pueden documentar además autoridad, competencias y calificaciones del personal. Se dice que estos formularios constituyen plantillas excelentes para proyectos futuros, especialmente si los mismos se actualizan con las lecciones aprendidas.

2.6.2.12. Planificación de las Comunicaciones

Proceso mediante el cual se establecen los requerimientos de información y comunicación de los interesados del proyecto, así como la forma en la cual serán satisfechos los mismos. Generalmente este proceso está muy asociado a los aspectos ambientales de la organización y la influencia de la misma.

2.6.2.13. Planificación de la Gestión de Riesgos

Proceso mediante el cual se planifica y ejecutan las actividades de gestión de riesgos. Es un proceso de vital importancia para garantizar que dicha gestión disponga del tiempo y los recursos necesarios, que se correspondan con la proporción del riesgo y la importancia del proyecto para la organización, con la finalidad de realizar las actividades propias de la gestión de riesgo.

Como componentes elementales de la estructura de este plan se pueden mencionar: (a) Categorización de Riesgo: contribuye con la calidad y efectividad en la identificación de los riesgos; generalmente es presentada como una estructura creada a partir de un proceso de identificación sistemática de los riesgos; pudiendo ser empleada como una plantilla y adaptada para ser reutilizadas en otros proyectos, (b) Definición de probabilidad e impacto de los riesgos: estas definiciones variarán con las condiciones particulares de cada proyecto y básicamente consisten en determinar niveles de probabilidades e impactos de los riesgos

basadas en opiniones de expertos ajenos o no al proyecto y experiencias basadas en otros proyectos, (c) Matriz de Probabilidad e Impacto: estructura con la cual son priorizados los riesgos según el impacto que puedan causar en el proyecto; con la finalidad de planificarles una respectiva respuesta.

2.6.2.14. Identificación de Riesgos

Es un proceso iterativo que se aplica a lo largo de la vida del proyecto, con el propósito de definir y documentar las características –lista de posibles respuestas, causas de los riesgos y actualizaciones en la categorización de los riesgos- de todos los riesgos que pueden afectar el logro de los objetivos planteados para el proyecto. Los actores que pudiesen intervenir en este proceso según lo amerite el caso pueden ser: miembros del equipo de proyecto, el equipo de gestión de riesgo, expertos relacionados, clientes, usuarios finales y otros directores de proyectos.

Las siguientes son herramientas de interés para llevar a cabo esta tarea: (a) *Tormenta de Ideas*; permite obtener ideas de expertos a cerca de los riesgos del proyecto, (b) *Técnica Delphi*; permite lograr un consenso entre expertos, (c) *Identificación de la Causa*; es una investigación de las principales causas de los riesgos, (d) Análisis FODA; los riesgos son analizados desde las perspectivas de este análisis para aumentar la diversidad de riesgos ha ser considerados.

2.6.2.15. Análisis Cualitativo de Riesgos

Proceso que mediante el cual los riesgos son clasificados y priorizados de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia, el impacto de los mismos sobre el desempeño del proyecto, y la tolerancia a los riesgos de las restricciones del proyecto, en términos de calidad, cronograma, alcance y costos. Este proceso facilitará el establecimiento de prioridades en lo que respecta a la Planificación de la Respuesta a los Riesgos. De la calidad con la cual fueron definidos los niveles de probabilidad e impacto, así como la información obtenida de expertos y fuentes externas, dependerá la fidelidad de este análisis.

Para el análisis cualitativo se propone el empleo de herramienta denominada matriz de Valoración de Riesgos. La misma propone que una vez se identifiquen los riesgos se determine por cada uno de ellos la frecuencia de aparición, impacto y control que se pueda tener sobre el mismo. Con esta información se construirá una gráfica en dos dimensiones que disponga en sus ejes del control del riesgo vs. la frecuencia x impacto. Se identifican los riesgos sobre los que se tiene menor capacidad de reacción y control, cuya frecuencia de aparición e impacto pueden comprometer los objetivos de proyecto. Sobre los riesgos identificados se crea un Plan de Respuesta.

2.6.2.16. Planificación de la Respuesta a los riesgos

Con este proceso se pretende por un lado, disminuir los riesgos potenciales que atenten contra el alcance de los objetivos del proyecto, y por el otro, aprovechar las oportunidades existentes en el entorno. Todo esto mediante el desarrollo de opciones y la creación consecuente de acciones que permitan concretarlos.

La Planificación de respuesta a riesgos se soporta de acuerdo a la priorización de riesgos empleada como un insumo importante de los procesos de Análisis Cualitativo y Cuantitativo. Cada una de las acciones planteadas deberán corresponder o ser congruentes con el nivel de riesgo al cual se esté expuesto, y a su vez debe tener asignado: un responsable, recursos necesarios para su cumplimiento, actividades en el presupuesto, entradas en el cronograma, e inclusive en el plan de gestión del proyecto.

Existen estrategias y herramientas, o combinación de estas, que pueden ser utilizadas para responder a los riesgos, la selección dependerá pues, del riesgo con el que se tenga que tratar. Dentro del conjunto de herramientas se pueden mencionar las de análisis de riesgo como el árbol de decisiones, para elegir las respuestas más indicadas. Se puede implementar un plan de reserva, en caso de que la estrategia ideada no funcione o se genere un riesgo tolerado. En caso de que puedan ser identificadas las condiciones que detonar un riesgo se podría diseñar un plan de contingencia.

Surgen así las estrategias para amenazas y para oportunidades. Las Estrategias de

Amenaza son: (a) Evitar; impide que se produzca el riesgo asilándolo o alejándolo de los objetivos del proyecto, (b) Transferir; trasladar la amenaza del riesgo en conjunto con la respuesta respectiva a un tercero, (c) Mitigar; acoger acciones oportunas que reduzcan la posibilidad de aparición del riesgo.

Las Estrategias de Oportunidades son: (a) Explotar; hace lo posible por asegurar la realización de la oportunidad con la inclusión de recursos más talentosos en el proyecto para reducir tiempos, (b) Compartir; delega en un tercero con mayores competencias el logro de la oportunidad, (c) Mejorar; incrementa el impacto positivo de la oportunidad; identificando los elementos impulsores de la misma.

Con el proceso de la Planificación de la Respuesta al Riesgo se culmina con los procesos del Grupo de Planificación sobre el cual se basará el desarrollo de este TEG. Como información adicional mencionaremos aquellos Procesos del Grupo de Planificación que por no ser apropiados para la elaboración de éste trabajo, no dejan de ser importantes para otros proyectos, cuya documentación podrá ser ubicada en la sección de referencias bibliográficas:

- Estimaciones de Costos.
- Preparación del Presupuesto de Costos.
- Análisis Cuantitativo de Riesgos.

CAPITULO III: Marco Teórico – Entorno Sistemas Computacionales de alto rendimiento

El siguiente capítulo tiene como principal objetivo presentar todas aquellas definiciones y conceptos que circundan el entorno computacional del sistema de telefonía celular prepago sobre el cual se desarrollará el TEG. Para ello, se ilustrará y explicará en primer lugar, como se sucede la interacción entre los elementos funcionales de un sistema de telefonía celular prepago, para entrar en contexto de lo que implica el realizar una llamada y fijar la importancia tanto técnica como económica sobre la falta de *disponibilidad* del *Servidor Prepago* como componente fundamental de este estudio. Posteriormente y basado en la introducción de algunos conceptos técnicos en la primera parte, se desarrollará el resto del capítulo con la ampliación de los mismos.

Los sistemas de telefonía celular prepago están constituidos por dos grandes entornos que por sus características se complementan para conformar un poderoso y rentable sistema de comunicaciones:

- El Computacional que incluye todos los componentes de *Hardware* y *Software* que en conjunto hacen posible la interpretación, procesamiento, tarificación, facturación y registro del conglomerado de llamadas y servicios en general asociados a este tipo de telefonía. La *Plataforma de Hardware* por su parte dispone de características especiales como: *alto rendimiento, disponibilidad, confiabilidad y escalabilidad*, que le permiten ser un seguro cimiento a las *aplicaciones* encargadas de procesar y almacenar el enorme cúmulo de información producto de las transacciones sobre la *Base de Datos* del Sistema de Prepago.
- El de Telecomunicaciones conformados por aquellos medios físicos y electrónicos que hacen posible la gestión de las señales celulares emitidas tanto por los artefactos telefónicos en solicitud del servicio; como por las *celdas celulares* – conocidas comúnmente como antenas receptoras - en respuesta a la demanda. Estos medios establecen los canales virtuales necesarios para hacer disponible una red de comunicación celular en la mayoría de la geografía nacional, así como también, desencadenan los mecanismos de gestión necesarios tanto para la realización de una llamada, como la facturación de la misma a través de los medios computacionales.

Para ilustrar el proceso de emisión, gestión, tarificación, ejecución y cierre de una llamada ilustraremos dos escenarios bastante generales de cómo éstas son procesadas en los sistemas de telefonía celular Prepago más importantes del país.

A manera introductoria, los esquemas difieren básicamente en la forma en que cada una hace la gestión de la llamada entre las centrales telefónicas y el Servidor Prepago. De esta forma se mostrará, como es la interacción entre los componentes computacionales y medios relacionados con las telecomunicaciones.

Esquema centralizado de gestión de llamadas

La secuencia de pasos presentada a continuación corresponde a los comentarios relacionados con la *Figura 15.*, que muestra la forma de interacción entre los componentes del sistema de llamadas Prepago en un esquema centralizado, durante las fases más importantes del ciclo de vida de las llamadas:

1. Cliente solicita llamada, esta solicitud es capturada por una antena ubicada en la localidad de donde procede dicha llamada.
2. La señal capturada por la antena, es remitida al *switch celular* - medio virtual y lógico dispuesto para canalizar las solicitudes por la red celular - el cual forma parte de la *central telefónica* ubicada en la misma localidad.
3. La solicitud entonces, es procesada por la central y es generada una transmisión serial, conocida también como *proceso de señalización* que viaja en la mayoría de los casos a través de la infraestructura de telecomunicaciones o red de circuitos ya establecida por CANTV desde la localidad en cuestión. Es importante destacar en este punto, que los circuitos de CANTV son rentados por otras compañías telefónicas para el aprovechamiento de sus capacidades y distribución a lo largo y ancho del territorio nacional.
4. Esta red de circuitos hace posible que las solicitudes lleguen a Caracas donde se encuentra ubicado el Servidor Prepago. Como parte de sus funcionalidades, éste mantiene un conjunto de procesos, que se denominarán pre-calificadores, encargados de gestionar la solicitud de llamada haciendo uso de la aplicación de prepago.

5. Los procesos pre-calificadores generan una solicitud a la aplicación de facturación Prepago, que a su vez haciendo uso del Manejador de la Base de Datos, verifica en la base de datos del sistema prepago, si el cliente cuenta con el saldo necesario para realizar la llamada.

En caso de que el cliente cuente con el saldo necesario, el proceso pre-calificador genera una señal de retorno a la central telefónica empleando el mismo canal de envío aceptando así la llamada, lo que originará que el switch celular habilite la utilización de una celda celular o canal de comunicación virtual para que sea establecida la llamada. Como nota adicional, con la señal de aceptación, la central telefónica recibe el monto que el cliente tiene disponible para llamar y en caso de consumir el saldo, la misma procederá con el corte de la llamada.

Cuando el cliente finaliza la llamada, el switch celular envía la solicitud nuevamente a través de la central quien haciendo uso de su proceso de pre-calificación genera una operación de cierre en el servidor de prepago donde la llamada es tarifada y registrada en la Base de Datos. En caso de que el cliente no cuente con el saldo suficiente entonces el proceso de pre-calificación genera una señal de retorno rechazando la llamada.

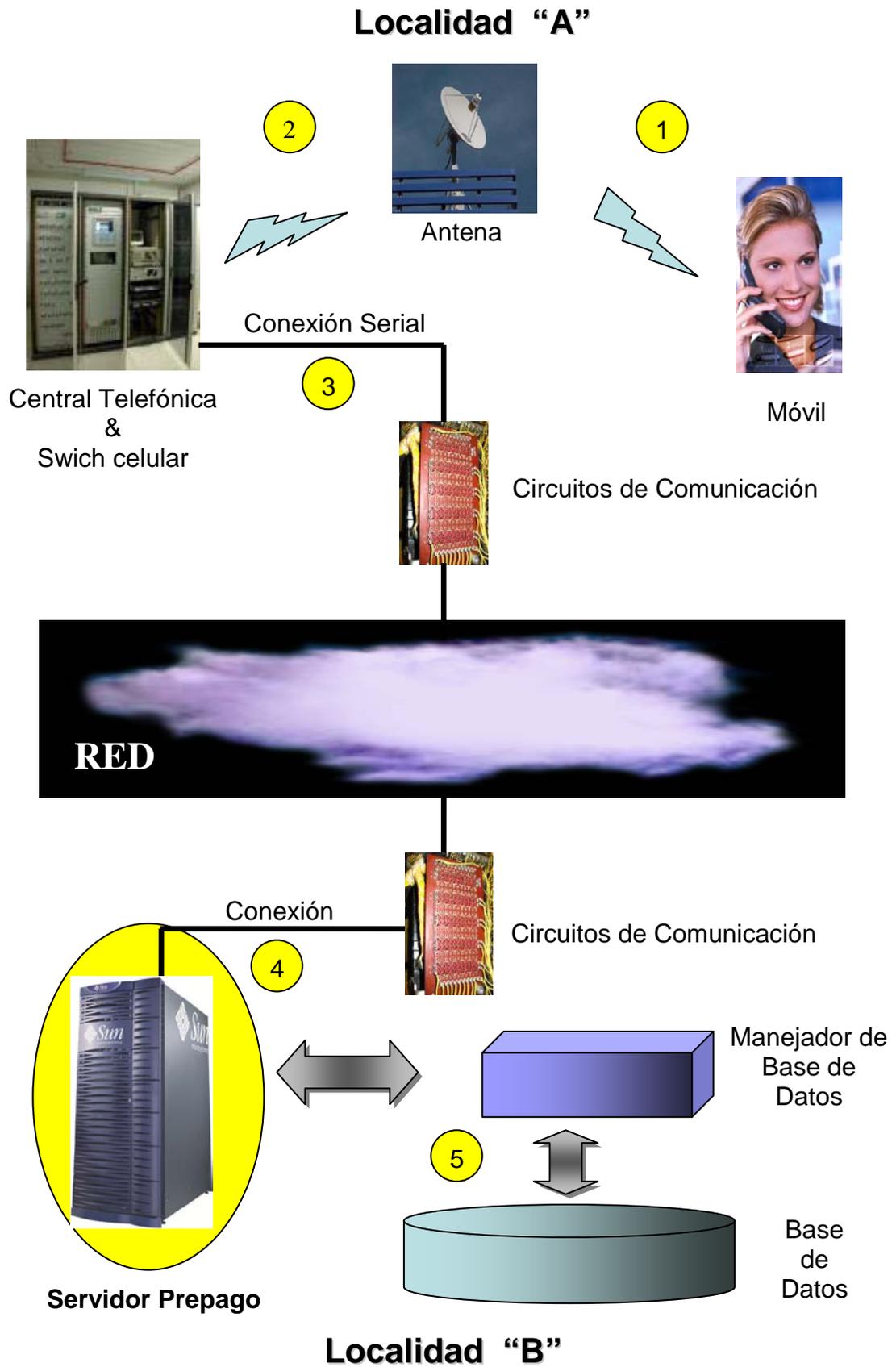


Figura 15. Gestión de llamadas en esquema centralizado

Esquema Distribuido de gestión de llamadas

La secuencia presentada a continuación corresponde a los comentarios relacionados con la *Figura 16.*, la cual muestra la forma de interacción entre los componentes del sistema de llamadas prepago en un esquema distribuido, durante las fases más importantes del ciclo de vida de las llamadas:

1. Cliente solicita llamada, dicha solicitud es capturada por una antena ubicada en localidad cercana de donde provino la llamada.
2. La señal capturada por la antena, es remitida al switch celular el cual forma parte de la central telefónica ubicada en la misma localidad.
3. La solicitud entonces, es procesada por la central telefónica de la localidad, la cual a su vez establece una transmisión serial u operación de señalización que va directamente contra un servidor también ubicado en la misma localidad que se denominará Manejador de Llamadas.
4. El Manejador de Llamadas genera un proceso que vía conexión TCP a través de IP el cual establece un enlace desde la localidad en cuestión hasta Caracas contra otro nivel de servidores denominados pre-calificadores. En este caso la conexión establecida no será punto a punto sino a través de *paquetes de red*³.
5. Los servidores pre-calificadores generan una solicitud a la aplicación de facturación Prepago que se ejecuta en el Servidor Prepago, que a su vez haciendo uso del Manejador de la Base de Datos, verifica en la base de datos del sistema prepago, si el cliente cuenta con el saldo necesario para realizar la llamada.
6. En caso de ser aceptada la llamada, los pre-calificadores retornan mediante el canal ya establecido, esto es, Manejador de Llamadas – Central Telefónica, una señal de aceptación que le dará acceso al usuario a la celda en el switch celular.

Cuando el cliente finaliza la llamada, el switch celular envía la solicitud nuevamente a través de la central – Manejador de Llamadas - Pre-calificadores – Servidor de Prepago, generando una operación de cierre donde la llamada es tarifada y registrada en la Base de Datos, actualizado de esta manera el saldo del usuario.

En caso de que el cliente no cuente con el saldo suficiente entonces el sistema de pre-calificación genera una señal de retorno rechazando la llamada.

³ Paquetes de red. Forma en la cual es dispuesta la información enviada a través de una *red de computadores*.

Estos escenarios permiten observar algunas cosas:

- Cada uno de los elementos mencionados del sistema de telefonía de prepago, juega un papel fundamental en las operaciones relacionadas con el ciclo de vida de una llamada de tipo prepago.
- Cada uno de estos elementos tiene distintas formas y niveles de impacto sobre el nivel operativo del Sistema Prepago, es decir, algunos son mas críticos que otros, ya sea por que pudiesen o no afectar todo el sistema, o sencillamente por que son sustituibles parcial o completamente.
- Por sus características, el Sistema de telefonía celular Prepago exige que el procesamiento de llamadas sea realizado en línea, es decir, todas las solicitudes de llamadas deben ser autorizadas y para ello dependen completamente del procesamiento ejecutado por el Servidor de Prepago.
- En cuanto a la rentabilidad del servicio, la disponibilidad del Servidor de Prepago y de la Base de Datos Prepago son fundamentales. La ausencia de alguno de estos elementos se traduciría en pérdidas millonarias para la organización, además de que no son elementos fácilmente sustituibles. Por otro lado, con respecto a la prestación del servicio telefónico como tal, la disponibilidad de los elementos mencionados – Servidor Prepago y Base de Datos Prepago - no son fundamentales, ya que en caso de ausencia de alguno de estos componentes, la telefónica debe permitir a los usuarios realizar sus llamadas libremente sin costo como cumplimiento de disposiciones legales establecidas por el gobierno.

Es importante mencionar en este punto, la existencia de medidas de contingencia para el esquema distribuido de llamadas prepago bajo estas circunstancias, la cual consiste en habilitar un sistema de almacenamiento secundario – con limitaciones de espacio - en la cual los registros de las llamadas de los usuarios son almacenados en los Manejadores de Llamadas y una vez reestablecido el sistema, son transmitidos y procesados por el Servidor de Prepago. La desventaja de este sistema de cara al cliente, es que el usuario no tendrá actualizado su saldo al momento y podrá extender su llamada el tiempo que lo desee, resultando esto generalmente en saldos negativos, ya que la misma le será cobrada posteriormente.

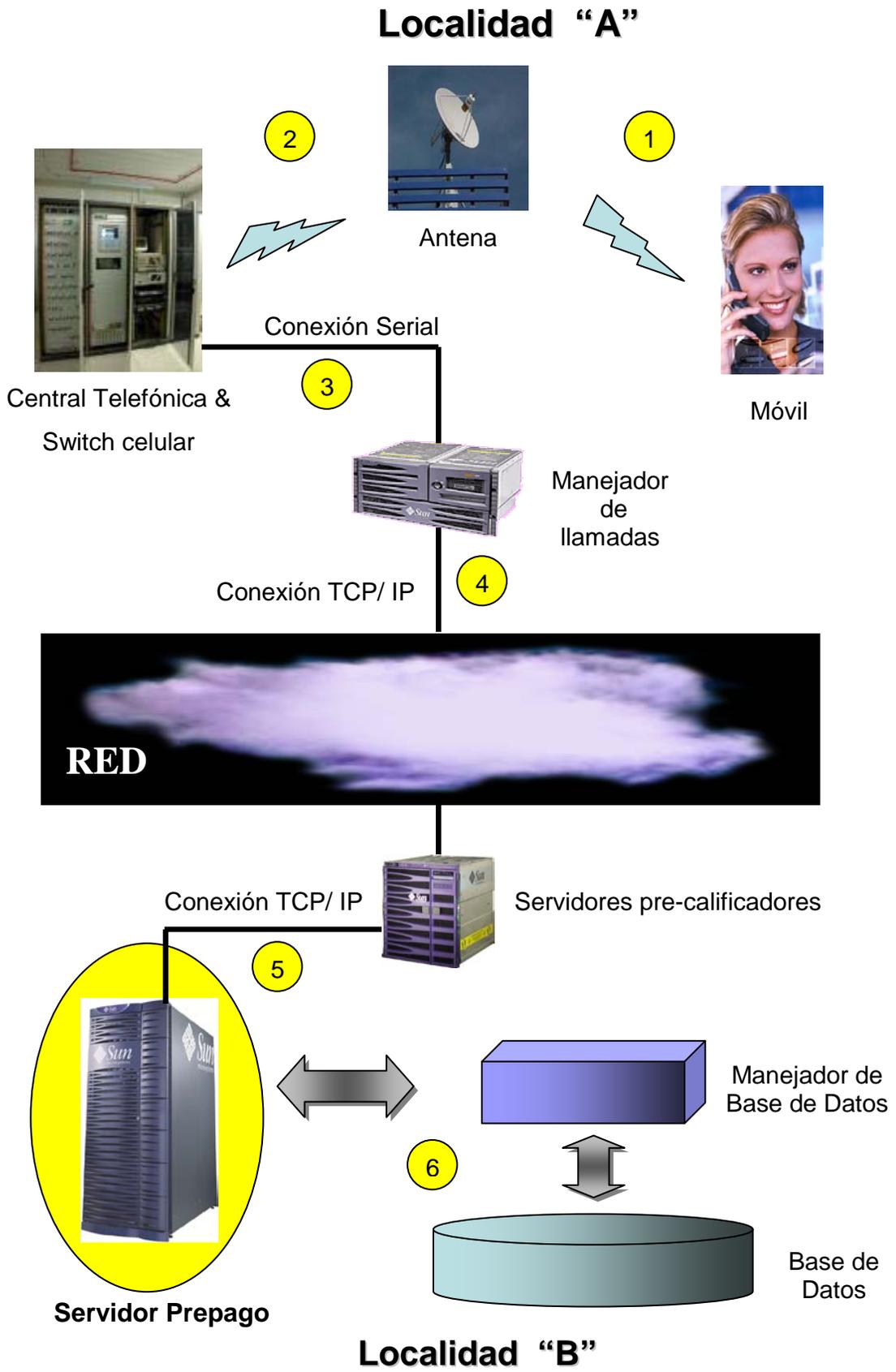


Figura 16. Gestión de llamadas en esquema distribuido

El conocer la forma de interacción de los componentes más importantes de la telefonía celular Prepago, inevitablemente condujo a la aparición de conceptos más técnicos asociados a la tecnología con la cual se está tratando. Es por ello que se dedicará el resto del capítulo a desarrollar, aunque no en detalles, los elementos básicos que existen entorno a ellos. Es así como se iniciará esta propuesta hablando de lo que es un servidor, al propósito de comentar durante los capítulos I y II sobre el Servidor de Prepago.

3.1. Servidor

Un servidor se puede definir como un computador, no importando su dimensión, que ejecuta un conjunto de trabajos u operaciones a favor de otro conjunto de computadores denominados clientes. Estos clientes envían requerimientos determinados al servidor, y de acuerdo a los servicios que éste tenga disponibles, gestionará dicha solicitud entregando una respuesta positiva o negativa a la misma.

En el conjunto de los tipos de servidores más comunes tenemos: los de archivos; los cuales permiten a los clientes almacenar o acceder datos o información, sin dejar atrás a los servidores de aplicaciones; que ejecutan tareas específicas para estos clientes. Para que este modelo cliente - servidor pueda ser implementado, es necesario contar con un medio que lo haga posible, entonces se implementan las Redes de Computadores.

3.2. Redes de Computadores

Según Sun Microsystems, las redes de computadores son un medio de comunicación entre computadores, la cual hace posible el compartir recursos e información entre ellas. Esta comunicación es lograda mediante un medio físico o topología definida, responsable de llevar las señales eléctricas que hacen posible la transmisión de datos y un protocolo que establece las reglas que rigen la conexión. Durante los últimos años, el protocolo ampliamente adoptado para implementar la mayoría de los servicios de red más utilizados ha sido el TCP/IP.

3.3. Protocolo TCP/IP

Producto de las investigaciones del DARPA (1969), el TCP/IP es una especificación denominada Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo Internet, donde por protocolo se entiende como un conjunto de reglas que administran el intercambio de datos entre dos entidades. Este modelo fue concebido para permitir el establecimiento de interconexiones que proveen comunicaciones sobre redes de computadores.

3.4. Plataforma de Hardware

Cuando hablamos de Plataforma de Hardware, hacemos referencia a todos aquellos equipos, servidores o hardware relacionado en general, sobre la cual se puede ejecutar una aplicación. Por ejemplo, cuando decimos Plataforma de Hardware del sistema prepago, esto incluirá a los componentes de hardware o mas bien, el o los servidores sobre la que es ejecutada la aplicación de prepago. Para que esta aplicación pueda ser ejecutada, requiere la existencia de una capa dispuesta entre la aplicación y el hardware de la plataforma que denominaremos Sistema Operativo.

3.5. Sistema Operativo

Se define como un grupo de programas diseñados para administrar los recursos del sistema eficientemente, y establecer un medio de comunicación entre el ser humano en su rol de usuario y el computador, brindándole herramientas e interfaces adecuadas para realizar sus tareas. Dentro de sus funciones básicas se tienen: (a) Gestión o administración de los recursos del sistema como memoria; procesador; unidades de disco; teclado; etc., (b) Ejecución de servicios para los programas y aplicaciones, (c) Gestión de archivos del sistema y (d) Seguridad del sistema.

3.6. Software y Aplicación

El software comprende el componente blando, lógico, no tangible del computador ejecutado por el hardware a través del sistema operativo para llevar a cabo las operaciones computacionales para los cuales fueron concebidos.

Mientras que la aplicación se define como un grupo de programas diseñados e

implementados con propósitos bastante definidos, permitiéndole a los que usuarios su interacción directamente y el acceso a los servicios compartidos por un servidor o servidores. Dentro de los tipos de aplicaciones más conocidas que conforman el núcleo fundamental de las organizaciones por el hecho de gestionar los datos del negocio, se encuentran las denominadas Manejadores de Base de Datos.

3.7. *Manejador de Base de Datos*

Los manejadores de bases de datos son aplicaciones empleadas como interfaces entre las bases de datos y las aplicaciones que la utilizan para acceder a los datos. Están conformados por un lenguaje de definición de datos, uno de operación de datos y un lenguaje de consulta, los cuales permitirán implementar cómo será el acceso a los datos, y acceder a los mismos de una forma más fácil y eficiente.

3.8. *Alta Disponibilidad*

Es innegable la necesidad que tienen algunas organizaciones, como es el caso de las Telefónicas, de pensar en la importancia de los sistemas computacionales sobre los cuales dependen sus negocios, sobre todo si la operación consiste en el procesamiento de miles de transacciones que se traducen en grandes sumas de dinero ejecutadas por cada segundo que transcurre. Es allí donde hace aparición el concepto de Disponibilidad para estos sistemas, como obtenerlo?, cómo lograrlo y alcanzarlo para contar con el servicio que estas brindan los 365 días del año las 24 horas del día?.

Alta disponibilidad se traduce en que todos los tipos de fallas son conocidas y bien definidas, lo que incluye sistemas de redes y aplicaciones. Implica que los tiempos de recuperación para todos los problemas son conocidos y de alguna manera documentados. En el caso de que existan fallas complejas de manejar, al menos se tiene conocimiento sobre las mismas y como recuperarse ante ellas, y además se cuenta con planes de respaldo en caso de que los procesos de recuperación no funcionen.

Un sistema con alta disponibilidad es aquel que puede presentar una falla sobre uno de sus

componentes críticos y recuperarse en un periodo de tiempo aceptable y conocido. La disponibilidad en su forma más simple, es una medida del tiempo en que un servidor funciona normalmente, para calcularlo existe la siguiente ecuación:

$$D = (MTBF / (MTBF + MTTR))$$

Donde D es el grado de disponibilidad expresado como porcentaje, MTBF es el tiempo entre fallas, y MTTR es el tiempo máximo que toma reparar o resolver un problema. Cuando MTTR se aproxima a cero, D tenderá a 100 por ciento. Mientras MTBF se haga más grande, MTTR tendrá menos impacto en D .

3.8.1. Índice de Alta Disponibilidad

Existen factores claves para alcanzar Alta Disponibilidad y según Evan Marcus (2000) pueden ser medidos por el Índice de Alta Disponibilidad. La disponibilidad de los servicios pudiera estar irremediamente atada al balancear que cantidad de dinero se pudiera perder si el sistema estuviera fuera de línea y que cantidad de dinero se pudiera invertir para incrementar su robustez y su disponibilidad.

Si la disponibilidad es observada como una curva, se pudiese afirmar que mientras más dinero es invertido, más elevada puede ser llevada la curva, tomando en consideración que moverse de un nivel a otro conlleva a incrementos en los costos bastante significativos. Para ello se han creado cuatro niveles a lo largo de la curva:

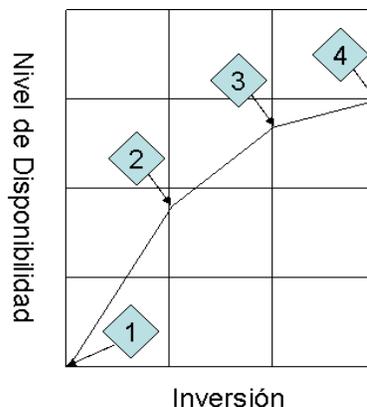


Figura 17. Índice de Disponibilidad

Los números que representan los niveles de disponibilidad en la *Figura 17*, serán descritos a continuación:

1. **Sistemas básicos:** son aquellos sobre los que no emplean medidas especiales para protegerlos. Los respaldos son realizados, y al producirse una falla se trabaja en función de restaurar la condición pero sin una planeación previa.
2. **Redundancia de la Data:** es una herramienta que permite proteger la data almacenada específicamente en discos. Para ello se implementan técnicas como la duplicación de la data en varios dispositivos, distribución de la data en varios dispositivos, que posibilitan su reconstrucción, etc.
3. **Pase de servicios de Sistema (failover):** es un modelo donde dos sistemas son empleados para hacer el trabajo de uno. En algunos casos, el sistema adicional funciona como un servidor de respaldo que se mantiene en standby o sin prestar servicio alguno, capaz de asumir la carga del primario en caso de falla. En otros casos, ambos sistemas se mantienen activos prestando servicio y en caso de que alguno falle, su homólogo será capaz de asumir la carga del faltante.
4. **Recuperación de Desastres (Disaster Recovery):** adicionalmente a los sistemas con los que se cuenta en el centro de cómputo principal, existe un segundo centro de cómputo con todos los sistemas y servicios del centro principal replicados. En caso de una falla en el sitio principal, el segundo asumirá la operación.

Es importante destacar, que para las Telefónicas los costos para alcanzar un nivel 4 de los índices antes expuestos, son prácticamente insignificantes con respecto a las ganancias obtenidas por estos servicios, pero curiosamente las mismas podrían ser calificadas en niveles 2 y 3. Esto implica que aunque existen formas de recuperación como se ha descrito hasta ahora, existe la posibilidad de producirse un “*Downtime*” o que el sistema permanezca fuera de servicio por periodos de tiempos más prolongados y por lo tanto mayormente penalizados en términos económicos.

Adicionalmente a las formas expuestas, para incrementar la disponibilidad en los sistemas el autor propone un conjunto de actividades que pueden complementarlas: (a) Actividades preventivas de mantenimiento sobre el sistema operativo y componentes de hardware pueden ayudar a detectar

anomalías que pudiesen evitar fallas en el sistema, (b) Monitoreo preventivo del sistema; generalmente antes de que el sistema falle completamente aparecen síntomas que al ser detectados oportunamente pudiesen evitar fatales consecuencias; la implementación de sistemas de monitoreo automáticos sería un solución bastante apropiada para este problema.

Otras características innatas de las plataformas de hardware, que hacen que incremente la disponibilidad de los mismos pueden ser: (a) *Confiabilidad*: sobre la calidad de los componentes, es decir, que los mismos cuenten con bajos índices de falla; y en caso de que presenten alguna; no causen efectos que perjudiquen su disponibilidad, (b) *Escalabilidad*: capacidad de la Plataforma de Hardware de poder ser ampliada, en términos de sus componentes, para incrementar su vida útil o poder de computo.

3.9. Sistema Fuera de Servicio (Downtime)

Frecuentes definiciones de “downtime” son dadas en términos de la falla de componentes del sistema tales como hardware del servidor, discos, redes, sistema operativo o de aplicaciones claves para el sistema. Otras definiciones más precisas pueden incluir: lentitud del servidor o de la red de comunicación, imposibilidad de restaurar el respaldo, o sencillamente imposibilidad de acceder a los datos.

Una definición mas estricta de downtime puede ser: “si un usuario no puede realizar su trabajo a tiempo, el sistema está fuera de línea” (Evan Marcus, 2000, pg. 11). El sistema se ha concebido para proveer al usuario de algún servicio, además para permitirles realizar su trabajo de una forma eficiente y puntual. Cuando las circunstancias no le permiten al usuario realizar su trabajo sin importar la razón, el sistema esta fuera de línea.

3.10. Circunstancias comunes por la que son reemplazadas las plataformas de hardware

Por experiencia del autor, generalmente las plataformas de hardware se reemplazan por los siguientes motivos:

- Obsolescencia de los componentes de hardware ante la organización que brinda el soporte de servicio a dicha plataforma. En estos casos el proveedor recomienda el reemplazo de la Plataforma de Hardware. Con frecuencia se pueden encontrar organizaciones donde las aplicaciones importantes para el negocio no son actualizadas o certificadas frecuentemente, por lo que las mismas se ven obligadas a emplear versiones de Sistema Operativo que podrían llegar a ser obsoletas. Esta cadena de dependencias imposibilita el reemplazo de la plataforma.
- Contrariamente a la situación descrita anteriormente, el dueño de la plataforma solicita proactivamente un reemplazo de la Plataforma de Hardware como parte de sus planes de actualización tecnológica.
- Como sugerencia de la fuerza de ventas y arquitectos en el área, se le plantea al cliente mejoras en la plataforma, innovaciones recientes, consolidaciones⁴, etc., los que posteriormente deciden adoptar.
- Limitaciones de la Plataforma de Hardware; al igual que en el caso de las Telefónicas, como consecuencia del incremento de la cantidad de clientes demandantes de un servicio que va consumiendo los recursos de la plataforma hasta llegar a sus límites, requerirá entonces de una nueva plataforma que sea capaz de soportar la carga actual más la estimada por el crecimiento a futuro.

A continuación se amplían comentarios sobre consecuencias de mayor relevancia a causa del reemplazo de plataformas de hardware, como sucede en el caso de este TEG.

3.11. Migración de Servicios

Migración de servicios en su forma más simple y asociada al contexto en el que se plantea este trabajo, se entiende como el proceso de mover o trasladar una o varias aplicaciones que gestionen un grupo de servicios desde un servidor A hasta un servidor B – de igual o distintas arquitecturas - esto se traduce como, eliminar la ejecución de la aplicación sobre el servidor A, para ser ejecutada sobre el Servidor B.

⁴ Consolidación. Proceso de agrupar en un solo servidor servicios dispersos en varios servidores.

En el caso de las Telefónicas, las aplicaciones más importantes que conviven en el servidor son la del manejador de base de datos y la de prepago, elementos bastantes críticos dentro de lo que podemos llamar la cadena de valor de estas Telefónicas. Lejos de parecer un proceso complejo, que si lo es como todo proyecto, amerita una planificación bastante estricta y rigurosa que permita disminuir el nivel de incertidumbre al mínimo, que permita que la ejecución del proceso sea llevada a cabo asumiendo los riesgos de mas bajo impacto, empleando los estándares de calidad que involucren todo el proceso tecnológico.

Con seguridad, un proceso migratorio de este estilo va acompañado de un proceso de instalación asociado al servidor destino donde serán llevadas las aplicaciones. A continuación se presenta un bosquejo bastante general de las implicaciones de instalar un equipo de esta envergadura.

3.12. Implicaciones de Instalación de Servidor

Instalar un servidor desde la perspectiva del autor, producto de su participación y experiencia en proyectos de envergadura como empleado de Sun Microsystems, implica un proceso que debe ser llevado a cabo bajo el seguimiento de un conjunto de parámetros basados en las mejores prácticas establecidas tanto por la experiencia de ingenieros en campo, como por los propios diseñadores de estos sistemas, con la finalidad de asegurar la calidad del producto que se estará entregando. El proceso de instalación en general consta de las siguientes fases:

- Reunirse con el equipo de diseñadores de la propuesta vendida al cliente, con la finalidad de conocer en que consiste la solución, intercambiar información asociada al diseño y el alcance de la misma.
- Realizar evaluación técnica de la información recibida.
- Reunirse con el cliente para obtener la información relativa al sistema que se desea instalar y nivelar expectativas en relación a la instalación.
- Agendar y llevar a cabo las reuniones técnicas necesarias para evaluar el impacto de la instalación.
- Coordinar el traslado del o los equipo por instalarse.
- Coordinar con cliente actividades de adecuación del centro de cómputo donde se instalará el sistema.

- Coordinar la disponibilidad de recursos para realizar las diferentes actividades de la instalación.
- Obtener de parte del cliente, aceptación de Documento de Preinstalación
- Preparar el plan definitivo para la instalación.
- Aplicar la instalación basado en los estándares y mejores prácticas de Sun Microsystems.
- Aplicar las pruebas de aceptación relativas al servidor que se esta instalando, basado en las mejores prácticas.
- Documentar la instalación.
- Hacer entrega “handover” al cliente del servidor instalado.

CAPITULO IV: Marco Organizacional

En el presente capítulo se comentará sobre el entorno organizacional donde es desarrollado y donde se ubicará el TEG.

Sun Microsystems

Sobre Sun

Todas las personas y todas las cosas conectadas a la red.

Eventualmente todo hombre, mujer y niño en el planeta estará conectado a la red. Así como todo con un pulso eléctrico o digital – todo desde teléfonos móviles hasta autos, desde termostatos hasta máquinas de afeitar con un identificador RFID. El tráfico de red resultante requerirá sistemas Sun altamente escalables y confiables. Sun está presente alrededor del mundo, y en Nasdaq: SUNW.



4.1. **VISION de Sun Microsystems**

Todas las personas y todas las cosas están conectadas a la red.

4.2. **MISION de Sun Microsystems**

Crear las tecnologías y motivar a las comunidades que fortalezcan la era de la participación.

4.3. **Historia de Sun Microsystems**

Sun Microsystems es una compañía que ha estado presente en el mercado Tecnológico desde hace ya unos 24 años, reconocida mundialmente por su presencia en 170 países, por ser pionera en mucha de la tecnología con la que contamos hoy en día y además por ser y haber sido reconocida por la calidad, disponibilidad pero sobre todo por el alto rendimiento de sus servidores los cuales conforman la Plataforma de Hardware donde funcionan las aplicaciones que gestionan el corazón del negocio de muchas empresas en las áreas: banca, telefonía, petróleo y manufactura principalmente.

En varias ocasiones, la tecnología desarrollada por Sun Microsystems, en lo que respecta a servidores, ha sido galardonada en diversas categorías por romper el record o superar en resultados obtenidos a empresas de la competencia, durante la realización de mediciones de rendimiento “bechmarking” de importantes aplicaciones.

Con la caída de las compañías “.com “ a finales de los noventa, no fue un secreto que todas las organizaciones dedicadas a mercadear y vender productos tecnológicos, específicamente software y hardware, sufrieron uno de los mayores embates en toda su vida comercial, de la que SUN Microsystems no fue la excepción. El efecto fue a nivel global y por su parte SUN Microsystems tuvo que alinear sus baterías a otro modelo de negocios que le permitiera su resurgimiento en la industria tecnológica.

Es así como SUN Microsystems inicia un proceso de maduración que parte de una compañía cuya estrategia estaba totalmente enfocada en la venta de hardware, a una compañía dedicada a vender servicios y soluciones. De este modo, se inició un proceso de integración de todas las áreas, con la finalidad de crear nuevas estrategias de negocio que le permitiese renovarse y posicionarse nuevamente en el mercado. Así, Sun Microsystems con una nueva imagen frente al cliente, continua apoyando y ofreciendo soluciones a los clientes ya existentes y captando otros nuevos.

Con la tendencia proyectista que ha evolucionado en las organizaciones durante los últimos años en Venezuela y con el surgimiento de proyectos de mayor complejidad en la organización, surgió la necesidad de crear un frente asociado a la Gerencia de Proyectos. Es así como Sun Microsystems transforma su esquema organizacional como parte de su estrategia.

En la *Figura 18.* se presenta la estructura actual de las áreas involucradas en lo que respecta a la Gerencia de Proyectos, en la cual está enmarcado el TEG. En forma general, el área de Client Solutions tiene la responsabilidad de diseñar las soluciones que surgen como requisitos de los clientes o propuestas de Sun hacia el cliente. La gerencia de Implementaciones es la responsable de la validar la factibilidad técnica de implantar estas soluciones y de materializarlas.

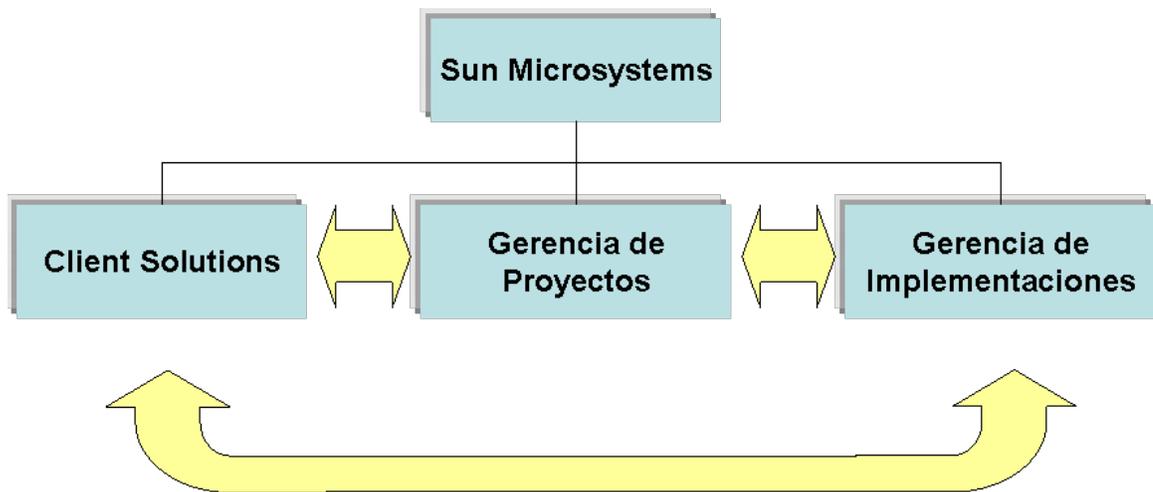


Figura 18. Estructura Organizacional de Sun Microsystems donde se ubica el TEG

En lo que respecta al área de Gerencia de Proyectos, se ha responsabilizado en coordinar la interacción entre las áreas de Client Solutions y la Gerencia de Implementaciones con la finalidad de que las soluciones sean efectivamente verificadas técnicamente y posteriormente implantadas. Una vez adquirida la solución por el cliente, la Gerencia de Proyectos continuará con sus funciones en el proceso.

Desde sus inicios, esta Gerencia ha sido contratada en esquema de outsourcing, por lo que la rotación de los gerentes de proyectos no ha beneficiado por ejemplo, ni el mantenimiento de un esquema de trabajo para los proyectos de esta índole, ni la documentación de las lecciones aprendidas.

Esta podría describirse entonces como una de las motivaciones para la elaboración de este TEG, el cual entre otros beneficios, permitirá a la Gerencia de Proyectos de Sun Microsystems, contar con un modelo que describa como gestionar los proyectos de reemplazos de Plataforma de Hardware para las Telefónicas, que pueda ser utilizado por los distintos Gerentes de proyectos, y que además como parte de las mejores prácticas, haga recomendaciones sobre la documentación de las lecciones aprendidas.

4.4. Producto

El posicionamiento de Sun Microsystems como uno de los principales proveedores de tecnología a las organizaciones de Telecomunicaciones más importantes de Venezuela, ha sido sustentado sobre la base de productos y soluciones computacionales que efectiva y eficientemente han sostenido el corazón del negocio de las mismas.

Es así, como basado en productos y soluciones que han representado la punta de lanza de mucha de la tecnología con la que disponemos hoy en día, Sun Microsystems se ha caracterizado por penetrar aquellos nichos de mercado donde características como alto rendimiento, alta disponibilidad, confiabilidad y escalabilidad han sido claves para crear un liderazgo indiscutible ante grandes competidores del mercado, no sólo en Venezuela, sino también en el mundo.

En lo que respecta a servidores, Sun Microsystems ha tenido a la disposición de sus clientes tres líneas de productos: la línea de escritorio “desktop”, la línea de rango medio “midrange” y por último la línea Alto rango “High end”. Cada una de estas líneas ha sido diseñada para satisfacer distintos niveles del mercado, en lo que refiere a: niveles de procesamiento de datos, funcionalidad, cantidad de usuarios recurrentes, grado de complejidad en interconexiones con otros sistemas, así como características especiales que incrementen su grado de disponibilidad y el grado de continuidad del negocio para el cliente.

Debido a la naturaleza, exigencia y criticidad de la operación de los sistemas Prepago, las compañías de telefonía celular clientes de Sun Microsystems, han tenido a su disposición Plataformas de hardware ubicados en el último nivel de la línea de productos, es decir, los conocidos como de Alto Rango. Estos servidores se han destacado por disponer de la tecnología más sofisticada de la línea de productos de Sun en cuanto a: procesamiento de datos, sistemas de recuperación de fallas, sistema de configuración en línea, redundancia de componentes de hardware, etc. Características que en su totalidad han evolucionado en productos de altísima calidad que se han ganado la confianza del cliente.

A continuación y en orden cronológico de aparición en el mercado, serán introducidos y descritos brevemente las Plataformas de Hardware de Sun Microsystems que han sido y actualmente están siendo usadas por los sistemas Prepago de estas compañías de telefonía celular.

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Sun Enterprise 6500 Server</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - De 1 a 30 CPU de 400 Mhz distribuidos en 15 tarjetas a la largo del sistema. - Hasta 30 Gb de Memoria. - Capacidad interna de disco de 576 Gb. - Características que incrementan la disponibilidad del sistema: tarjetas “hot-plug”⁽¹⁾, alimentación de poder “hot-swap”⁽²⁾, redundante fuentes de poder, sistema de enfriamiento “hot-swap”, ASR⁽³⁾, ECC⁽⁴⁾ para memoria y data, y Reconfiguración dinámica⁽⁵⁾ para Tarjetas de I/O. - Hasta 45 ranuras para interfaces de I/O de tipo <i>SBUS</i>⁽⁶⁾ y hasta 12 para el tipo <i>PCI</i>⁽⁷⁾. - Capacidad máxima para manejo de datos en disco 20 Terabytes. |
| <p>Sun Enterprise 10000 Server</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - De 16 a 64 CPU de 400 Mhz distribuidos en 16 tarjetas a la largo del sistema. - Hasta 64 Gb de Memoria. - Hasta 64 ranuras para interfaces de I/O <i>SBUS</i> y <i>PCI</i>. - Capacidad interna de disco de 191 Gb. - Capacidad máxima para el manejo de datos en disco 20 Terabytes. - Características que incrementan la disponibilidad del servidor como: tarjetas “hot-swap”⁽¹⁾, alimentación eléctrica “Fault-Tolerant”⁽⁸⁾, redundante fuentes de poder, ASR⁽³⁾, ECC⁽⁴⁾ para memoria y data, Reconfiguración dinámica⁽⁵⁾ para las tarjetas del sistema. - Hasta 16 dominios⁽⁹⁾. |
| <p>Sun FIRE 6900</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - De 4 a 24 CPU de 1050-1350 Mhz distribuidos en 6 tarjetas a la largo del sistema. - Hasta 192 Gb de Memoria. - Hasta 32 ranuras para interfaces <i>PCI</i>. - Velocidad del Bus de datos 9.6 Gb/s - Hasta 4 dominios⁽⁹⁾. - Características que incrementan la disponibilidad del servidor como: “hot-swap”⁽¹⁾ para tarjetas; fuentes de poder; sistema de enfriamiento, hardware completamente redundante, ASR⁽³⁾, ECC⁽⁴⁾ para memoria y data, Reconfiguración dinámica⁽⁵⁾ para las tarjetas del sistema. |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Sun FIRE 25K</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - De 4 a 72 CPU de 1050-1350 Mhz distribuidos en 6 tarjetas a la largo del sistema. - Hasta 576 Gb de Memoria por dominio. - Hasta 72 ranuras para interfaces <i>PCI</i>. - Velocidad del Bus de datos 43.2 Gb/s - Hasta 18 dominios⁽⁹⁾. - Funcionalidad y características similares a los antiguos mainframes. - Capacidad máxima para el manejo de datos en disco 250 Terabytes. - Características que incrementan la disponibilidad del servidor: completa redundancia a nivel de hardware, ARS⁽³⁾, Reconfiguración dinámica⁽⁵⁾ y “Hot-swap”⁽²⁾ para CPU; memoria y tarjetas. |
| <p>(1) Componente “hot-plug”: significa que es seguro eléctricamente remover o agregar el componente, mientras el sistema se encuentra en funcionamiento.</p> <p>(2) Componente “hot-swap”: puede ser instalado o removido simplemente extrayendo el componente y colocando el nuevo. El sistema reconocerá automáticamente el cambio de componente y se configurará así mismo o en algunos casos requiere la interacción del usuario para ser configurado. Los componentes “hot-swap” son “hot-plug”</p> <p>(3) ASR (Sistema de Recuperación Avanzado): configura el sistema rápidamente en caso de falla de componentes.</p> <p>(4) ECC (Verificación y Corrección de Errores): verifica la integridad de la data y puede ser usado para corregir errores de la misma naturaleza.</p> <p>(5) Reconfiguración Dinámica: capacidad de alterar la configuración de un sistema en producción agregando o eliminando lógicamente componentes del mismo sin interrumpir su operación.</p> <p>(6) SBUS: sistema estandarizado por Sun Microsystems para su arquitectura SPARC con la finalidad de permitir la conexión de periféricos a los sistemas. Este sistema de conexión ya es obsoleto.</p> <p>(7) PCI (Interconexión de componentes periféricos): es un bus ordenador estándar para conectar dispositivos periféricos directamente a su placa base, los cuales permiten realizar configuración dinámica de un dispositivo periférico.</p> <p>(8) Sistemas “Fault tolerant”: son capaces de resistir y recobrase de cualquier problema del sistema y ofrecer 100 por ciento del tiempo efectivo en producción.</p> <p>(9) Dominio: asociación lógica de componentes de hardware con la cual son constituidas sistemas de cómputo virtuales o subsistemas que se comportan como servidores individuales.</p> | |

Tabla 1. Productos de Línea High End de Sun Microsystems

Para que las Plataformas de Hardware puedan entregar al cliente el máximo rendimiento de sus beneficios y características como las descritas anteriormente, será necesario que las mismas sean configuradas y entonadas basadas en las mejores prácticas que Sun Microsystems ha dispuesto para ello. Igualmente debe suceder para todos los servicios instalados en la misma, ya que aunque la porción de hardware este funcionando correctamente, si los servicios no están disponibles, sería como si toda la Plataforma completa no lo estuviera.

Como parte de la implantación de la venta de este tipo de productos a las compañías de telefonía celular, donde el Sistema de Prepago en producción deba ser reemplazado por sistemas de hardware de Sun Microsystems, fue enmarcado el desarrollo de este TEG.

4.5. Paquete o Solución

Tomando como línea base y siendo consistente con algunos servicios ya brindados por Sun Microsystems, se propone el siguiente paquete para la solución:

- a) Servicio de Gerencia de proyecto que coordine todos los esfuerzos necesarios con la finalidad de alcanzar o exceder los requerimientos del cliente. La gerencia de proyecto emplearía el modelo de implantación desarrollado.
- b) Servicios Profesionales destinados a la Ingeniería necesaria para el proyecto. Generalmente es empleada para coleccionar los insumos técnicos necesarios propios para la implementación de la solución, detectar posibles riesgos inherentes al entorno del cliente; que puedan poner en peligro el éxito de la implementación y por lo tanto satisfacción del cliente, brindar consultoría de propósito general, optimización de configuración para el servidor con el entorno, entonación de parámetros del sistema, etc.
- c) Servicios de Instalación para la Plataforma de Hardware de Sun Microsystems, relacionados con toda la logística de entrega, revisión de condiciones ambientales en sitio, inventarios de piezas de equipos, instalación y configuración tanto física como lógica del servidor, pruebas de aceptación y revisiones finales.
- d) Contrato de Mantenimiento con el soporte adecuado en los siguientes aspectos: tiempo de respuesta apropiado para garantizar la mejor e inmediata cobertura sobre la plataforma, tanto telefónicamente, como en sitio las 24 horas del día, en caso de aplicar; stock de repuestos en sitio que disminuya el riesgo de retrasos por entrega de los mismos, y acceso a actividades preventivas y de monitoreo sobre la plataforma que potencien la oportuna atención de posibles fallas.

4.6. Consumidores Actuales y potenciales

Es prácticamente un hecho que Sun Microsystems continúe liderizando los proyectos asociados a las empresas de telefonía celular más importante del país, por un lado debido a la tendencia de estas compañías de estandarizar sus soluciones de prepago, no sólo en Venezuela, sino también a nivel mundial, basadas en las plataformas de hardware de Sun Microsystems.

Por otro lado, las estimaciones en cuanto al crecimiento de estas Telefónicas es bastante optimista, la penetración de las mismas en el mercado venezolano se estimó para el año 2005 en 46%, y se espera que podría llegar al 70% en 4 años (Revista Gerente, 2006, Febrero), por lo que es probable que la frecuencia de la aparición de este tipo de proyectos debido al crecimiento de estas plataformas se mantenga o incremente en los próximos años. A continuación se anexan las *Figuras 19 y 20*, gráficas asociadas al crecimiento de la telefonía móvil en Venezuela durante los últimos años, así como el pronóstico de crecimiento. Las mismas fueron extraídas de la Revista Gerente (2006, Febrero).

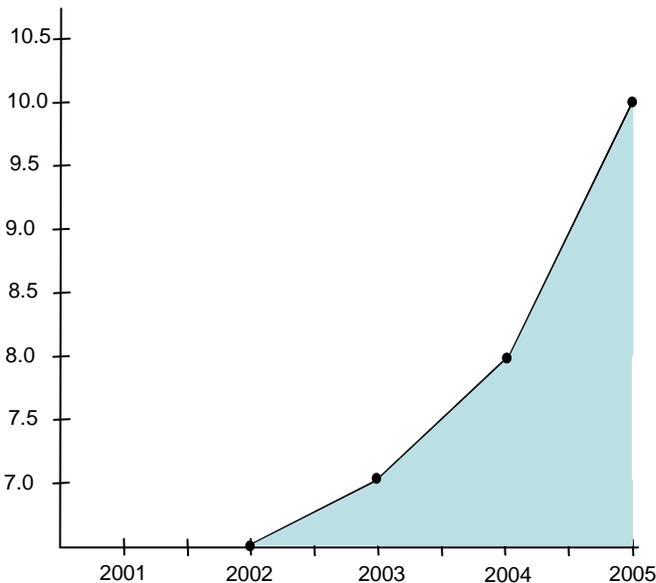


Figura 19. Telefonía Móvil (Suscriptores en Millones)

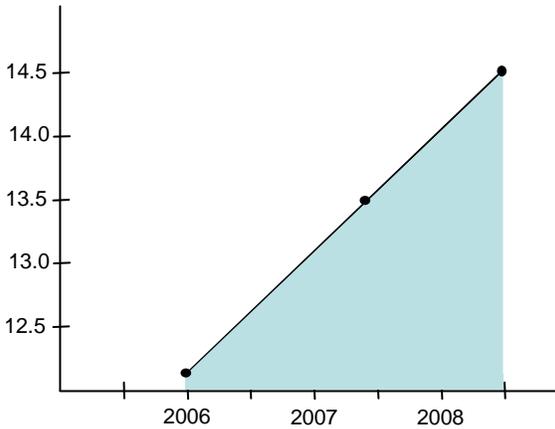


Figura 20. Pronóstico

Como clientes de Sun Microsystems que han sido partícipes de este tipo de proyecto tenemos a las siguientes compañías: Movistar y Movilnet. Como Potenciales clientes tenemos a las compañías: Digicel, Digicel e Infonet.

A continuación se anexa una pequeña reseña de cada uno de ellas, extraídas de sus sitios Web en Internet.

Movistar

Es la operadora filial de Telefónica Móviles que lidera el mercado de telefonía celular en Venezuela, con un parque de clientes que superó los 6,2 millones en el ejercicio 2005 y una posición de vanguardia en el lanzamiento de productos y servicios más innovadores.

Consolida su posición de líder de la telefonía celular, gracias a la convergencia de acertadas estrategias comerciales, de mercadeo, ampliación de canales de venta, desarrollos tecnológicos, expansión de sus redes e incorporación de nuevos procesos dinamizadores de la atención a los usuarios.

Misión: La aspiración de Telefónica es que sus clientes, empleados, accionistas y sociedades de los países en los que opera, confíen en ella por su capacidad de cumplir los compromisos adquiridos.

Visión: Construir su visión de liderazgo, estar situada en los próximos años entre las cinco primeras operadoras mundiales de telecomunicaciones y ser reconocida como un grupo multidoméstico líder y cercano, capaz de ser global y local, grande y pequeño, a la vez.

Movilnet

CANTV es la compañía privada más grande de Venezuela. Desde su privatización en 1991, la compañía ha experimentado una constante transformación para convertirse en una empresa competitiva, con altos niveles de calidad en la oferta de sus productos y servicios de transmisión de voz, datos, acceso a Internet, telefonía celular y directorios de información. Todos ellos enfocados con un profundo conocimiento de las necesidades de sus clientes. Movilnet forma parte del frente único con la Corporación CANTV y contribuye con la satisfacción de las necesidades de telecomunicaciones asociadas con la telefonía celular.

La empresa Movilnet ha sabido transformar en oportunidades los retos de un mercado altamente competitivo, hasta lograr un crecimiento sustancial de su participación de mercado a un 40% en el año 2001, gracias al lanzamiento de innovadores productos y atractivas promociones que resaltan las bondades de la comunicación móvil.

Misión: “Mejoramos la calidad de vida de la gente en Venezuela al proveer soluciones de comunicaciones que exceden las expectativas de nuestros clientes”.

Visión: “Ser el proveedor preferido de servicios integrales de telecomunicaciones de Venezuela, y satisfacer plenamente las necesidades específicas de nuestros clientes, siempre bajo exigentes patrones de ética y rentabilidad”.

Digicel

Empresa de telecomunicaciones que presta servicios de telefonía inalámbrica en la región sur y oriente de Venezuela, utilizando tecnología GSM, 100% digital.

Misión: “Anticipar y satisfacer las necesidades de telecomunicaciones de nuestros clientes,

ofreciendo productos y servicios de excelente calidad, soportados con tecnología de punta y realizados por un equipo humano motivado y altamente competente, orientado a generar el máximo valor a nuestros clientes, empleados y accionistas, y dispuestos a contribuir con el desarrollo de la región”.

Visión: “Ser reconocidos como la empresa de telecomunicaciones líder en crecimiento, competitividad y excelencia en el servicio en su área de influencia, contando con una plataforma tecnológica de punta y un equipo humano sinérgico, proactivo y competente, orientado a lograr el máximo valor para nuestros clientes, empleados y accionistas, y dispuestos a contribuir con el desarrollo de la región”.

Digitel

Empresa de telecomunicaciones más innovadora del país, que presta servicio de telefonía inalámbrica básica, pública y móvil en el área central del país. Desde sus inicios se distinguió al seleccionar la tecnología GSM, estándar mundial de comunicaciones móviles y presentar al mercado una oferta única en equipos y servicios de última generación.

Misión: “Ofrecer servicios de telecomunicaciones que excedan las expectativas de nuestros clientes y accionistas, distinguiéndonos por una vocación de servicio, innovación, calidad y compromiso social.”

Visión: "Ser la empresa modelo de telecomunicaciones venezolana en términos de calidad, innovación y rentabilidad, manteniendo una relación cálida y humana entre nosotros y con nuestros clientes.

Infonet

Empresa productora y comercializadora de servicios de telecomunicación en el Occidente de Venezuela, con la más avanzada tecnología y con estándares internacionales de calidad, orientada a contribuir al desarrollo de la comunidad. Emplean tecnología GSM.

CAPITULO V: DESARROLLO

5.1. ALCANCE

5.1.1. Objetivos

El Modelo de Implantación propuesto en este TEG tiene como objetivos:

- Acelerar y optimizar los procesos de la Gerencia de proyectos para los reemplazos de Plataformas de Hardware, donde son ejecutados los servicios Prepago de las compañías de telefonía celular clientes de Sun Microsystems.
- Ser portador de un conjunto de recomendaciones y mejores prácticas, basadas en la experiencia sobre este tipo de proyectos y la experticia técnica en el área, que puedan contribuir tanto, con la eliminación o mitigación de riesgos que comprometan los objetivos del proyecto, como con la aceleración en la ejecución del mismo.

Para alcanzar tales propósitos, el modelo deberá dar cumplimiento a los objetivos propios de las implantaciones de esta naturaleza, así como incorporar aquellos procesos o mejores prácticas de la Gerencia de Proyecto que completen el modelo. A continuación se muestran los objetivos que deben cumplir el modelo:

- **Gerencia de Proyectos:** Asegurar la incorporación de las actividades y mejores prácticas propias de la Gerencia de Proyecto en la implantación de reemplazos de Plataforma de Hardware para compañías de telefonía celular clientes de Sun Microsystems, con el propósito de orientar los esfuerzos necesarios para satisfacer o exceder los requerimientos del cliente.
- **Plataforma de Hardware:** Proponer que sea validada técnicamente la factibilidad de implantar la nueva Plataforma de Hardware propuesta, certificando la compatibilidad entre todos sus componentes y generando la documentación con las especificaciones necesarias para su configuración e instalación.

- ***Estrategia de Migración:*** Establecer la forma en la que deben disponerse los recursos humanos, actividades preparatorias, de ejecución, de monitoreo y pruebas de aceptación necesarias para el reemplazo de la Plataforma de Hardware.
- ***Duraciones de las Actividades:*** Proponer para cada una de las actividades del modelo, los tiempos mas probables de su ejecución basados en experiencias pasadas en el área.
- ***El Riesgo en las Actividades:*** Proponer un conjunto de acciones que permitan evitar, mitigar o transferir aquellos riesgos que puedan comprometer el cumplimiento de los objetivos de los proyectos de implantación asociados con el modelo propuesto.
- ***Calidad de Implementación:*** Proponer un conjunto de recomendaciones sobre algunas actividades claves del modelo, cuyo cumplimiento pudiese garantizar la calidad del producto o de la implantación que se esté realizando.
- ***Condiciones de Instalación Física:*** Garantizar que el nuevo sistema de Hardware será conducido, ubicado e instalado bajo condiciones ambientales apropiadas que certifiquen posteriormente su adecuado funcionamiento.
- ***Actividades Posteriores a la Instalación:*** Organizar todas las actividades necesarias que deban ser llevadas a cabo posteriormente a la instalación de la plataforma, con las cuales se garantice la estabilidad y el funcionamiento de la nueva Plataforma de Hardware esperado por el cliente.
- ***Contratación:*** Procurar los recursos externos - ni del cliente, ni de Sun Microsystems - necesarios para llevar a cabo el proyecto.

5.1.2. Premisas

- La Gerencia de Client Solution será el área responsable por el diseño de la nueva Solución de Hardware, la cual será dimensionada, basada en los requerimientos y estimaciones de crecimiento del cliente. En el caso de las Telefónicas, es posible que la solución se haya

solicitado en otros países y el cliente requiera implantarlo en Venezuela. Esta es una tendencia que tienen estas compañías de estandarizar y replicar sus ambientes de producción.

- Tanto la nueva Plataforma de Hardware por implantar, como la Gerencia de Proyectos que conducirá el emprendimiento será provista por Sun Microsystems.
- En el modelo se asume que la compra de la Solución de Hardware no ha sido realizada. Se iniciará el proyecto al involucrar a la Gerencia de Implementación con la finalidad de evaluar técnicamente la solución propuesta e incorporar sugerencias en caso de ser necesarias.
- La nueva Plataforma de Hardware será ubicada, configurada e instalada en una posición física, distinta a la posición donde se encuentra el servidor de Prepago actualmente en producción. Esta decisión estratégica favorece el proceso de Migración de los servicios, disminuyendo notablemente el tiempo de la ventana de mantenimiento y el riesgo asociado al proceso.
- Los recursos humanos que se asignarán a los proyectos que hagan uso de este modelo, serán empleados exclusivamente para el mismo, esto con la finalidad, de disminuir la complejidad en el cálculo de las duraciones. En caso contrario, se advierte que se deberán ajustar estos tiempos en base a la disponibilidad de los recursos.
- Sun Microsystems se hará responsable por el traslado de la nueva Plataforma de Hardware desde el puerto de desembarque hasta la ubicación final, en la Centro de cómputo del cliente. El traslado de los equipos en el tramo interno de las instalaciones del cliente se realizará en coordinación con la Gerencia de Infraestructura de la organización.
- El cliente a través de la Gerencias de Infraestructura y de Red de Telefonía, es responsable por la certificación de todo el cableado necesario para el funcionamiento adecuado de los servicios de Prepago antes de su puesta en producción. La falla sobre alguno de estos componentes, podría degradar el servicio o causar la postergación de la migración de los mismos.

- El cliente deberá tener un respaldo, al menos verificado, de toda la Base de Datos de los servicios de Prepago y del sistema operativo del Servidor Prepago, antes de llevarse a cabo la actividad del reemplazo de la plataforma.
- Los contratos asociados con asesorías, trabajos de instalación, entonación y monitoreo de los componentes críticos del servidor de Prepago - Servidor, Manejador de Base de Datos, Aplicación Prepago, Telefonía y Almacenamiento – serán pagados por el cliente y soportados por la gerencia de proyecto.
- Antes de realizarse la actividad de reemplazo, el personal que administrará la nueva Plataforma de Hardware dispondrá con el o los entrenamiento(s) necesarios para interactuar con la misma. La falta de habilidades en la administración de estas plataformas podría conllevar a interrupciones en el servicio e inclusive, fallas en la disponibilidad del sistema.
- El cliente será responsable por el acondicionamiento de los aspectos ambientales, fundamentales para la instalación de la nueva Plataforma de Hardware. Para ello se proporcionarán un conjunto de guías y recomendaciones que serán certificadas posteriormente por un equipo especializado y contratado.
- En el modelo no se contempla el reemplazo de otro elemento crítico de la Plataforma como: Manejador de Base de Datos, Almacenamiento, Aplicación Prepago y aspectos relacionados con la telefonía celular como circuitos, centrales locales, etc. Incorporar otro elemento de cambio en el proceso descrito agrega mayor complejidad. El modelo no contempla ningún proceso para modificar o reemplazar otro componente, por lo que se comprometería la operatividad del Sistema Prepago.

5.1.3. Restricciones

- La estructura organizacional de las Compañías de Telefonía disponen comúnmente de una Gerencia de Infraestructura de la cual depende la ejecución de las labores de Adecuación del Centro de Cómputo. Esta dependencia generalmente produce retardos debido a las

gestiones internas, propias de estas gerencias, y de las cuales depende la continuidad de las actividades de instalación.

- La Telefónica con el Esquema Centralizado comentado en el *Capítulo III*, impide prácticamente que la nueva Plataforma de Hardware sea ubicada en una localidad distinta a aquella donde funciona la Plataforma de Prepago actualmente.

Esta es una consecuencia de la forma en la cual esta dispuesta dicha infraestructura, esto es, todos los circuitos telefónicos “físicos” ramificados desde todas las regiones de Venezuela llegan a la localidad donde está ubicado la Plataforma de Prepago, y desviarlos sería un proceso bastante complejo y costoso.

- Se debe contar con una ventana de mantenimiento para llevar a cabo el reemplazo de la Plataforma de Hardware, es decir, el sistema Prepago deberá permanecer fuera de línea durante un intervalo de tiempo que será establecido y detallado posteriormente. En el caso del Esquema Centralizado, mencionado en *Capítulo III*; las llamadas realizadas durante la ventana no podrán ser cobradas, mientras que en el Esquema Distribuido; las llamadas realizadas podrán ser registradas en los Manejadores de Llamadas y posteriormente enviadas al servidor de Prepago para ser cobradas.
- Tanto, para el proceso de planificación, como para el proceso de ejecución del reemplazo de la plataforma, será necesaria la presencia de los proveedores relacionados con los componentes críticos del servidor Prepago, como lo son: Servidor, Manejador de Base de Datos, Sistema de Almacenamiento y Aplicación de Prepago. El personal de Telefonía⁵ deberá ser involucrado por el cliente.

La presencia de los proveedores es indispensable en los procesos mencionados, ya que cuentan con la experticia requerida para certificar que el impacto sobre cada uno de los componentes críticos de la Plataforma sea el mínimo o ninguno en todas las fases provistas para el modelo.

⁵ Personal de Telefonía. Responsable de la gestión de las operaciones sobre la red celular.

- El Centro de cómputo deberá contar con las condiciones ambientales mínimas, recomendadas para iniciar la instalación de la nueva Plataforma. Es muy probable que anomalías sobre estas condiciones, generen daños en los componentes del Hardware de la plataforma, que comienzan con su degradación hasta su consecuente falla.
- Antes de la implantación, será necesario disponer con toda la información relativa a los parámetros de configuración de la nueva Plataforma, los cuales se solicitarán al cliente formalmente como un requerimiento. Dicha información deberá ser discutida y certificada tanto por Sun Microsystems como por el cliente.

La carencia de este insumo, podría generar retrasos en la ejecución de los proyectos y hasta conllevaría a la realización de configuraciones erróneas, que podrían derivar en repetición de tareas.

- Los proveedores de los componentes críticos de la Plataforma - Servidor, Manejador de Base de Datos, Aplicación Prepago, Telefonía y Almacenamiento - deberán desarrollar y aplicar un conjunto de pruebas en cada uno de sus productos, con la finalidad de garantizar el correcto funcionamiento de los mismos antes de la puesta en producción de la plataforma.

Será necesario disponer de la lista de pruebas con anticipación al reemplazo de la plataforma, tanto para evitar retrasos en la ejecución de las actividades asociadas, como para evaluar los aspectos claves de cada uno de los componentes.

- El reemplazo de la Plataforma de Hardware se llevará a cabo si y solo si no existe ningún tipo de falla sobre los componentes críticos – Manejador de Base de datos, Servidor, Telefonía, Aplicación de Prepago y Almacenamiento – del sistema Prepago que pudiera comprometer dicha actividad.
- Las pruebas integrales de la Plataforma solamente podrán ser aplicadas una vez que los servicios de Prepago hayan sido movidos desde la Plataforma antigua a la nueva. Esto se debe a que el ambiente en producción, sobre todo lo que respecta al entorno de los circuitos celulares, es prácticamente imposible de replicar para aplicar este tipo de pruebas. En caso

de que las pruebas funcionales fallasen, entonces los servicios serian retornados a la Plataforma antigua que estaba en producción.

- Otras restricciones específicas a cada proyecto de implantación, deberán ser consultadas con el cliente en las reuniones establecidas para ello en el modelo.

5.2. LIMITES

5.2.1. Lo Que Incluye el Modelo

A continuación se presentan de manera general una descripción de cada una de las consideraciones que se incorporarán en el modelo de implantación:

- Creación de Estrategia de Ejecución para la propuesta del modelo, indicando como será el flujo de los eventos, procedencia de recursos para la ejecución del proyecto y estrategia de ejecución.
- Construcción de la WBS (estructura desagregada de trabajo) propuesta para el modelo.
- Definir cada una de las Actividades del modelo, las cuales serán propuestas por el autor en base a su experiencia. Adicionalmente, el autor incorporará recomendaciones a algunas actividades medulares, basadas en mejores prácticas y experticia en el área, con la finalidad de acelerar o mantener los tiempos de ejecución que se propondrán para las mismas, y evitar o mitigar riesgos que puedan comprometer alcanzar los objetivos del proyecto. A continuación se anexa una descripción general de los grupos de actividades:
 - Planificación de la gestión de procesos claves aplicados por la Gerencia de Proyectos a emprendimientos en general, como lo pueden ser: inicio y fin de proyecto, permisos, establecimiento de formas de comunicación, etc.
 - Planificación de reuniones técnicas (internas) entre los diseñadores e implantadores de la solución, con la finalidad de certificar la factibilidad de instalación de la misma.

- Planificación de reuniones técnicas con el cliente para crear una estrategia coordinada que permita organizar los recursos y actividades técnicas que deben ser llevadas a cabo antes, durante y después del reemplazo de la Plataforma.
 - Planificación de la procura de los contratos necesarios que debe establecer el cliente, para llevar a cabo el proyecto y soportar la nueva Plataforma.
 - Coordinación de los aspectos relativos al traslado, ubicación y condiciones mínimas ambientales con las que debe disponer la nueva Plataforma por instalarse.
 - Planificación de la instalación de cada uno de los componentes (Hardware y software) de la nueva Plataforma, basado en las mejores prácticas y guías formales de cada uno de los proveedores participantes.
 - Planificación de Pruebas de Aceptación, tanto de cada uno de los componentes individuales (hardware y software) de la Plataforma, como del funcionamiento integral de los mismos, a fin de garantizar la estabilidad, confiabilidad y calidad del producto instalado.
 - Definición y descripción de entregables y los lapsos o periodos de distribución al cliente.
 - Planificación de la entrega “handover” al cliente de la nueva Plataforma instalada y en producción.
- Determinación de la secuencia lógica en que deberán realizarse cada una de las actividades identificadas.
 - Definición de las duraciones más probables para cada uno de las actividades del modelo. Haciendo uso de la experiencia en el área, se determinarán el periodo de tiempo optimista, más probable y pesimista en el cual podrían ejecutarse cada uno de los paquetes de trabajo.

Basado en esta información y con la ayuda del Método PERT para Duraciones (ver sección 5.9, Pág. 125), se calcularán las duraciones deseadas con la finalidad de obtener un estimado de duración más probable del proyecto.

- Identificación, clasificación y valorización de riesgos potenciales que puedan afectar el proceso de instalación, configuración, migración de servicios y puesta en producción de la nueva Plataforma por implantar. Para ello, se hará uso de la experiencia obtenida en el área, con la que se determinará la frecuencia de aparición de cada uno de los riesgos identificados y su grado de impacto. Con el procesamiento de dicha información, se pretenderá conocer aquellos riesgos sobre los cuales se tendría menor control sobre su aparición o acción, con la finalidad de crear un plan de respuestas a los mismos.
- Creación del Plan Maestro donde se plasmarán: las fases del proyecto, sus actividades principales y los Hitos relacionados.

5.2.2. Lo Que Excluye el Modelo

- Que el proveedor de la Plataforma de Hardware y del sistema operativo, en este caso Sun Microsystems, instale componentes de otros proveedores.
- Aplicar otros servicios adicionales distintos a los relacionados con la Instalación donde seguramente se deberán tomar otras consideraciones distintas a las establecidas.
- Generar estimados de costos. No sería prudente tratar de generalizar en un modelo un aspecto tan particular y tan variable de los proyectos.
- La fase ejecutada por el equipo de Client Solutions, arquitectos de la Solución, para coleccionar, estudiar, analizar la información necesaria del cliente para diseñar una Solución que se ajuste a sus necesidades.
- El Análisis Cuantitativo de riesgos no es aplicable al modelo, debido a que no se establece en

el alcance del TEG la puesta en práctica del mismo, por lo que no es cuantificable.

- No se establecen pautas o tareas explícitas relativas a la calidad del proyecto, aunque el establecimiento de precedencias de los paquetes en el proyecto y de sus entregables enmarcan algunas pautas que pueden asegurar la calidad mínima del producto.

5.3. ESTRATEGIA DE EJECUCIÓN

A continuación se presenta la estrategia de ejecución que se plantea para el modelo de implantación de este TEG. En general, la estrategia contempla como debe ser el flujo de la implantación del modelo basado en las fases que lo constituyen; se especifica como deberá ser la participación de los distintos actores en ciclo de vida de la implantación - cliente y proveedores-, así como la estrategia de contratación necesaria.

En general la estrategia de ejecución de este modelo considera que deberán ser contratados los servicios de consultaría relacionados con cada uno de los componentes críticos de la Plataforma - Servidor, Manejador de Base de Datos, Almacenamiento, y Aplicación Prepago -, con la excepción de los recursos asociados con la Telefonía⁶ que serán provistos por la Telefónica. El mismo esquema de contratación será manejado para la Gerencia del Proyecto y para los especialistas en la certificación del centro de cómputo.

Los servicios contratados, excepto para la Gerencia, deberían incluir la asistencia técnica necesaria en el proceso para: la participación en planificación de actividades del reemplazo, instalación, configuración, prueba de sus productos relacionados, así como, los entregables requeridos.

Desde la perspectiva de la Telefónica, también deberían ser involucradas al proceso de planificación, las siguientes gerencias o afines: de Tecnología, de Proyecto, de Operaciones de red telefónica, de Sistemas a través de los departamentos de aplicaciones; base de datos; Administración de sistemas, Centro de Cómputo y Gerencia de Infraestructura. Esto quedará a juicio de la Telefónica.

⁶ Recursos de Telefonía. Referido al personal que constituye las operaciones de la red celular.

El modelo de implantación consta de dos fases principales: Planificación e Implementación. En la Fase de Planificación son organizados todos los recursos y actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto, y la de Implantación donde se ejecutan cada una de las actividades organizadas.

Más específicamente, con la Fase de Planificación el proyecto inicia una vez que Client Solutions haya diseñado la Solución que se propondrá al cliente y la Gerencia de Implementaciones proceda a su verificación y posterior certificación. La aprobación del cliente y adquisición de tanto la Plataforma de Hardware como los servicios y contratos asociados a los servicios de consultoría, promoverá el arranque de un ciclo de reuniones técnicas con las cuales se congregaran tanto los representantes calificados de la Telefónica, como de los proveedores, con la finalidad de coordinar y planificar los recursos, logística, actividades y previsiones necesarias para determinar el procedimiento de menor impacto que haga efectivo el pase de los servicios a la nueva Plataforma de Hardware.

Una vez obtenida la información necesaria para el pase de servicios, el proveedor de la Plataforma de Hardware solicitará la información concerniente, que hará posible la instalación y configuración de la misma. Con esta información es construido el documento de Preinstalación de la Plataforma.

Iniciando la Fase de Implementación, una vez definido el lugar definitivo de instalación de la nueva plataforma y en paralelo a la llegada del hardware, se coordinará con el Departamento de Centro de Cómputo, todas aquellas actividades necesarias para acondicionar éste entorno. Una vez concluidos estos trabajos, serán certificadas “Site Check” todas las condiciones mínimas –físicas, eléctricas, ventilación, etc. - por los especialistas contratados en el área, con la finalidad de garantizar el apropiado funcionamiento de la nueva Plataforma, basado en sus especificaciones y mejores prácticas.

Una vez arribado la Plataforma de Hardware, se procederá con el ensamblado, configuración, instalación de Sistema Operativo y ejecución de pruebas necesarias para validar que los componentes físicos del sistema funcionan correctamente. Posteriormente los proveedores de los componentes críticos, así como personal que reporta a la gestión de red Telefónica, iniciarán su ciclo de instalación y pruebas individuales en el siguiente orden: Almacenamiento, Manejador de

Base de Datos, Telefonía y Aplicación Prepago.

Finalizada la instalación de todas las componentes críticas y ejecutadas las pruebas de aceptación, tanto del hardware como del software individualmente, se procederá con el pase de servicios a la nueva plataforma.

Una vez aplicado el pase de servicios, un equipo de la Telefónica, conformado por personal de las áreas de aplicaciones, base de datos, administración de sistemas, telecomunicaciones y otros interesados, procederá con la ejecución de las pruebas integrales. Estas pruebas consistirán básicamente, en comprobar que el sistema en su conjunto, es capaz de procesar, registrar y acceder satisfactoriamente a los registros de las llamadas en la Base de Datos Prepago. Para finalizar estas pruebas, cada unidad de negocio validará el funcionamiento de sus aplicaciones contra el sistema Prepago. En caso de fallas en las pruebas y vencido el plazo de la ventana de mantenimiento para la actividad, se procede con el retorno de los servicios a la Plataforma que estaba en producción.

Finalmente, la nueva Plataforma instalada es entregada al cliente, y se establece un periodo de monitoreo de la misma, con la finalidad de detectar posibles problemas que puedan mermar sus condiciones de operación. En caso de detección de alguna desviación en el comportamiento de la Plataforma, los equipos de los proveedores involucrados procederán con al entonación de la misma.

El proyecto finalizará con la conclusión de los contratos respectivos y con la documentación de las lecciones aprendidas por parte del equipo de la Gerencia del Proyecto.

5.4. WBS

A continuación es presentada la Estructura detallada de Trabajo del modelo propuesto para este TEG. El primer y segundo nivel de desagregación es representado en forma jerárquica *Figuras 21-28*, mientras que el resto de los niveles es representado en forma tabular *Tablas 2-9*.

5.4.1. Gerencia de Proyecto

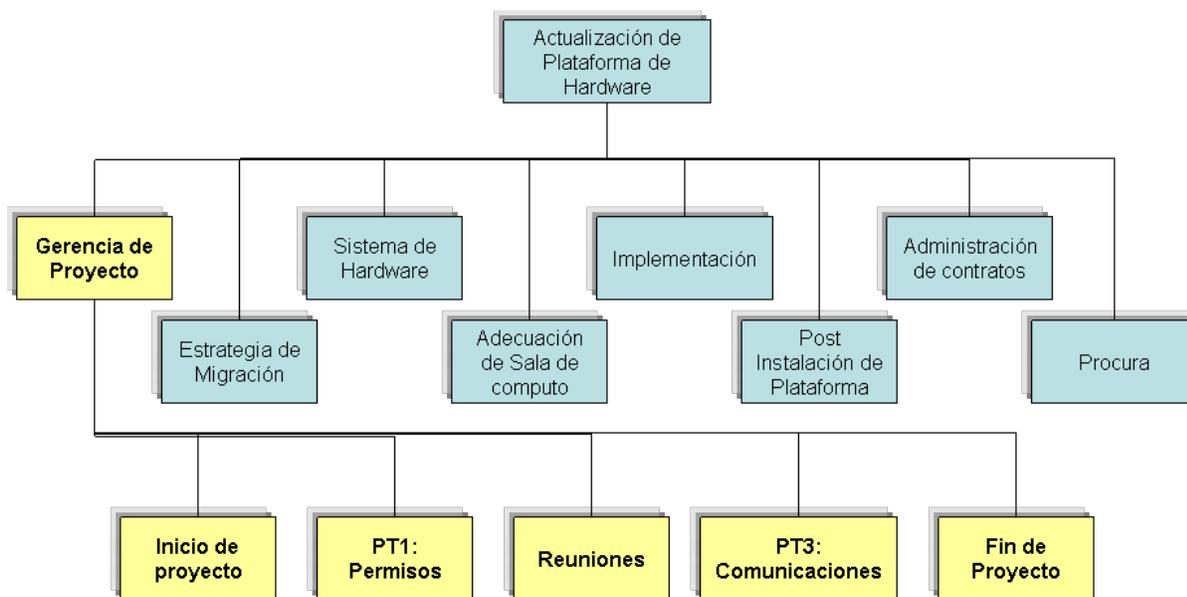


Figura 21. Gerencia de Proyecto (WBS - Estructura Jerárquica)

| | | |
|-------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1.1 | Inicio de Proyecto |
| PT1: Permisos | 1.2.1 | Acceso personal responsable Site Check |
| | 1.2.2 | Acceso a Instalaciones desembarque de equipo |
| | 1.2.3 | Acceso personal instalación de Hardware y Software |
| | 1.2.4 | Accesos Ejecución de Pase de servicios a Nuevo sistema |
| PT2: Reuniones | 1.3.1 | Presentación de Solución Propuesta de Client Solutions a Equipo de Implementaciones (interna) |
| | 1.3.2 | Discusión de Revisión técnica de Solución Propuesta (interna) |
| | 1.3.3 | Kickoff |
| | 1.3.4 | De cierre del proyecto (cliente) |

| | | |
|------------------------|-------|---------------------------------------|
| PT3: Comunicaciones | 1.4.1 | Reportes Semanales de Avance |
| | | Documentación de lecciones aprendidas |

Tabla 2. Gerencia de Proyecto (WBS)

5.4.2. Estrategia Migración de Servicios

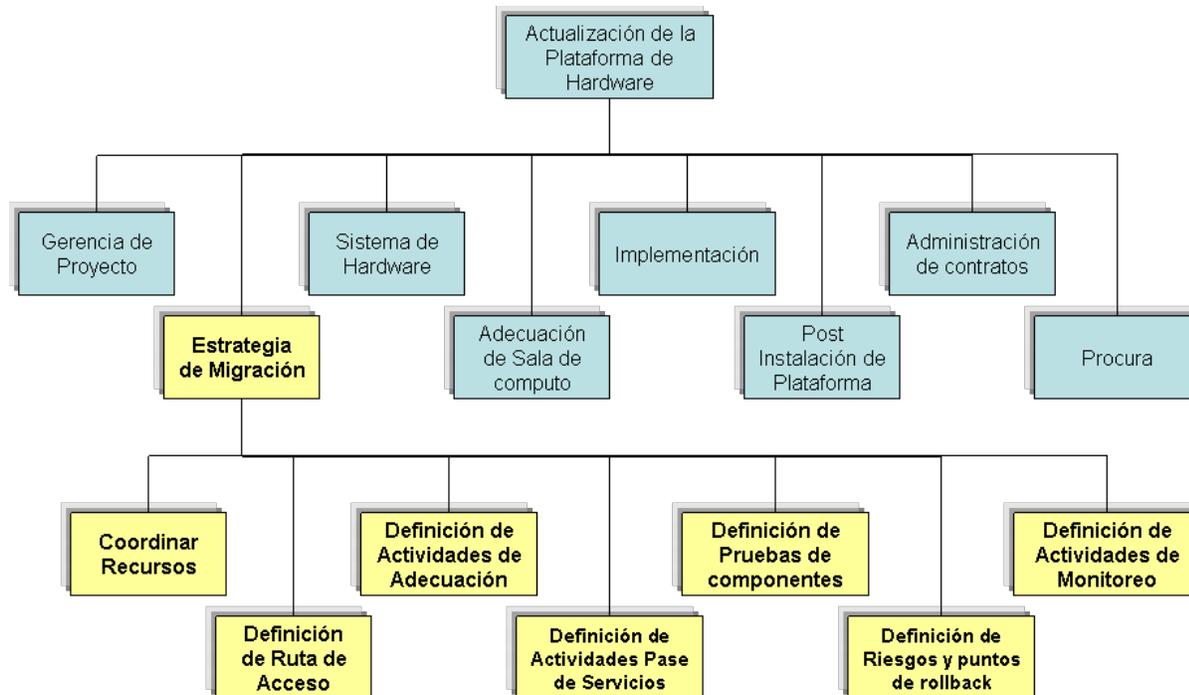


Figura 22. Estrategia de Migración de Servicio (WBS - Estructura Jerárquica)

| | |
|-----|--------------------------------------------------------------|
| 2.1 | Coordinación de Recursos |
| 2.2 | Definición de Ruta de Acceso del Sistema de Hardware |
| 2.3 | Definición de Actividades de Adecuación de Centro de Cómputo |
| 2.4 | Definición Actividades Pase de Servicios o Migración |
| 2.5 | Definición de Pruebas al entrar en producción |
| 2.6 | Definición de Riesgos y Puntos de RollBack |
| 2.7 | Definición de Actividades de Monitoreo de la plataforma |

Tabla 3. Estrategia de Migración de Servicio (WBS)

5.4.3. Sistema de Hardware

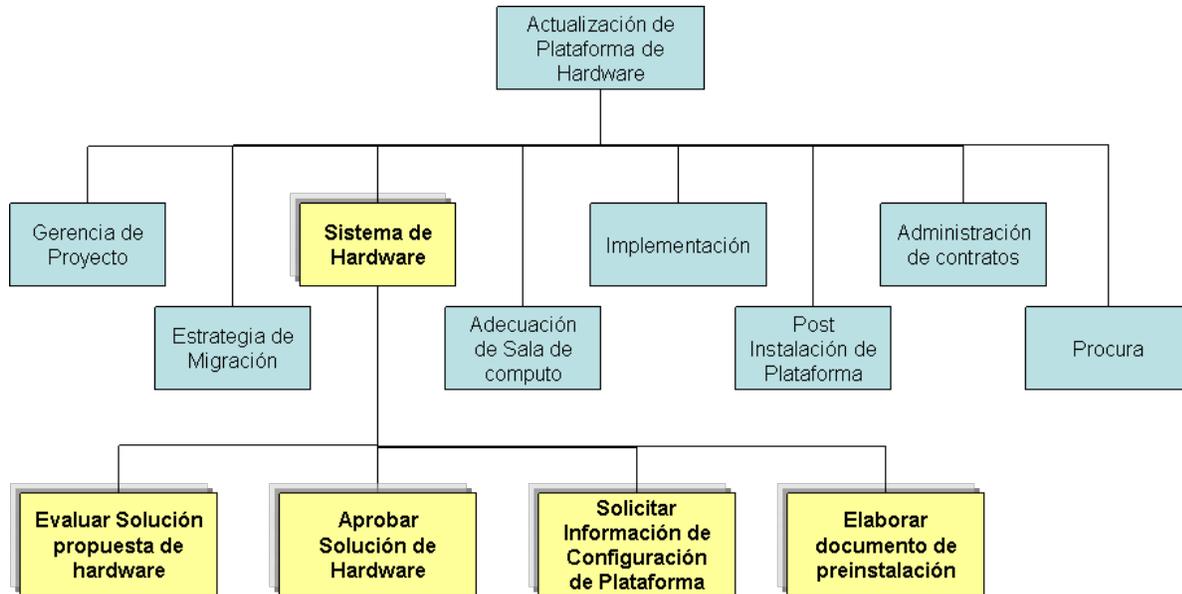


Figura 23. Sistema de Hardware (WBS - Estructura Jerárquica)

| | |
|-----|-------------------------------------------------------------|
| 3.1 | Evaluar Solución Propuesta de hardware por Client Solutions |
| 3.2 | Aprobar Solución de Hardware |
| 3.3 | Solicitar Información de Configuración de la Plataforma |
| 3.4 | Elaborar documento de Preinstalación |

Tabla 4. Sistema de Hardware (WBS)

5.4.4. Adecuación de Centro de Cómputo

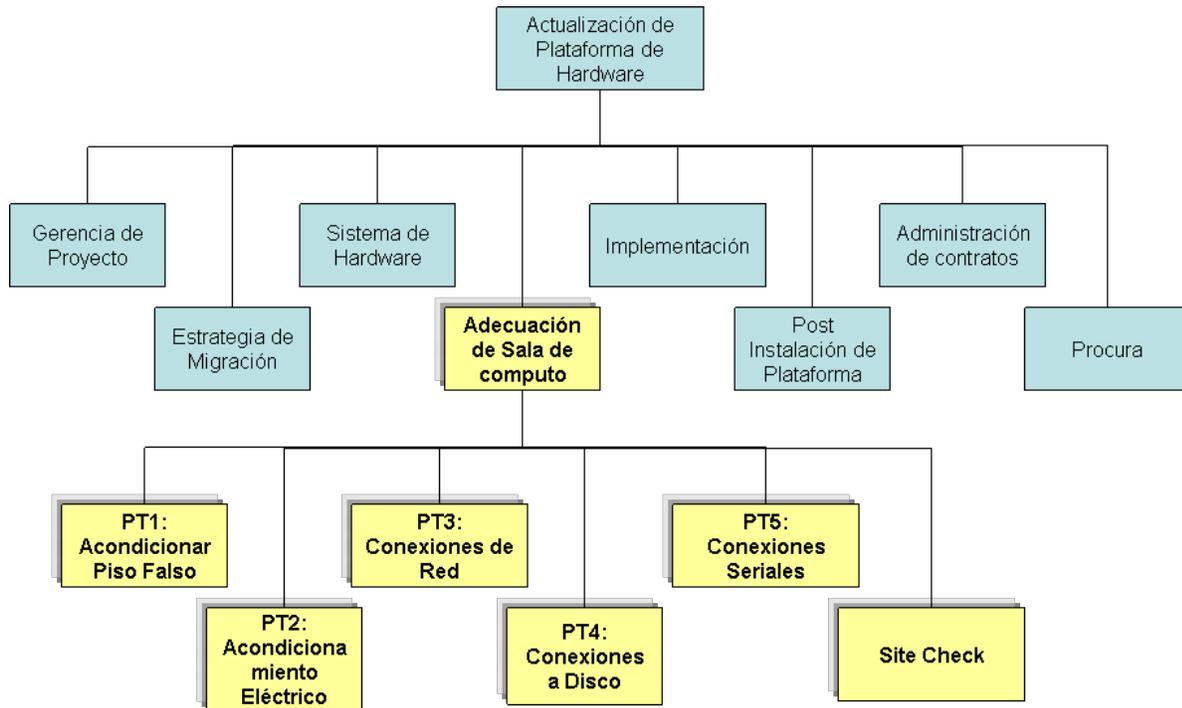


Figura 24. Adecuación de Centro de Cómputo (WBS - Estructura Jerárquica)

| 4.1 Definir Ubicación Física del sistema | | |
|------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 4.2.1 | Refuerzo del piso falso |
| | 4.2.2 | Inclusión de canaletas para cableado |
| | 4.2.3 | Creación de salidas de ventilación |
| | 4.2.4 | Limpieza |
| PT2: Acondicionamiento eléctrico | 4.3.1 | Adecuación de tableros eléctricos |
| | 4.3.2 | Tendido de cableado eléctrico |
| | 4.3.3 | Revisión de carga de UPS (regulan el flujo de energía eléctrica que alimenta los sistemas, en caso de falla de alimentación, actúan como baterías alimentando a los sistemas por un tiempo que variará dependiendo del tipo de UPS) |
| | 4.3.4 | Revisión Aterramiento |
| PT3: Conexiones de red | 4.4.1 | Solicitud de puertos ethernet (red privada) en switches |
| | 4.4.2 | Solicitud de puertos en switch de fibra (red publica) |
| | 4.4.3 | Tendido del cableado |
| | 4.4.4 | Certificación de cableado |

| | | |
|--------------------------------|-------|----------------------------------------------|
| PT4: Conexiones a Disco | 4.5.1 | Solicitud de puertos en switches para discos |
| | 4.5.2 | Tendido de cableado de fibra |
| | 4.5.3 | Certificación de cableado |
| | 4.5.4 | Mapeo lógico a discos producción en switches |
| PT5: Conexiones seriales | 4.6.1 | Tendido de cableado de Señalización |
| | 4.6.2 | Certificado de cableado |
| | 4.6.3 | Certificado del stack de señalización |
| | 4.7 | Site Check |
| | 4.8 | Corregir fallas reportadas en Site Check |

Tabla 5. Adecuación de Centro de Cómputo (WBS)

5.4.5. Implementación

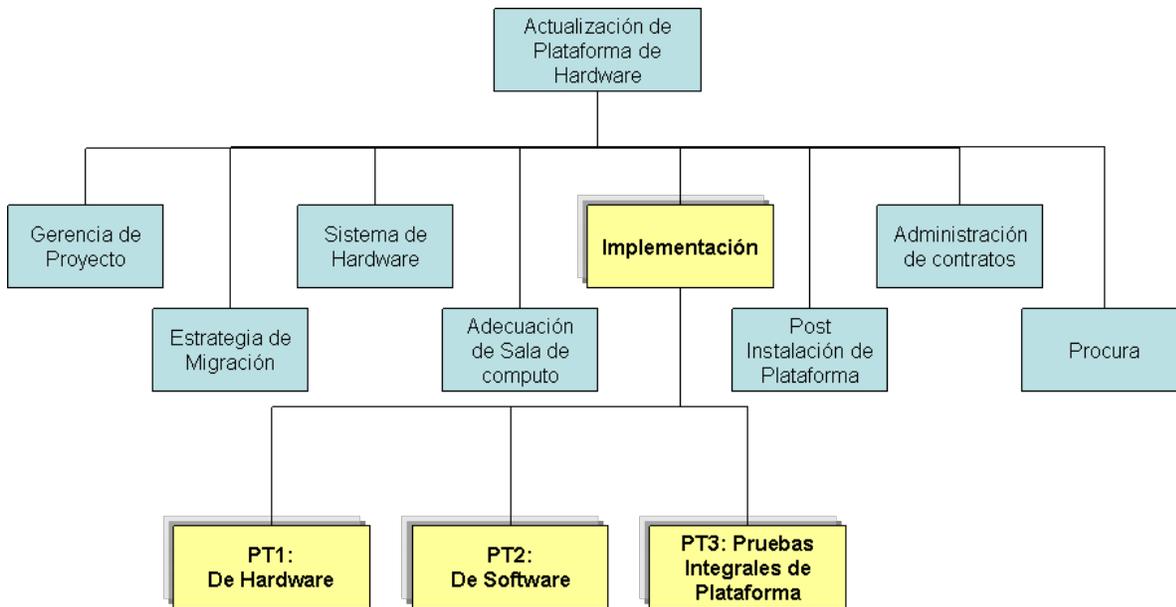


Figura 25. Implementación (WBS - Estructura Jerárquica)

| | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| PT1: De Hardware | 5.1.2 | Inventario de Equipos entregados | |
| | 5.1.3 | Ensamblaje de componentes de hardware | |
| | 5.1.4 | Configuración de Sistema Operativo | |
| | 5.1.5 | Revisión Condiciones Ambientales con sistema trabajando | |
| | Pruebas Aceptación | 5.1.6.1 | Conducir prueba |
| | | 5.1.6.2 | Validar Resultados |
| | | 5.1.6.3 | Ejecutar acciones correctivas |
| | 5.1.7 | Backup del Sistema Operativo | |
| 5.1.8 | Entrega del sistema y documentación | | |
| PT2: De Software | 5.2.1 | Configuración de conexión a discos | |
| | 5.2.2 | Instalación y Configuración de Manejador de Base de Datos | |
| | 5.2.3 | Instalación y Configuración de relacionados con Telefonía | |
| | 5.2.4 | Instalación y Configuración de Aplicación Prepago | |
| | Pruebas Aceptación | 5.2.5.1 | Ejecutar pruebas de aceptación para conexión a discos |
| | | 5.2.5.2 | Ejecutar pruebas de aceptación sobre Manejador de BD |
| | | 5.2.5.3 | Ejecutar pruebas de aceptación relacionados con Telefonía |
| | | 5.2.5.4 | Ejecutar pruebas de aceptación en Aplicación de Prepago |
| PT3: Pase de Servicios | 5.3.1 | Ejecución de Pase de Servicios | |
| | Pruebas Integrales | 5.3.2.1 | Ejecutar Pruebas Integrales |
| | | 5.3.2.2 | Validar Resultados |
| | | 5.3.2.3 | Ejecutar acciones correctivas |
| | 5.3.3 | Poner el servicio en línea | |
| | 5.3.5 | Entrega de Plataforma a Gerencia de Operaciones (cliente) | |

Tabla 6. Implementación (WBS)

5.4.6. Post Instalación

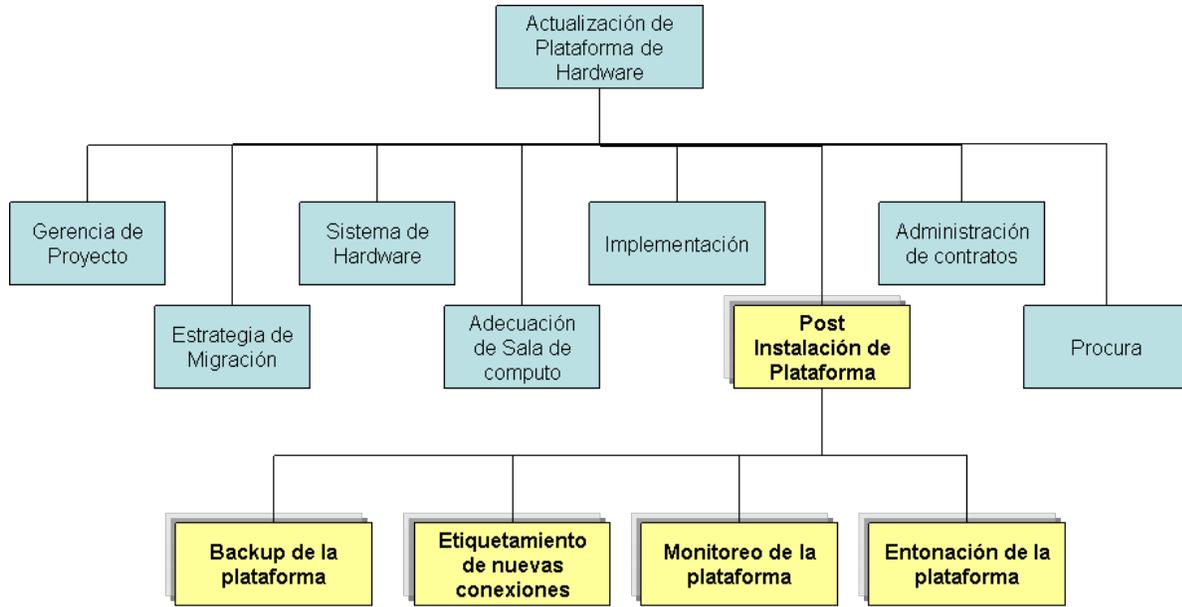


Figura 26. Post Instalación (WBS - Estructura Jerárquica)

| | |
|-----|-------------------------------------|
| 6.1 | Backup de plataforma |
| 6.2 | Etiquetamiento de nuevas conexiones |
| 6.3 | Monitoreo de plataforma |
| 6.4 | Entonación de la plataforma |

Tabla 7. Post Instalación (WBS)

5.4.7. Administración de Contratos

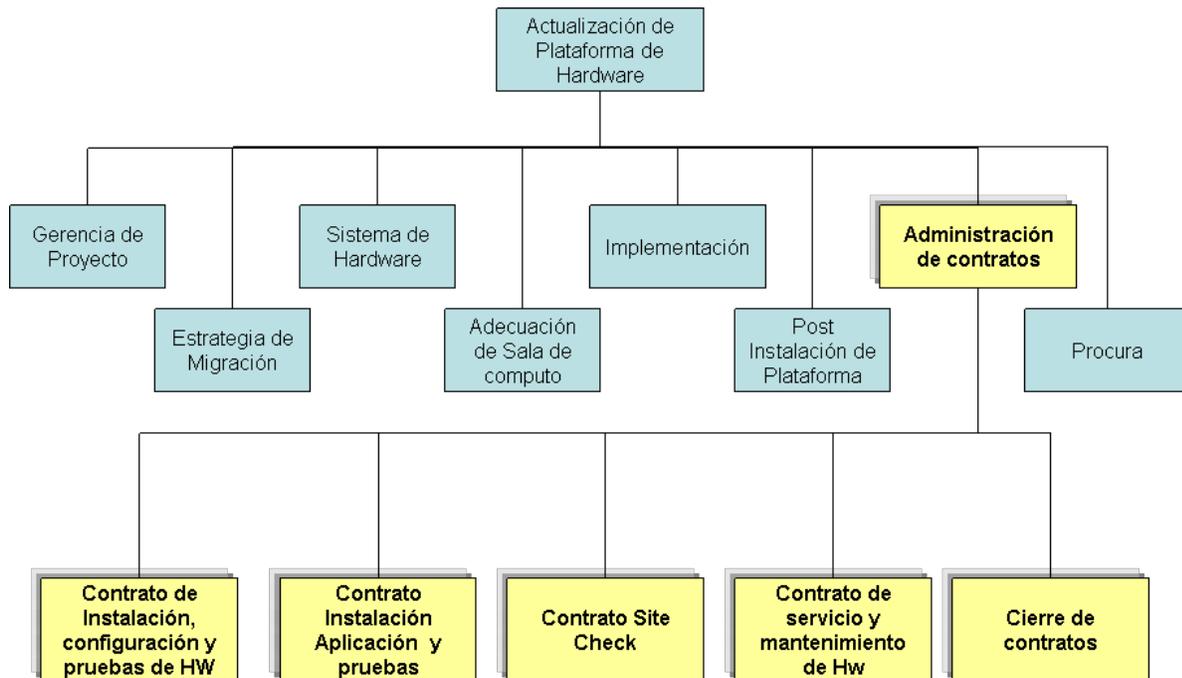


Figura 27. Administración de Contratos (WBS - Estructura Jerárquica)

| | | |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 7.1 | Contrato Instalación, Configuración y pruebas sobre Sistema de Hardware | |
| PT2: Contrato Instalación de Aplicaciones y pruebas | 7.2.1 | De Manejador de Base de Datos en sistema nuevo |
| | 7.2.2 | De Aplicación Prepago en sistema nuevo |
| 7.3 | Contrato Site Check | |
| 7.4 | Contrato de Servicio y Mantenimiento del Sistema de Hardware | |
| 7.5 | Cierre de contratos | |

Tabla 8. Administración de Contratos (WBS)

5.4.8. Procura

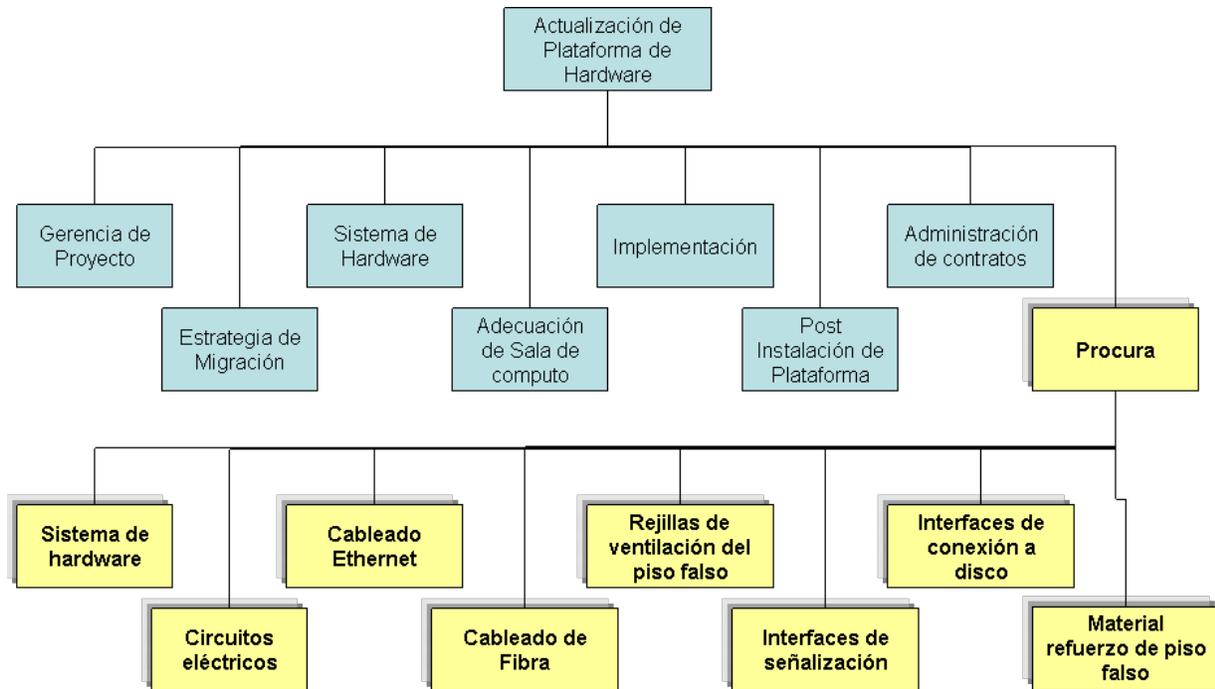


Figura 28. Procura (WBS - Estructura Jerárquica)

| | |
|-----|-----------------------------------------------|
| 8.1 | Sistema de Hardware |
| 8.2 | Circuitos Eléctricos para tableros eléctricos |
| 8.3 | Cableado ethernet |
| 8.4 | Cableado de fibra óptica |
| 8.5 | Rejillas ventilación de piso falso |
| 8.6 | Interfaces de Señalización |
| 8.7 | Interfaces conexión a Disco |
| 8.8 | Material para refuerzo de piso falso |

Tabla 9. Procura (WBS)

5.5. Productos (Entregables)

A continuación se anexa la *Tabla 10.* con la identificación y descripción de los productos entregables de cada una de las actividades propuestas, diferenciadas con la numeración asignada en la WBS. Para las actividades que el autor consideró necesario, fueron agregados comentarios etiquetados con el nombre “Recomendaciones”, con los cuales se pretende hacer más eficiente la gerencia del proyecto de las implantaciones, evitar o mitigar potenciales riesgos, así como incrementar la calidad del producto a entregar.

| WBS | Nombre | Descripción |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.1 | Carta acceso personal responsable de “Site Check” | <p>Documentación necesaria para gestionar acceso del personal indicado.</p> <p><i>Recomendación:</i></p> <p>Este tipo de permisos deben ser gestionados con anticipación por el líder de proyecto del cliente, ya que generalmente requieren de la acción de varios aprobadores que pudiesen retrasar el proceso.</p> |
| 1.2.2 | Carta acceso transporte y personal de desembarque de la Plataforma de hardware | |
| 1.2.3 | Carta acceso personal responsable implementación hardware y software | |
| 1.2.4 | Carta acceso personal responsable pase de servicios a la nueva plataforma | |
| 1.3.1 | Presentación de Solución propuesta a cliente, a Gerencia de Implementaciones | <p>(Reunión interna Sun Microsystems) Client Solutions presenta documentación técnica con características de la solución de hardware propuesta al cliente, así como también expectativas del cliente y oportunidades y amenazas del proyecto.</p> <p><i>Recomendación:</i> Client Solutions deberá entregar el detalle de todos artículos que se estarán ofertando al cliente, así como gráficos de configuración e interacción con otros sistemas en caso de ser necesario.</p> |
| 1.3.2 | Revisión Técnica de solución propuesta | <p>(Reunión interna Sun Microsystems) La gerencia de implementaciones presenta y documenta aspectos técnicos relativos a la soportabilidad y factibilidad de implantación de la solución propuesta.</p> <p><i>Recomendación:</i> dejar por escrito todas las observaciones encontradas y no aprobar la solución hasta que todas las dudas e inquietudes hayan sido aclaradas.</p> |

| WBS | Nombre | Descripción |
|-------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3.3 | Reunión de Kickoff | <p>Reunión inicial con el cliente del proyecto.</p> <p><i>Recomendación:</i></p> <p>Con esta reunión debe constituirse un comité que deberá contar con representación mínima de las Gerencias claves de la Telefónica cuya participación es parte indispensable del proyecto.</p> <p>Por lo general entre ellas se encuentran: la de Operaciones, de Base de Datos, de Aplicaciones, de Telefonía o Redes, Infraestructura y Mercadeo. Esta última será de mucha importancia para definir el mejor momento en la cual podría realizarse el pase de servicios, evitando así épocas de promociones por ejemplo.</p> <p>Con esta reunión se pretenderá coleccionar expectativas y restricciones adicionales asociadas al proyecto. Se presentará el esquema general de trabajo en base al modelo de implantación propuesto. Establecer formas de comunicación y reuniones subsiguientes para darle curso al proyecto.</p> |
| 1.3.4 | Reunión de Cierre | Reunión de Cierre de Proyecto |
| 1.4.1 | Reportes semanales | Reportes semanales de avance del proyecto. |
| 1.4.2 | Documentación de Lecciones Aprendidas | <p>Consiste en generar documentación que pueda ser reutilizada en la Gerencia de Proyectos de otros emprendimientos similares que contribuyan y aceleren al cumplimiento de los objetivos planteados.</p> <p><i>Recomendación:</i> como un plan piloto sería necesario la creación de un repositorio común con acceso a los gerentes de proyecto de Sun. Almacenar toda la información de cada uno de los proyectos y junto a ella las lecciones aprendidas. Para ello será necesario definir un procedimiento y sintaxis común con la cual se pueda documentar esta información y adicionalmente ser encontrada fácilmente.</p> |
| 2.1 | Requerimientos de Recursos para Ejecución de Migración definidos | <p>Personal de proveedores y los adscritos a las Gerencias de la Telefónica como lo son: operaciones, aplicación, base de datos, Infraestructura y Telefonía. Partes de repuesto para la Plataforma de Hardware y conexiones físicas.</p> <p><i>Recomendación:</i> a esta actividad deben asistir representantes de cada uno de los proveedores involucrados: Plataforma de Hardware, manejador de base de datos, aplicación Prepago. Igualmente por parte de la Telefónica deberían asistir representantes de: infraestructura y de telefonía.</p> |

| WBS | Nombre | Descripción |
|-----|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.2 | Ruta de Acceso para nuevo sistema en Instalaciones definida | <p>Descripción de la ruta por la cual debe ser llevada la Plataforma de Hardware hasta ser ubicado a su locación final en el Centro de Cómputo. Se incluirán las actividades que hagan falta en cada uno de los tramos para hacer posible el paso del mismo, tomando en cuenta que puede ser un sistema de dimensiones y peso bastante considerables.</p> <p><i>Recomendación:</i> es indispensable asegurarse que el piso falso haya sido reforzado tanto en la ruta de acceso como en su ubicación final antes de mover el equipo. Si el sistema fue trasladado durante el día, expuesto a la luz solar, es importante dejarlo reposar durante unos 30 minutos bajo sombra antes de llevarlo al centro de cómputo, para evitar problemas de condensación.</p> |
| 2.3 | Lista de Actividades necesarias para adecuación de Centro de Cómputo | <p>Documentación con la identificación de actividades en contraste con las planteadas en el modelo, necesarias para acondicionar el Centro de Cómputo de acuerdo con los requerimientos ambientales y de conectividad de la Plataforma de Hardware y las mejores prácticas.</p> <p><i>Recomendación:</i> establecer un sistema de seguimiento y escalamiento para el cumplimiento de estas actividades con la gerencia de proyectos, ya que generalmente las mismas ocasionan ciertos retrasos por lo engorroso que en algunas organizaciones se convierte el proceso en la respectiva gerencia de infraestructura.</p> |
| 2.4 | Lista de Actividades pase de servicios | <p>Identificación y coordinación de la secuencia de actividades necesarias para ejecutar el pase de los servicios de Prepago a la nueva Plataforma de Hardware.</p> <p><i>Recomendaciones:</i> es de suma importancia que para esta reunión cada proveedor involucrado presente la lista de actividades en detalle que haga falta aplicar en el momento del pase de servicios, lo que incluirá al personal involucrado de la Telefónica. Esto con la finalidad de engranar todo el proceso por ser aplicado.</p> <p>Existen consideraciones importantes que deben ser tomadas en cuenta para el pase de los servicios como lo son: el desvío de los servicios sociales a otros equipos –estos no dependen del dinamismo de la base de datos de Prepago-, bloqueo de servicios que produzcan cambios en la base de datos; por ejemplo agregar saldo a usuario, y época en la cual se realizará el pase de servicios con la finalidad de evitar el mayor impacto posible.</p> |
| 2.5 | Pruebas al entrar en Producción definidas | <p>Lista de pruebas que integren la funcionalidad de todos los componentes críticos de la plataforma, software y hardware, por aplicar sobre la nueva plataforma antes de su puesta en producción. Las mismas deben incluir aquellas relacionadas a todas las unidades de negocio que interactúan con el sistema.</p> |

| WBS | Nombre | Descripción |
|-----|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.6 | Riesgos y Puntos de Rollback definidos | <p>Lista de Riesgos actualizados y adaptados a las condiciones particulares de cada Telefónica, tomando como punto de partida, los planteados en el modelo de implantación y Puntos de Vuelta atrás (rollback) durante pase de servicios.</p> <p><i>Recomendación:</i> ya que esto suele variar con el cliente a pesar de las negociaciones que se hace con el tiempo, es imprescindible definir la hora en la cual deben estar activos los servicios, ya sea en la nueva Plataforma de Hardware o en la antigua. Esto con la finalidad de conocer el momento, en caso de que fallen las pruebas integrales, que debe comenzarse a iniciar el proceso para reversar los cambios.</p> |
| 2.7 | Actividades de Monitoreo definidas | <p>Lista de actividades para verificar tanto el normal funcionamiento como el rendimiento sobre los componentes críticos del sistema: base de datos, aplicación Prepago, almacenamiento, servidor y telefonía. Incluye diagnostico y aplicación de correctivos necesarios en caso de anomalías.</p> <p><i>Recomendación:</i> definir herramientas y contenido de entregable para cada una de las actividades planteadas. En caso de problemas de rendimiento involucrar a todos los proveedores para realizar un análisis integral del problema.</p> |
| 3.1 | Evaluación de Plataforma Propuesta de Hardware realizada | <p>Basado en la información técnica entregada por Cliente Solutions, la gerencia de implementaciones evalúa técnicamente la soportabilidad y factibilidad de instalación de la solución.</p> <p><i>Recomendación:</i> el ingeniero evaluador deberá verificar los documentos internos “Ordering Information” y “Flow charts” para la plataforma a ser ofertada, verificar la compatibilidad y soportabilidad; en caso de aplicar; con otros componentes externos con los que se vaya a interconectar como storage; switches; etc., y verificar la configuración requerida vs. la lista de componentes.</p> |
| 3.2 | Aprobación de Solución de Hardware realizada | <p>La gerencia de implementaciones aprueba la oportunidad o solución diseñada con las observaciones respectivas sobre limitaciones o condiciones que deban ser mejoradas pero que no prohíben la implantación.</p> |
| 3.3 | Información de Configuración de la nueva plataforma | <p>Colectar insumos técnicos necesarios para elaborar el documento de instalación y configuración de la nueva Plataforma de Hardware en base a las necesidades del cliente.</p> <p><i>Recomendación:</i> solicitar esta información con la mayor anticipación posible, ya que por lo general, el cliente demora considerablemente en colectarla y organizarla, sin mencionar los cambios que realiza sobre la misma.</p> |
| 3.4 | Documento de Preinstalación de la Plataforma de hardware | <p>Documentación que contempla como deberá ser configurado el servidor a nivel de hardware (ubicación física de componentes) y de sistema operativo, basado en las mejores prácticas y los requerimientos del proyecto. Este documento será construido con los insumos colectados en la actividad 3.3.</p> |

| WBS | Nombre | Descripción |
|-------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 | Ubicación de la nueva Plataforma Hardware definida | Definición de la ubicación física de la nueva Plataforma de Hardware en el Centro de Cómputo. Generalmente esta actividad es realizada por el cliente, pero en algunas ocasiones, el líder del proyecto de Sun Microsystems es involucrado para efectos de consultoría. <i>Recomendaciones:</i> apoyarse en las mejores prácticas para definir: proximidad con otros equipos, definición de áreas de servicio de la plataforma, obstrucción de dispositivos de emergencia, cercanía a fuentes de energía, ventilación, pase del cableado necesario, y alguna otra consideración que aplique al centro de cómputo donde se vaya a realizar la instalación. |
| 4.2.1 | Refuerzo de piso falso realizado | Piso falso reforzado para soportar peso de la nueva Plataforma de Hardware. <i>Recomendación:</i> disponer de especificaciones técnicas sobre la resistencia de las baldosas y soportes. |
| 4.2.2 | Instalación de canaletas realizadas | Canaletas instaladas para ubicar el cableado de conexiones I/O de la nueva Plataforma de Hardware. |
| 4.2.3 | Salidas de ventilación instaladas | Instalación de salidas o ventanillas de aire en el piso falso para la ventilación de la nueva Plataforma de Hardware. <i>Recomendación:</i> asegurarse que las ubicaciones físicas de las mismas se corresponda con las entradas de aire del equipo por instalar. |
| 4.2.4 | Limpieza realizada | Aspirado del interior del piso falso. <i>Recomendación:</i> evitar emplear equipos que arrojen partículas de polvo al ambiente como sopladoras y aspiradoras con problemas en el sistema de recolección. El polvo puede causar daños en otros sistemas presentes en el centro de cómputo. |
| 4.3.1 | Tableros eléctricos preparados | Los tableros eléctricos deberán ser preparados para soportar el número de conexiones y carga eléctrica requerida. <i>Recomendación:</i> Etiquetar los circuitos asignados a la alimentación eléctrica del sistema por instalar. |
| 4.3.2 | Cableado eléctrico tendido | Tendidos del cableado eléctrico que alimentará el nuevo sistema, desde los tableros eléctricos hasta el sistema. <i>Recomendación:</i> Etiquetar ambos extremos de cada cable indicando tanto el circuito como el conector en la plataforma al cual se conectará. |
| 4.3.3 | Revisada carga de UPS realizada | Verificar que los UPS asociados a los tableros eléctricos soporten la carga que generará el nuevo sistema, y provean la potencia necesaria, para mantenerlos alimentados en caso de falla del servicio eléctrico durante el tiempo requerido para tomar otras medidas oportunas. |
| 4.3.4 | Revisado Aterramiento | Verificar que el sistema de aterramiento que empleará al nuevo sistema cumpla con las condiciones adecuadas basadas en las mejores prácticas. |

| WBS | Nombre | Descripción |
|-------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.4.1 | Puertos ethernet asignados | Puertos de conexión ethernet asignados en switches para actividades administrativas o servicios internos. |
| 4.4.2 | Puertos de fibra asignados | Puertos de conexión fibra óptica asignados en switches para los servicios en general. |
| 4.4.3 | Cableado tendido | Cableado tendido desde los switches asignados hasta la ubicación final de la nueva Plataforma de Hardware. <i>Recomendación: etiquetar</i> ambos extremos de cada cable, indicando puerto en switch y conexión física en plataforma. |
| 4.4.4 | Cableado certificado | Certificación o verificación del correcto funcionamiento del cableado tendido. |
| 4.5.1 | Cableado de storage tendido | Cableado tendido desde los switches hasta el storage y desde la nueva Plataforma de Hardware a los switches. <i>Recomendación: etiquetar</i> ambos extremos de cada cable, indicando puerto en switch y conexión física en plataforma. Igualmente para la conexión de cables entre switch y storage. |
| 4.5.2 | Cableado de storage certificado | Certificación o verificación del correcto funcionamiento del cableado tendido para conexión con storage. |
| 4.5.3 | Puertos de fibra (storage) asignados | Puertos de conexión de fibra para conexión con storage asignados en switches. |
| 4.5.4 | Discos Configurados | Los discos asignados al sistema Prepago serán habilitados en el storage y switches para poder ser utilizados por la nueva Plataforma de Hardware. |
| 4.6.1 | Cableado de señalización tendido | Tendido del cableado desde la central ubicada localmente hasta las tarjetas de señalización en la Plataforma de Hardware. Este producto aplicaría a los sistemas Prepago centralizados. <i>Recomendación: etiquetamiento</i> del cableado en ambos extremos. |
| 4.6.2 | Cableado de señalización certificado | Certificación o verificación del correcto funcionamiento del cableado tendido. Este producto aplicaría a los sistemas Prepago centralizados. |
| 4.6.3 | Stack de señalización certificado | Certificación de intensidad de la señal en el hardware de señalización instalado en el nuevo sistema. Este producto aplicaría a los sistemas Prepago centralizados. |
| 4.7 | “Site Check” realizado | Verificación de condiciones ambientales del Centro de Cómputo: temperatura, humedad relativa, alimentación eléctrica y su redundancia, aterramiento, ventilación, áreas de servicio, cercanía a otros equipos, etc. <i>Recomendación: solicitar</i> con anticipación a la Telefónica el personal que estará apoyando a la contratista en los trabajos correspondientes. |
| 4.8 | Fallas de “Site Check” corregidas | Corrección de faltas encontradas en actividad de “Site Check” |

| WBS | Nombre | Descripción |
|---------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1.2 | Resultados de inventario obtenidos | Resultado de Inventario de la nueva Plataforma de Hardware y sus componentes. <i>Recomendación:</i> reportar a ventas inmediatamente la ausencia de cualquier componente y evaluar impacto en implantación para tomar acciones al respecto. |
| 5.1.3 | Ensamblaje del sistema realizado | Todos los componentes de la nueva Plataforma de Hardware habrán sido instalados y configurados en su totalidad siguiendo los lineamientos del documento de Preinstalación. <i>Recomendación:</i> reforzar en el equipo de trabajo el empleo de las mejores prácticas para manipular los componentes. |
| 5.1.4 | Sistema Operativo configurado | El sistema operativo habrá sido configurado como se estableció en el documento de Preinstalación. <i>Recomendación:</i> los cambios solicitados por parte del cliente durante el proceso de instalación, deberán ser sometidos a aprobación y deberán quedar por escrito antes de ser implantados. Para la configuración e instalación del sistema, deberán ser empleados los métodos estandarizados propietarios de Sun Microsystems para cada Plataforma de Hardware. |
| 5.1.5 | Informe de “Site Check” | Reporte de la revisión de las condiciones ambientales presentes en el Centro de Cómputo con relación a las requeridas por la nueva Plataforma de Hardware. |
| 5.1.6.1 | Pruebas de hardware aplicadas | Aplicación de pruebas relativas al funcionamiento de los componentes de hardware y de respuestas del sistema ante situaciones que generen conflicto en su funcionamiento. |
| 5.1.6.2 | Validación de resultados de pruebas realizadas | Revisión de los resultados arrojados por las pruebas aplicadas. |
| 5.1.6.3 | Acciones correctivas relacionadas con las pruebas aplicadas | En caso de falla durante la pruebas, la misma se diagnostica, se corrige y se vuelven a aplicar dichas pruebas. |
| 5.1.7 | Aplicado backup del sistema operativo | El sistema operativo es respaldado antes de hacer entrega formal al resto de los proveedores, en caso de contingencia. <i>Recomendación:</i> hacer el backup a cinta o en caso de tener disponibilidad a disco. Verificarlo y en caso de ser posible probarlo. |
| 5.1.8 | Informe de Instalación de hardware | Documento con los detalles de instalación y configuración del hardware y sistema operativo. <i>Recomendación:</i> Incluir las pruebas de aceptación y procedimientos básicos de administración de la plataforma. |
| 5.2.1 | Configurada conexión a discos | Cada uno de los proveedores de los componentes críticos de la plataforma, proceden con la instalación de sus aplicaciones. <i>Recomendación:</i> cada proveedor deberá documentar el proceso de instalación de su producto y generar un entregable para el cliente. |
| 5.2.2 | Configurado manejador de BD | |
| 5.2.3 | Configurada telefonía | |

| WBS | Nombre | Descripción |
|---------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.2.4 | Configurada aplicación Prepago | |
| 5.2.5.1 | Pruebas de aceptación ejecutadas en conexión a almacenamiento | <p>Realización de un conjunto de pruebas que evalúan y certifican el adecuado funcionamiento de las mismas.</p> <p><i>Recomendación:</i></p> <p>La estructura general de estas pruebas consiste en: procedimiento, herramientas necesarias, resultados esperados, precondiciones, criterio de completitud, tiempo de inicio y finalización, y criterio para suspenderlas.</p> |
| 5.2.5.2 | Pruebas de aceptación ejecutadas en Manejador de Base de datos | |
| 5.2.5.3 | Pruebas de aceptación ejecutadas en Telefonía | |
| 5.2.5.4 | Pruebas de aceptación ejecutadas en Aplicación Prepago | |
| 5.3.1 | Pase de servicio ejecutado | <p>Mover los servicios a la nueva Plataforma.</p> <p><i>Recomendación:</i></p> <p>En general se recomienda que el orden de esta actividad sea el siguiente:</p> <p>a) Sobre Sistema en producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direccionar el tráfico de llamadas para que no sean validadas contra el servidor de Prepago. - Desconectar usuarios del servidor. - Asegurar que hayan finalizado todas las transacciones en la base de datos de Prepago. - Deshabilitar aplicación Prepago, Base de Datos, Señalización y Sistema Operativo. <p>b) Sobre nuevo Sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Iniciar Sistema Operativo, Señalización, Base de Datos y Aplicación Prepago. |
| 5.3.2.1 | Pruebas integrales ejecutadas | Aplicación de pruebas funcionales en la plataforma que combina todo software y hardware instalado. En la misma se verifica el funcionamiento real de la solución completa antes de su puesta en producción. |
| 5.3.2.2 | Validación de resultados de pruebas integrales | Evaluar los resultados obtenidos durante las pruebas integrales y decidir si continuar con el pase de servicios. |
| 5.3.2.3 | Acciones correctivas ejecutadas | Ejecutar acciones correctivo como consecuencia de diagnóstico realizado en la validación. |
| 5.3.3 | Servicio puesto en línea | Ejecutar acciones para conectar el sistema con todas las regiones del país. |
| 6.1 | Respaldos de plataforma realizados | Respaldos de Base de Datos, aplicaciones y sistema operativo. |

| WBS | Nombre | Descripción |
|-------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.2 | Etiquetamiento de plataforma realizado | Identificación de todas las interconexiones físicas de la plataforma. <i>Recomendación:</i> Identificar en ambos extremos de cada cable cual es el origen y el destino de la conexión indicando los caminos a los dispositivos. |
| 6.3 | Reportes de Monitoreo | Reportes de Monitoreo y Necesidades de Entonación. |
| 6.4 | Entonación aplicada | Aplicación de actividades de entonación como resultado del monitoreo. <i>Recomendación:</i> para efectos de controles de cambio la operación de entonación deberá ser documentada y justificada |
| 7.1 | Contrato Sistema de hardware negociado | Incluye instalación, configuración y pruebas de aceptación. |
| 7.2.1 | Contrato Manejador de BD negociado | Incluye instalación, configuración, mantenimiento y pruebas de aceptación. <i>Recomendación:</i> asegurarse que los contratos de mantenimiento tengan el mismo nivel de servicio de la Plataforma de Hardware. |
| 7.2.2 | Contrato Aplicación negociado | |
| 7.2.3 | Contrato Almacenamiento negociado | |
| 7.3 | Contrato “Site Check” negociado | Consiste en verificación de condiciones ambientales mencionadas en 4.7 |
| 7.4 | Contrato Mantenimiento la nueva Plataforma de Hardware negociado | Servicio de mantenimiento y servicio de atención al sistema de hardware. |
| 8.1 | Plataforma de Hardware adquirida | Compra de Plataforma de Hardware |
| 8.2 | Circuitos eléctricos para tableros adquiridos | Compra de circuitos eléctricos. |
| 8.3 | Cableado ethernet para la plataforma adquirido | Compra de cableado ethernet. |
| 8.4 | Cableado de fibra para la plataforma adquirido | Compra de cableado de fibra óptica. |
| 8.5 | Nuevas rejillas de ventilación adquiridas | Compra de Rejillas para ventilación para nuevo sistema. |
| 8.6 | Interfaces de señalización para sistema de hardware adquiridas | Compra de Interfaces de señalización. |
| 8.7 | Interfaces para conexión para discos adquiridas | Compra de Interfaces de fibra para conexión de los discos externos |
| 8.8 | Material para refuerzo de piso falso adquirido | Compra de bases de acero para reforzar piso falso donde reposara el nuevo sistema |

Tabla 10. Descripción de productos entregables para las actividades propuestas en el modelo

5.6. Secuenciamiento de Actividades del Modelo

El secuenciamiento propuesto de las actividades del modelo es presentado en la *Tabla 11.*, fue desarrollado en base a la experiencia del autor en este tipo de implantaciones. En la tabla se dispusieron de cuatro columnas que describiremos a continuación:

- ID: Identificador de actividades con el que se documentaron las relaciones lógicas entre las mismas.
- Predecesoras: documenta todas aquellas actividades que anteceden y de las cuales depende una actividad específica.
- Sucesora: documenta las actividades que suceden a una actividad específica.
- WBS: numeración que identifica las actividades en la estructura desagregada de trabajo.

Por defecto, las relaciones lógicas presentadas en la tabla son del tipo FC (Final Comienzo), es decir, el comienzo de la actividad B sucesora, se produce con la finalización de su predecesora A. Otro tipo de relación que también será encontrada en el modelo se conoce como CC (Comienzo Comienzo); el comienzo de una actividad B no se produce hasta que se inicie la actividad A.

Las actividades que conforman la ruta crítica del secuenciamiento propuesto en la *Tabla 11*, han sido demarcadas en color rojo. La red asociada a la tabla podrá ser ubicada en el *Anexo A*.

| ID | Predecesora | Sucesora | WBS |
|----|-------------|----------------|-------|
| 2 | INICIO | 9 | 1.1 |
| 4 | 20 | 58 | 1.2.1 |
| 5 | 19 | 64 | 1.2.2 |
| 6 | 18 | 64 | 1.2.3 |
| 7 | 21 | 86 | 1.2.4 |
| 9 | 2 | 27 | 1.3.1 |
| 10 | 27 | 28 | 1.3.2 |
| 11 | 28 | 104,105,106,18 | 1.3.3 |
| 12 | 109 | 15 | 1.3.4 |
| 15 | 12 | 16 | 1.4.2 |

| ID | Predecesora | Sucesora | WBS |
|----|----------------|---------------------------------|-------|
| 16 | 15 | FIN | 1.5 |
| | | | |
| 18 | 11,104,105,106 | 6,19 | 2.1 |
| 19 | 18 | 5,20 | 2.2 |
| 20 | 19 | 4,112,113,114,115,118,107,21,33 | 2.3 |
| 21 | 20 | 7,22 | 2.4 |
| 22 | 21 | 23 | 2.5 |
| 23 | 22 | 24 | 2.6 |
| 24 | 23 | 64,29 | 2.7 |
| | | | |
| 27 | 9 | 10 | 3.1 |
| 28 | 10 | 11,117,111,116,102CC | 3.2 |
| 29 | 24 | 30 | 3.3 |
| 30 | 29 | 65 | 3.4 |
| | | | |
| 33 | 20 | 35,40,45,46,47,50,51,55 | 4.1 |
| | | | |
| 35 | 33,118 | 36,37 | 4.2.1 |
| 36 | 35 | 38 | 4.2.2 |
| 37 | 35,115 | 38 | 4.2.3 |
| 38 | 36,37 | 58 | 4.2.4 |
| | | | |
| 40 | 33,112 | 41 | 4.3.1 |
| 41 | 40 | 42 | 4.3.2 |
| 42 | 41 | 43 | 4.3.3 |
| 43 | 42 | 58 | 4.3.4 |
| | | | |
| 45 | 33 | 48 | 4.4.1 |
| 46 | 33 | 48 | 4.4.2 |
| 47 | 33,113 | 48 | 4.4.3 |
| 48 | 45,46,47 | 58 | 4.4.4 |
| | | | |
| 50 | 33 | 52 | 4.5.1 |
| 51 | 33,114 | 52 | 4.5.2 |
| 52 | 51,50 | 53 | 4.5.3 |
| 53 | 52 | 58 | 4.5.4 |
| | | | |
| 55 | 33 | 56 | 4.6.1 |
| 56 | 55 | 57 | 4.6.2 |
| 57 | 56 | 58 | 4.6.3 |

| ID | Predecesora | Sucesora | WBS |
|----|---------------------------|----------|-------------|
| 58 | 38,43,48,53,4,107,57 | 59 | 4.7 |
| 59 | 58 | 64 | 4.8 |
| | | | |
| 64 | 116,117,5,6,102,108,59,24 | 65 | 5.1.2 |
| 65 | 64,30 | 66 | 5.1.3 |
| 66 | 65 | 67 | 5.1.4 |
| 67 | 66 | 69 | 5.1.5 |
| | | | |
| 69 | 67 | 70 | 5.1.6. 1 |
| 70 | 69 | 71 | 5.1.6. 2 |
| 71 | 70 | 72 | 5.1.6. 3 |
| 72 | 71 | 73 | 5.1.7 |
| 73 | 72 | 75 | 5.1.8 |
| | | | |
| 75 | 73,106 | 80 | 5.2.1 |
| 76 | 80,104 | 81 | 5.2.2 |
| 77 | 81 | 82 | 5.2.3 |
| 78 | 82,105 | 83 | 5.2.4 |
| | | | |
| 80 | 75 | 76 | 5.2.5. 1 |
| 81 | 76 | 77 | 5.2.5. 2 |
| 82 | 77 | 78 | 5.2.5. 3 |
| 83 | 78 | 86 | 5.2.5. 4 |
| | | | |
| 86 | 7,83 | 88 | 5.3.1 |
| | | | |
| 88 | 86 | 89 | 5.3.2. 1 |
| 89 | 88 | 90 | 5.3.2. 2 |
| 90 | 89 | 92 | 5.3.2. 3 |
| 92 | 90 | 96,97,98 | 5.3.3 |
| | | | |
| 96 | 92 | 99 | 6.1 |
| 97 | 92 | 99 | 6.2 |
| 98 | 92 | 99 | 6.3 |

| ID | Predecesora | Sucesora | WBS |
|-----|-------------|----------|-------|
| 99 | 98,96,97 | 109 | 6.4 |
| | | | |
| 102 | 28CC | 108CC,64 | 7.1 |
| | | | |
| 104 | 11 | 76,18 | 7.2.1 |
| 105 | 11 | 78,18 | 7.2.2 |
| 106 | 11 | 75,18 | 7.2.3 |
| 107 | 20 | 58 | 7.3 |
| 108 | 102CC | 64 | 7.4 |
| 109 | 99 | 12 | 7.5 |
| | | | |
| | | | 8 |
| 111 | 28 | | 8.1 |
| 112 | 20 | 40 | 8.2 |
| 113 | 20 | 47 | 8.3 |
| 114 | 20 | 51 | 8.4 |
| 115 | 20 | 37 | 8.5 |
| 116 | 28 | 64 | 8.6 |
| 117 | 28 | 64 | 8.7 |
| 118 | 20 | 35 | 8.8 |
| | | | |

Tabla 11. Secuenciamiento y tiempos estimados para las actividades del modelo

5.7. Estimación de Recursos para las Actividades del Modelo

La estimación de recursos para el modelo propuesto fue desarrollada en base a la experiencia del autor en este tipo de proyectos. Para presentar la distribución de recursos a cada una de las actividades, se anexará la *Tabla 12.*, donde le es asignada a cada una, tanto la cantidad como el tipo de recursos requeridos.

Es importante destacar, que dicha tabla contendrá los recursos mínimos propuestos tanto para Sun Microsystems como para el cliente, en este caso la Telefónica.

| WBS | Nombre Recurso | Grupo | Cantidad |
|-------|---------------------------|-------------------------------------|----------|
| 1.2.1 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems - Implementaciones | 1 |
| 1.2.2 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems - Implementaciones | 1 |
| 1.2.3 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems - Implementaciones | 1 |
| 1.2.4 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems - Implementaciones | 1 |
| | | | |

| WBS | Nombre Recurso | Grupo | Cantidad |
|-------|-----------------------------|-------------------------------------------|----------|
| 1.3.1 | Arquitecto de Soluciones | Sun Microsystems – Client Solutions | 1 |
| | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 1.3.2 | Arquitecto de Soluciones | Sun Microsystems – Client Solutions | 1 |
| | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 1.3.3 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| | Gerencia Implementaciones | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 1.3.4 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| | | | |
| 1.4.2 | Gerente de Proyecto | Sun Microsystems - Gerencia. de Proyectos | |
| | | | |
| | | | |
| 2.1 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 2.2 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 2.3 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 2.4 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 2.5 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 2.6 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 2.7 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| | | | |
| | | | |
| 3.1 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 3.2 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 3.3 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 3.4 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| | | | |
| | | | |
| 4.1 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| | | | |
| 4.2.1 | Personal de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 2 |
| 4.2.2 | Personal de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 2 |
| 4.2.3 | Personal de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 1 |
| 4.2.4 | Personal de Limpieza | Mantenimiento (Telefónica) | 1 |
| | | | |
| | | | |
| 4.3.1 | Electricista | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 2 |
| 4.3.2 | Electricista | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 2 |
| 4.3.3 | Electricista | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 1 |
| 4.3.4 | Electricista | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 1 |
| | | | |
| | | | |
| 4.4.1 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 4.4.2 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 4.4.3 | Personal de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 2 |
| 4.4.4 | Supervisor de redes | Gestión de redes | 1 |
| | | | |

| WBS | Nombre Recurso | Grupo | Cantidad |
|---------|---------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| 4.5.1 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 4.5.2 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 4.5.3 | Personal de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 2 |
| 4.5.4 | Administrador de sistemas | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| | | | |
| 4.6.1 | Personal de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 2 |
| 4.6.2 | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |
| 4.6.3 | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |
| 4.7 | Contratista "Site Check" | Contratistas | 1 |
| 4.8 | Personal de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 1 |
| | | | |
| 5.1.2 | Ingeniero de Campo Sun | Sun Microsystems - Gerencia de Servicios | 1 |
| | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 5.1.3 | Ingeniero de Misión Crítica | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 5.1.4 | Ingeniero de Misión Crítica | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 5.1.5 | Contratista "Site Check" | Contratistas | 1 |
| | | | |
| 5.1.6.1 | Ingeniero de Misión Crítica | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 5.1.6.2 | Ingeniero de Misión Crítica | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 5.1.6.3 | Ingeniero de Misión Crítica | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 5.1.7 | Ingeniero de Misión Crítica | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| 5.1.8 | Líder Técnico de Proyecto | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| | | | |
| 5.2.1 | Especialista Storage | Contratista Storage | 1 |
| 5.2.2 | Especialista Manejador BD | Contratista Manejador de BD | 1 |
| 5.2.3 | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |
| 5.2.4 | Especialista Aplicación Prepago | Contratista Aplicación Prepago | 1 |
| | | | |
| 5.2.5.1 | Especialista Storage | Contratista Storage | 1 |
| 5.2.5.2 | Especialista Manejador BD | Contratista Manejador de BD | 1 |
| 5.2.5.3 | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |
| 5.2.5.4 | Especialista Aplicación Prepago | Contratista Aplicación Prepago | 1 |
| | | | |
| | | | |
| 5.3.1 | Especialista Storage | Contratista Storage | 1 |
| | Especialista Manejador BD | Contratista Manejador de BD | 1 |
| | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |
| | Especialista Aplicación Prepago | Contratista Aplicación Prepago | 1 |
| | Ingeniero de Misión Crítica | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| | Ingeniero de Campo Sun | Sun Microsystems - Gerencia de Servicios | 1 |
| | | | |
| 5.3.2.1 | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |
| 5.3.2.2 | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |

| WBS | Nombre Recurso | Grupo | Cantidad |
|---------|---------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| 5.3.2.3 | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |
| 5.3.3 | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |
| | | | |
| 6.1 | Administrador de sistemas | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 6.2 | Ingeniero de Campo Sun | Sun Microsystems - Gerencia de Servicios | 1 |
| 6.3 | Administrador de red telefónica | Gerencia de Operaciones de Red Telefónica | 1 |
| 6.4 | Ingeniero de Misión Crítica | Sun Microsystems – Implementaciones | 1 |
| | | | |
| 7.1 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| | | | |
| 7.2 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 7.2.1 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 7.2.2 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 7.2.3 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 7.3 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 7.4 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 7.5 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| | | | |
| 8.1 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 8.2 | Supervisor de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 1 |
| 8.3 | Supervisor de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 1 |
| 8.4 | Supervisor de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 1 |
| 8.5 | Supervisor de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 1 |
| 8.6 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 8.7 | Líder de Proyecto cliente | Administración de sistemas (Telefónica) | 1 |
| 8.8 | Supervisor de Infraestructura | Gerencia de Infraestructura (Telefónica) | 1 |

Tabla 12. Asignación de Recursos a las Actividades del Modelo

Para complementar la información de la asignación de actividades, se anexará a continuación la *Tabla 13*, donde se describirán los perfiles de los recursos de mayor relevancia mencionados en la *Tabla 12*

| Tipo de Recurso | Descripción de Habilidades |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Líder Técnico de Proyecto | Ingeniero de Sistemas o Licenciado en Computación. Experiencia de al menos 5 años en el área que incluye: por lo menos 2 años como líder técnico de proyectos, y 3 años de soporte y trabajo de campo. Conocimientos técnicos formales en la Arquitectura, Plataforma de Hardware y en el Sistema de operación de Sun Microsystems. |
| Arquitecto de Soluciones | Ingeniero de Sistemas o Licenciado en Computación. Experiencia de al menos 7 años en el área. Conocimientos técnicos formales en la Arquitectura, Plataforma de Hardware y en el Sistema de operación de Sun Microsystems. |

| Tipo de Recurso | Descripción de Habilidades |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Supervisor de redes | Ingeniero de Sistemas, Licenciado en Computación o Ingeniero Electrónico. Amplios y avanzados conocimientos en el ámbito de administración, configuración y solución de problemas relacionados con el entorno de red, así como el los sistemas de hardware existentes para conformar estos entornos. |
| Administrador de sistemas | Ingeniero de Sistemas o Licenciado en Computación. Experiencia de por lo menos 3 años en el área tecnológica. Conocimientos técnicos formales sobre la Plataforma de Hardware, el Sistema de operación de Sun Microsystems, aplicación Prepago, Manejador de la base de datos y sistema de almacenamiento donde reposa la data de Prepago. Además de disponer con el conocimiento sobre como es la operación de la infraestructura tecnológica de la Telefónica y como interactúan cada uno de estos elementos. |
| Administrador de Red Telefónica | Ingeniero de Telecomunicaciones o Electrónico. Conocimientos técnicos formales sobre radiofrecuencia, transmisión de datos, protocolos de señalización, administración de las centrales telefónicas y proceso de monitoreo de gestión de tráfico de llamadas. |
| Contratista "Site Check" | Ingenieros Electrónicos o Eléctricos entrenados y especializados en aplicación y certificación de mejores prácticas, basados en estándares internacionales, para optimizar las condiciones ambientales de los centro de cómputos. Conocimientos técnicos formales en: Infraestructura adecuada para la alimentación eléctrica en estos ambientes, disipación de calor, ventilación, distribución de sistemas, cableado, intensidad de luz, áreas de servicio, temperatura, humedad, así como la habilidad para operar las herramientas de medición y automatización de estos procesos. |
| Ingeniero de Campo Sun | Ingeniero de Sistemas, Licenciado en Computación o Ingeniero Electrónico. Experiencia de al menos 2 años en el área de tecnología como ingeniero de soporte. Conocimientos técnicos y formales sobre la administración general y operaciones de mantenimiento relacionadas con el hardware de la Plataforma. |
| Ingeniero de Misión Crítica | Ingeniero de Sistemas, Licenciado en Computación o Ingeniero Electrónico. Experiencia de al menos 5 años en el área de tecnología que incluyan: por lo menos 4 años como ingeniero de soporte y trabajo de campo y un año de trabajo en implantación de proyectos. Conocimientos técnicos formales y avanzados sobre la configuración, administración y aplicación de procedimientos de recuperación de Plataforma de Hardware y el Sistema de operación de Sun Microsystems. |
| Especialista Storage | Ingeniero de Sistemas, Licenciado en Computación. Experiencia de al menos 5 años en el área tecnológica de los cuales 3 años se tenga interacción con las distintas líneas de storage. Conocimientos técnicos formales en la configuración, administración y solución de problemas asociados con el storage involucrado, además de entrenamiento básico en el sistema operativo de Sun Microsystems. |

| Tipo de Recurso | Descripción de Habilidades |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Especialista Manejador BD (Base de Datos) | Ingeniero de Sistemas, Licenciado en Computación. Experiencia de al menos 5 años en el área tecnológica de los cuales 3 años sean dedicados a la especialidad (BD). Conocimientos técnicos formales en la configuración, administración y solución de problemas asociados con el manejador de base de datos, además de entrenamiento básico en el sistema operativo de Sun Microsystems. |
| Especialista Aplicación Prepago | Ingeniero de Sistemas, Licenciado en Computación. Experiencia de al menos 3 años en el área tecnológica de los cuales 2 años sean dedicados a la especialidad. Conocimientos técnicos formales en la configuración, administración y solución de problemas asociados a la Aplicación Prepago, además de entrenamiento básico en el sistema operativo de Sun Microsystems. |

Tabla 13. Descripción de habilidades y perfiles de los tipos de recurso mencionados

5.8. Duraciones de las Actividades del Modelo

En esta sección del TEG serán especificadas las Duraciones Más Probables de cada una de las actividades propuestas en el modelo. La determinación de los mismos, fue llevada a cabo en base a las experiencias del autor en el área, y contemplando tres escenarios posibles, donde los tiempos pueden variar de acuerdo a circunstancias inesperadas u otros motivos.

- Optimistas, las tareas son ejecutadas en los tiempos mínimos requeridos.
- Probables, donde las actividades se desarrollan en tiempos relativamente conocidos, similares a otras actividades ya realizadas.
- Pesimistas son tiempos que se originan como consecuencia de diversas circunstancias que pueden retrasar el desenvolvimiento de las actividades.

A todas las actividades identificadas para el modelo, le fueron asignados valores correspondientes a cada uno de los tiempos anteriormente mencionados, los cuales fueron utilizados como insumos, para el cálculo de la Duración Más Probable o también conocido como Esperado de cada actividad. Para ello se empleó el Método de los Tres Puntos de PERT para Duraciones, que se describe con la ecuación incluida a continuación:

$$PERT \text{ promedio actividad} = \frac{\text{Optimista} + 4 * \text{probable} + \text{Pesimista}}{6}$$

Donde:

Optimista: definido como el tiempo Optimista

Probable: definido como el tiempo más probable

Pesimista: definido como el tiempo pesimista

Como se puede observar en la *Tabla 14.*, fueron cargadas todas las actividades del modelo de implantación identificándolas con la numeración asignada en la estructura WBS, y para cada una de ellas, fueron indicados los tiempos Optimista, Probable, Pesimista y Más Probable en las columnas identificadas con el mismo nombre.

| WBS | Optimista(días) | Probable (días) | Pesimista (días) | Esperado (días) |
|-------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1.1 | | | | |
| 1.2.1 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 1.2.2 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 1.2.3 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 1.2.4 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| 1.3.1 | 0.25 | 0.5 | 1 | 0.54 |
| 1.3.2 | 0.5 | 1 | 2 | 1.08 |
| 1.3.3 | 0.13 | 0.25 | 0.5 | 0.27 |
| 1.3.4 | 0.13 | 0.25 | 0.5 | 0.27 |
| | | | | |
| | | | | |
| 1.4.2 | 0.25 | 0.5 | 1 | 0.54 |
| 1.5 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 2.1 | 0.16 | 0.3 | 0.6 | 0.33 |
| 2.2 | 0.16 | 0.3 | 0.6 | 0.33 |
| 2.3 | 0.16 | 0.3 | 0.6 | 0.33 |
| 2.4 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 2.5 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 2.6 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 2.7 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| 3.1 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 3.2 | 0.13 | 0.25 | 0.5 | 0.27 |
| 3.3 | 0.13 | 0.25 | 0.5 | 0.27 |
| 3.4 | 1 | 2 | 4 | 2.17 |
| | | | | |
| | | | | |
| 4.1 | 0.5 | 1 | 2 | 1.08 |
| | | | | |
| | | | | |
| 4.2.1 | 2 | 3 | 4 | 3.00 |
| 4.2.2 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 4.2.3 | 0.5 | 1 | 2 | 1.08 |
| 4.2.4 | 0.38 | 0.63 | 1 | 0.65 |
| | | | | |
| | | | | |
| 4.3.1 | 2 | 3 | 5 | 3.17 |
| 4.3.2 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 4.3.3 | 0.25 | 0.5 | 1 | 0.54 |
| 4.3.4 | 0.25 | 0.5 | 1 | 0.54 |
| | | | | |

| WBS | Optimista (días) | Probable (días) | Pesimista (días) | Esperado (días) |
|---------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| | | | | |
| 4.4.1 | 1 | 1.5 | 2 | 1.50 |
| 4.4.2 | 1 | 1.5 | 2 | 1.50 |
| 4.4.3 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 4.4.4 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| 4.5.1 | 1 | 1.5 | 2 | 1.50 |
| 4.5.2 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 4.5.3 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 4.5.4 | 1 | 1.5 | 2 | 1.50 |
| | | | | |
| | | | | |
| 4.6.1 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 4.6.2 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 4.6.3 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 4.7 | 3 | 4 | 5 | 4.00 |
| 4.8 | 3 | 5 | 10 | 5.50 |
| | | | | |
| | | | | |
| 5.1.2 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 5.1.3 | 1 | 1.5 | 2 | 1.50 |
| 5.1.4 | 2 | 3 | 3.5 | 2.92 |
| 5.1.5 | 1 | 1.5 | 2 | 1.50 |
| | | | | |
| | | | | |
| 5.1.6.1 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 5.1.6.2 | 0.13 | 0.25 | 0.38 | 0.25 |
| 5.1.6.3 | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 2.50 |
| 5.1.7 | 0.13 | 0.25 | 0.38 | 0.25 |
| 5.1.8 | 2 | 3 | 4 | 3.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| 5.2.1 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 5.2.2 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 5.2.3 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 5.2.4 | 1 | 2 | 2.5 | 1.92 |
| | | | | |
| | | | | |
| 5.2.5.1 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 5.2.5.2 | 0.25 | 0.5 | 1 | 0.54 |
| 5.2.5.3 | 0.38 | 0.75 | 1 | 0.73 |
| 5.2.5.4 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| 5.3.1 | 0.25 | 0.38 | 0.5 | 0.38 |
| | | | | |
| | | | | |

| WBS | Optimista(días) | Probable (días) | Pesimista (días) | Esperado (días) |
|---------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 5.3.2.1 | 0.25 | 0.38 | 0.5 | 0.38 |
| 5.3.2.2 | 0.13 | 0.25 | 0.38 | 0.25 |
| 5.3.2.3 | 0.13 | 0.25 | 0.38 | 0.25 |
| 5.3.3 | 0.13 | 0.25 | 0.38 | 0.25 |
| | | | | |
| 6.1 | 1 | 2 | 3 | 2.00 |
| 6.2 | 0.5 | 1 | 1.5 | 1.00 |
| 6.3 | 5 | 10 | 15 | 10.00 |
| 6.4 | 2 | 3 | 5 | 3.17 |
| | | | | |
| 7.1 | 2 | 3 | 5 | 3.17 |
| | | | | |
| 7.2 | | | | |
| 7.2.1 | 2 | 3 | 5 | 3.17 |
| 7.2.2 | 2 | 3 | 5 | 3.17 |
| 7.2.3 | 2 | 3 | 5 | 3.17 |
| 7.3 | 2 | 3 | 5 | 3.17 |
| 7.4 | 2 | 3 | 5 | 3.17 |
| 7.5 | 5 | 7 | 10 | 7.17 |
| | | | | |
| 8 | | | | |
| 8.1 | 30 | 45 | 55 | 44.17 |
| 8.2 | 4 | 5 | 7 | 5.17 |
| 8.3 | 4 | 5 | 7 | 5.17 |
| 8.4 | 4 | 5 | 7 | 5.17 |
| 8.5 | 4 | 5 | 7 | 5.17 |
| 8.6 | 30 | 45 | 55 | 44.17 |
| 8.7 | 30 | 45 | 55 | 44.17 |
| 8.8 | 4 | 5 | 7 | 5.17 |

Tabla 14. Duraciones más probables para cada actividad del modelo

Basado en las relaciones lógicas existentes entre las actividades, y en la sumatoria de las duraciones más probables o esperadas de cada una de las actividades del modelo, se obtiene que la duración más probable de un proyecto basado en el modelo será de 96 días aproximadamente.

5.9. Evaluación de Riesgos

Con esta evaluación se pretende identificar los riesgos cuyo impacto puedan afectar los objetivos que se proponen alcanzar con el modelo de implantación del TEG. Para ello, basado en las experiencias en el área, el autor del trabajo analizará la frecuencia de aparición, el impacto, así como el nivel de control que se tiene sobre cada uno de ellos. Esto con la finalidad de generar un Plan de Respuesta a los Riesgos.

5.9.1. Identificación y Clasificación de Riesgos

A continuación se presenta una lista de riesgos identificados en la base de las experiencias y situaciones que son consideradas para el tipo de proyectos como el propuesto con el modelo de implantación de este TEG. Los riesgos identificados serán clasificados, tomando como referencia la propuesta de la Fundación MAPFRE (1998).

Los riesgos que se determinen del análisis, serán denotados con un número y una letra “R”, es decir, el primer riesgo identificado será el (1R), el segundo (2R), y así sucesivamente.

5.9.1.1. Riesgos Patrimoniales

Se conocen como aquellos capaces de causar daño físico al patrimonio de la empresa, ya sea fijo o circulante. A su vez, estos riesgos constan de una clasificación sobre la cual se aplicó la identificación y categorización que se presentará a continuación:

- Riesgos Naturales o de daños potenciales debidos a la acción de agentes naturales.
 - (1R) Daños producidos en los componentes de hardware por la electricidad Estática.
 - (2R) Caída de Rayo sobre instalaciones donde se ubicará el sistema. Podría causar daños en los sistemas eléctricos y electrónicos del lugar.
 - (3R) Someter el componente de hardware a excesivo calor durante el traslado, es un potencial factor generador de condensación cuando los equipos son ubicados en la Centro de Cómputo.

- Riesgos Tecnológicos o de daños potenciales derivados de las actividades humanas en la producción de bienes o servicios, tanto de la empresa como de terceros.
 - (4R) Incendio o humo en Centro de Cómputo.
 - (5R) Avería físicas de componentes de hardware durante ensamblaje, instalación o pruebas de aceptación.
 - (6R) Aparición de "bugs" o desviaciones en el comportamiento funcional de algún componente de software instalado en el nuevo Servidor. Pueden presentarse individualmente o por interacción con otros componentes de software.
 - (7R) Problemas en el suministro de energía eléctrica al Centro de Cómputo durante la ejecución del proyecto.
 - (8R) Daños a servidores, storage, u otros componentes presentes en la Centro de Cómputo, durante la ubicación de la nueva Plataforma.
 - (9R) Errores humanos en el procedimiento desarrollado para la migración de los servicios.
 - (10R) Errores humanos durante la configuración de los productos de software en la nueva Plataforma de Prepago, los cuales constituyen elementos críticos para la operación de los servicios del mismo.
 - (11R) Errores humanos en la manipulación inadecuada de componentes de hardware que puedan causar daños permanentes en los mismos. Generalmente sucedido durante el proceso de ensamblaje de la plataforma.
 - (12R) Daños físicos causados a los nuevos componentes de hardware como resultado del empleo de técnicas o equipos inadecuados para su traslado, para ejemplificar una circunstancia, desde el vehículo de carga donde fue transportado hasta la Centro de Cómputo.
 - (13R) Errores humanos en la certificación de las conexiones físicas del servidor que hacen posible las comunicaciones y la habilitación de los servicios Prepago. Estos problemas se podrían manifestar durante el proceso de pase de servicios causando retrasos o hasta la suspensión del proceso.
 - (14R) Errores humanos en el refuerzo del piso falso del Centro de Cómputo para soportar el peso de los nuevos equipos. Como consecuencia las lozas se agrietan al punto de partirse si no se trata a tiempo el problema.

- (15R) Fallas en el proceso de creación de respaldo del sistema de operación de los sistemas.
 - (16R) Emplear equipos inadecuados durante la limpieza del piso falso que puedan contaminar el resto de los sistemas presentes en el Centro de Cómputo.
- Riesgos políticos-sociales o de daños potenciales derivados de las actividades humanas políticas o sociales, tanto de la empresa como de terceros.
Dado que los equipos ofertados por Sun Microsystems son importados desde Estados Unidos, podrían sufrir retrasos en las entregas de los mismos como consecuencia de:
 - (17R) Retrasos en el otorgamiento de divisas para la importación de la mercancía.
 - (18R) Penalizaciones fiscales, que en ocasiones ocasionan la suspensión de los derechos de importación.
 - (19R) Retrasos en los procesos aduaneros y de nacionalización.
 - Riesgos consecuenciales o riesgos que aparecen como consecuencia de un siniestro.
 - (20R) Pérdida de información de la base de datos de usuarios, saldos, etc. del servicio Prepago, como consecuencia de la corrupción de la misma durante el proceso del pase de los servicios entre los Servidores.
 - (21R) Pérdida de imagen como consecuencia de molestias causadas a los usuarios entorno a la pérdida de sus saldos derivada de la pérdida de información de la base de datos del servicio de Prepago.
 - (22R) Pérdida de dinero debido a retrasos durante el proceso de pase de servicios, más allá de lo planificado.
 - (23R) Daños que se producen sobre los nuevos equipos como consecuencia de un accidente durante su traslado.

5.9.1.2. Riesgos de Responsabilidad Civil

Riesgos capaces de producir pérdida pecuniarias derivadas de la responsabilidad civil de la empresa, ya sea subjetiva u objetiva, sobre sus actividades y su patrimonio.

- Riesgos de Responsabilidad Civil de Productos y/o servicios

- (24R) Lesiones causadas a terceros o personas que deambulen en el área durante el movimiento del servidor.
- Riesgos de Responsabilidad Civil de Automóviles
 - (25R) Daños ocasionados a otros vehículos durante el traslado de los equipos.

5.9.1.3. *Riesgos Personales*

- (26R) Sofocación y hasta muerte como consecuencia de la activación de antiguos sistemas de extinción de incendio instalado en algunos Centros de Cómputo. Estos sistemas se caracterizan por eliminar el oxígeno en el área donde es liberado.

En la *Tabla 15*, se construyó la Matriz de Valorización de los riesgos identificados. La misma cuenta con cuatro columnas; describiendo cada una de ellas de izquierda a derecha se tiene: *Riesgo (R)* identificador del riesgo, *Frecuencia* de aparición, *Impacto* sobre el negocio o proyecto, *Control* posibilidad de manejarlo y $F \times I$ el producto de *Frecuencia* por el *Impacto*.

Sobre cada uno de los riesgos identificados, se aplicó una evaluación que oscila entre valores del uno al cinco para las variables ya descritas de la *Tabla 15.*, donde cinco es el indicador de máxima frecuencia, impacto y control, y uno es el mínimo.

Es así como la información de la *Tabla 14.*, fue ordenada empleando dos columnas como referencia: en primer lugar se ordenaron de menor a mayor los valores de la columna *Control* y por cada categoría de *Control* se ordenaron los productos $F \times I$ de mayor a menor. Como resultado, se organizaron desde la parte superior a la inferior, los riesgos sobre los cuales se tiene menor control, cuya frecuencia e impacto son lo mas altos.

| Riesgo (R) | Frecuencia | Impacto | Control | F x I |
|------------|------------|---------|---------|-------|
| 17 | 4 | 5 | 1 | 20 |
| 19 | 3 | 3 | 1 | 9 |
| 23 | 1 | 5 | 1 | 5 |
| 18 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| 25 | 1 | 3 | 1 | 3 |
| 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 6 | 1 | 3 | 2 | 3 |

| | | | | |
|----|---|---|---|----|
| 15 | 3 | 5 | 3 | 15 |
| 1 | 2 | 5 | 3 | 10 |
| 22 | 2 | 5 | 3 | 10 |
| 9 | 2 | 4 | 3 | 8 |
| 13 | 2 | 4 | 3 | 8 |
| 14 | 2 | 4 | 3 | 8 |
| 7 | 1 | 5 | 3 | 5 |
| 26 | 1 | 5 | 3 | 5 |
| 11 | 1 | 4 | 3 | 4 |
| 16 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 8 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 21 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 24 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 2 | 5 | 4 | 10 |
| 4 | 2 | 5 | 4 | 10 |
| 5 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 10 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 20 | 1 | 5 | 4 | 5 |
| 12 | 1 | 4 | 4 | 4 |

Tabla 15. Matriz de Valorización para los riesgos identificados

En la *Figura 29*, fueron graficados los valores presentados por las columnas *Control* y *F x I* de la *Tabla 15* (en color azul), y son resaltadas en colores amarillo, azul y rojo, tres zonas que denotan lo perjudicial que pueden ser los riesgos evaluados de acuerdo a la frecuencia de aparición, impacto y control que se tenga sobre los mismos; donde rojo es muy perjudicial, amarillo es medianamente perjudicial y verde indica que es poco perjudicial.

En forma general se puede observar de la *Figura 29.*, que la mayoría de los riesgos son clasificables como poco perjudiciales, tres de ellos (1R, 22R y 23R) son medianamente perjudiciales con mas alto índice, dos (15R y 19R) son medianamente perjudiciales con tendencias a ser muy perjudiciales y uno (17R) es muy perjudicial.

Es importante mencionar que existen coincidencias en los valores *control* y el producto *F x I* simultáneamente, por ejemplo, los riesgos 18R y 25R. Esto tiene como consecuencia que en la representación gráfica de la Matriz de Valorización *Figura 29.*, se sobrepongan algunos coordenadas (Control, F x I). Es por ello que para cada una de estas coordenadas, han sido identificados los riesgos asociados gráficamente.

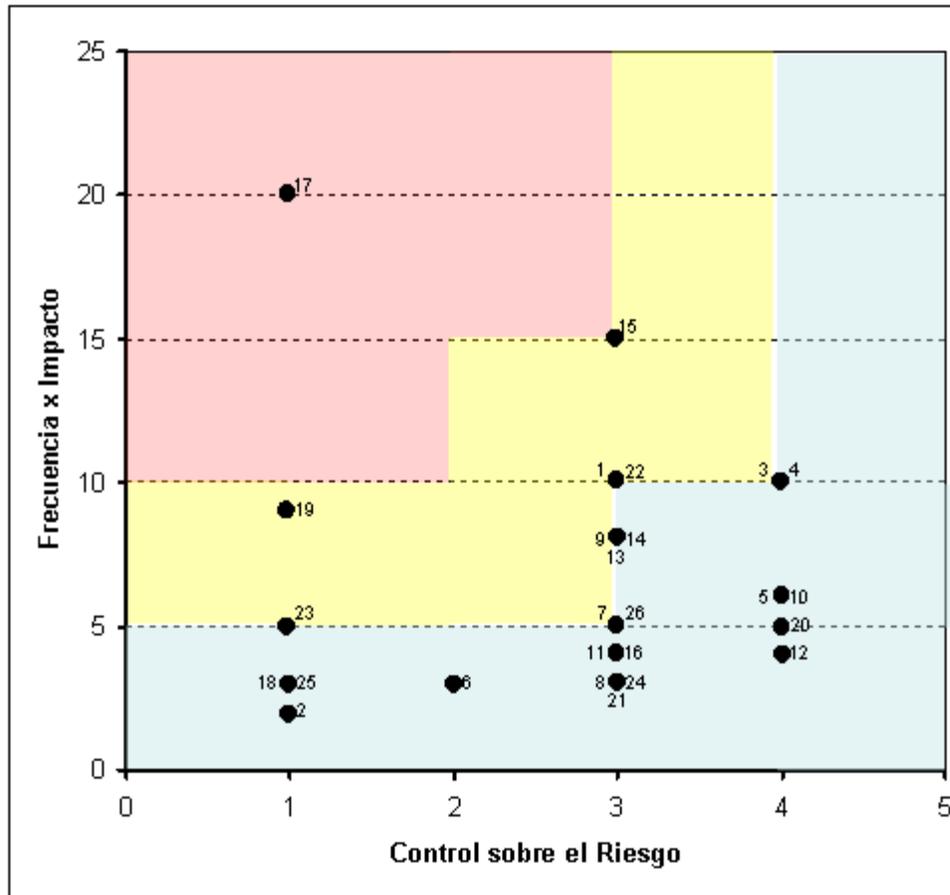


Figura 29. Representación gráfica de matriz de riesgos

De acuerdo a los resultados obtenidos, se considerará aplicar un análisis de Respuesta a Riesgos sobre aquellos clasificados entre, los medianamente perjudiciales con mayor índice y los mayormente perjudiciales, es decir, (1R, 15R, 19R, 22R y 23R). Para el resto de los riesgos se sugiere crear una lista de supervisión que sea revisada periódicamente para efectos de control.

5.9.2. Respuesta a Riesgo

Una vez escogidos los riesgos de mayor relevancia que pueden comprometer los objetivos de las implantaciones de estos proyectos, se procederá con la realización del análisis de Respuesta al riesgo correspondiente. Para ello, se emplearán tablas con cuatro campos que describen el riesgo y sus síntomas, y adicionalmente se propone una estrategia y acciones respectivas para responder a los mismos.

| | |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgo ID: 17R | Retrasos en el otorgamiento de divisas para la importación de la mercancía. |
| Estrategia: | Este riesgo puede ser mitigado incrementando el tiempo de la actividad para disminuir el impacto. Generalmente los retardos son de 5 días. |
| Acciones: | Sobre la estimación de los tiempos de entrega del Hardware al cliente, actividad identificada en la WBS como 8.1, incrementar la duración calculada como la más probable en 5 días. |
| Síntomas: | Imposibilidad de importar los productos, en este caso, los equipos necesarios para el proyecto. Aplicación de penalizaciones por parte del cliente como medida a estos retrasos, haciendo uso de las cláusulas establecidas entre las partes en los contratos de venta. |

| | |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgo ID: 19R | Retrasos en los procesos aduaneros y de nacionalización. |
| Estrategia: | Este riesgo puede ser mitigado incrementando el tiempo de la actividad para disminuir el impacto. Generalmente los retardos son de 5 a 10 días. |
| Acciones: | Sobre la estimación de los tiempos de entrega del Hardware al cliente, actividad identificada en la WBS como 8.1, incrementar la duración calculada como la más probable en 10 días. |
| Síntomas: | Retrasos en los tiempos de entrega de los equipos requeridos para el proyecto. |

| | |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgo ID: 15R | Fallas en el proceso de creación de respaldo del sistema de operación de los sistemas. |
| Estrategia: | Este riesgo puede ser evitado comunicando formalmente al cliente la necesidad de aplicar este procedimiento basado en las mejores prácticas, así como las consecuencias de no hacerlo. |
| Acciones: | (a) Formalizar como parte de la documentación de la instalación de la nueva Plataforma, en la sección de las operaciones básicas, un procedimiento para aplicar el respaldo comentado. (b) Recomendar al cliente incluir en las bitácoras administrativas esta rutina. |
| Síntomas: | Imposibilidad de recuperación de falla de disco de arranque por ausencia del respaldo del sistema operativo. |

| | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgo ID: 1R | Daños producidos en los componentes de Hardware por la electricidad Estática. |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estrategia: | Este riesgo puede ser mitigado reforzando las mejores prácticas en cuanto a la manipulación de componentes de Hardware. |
| Acciones: | (a) Sugerir el afianzar los procedimientos y mejores prácticas en los ingenieros de campo que manipulan estos componentes, ya sea a través de entrenamientos u otro medio lo haga posible. (b) Recomendar que sean canalizados formalmente, irregularidades en la recepción de componentes de hardware que no cumplan las normas de protección contra la electricidad estática, como lo puede ser el uso de bolsas antiestática. |
| Síntomas: | Fallas tempranas en los componentes |

| | |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Riesgo ID: 22R | Pérdida de dinero debido a retrasos durante el proceso de pase de servicios. |
| Estrategia: | Este riesgo puede ser evitado mediante: (a) la planificación y elaboración de un plan de pase de servicios revisado y verificado por todos los expertos y personal de la Telefónica experimentados en el área. (b) la configuración integral de la nueva Plataforma de Hardware que garantice la disponibilidad y estabilidad necesaria para el proceso del pase de servicio y operación de los servicios. |
| Acciones: | Las propias de la planificación propuesta en el modelo de implantación, y adicionalmente para su ejecución, la aplicación de los grupos de procesos del PMBOK relacionadas con la ejecución y control de proyectos. |
| Síntomas: | Fallas durante el proceso de pase de servicios que retrasen la puesta en producción de los servicios. |

5.10. Plan Maestro

El plan maestro ha sido elaborado para mostrar gráficamente y esquemáticamente en función del tiempo:

- El inicio y fin de las actividades principales necesarias para llevar a cabo el modelo de implantación y cumplir con sus objetivos.
- La correspondencia de cada una de estas actividades con las fases del proyecto.
- Los hitos con los cuales podrá ser medido el avance de las fases del proyecto.

El esquema mostrado por el Plan Maestro, incluido en el *Anexo B*, presenta las siguientes Fases principales y para cada una de ellas se especifican las actividades principales que la conforman:

5.10.1. Fase de Planificación

Revisión de Oportunidad: propuesta del reemplazo de hardware es verificada técnicamente por la Gerencia de Implementaciones quien debe certificar la soportabilidad y factibilidad de instalación, antes de su aprobación por parte del cliente. Al ser aprobada la propuesta por la Gerencia de Implementaciones, la misma es presentada al cliente por el equipo de Client Solutions. Se presenta así el Hito #1 con la adquisición de la solución de hardware por parte del cliente, relacionada con la actividad principal de procura.

Definición de Estrategia de Migración: son llevadas a cabo un conjunto de mesas de trabajo con las cuales son clarificados y definidos aspectos claves del proceso del reemplazo de la Plataforma de Hardware como: recursos internos y externos, ubicación de la nueva plataforma, adecuación del centro de cómputo, ruta de acceso para los equipos, pase de los servicios de Prepago, riesgos adicionales y monitoreo. Finalizada estas mesas entonces se alcanza el Hito #2, Estrategia de Migración Definida.

5.10.2. Fase de Implantación

Adecuación de la Sala de Cómputos: actividad que surge como parte de la planificación técnica llevada a cabo en los inicios del proyecto. Consiste en materializar las actividades necesarias en el centro de cómputo del cliente, para que la nueva Plataforma de Hardware pueda ser instalada, configurada y operada bajo condiciones ambientales que garanticen su correcto funcionamiento. Las actividades involucran: acondicionar piso falso, adecuar condiciones eléctricas y agregar conexiones físicas a sistema de discos, redes y telefonía. Esta actividad principal culmina con la certificación de las condiciones ambientales del centro de cómputo que serán llevadas a cabo por un tercero que será contratado. Por lo tanto el Centro de Cómputo estará adecuado para alcanzar el Hito #3.

Procura de la Plataforma y Componentes: esta actividad principal comienza con la adquisición de la solución de hardware por el cliente que incluye todos los componentes necesarios para hacer operativa la nueva Plataforma de Hardware. Adicionalmente a este proceso de procura, se incluyen los insumos necesarios para adecuar el centro de cómputo, los cuales por lo general, son adquiridos localmente. Esto permite tenerlos a disposición con la suficiente antelación para realizar las actividades de adecuación antes de la llegada de la nueva Plataforma, lo que demarca el Hito #4.

Implementación: inicia con la llegada de la nueva Plataforma de hardware. Se procede con el inventario, ensamblado, instalación, configuración y aplicación de pruebas de aceptación sobre el sistema de hardware. Una vez certificado el funcionamiento adecuado del hardware, cada uno de los proveedores involucrados, procede con la instalación, configuración y prueba de las aplicaciones que constituyen los servicios Prepago. Se llega así al Hito #5, cuando la nueva Plataforma es entregada al cliente completamente lista para la migración.

La migración o pase de servicio se inicia con el deshabilitar los servicios de Prepago en el antigua Plataforma de Hardware y con el arranque de los mismos sobre la nueva. Se aplican las pruebas Integrales al sistema donde es revisado el tráfico de llamadas, funcionamiento de servicios en general y conexiones al sistema por el resto de las unidades de la organización del cliente. Una

vez que son concluidas las pruebas satisfactoriamente se procede con la Puesta en Producción de la nueva plataforma, denominada Hito #6.

Post Instalación: son aquellas actividades que complementan la puesta en producción del sistema, actividades administrativas de respaldo, monitoreo de la plataforma y entonación de la misma en caso de hacer falta. De esta forma se concluye el proceso de implantación con el Hito #7.

CAPITULO VI: Resultado, Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Resultados del Proyecto

Con los resultados obtenidos del TEG se podría concluir que se están haciendo dos aportes importantes: Uno en la Gerencia de Proyectos aplicada en Sun Microsystems sobre emprendimientos para el reemplazo de Plataformas de Hardware en compañías de telefonía celular, y el segundo sobre la documentación de información técnica, experiencias y mejores prácticas en relación a la implantación de este tipo de proyectos.

6.2. Conclusiones

Con relación a la Gerencia de Proyectos y como fue planteado desde sus inicios, se creó un modelo de implantación basado en un FEL, usando como referencia los grupos de procesos de PMI de iniciación y planificación. Con esto, se pretende la optimización y aceleración de los procesos de la Gerencia de Proyectos para el tipo de emprendimientos referidos en este TEG. Para alcanzar dicho planteamiento, fueron desarrollados cada uno de los objetivos específicos del TEG:

- Delimitar el Alcance del modelo planteado, indicando las premisas, restricciones, que contiene el modelo y lo que no contiene.
- Desarrollar la Estrategia de Ejecución, con la que se describió el flujo de la implantación del modelo basado en las fases que lo constituyen; se especificó en forma general como debería ser la participación de los distintos actores en ciclo de vida de la implantación - cliente y proveedores- , así como la estrategia de contratación necesaria.
- Crear una WBS (Estructura Desagregada de Trabajo), donde son organizadas jerárquicamente las actividades para llevar a cabo la implantación del proyecto de reemplazo.
- Se estimaron las duraciones más probables para cada una de las actividades propuestas en el modelo, empleando el Método de los Tres Puntos de PERT para Duraciones. Para

ello, fueron estimados como insumo tres escenarios de tiempo por actividad: pesimista, esperado y optimista.

- Se identificaron y clasificaron los posibles riesgos, que según la experiencia del autor, podrían surgir durante la implantación de los proyectos. Se procedió con el análisis cualitativo de los mismos, a través de una matriz de valorización con la que se determinaron aquellos riesgos sobre los que se tiene menor capacidad de reacción y control, cuya frecuencia de aparición e impacto pudiesen comprometer los objetivos de proyecto. Para estos últimos se creó un plan de respuesta al riesgo.
- Se desarrolló un Plan Maestro con el que se presenta un panorama en el tiempo de todo el proyecto y cuales son los hitos que van demarcando las etapas más importantes del mismo hasta su finalización.

En cuanto a los aportes de experiencias técnicas y mejores prácticas, el modelo fue desarrollado tomando como premisa la secuencia lógica, que por experiencia del autor, debe utilizarse técnicamente para poder llevar a cabo estas implantaciones. Adicionalmente, fueron incorporadas a algunas actividades neurálgicas de dicha secuencia, recomendaciones y lecciones aprendidas que generarán aun más valor al aplicar el modelo, evitando o mitigando entre otras cosas, posibles riesgos que puedan entorpecer el curso del proyecto por un lado, y por el otro haciéndolo más efectivo para su ejecución.

Por lo tanto, el complemento del factor tecnológico desarrollado en esta propuesta sobre el esquema de Gerencia de Proyecto, lo convierten en una herramienta muy poderosa que podría hacer más eficientes, precisos, productivos y predictivos los proyectos desarrollados a partir de esta propuesta.

Adicionalmente a esto, se puede decir que el TEG tiene un valor que puede ser apreciado desde dos perspectivas diferentes:

Desde la Perspectiva del Cliente

- Disminuye la posibilidad de poner en peligro la continuidad operativa del sistema

durante el proceso de Actualización de la Plataforma de hardware, como beneficio de toda la planificación que se plantea.

- Disminuye su incertidumbre ante un proceso con la criticidad y sensibilidad que se ha planteado, elevando así la confianza y fidelidad sobre la Plataforma de Hardware y sobre el capital humano a cargo de la gerencia del proyecto que brinda Sun Microsystems.

Desde la Perspectiva de Sun Microsystems

- El modelo propuesto podría ser reutilizado, no sólo en Venezuela sino en otros países donde se hayan implementado soluciones similares. Esta oportunidad se visualiza por la tendencia de las corporaciones propietarias de estas compañías de telefonía, de implementar idénticas o similares soluciones en otras regiones, abriendo así posibilidades de negocio para Sun Microsystems en el área de Gerencia de Proyectos.
- Con este modelo, se dispondrá de un elemento estratégico y de planificación que le ofrece mayor valor agregado al servicio brindado a estos clientes, lo que permitirá afianzar la presencia de Sun Microsystems en la gerencia de estos proyectos.
- El modelo representa una oportunidad para ser adaptado a otros proyectos de migración de servicios conducidos por Sun Microsystems, empleando para ello, las mismas herramientas que se usaron para su desarrollo.

6.3. Recomendaciones

Dado que el Modelo de Implantación fue desarrollado con el propósito de ser empleado como una guía para llevar a cabo proyectos de reemplazo de plataformas de hardware en las compañías de telefonía celular clientes de Sun Microsystems, a continuación se presentan un conjunto de recomendaciones para su utilización:

- Seguir con detenimiento las notas denominadas “Recomendaciones” agregadas en la descripción de los productos de las actividades del modelo en el Capítulo 5, apartado 5.7, Tabla 1. Estas notas provienen de la experiencia del autor en el área, y pretenden por un lado sugerir algunas tácticas para evitar retrasos en algunas actividades. Por otro lado propone mejores prácticas para evitar o mitigar algunos riesgos.
- Con respecto a los tiempos más probables, se debe considerar ajustes de acuerdo a condiciones particulares del cliente o a circunstancias que rodeen el proyecto y que puedan afectar su ejecución. Las actividades que suelen ser afectadas por este tipo de situaciones son: proceso de aprobación de la solución propuesta debido a problemas de compatibilidad; las relacionadas con la adecuación del centro de cómputo; procesos aduaneros y fiscales asociados con la importación del equipo que retracen el proceso; coordinación de actividades con proveedores; respaldo de la Base de Datos de Prepago que varía con el tamaño de la misma y la ventana de mantenimiento que otorga el cliente para el pase de servicios.
- Aunque se propone un flujo general para la actividad de pase de servicios (ver WBS 5.3.1), el cliente deberá complementarlo, si hiciera falta, con los detalles propios requeridos para su ambiente.
- Basados en la identificación y evaluación de riesgos del modelo, revisar su impacto sobre las circunstancias que rodeen al proyecto por implantar e incorporar, si fuese necesario, aquellos riesgos que hicieran falta. Una vez hecho esto, se recomienda aplicar el proceso de evaluación riesgos para así crear un plan de respuesta a riesgos actualizado.

- Asegurarse que sean realizadas las actividades que de alguna manera garantizan la calidad del proceso del reemplazo de la Plataforma. (Ver WBS: [2.1 - 2.7], 3.3, 4.7, 5.1.8, [5.2.1 - 5.2.4], [5.2.5.1 – 5.2.5.4]).
- Proponer formalmente la implantación en Sun Microsystems de un sistema de control de proyectos automatizado, con el que sea posible entre otras cosas, la documentación de los proyectos y de sus lecciones aprendidas. Mientras esto sucede, la documentación de proyecto pudiera ser centralizada en algún medio electrónico donde los Gerentes de proyecto tuvieran acceso y se podría diseñar un procedimiento para estandarizar tanto la actualización como el ingreso de dicha información.
- Debido a que se consideró como premisa que la estimación de los tiempos de las actividades del modelo se basaban en recursos con dedicación exclusiva, se recomienda que en caso de utilizar recursos que no cumplan con este requisito, sean reconsiderados las duraciones de las actividades afectadas por esta circunstancia.
- Tanto la naturaleza como el flujo general de las actividades del modelo de implantación propuesto, hacen posible que el mismo pueda adaptarse para ser empleado en el desarrollo de otros modelos similares de reemplazo de hardware de Sun Microsystems.
- Estudiar la posibilidad de desarrollar este estilo de modelos de implantación para otros tipos de proyectos en Sun Microsystems, empleando la metodología utilizada en este TEG, con lo cual pueda reforzarse aun más los procesos de gerencia de proyecto en esta organización.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aymerich, J., Fernández, G., García, M., Iturmendi, G. (1998). Gerencia de Riesgos y Seguros en la Empresa. Madrid: MAPFRE.

Charles, A. (2005). Front-end Loading Myths and Misconceptions. Consultado en Mayo 06, 2006 en http://64.233.167.104/search?q=cache:WSYTfo8GfNEJ:www.ecc-conference.org/35/pdfs/Clerecuzio_Lammers_Summary.pdf+FEL+Front+end+loading+project+management&hl=en.

CII (1999). PDRI. Consultado en Mayo 06, 2006 en <http://www.construction-institute.org/pdri/>. (Project Definition Rating Index website)

Engineering and construction contracting association (2003). Front End Loading: myths and Misconceptions. Consultado en Mayo 06, 2006 en http://www.ecc-conference.org/35/pdfs/Clerecuzio_Lammers.pdf#search='frontend%20loading%20project%20IT

Evans, S (2005). Management: A Modern Approach to E&P Asset Valuation, Development, and Decision Making. Consultado en Mayo 06, 2006 en http://www.spe.org/spe/jpt/jsp/jptmonthlysection/0,2440,1104_11038_4128805_4129308,00.html.

KERZNER, Harold. In search of Excellence in Project Management. International Thomson Publishing Company.

KERZNER, Harold. Project Management. A systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. Bakdub-Wallace College. Berea. Ohio

Marcus, E., Stern, H. (2000). Blueprints for High Availability. New York: Wiley.

Martin, Paula., Tate, Karen. (1997). Project Management Memory Jogger. Salem: Goal/QPC.

Michael Mcfadden (2004). Best scheduling practices. Consultado en Mayo 06, 2006 en <http://www.nwccc.org/presents/schedulingpracticesstudy.pdf>.

Mustang (2005). Projects system management. Consultado en Mayo 06, 2006 en http://64.233.167.104/search?q=cache:WSYTfo8GfNEJ:www.ecc-https://portal.mustangeng.com/pls/portal30/docs/FOLDER/MUSTANGENG/BROCHURES_CONTENT/PROJECTSYSMGMT.PDF

Palacios, Luis Enrique. (2004). Principios esenciales para realizar proyectos. Caracas: Publicaciones UCAB.

Pernía, A (2006, Febrero). Telefonía Móvil Cada Vez más Celulares. Gerente, pp. 138.

Project Management Institute, Inc. (2004). Project Management Body of Knowledge. Pennsylvania: PMI Publications.

Projects Health Boards Executive (2002). Project Methodology Guide. Consultado en Abril, 01, 2006 en <http://www.hebe.ie/ProgrammesProjects/ManagementbyProjects-HeBE/>.

S & B Engineers and Constructors, Ltd (2002). Front End Loading. Consultado en Mayo 06, 2006 en http://www.sbec.com/layout2.asp?page_content=51.

Sun Microsystems (2005). High End Servers. Consultado en Mayo 05, 2006 en <http://www.sun.com/servers/index.jsp?cat=Sun%20Fire%20High-end%20Servers&tab=3>.

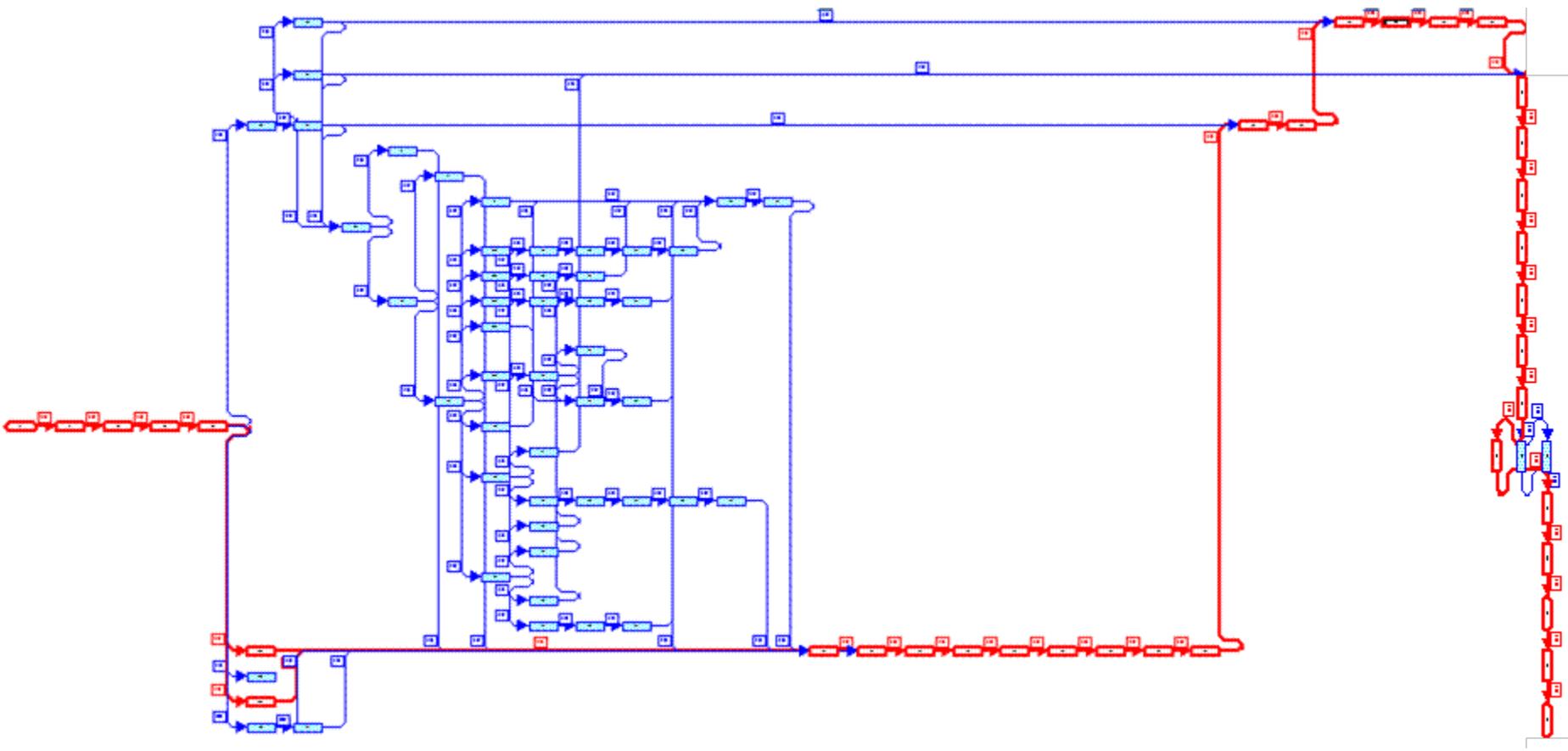
Three houses consulting LLC. (2003-2005). What exactly is Front-End Loading (FEL)?. Consultado en Mayo 5, 2006 en <http://www.3houses.com/frontendloading.htm>.

Wideman M. (2004). The Role of the Project Life Cycle in Project Management. Consultado en Mayo 06, 2006 en <http://www.maxwideman.com/papers/plc-models/perspective.htm>.

A N E X O S

A N E X O A

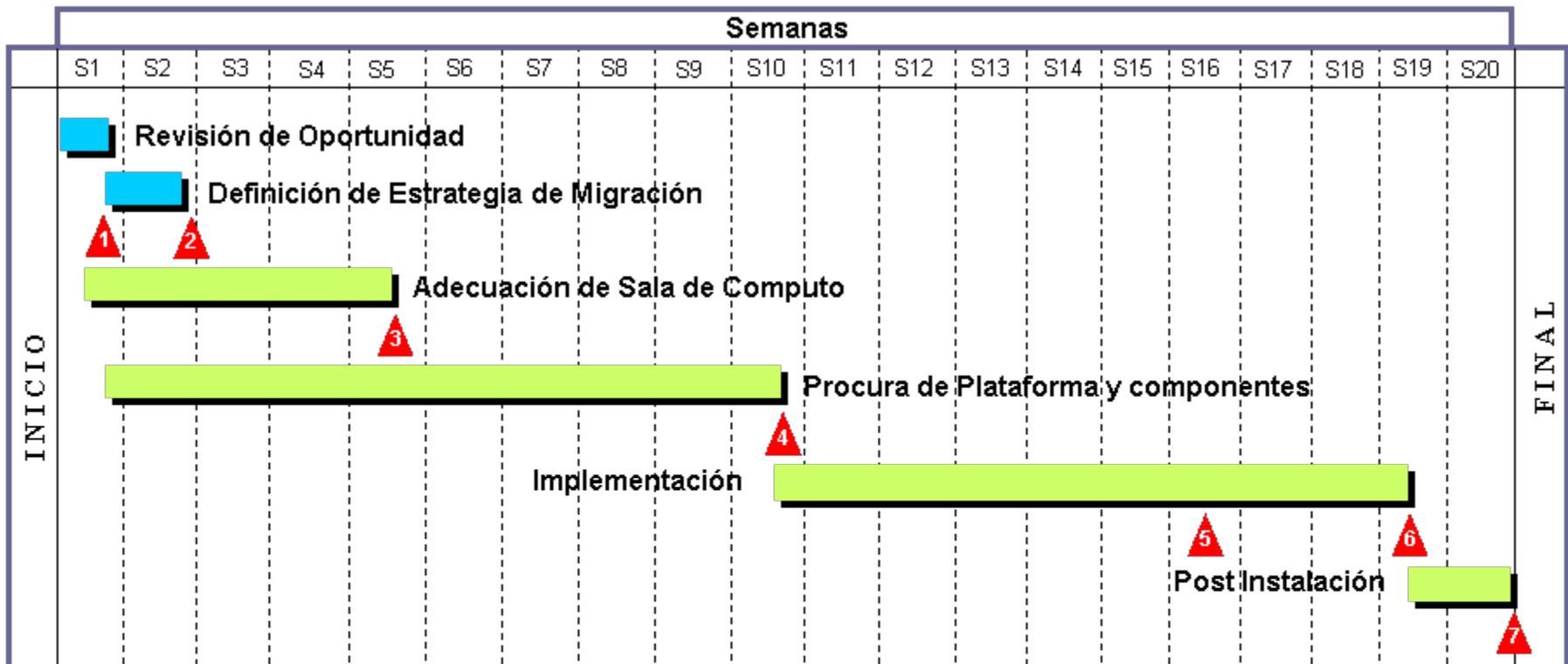
DIAGRAMA DE RED PARA LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS



A N E X O B

PLAN MAESTRO PARA EL MODEL PROPUESTO

Plan Maestro



| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FASES PRINCIPALES DEL PROYECTO Planificación Implantación | Sun Microsystems Implantación de “Reemplazo de Plataforma de Hardware Sistema Prepago” Rev. #1 | HITOS Adquisición del Equipo 5% Estrategia de Migración Definida 10 % Centro de Computo Adecuado 25 % Llegada de Plataforma de hardware 50 % Entrega de sistema configurado 80 % Nueva Plataforma en Producción 92 % Nueva Plataforma Entonada 100 % |
| | Duración Aproximada: 19.5 Semanas | Progreso |