



Universidad de las Ciencias Informáticas

“Facultad 3”

Título: “Procedimiento para el despliegue de soluciones web”

Trabajo de Diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas

Autor(es): Daily Miranda Pardo

Juniel Tamayo Hernández

Tutor: Ing. Raykenler Yzquierdo Herrera

Clasificación: Investigativa.

Mayo de 2009

Procedimiento para el despliegue de soluciones web

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros Daily Miranda Pardo y Juniel Tamayo Hernández declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Facultad 3 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los 8 días del mes de Mayo del año 2009.

Daily Miranda Pardo

Juniel Tamayo Hernández

Firma del Autor

Firma del Autor

Ing. Raykenler Yzquierdo Herrera

Firma del Tutor

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos de Daily

Mami: Gracias por darme la vida, educarme tan bien, impulsarme y apoyarme en todo lo que he hecho, has sido mi mayor motor, mi motivación, mi fuerza, todo lo he hecho por ti y gracias a ti.

Papi: Chiquitico pero grande, has sido más que un padre para mí, te agradezco todo el apoyo brindado, y lo que has hecho por mí y por mi familia.

Machi: Te agradezco por cuidar mucho a Mami mientras yo no estaba o estaba muy lejos y no podía cuidar de ella.

Tía Ondina: Muchísimas gracias por ser mi mamita todos estos años, apoyarme, ayudarme y quererme, cuidarme, protegerme, significas mucho para mí, y te debo una gran parte de todo lo que he logrado.

Juniel: Muchas gracias por ser mi amor, mi compañero durante toda la carrera, apoyarme, quererme y cuidarme, y por llegar conmigo a la meta final, por ser una grande y valiosa parte en la construcción de este logro.

Raciel, Nena, Edianny, Elyln: Muchas gracias por ser mis amigos incondicionales, mis únicos amigos, y por estar siempre ahí cuando los he necesitado. Les debo mucho.

Raykenler: Gracias por ser el tutor y aportar tus preciados conocimientos y experiencias en la construcción de este importante trabajo, muchas gracias por tu ayuda.

A los buenos compañeros que conocí durante la carrera, a Nahuel uno de los mejores que he conocido que siempre me ayudó y confió en mí, también te debo mucho. A los profes, que me ayudaron.

A los especialistas: Osmany, Carlos Felipe, Ernesto, Yudenia, Yadenis, Jofman: Gracias por el valioso criterio aportado y su ayuda en la evaluación.

Agradecimientos de Juniel

A mi madre, por el apoyo y la preocupación que me dio durante la carrera y por enseñarme tanto.

A Manuel, por ser mi ejemplo de profesional.

A Daily, por estar a mi lado siempre en las buenas y malas y por ser mí impulso.

A Rosa, Jesús y Ondina, por ayudarnos en todo lo que pudieron y por impulsarnos para terminar.

A Raciél, por ser ejemplo de sacrificio y de superación constante.

A Raykenler, por ayudarnos a desarrollarnos y sacar este trabajo adelante y con calidad.

A Osmany, Nahuel y Alexander, por ser amigos y por ayudarnos incluso cuando no podían.

A todos los compañeros y amigos del 3503, del laboratorio y de la facultad, porque juntos nos ayudamos uno a otros a salir adelante en la carrera.

A los especialistas que evaluaron este trabajo y lo enriquecieron con sus sugerencias.

A la UCI, por permitirme llegar a ser profesional.

DEDICATORIA

Dedicatoria de Daily

A mi hermano que le sirva de ejemplo y fuente de inspiración, para terminar la tesis en la academia, y continuar sus estudios universitarios.

A mi mamá, quisiera que te sirva de ejemplo y te de fuerzas para que termines tu maestría.

A mi amor por ayudarme en todo y de esa forma alcanzar el éxito deseado.

A mis amigos que no son muchos pero son los mejores.

A toda mi familia por darme su apoyo y reconocimiento que han sido fuente de mi inspiración por ser partícipe de mis logros y sentirse orgullosos de mí.

A todos los que me apoyaron y contribuyeron con su valioso aporte a que pudiera realizar mi sueño. A la revolución, a Fidel, por permitirme tantas oportunidades, como estudiar en una universidad de excelencia, compartir experiencias maravillosas en el ámbito profesional, y formarme como una verdadera ingeniera.

Dedicatoria de Juniel

A Rosa, Ondina y Jesús, ejemplos de padres y amigos.

A Daily, motor de mi vida.

A mi familia, para que sirva de ejemplo a los que empiezan ahora.

A mi madre, por todo lo que soy y todo lo que tengo.

RESUMEN

El despliegue es el desarrollo de las actividades necesarias para la puesta en producción de una solución de software. La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) está desarrollando varios proyectos de desarrollo de software de plataforma web. Las estimaciones, la gestión de riesgos, de costes y de cambios son procesos que no se están desarrollando óptimamente y que provocan gastos excesivos durante los despliegues. De ahí la necesidad de crear un procedimiento para estandarizar y optimizar los despliegues de soluciones web creadas en la UCI.

En este trabajo se hace un estudio de las principales tendencias y métodos en cuanto al despliegue de software. Se analiza este proceso en la UCI, sus principales características y deficiencias. Se toma el proyecto de Sistema de Gestión del Convenio Integral de Cooperación Cuba-Venezuela (SGCCV) como fuente específica de información en cuanto al desarrollo del despliegue. A partir de este estudio se definen los principios y premisas que debe cumplir el procedimiento que adopte la universidad para ejecutar sus despliegues.

Como resultado se diseña un procedimiento orientado a facilitar el correcto desarrollo de los despliegues de soluciones web de la universidad. Se hace énfasis en la gestión de procesos claves, promoviendo la retroalimentación como base de la mejora continua.

Palabras Claves: Despliegue, Procedimiento, Soluciones Web.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	II
Dedicatoria	IV
Resumen.....	V
Introducción:.....	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica.....	7
1.1 Introducción.	7
1.2 Principales procedimientos de despliegue a nivel mundial.....	7
1.2.1 El método de despliegue de IBM.	7
1.2.2 Métrica III	11
1.2.3 Análisis de aspectos adaptables del método IBM y de Métrica III.....	14
1.3 Despliegue y las distintas metodologías de desarrollo de software.....	17
1.3.1 Proceso Unificado de Rational (RUP).....	17
1.3.2 Metodología XP.....	20
1.3.3 Metodología DSDM	21
1.3.4 Metodología SCRUM.....	22
1.3.5 Microsoft Software Solution (MSF).	23
1.3.6 Comparación entre las metodologías.	25
1.4 La UCI y el despliegue.	27
1.4.1 Riesgos del entorno.....	27
1.4.2 Datos de carga inicial.	27
1.4.3 Etapa piloto y pruebas de aceptación.....	28

Procedimiento para el despliegue de soluciones web

1.4.4 Proceso de capacitación.....	28
1.5 El despliegue del SGCCV.	29
1.5.1 Instalación del sistema.	30
1.5.2 Despliegue de la solución.....	31
1.6 Conclusiones del capítulo.	32
Capítulo 2: Definición del Procedimiento.	33
2.1 Descripción del procedimiento.	34
2.2 Fase 0. Preparación del despliegue.....	38
2.2.1 Planificación.....	39
2.2.2 Gestión de riesgos.....	41
2.2.3 Gestión de costes.....	42
2.2.4 Control integrado de cambios.....	44
2.2.5 Selección del equipo de despliegue.	45
2.2.6 Diagnóstico inicial.....	46
2.2.7 Diseño de la migración y carga inicial de datos.	47
2.2.8 Conformación de la solución.	48
2.2.9 Preparación del equipamiento.	50
2.2.10 Migración y carga inicial de datos.....	51
2.2.11 Retroalimentación.....	52
2.3 Fase 1. Etapa Piloto.....	53
2.3.1 Selección de la muestra.	54
2.3.2 Puesta en marcha.	55
2.3.3 Pruebas de implantación.	56

Procedimiento para el despliegue de soluciones web

2.3.4 Pruebas de aceptación.....	58
2.3.5 Controles internos durante el piloto.	59
2.3.6 Resolución de errores, cambios y no conformidades.....	60
2.3.7 Prueba final general.	61
2.3.8 Refinamiento de la planificación.	62
2.3.9 Retroalimentación.....	63
2.4 Fase 2. Ejecución del despliegue.....	63
2.4.1 Puesta en marcha.	64
2.4.2 Capacitación de los clientes.	65
2.4.3 Retroalimentación.....	66
2.5 Fase 3. Finalización del despliegue.	67
2.5.1 Acompañamiento a usuarios.	67
2.5.2 Establecimiento de los acuerdos de servicios de soporte.....	69
2.5.3 Transferencia tecnológica.....	69
2.5.4 Conclusión de las tareas de despliegue.	71
2.5.5 Retroalimentación.....	72
2.6 Conclusiones del capítulo.	72
Capítulo 3: Evaluación del Procedimiento.	73
3.1 Introducción.....	73
3.2 Tipos de evaluación.....	73
3.3 Diseño del cuestionario.....	75
3.3.1 Criterios de evaluación.	75
3.3.2 Selección de los especialistas.	76

Procedimiento para el despliegue de soluciones web

3.4 Especialistas seleccionados. Características	76
3.5 Resultados de los cuestionarios.....	80
3.5.1 Análisis de los resultados.	83
3.6 Conclusiones del capítulo.	87
Conclusiones.....	88
Recomendaciones.....	89
Bibliografía	90
Anexos	92
Anexo 1. Instalación y configuración de servidores en función de la tecnología.....	92
Anexo 2. Cuestionario para la recopilación de información correspondiente a los despliegues desarrollados en la UCI.	107
Anexo 3. Cuestionario para la evaluación del procedimiento.	111
Anexo 4. Cuestionario aplicado a los especialistas para analizar sus características.	113
Anexo 5.Principales artefactos.....	114
Anexo 6. Roles, responsabilidades y artefactos por subprocesos.....	128
Anexo 7. Principales aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de cada subproceso.....	138
Glosario.....	159

INTRODUCCIÓN

En el año 2002 comienza en la Habana el primer curso de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Esta universidad surge con la misión de formar profesionales, comprometidos con su Patria, calificados en la rama de la Informática, a partir de un modelo pedagógico flexible, que vincula dinámicamente el estudio con la producción y la investigación, acorde con las necesidades sociales del país y de otros pueblos hermanos (Gil Morell, 2008).

En la UCI, la producción de Software y servicios informáticos se basa en la integración de los procesos de formación, investigación y producción en torno a una temática para convertirla en una rama productiva. Se destacan resultados en las esferas de salud, educación, software libre, teleformación, sistemas legales, realidad virtual, automatización, bioinformática, procesamiento de imágenes y señales, entre otras. (Portal UCI, 2008). Dada la heterogeneidad de los clientes de los proyectos de la universidad, se hace muy compleja la tarea de estandarizar un modelo o metodología para la producción y el despliegue de software que se elabora en esta.

El proceso de despliegue de software está compuesto por una amplia gama de tareas relacionadas de una manera compleja que requiere de una planificación eficiente y un control constante. Esta es una etapa del desarrollo del software que se valora muy poco por los desarrolladores, quienes en ocasiones consideran que la etapa fundamental es la Implementación. Además la mayoría de los clientes no reconocen el nivel de compromiso que se requiere de ellos para lograr el éxito del despliegue. (Hasznos, y otros, 2004). En la UCI este proceso aumenta su complejidad debido a que esta brinda además servicios de entrega, configuración y puesta en marcha del equipamiento necesario para el despliegue de la solución.

El despliegue es el desarrollo de acciones para la ejecución de una actividad dada, desde su introducción en el mercado hasta su uso generalizado. (Advisory Council of the European Hydrogen and Fuel Cell Technology Platform, 2005)

En definitiva, el proceso de despliegue de software es la “transición exitosa del sistema desarrollado a sus usuarios. Incluido los artefactos como materiales de entrenamiento y los procedimientos de la instalación.” (Rational, 2003)

En este contexto, para distribuir una aplicación se debe estar preparado para lidiar con un ambiente de incertidumbres dentro del cual operará el sistema creado. Esto está causado por el bajo conocimiento de las condiciones reales del ambiente en el que será implantado el sistema.

Por esta razón, es necesario “contar con una estrategia de implantación efectiva, con metodologías y procedimientos organizativos a seguir, que permitan responder las crecientes necesidades de los clientes.” (García Vejerano, 2007)

La clave para el éxito del despliegue depende de la adherencia a un método o guía común que permita enfrentar los distintos problemas que surjan. Este procedimiento ayudará a los participantes en el despliegue a trabajar como un equipo enfocado en una meta común. (Hasznos, y otros, 2004)

Para lograr un proceso de despliegue de calidad es necesario conformar y preparar un equipo de personas que sean capaces de desarrollar todas las actividades sin obviar detalles que puedan provocar el fracaso. Durante esta etapa los recursos serán escasos, lo que hace imprescindible una planificación coherente y ágil. Existirán factores internos y externos que no son ideales para el desarrollo del despliegue, por lo que se impone una gestión de riesgos muy exigente. Es importante seleccionar y distribuir de manera eficiente el equipamiento requerido para el correcto funcionamiento de la solución de software (García Vejerano, 2007). Además, es imprescindible asegurar que el sistema se está ejecutando de manera óptima y que los servidores y equipos clientes estén correctamente configurados para soportar la carga de trabajo de este. Antes de comenzar la capacitación, es necesario conocer a profundidad a los clientes que serán usuarios del sistema desarrollado, sus conocimientos y necesidades, con el fin de preparar estas actividades de la manera más eficiente posible y lograr que adquieran los conocimientos requeridos en un tiempo prudente. El cliente es un punto de vital importancia en el éxito del despliegue y de su satisfacción depende el nivel de aceptación del producto final.

Actualmente, resulta muy difícil cumplir en tiempo con las planificaciones de los despliegues, ya sea por la utilización de métodos de estimación ineficientes o por la aparición de hechos o factores que no fueron considerados durante la gestión de los riesgos. Los procesos de capacitación de los clientes se

vuelven engorrosos, para parte de ellos es difícil asimilar los aspectos tecnológicos correspondientes a la solución que se les propone. Estos factores en conjunto afectan además otro de gran importancia como es la gestión económica de los proyectos. Todos ellos repercuten al final en la calidad del proyecto, por lo que es necesario optimizar cada una de las áreas mencionadas anteriormente.

En la actualidad del mundo del software las aplicaciones del tipo web se han tornado muy populares, debido a las facilidades que brinda esta tecnología, entre las cuales resaltan la compatibilidad multiplataforma, los niveles de interactividad, la rapidez de actualización y la transferencia de datos por la red.

Lo anteriormente expuesto converge en la siguiente **situación problemática**: La UCI está desarrollando varios proyectos de desarrollo de software de plataforma web, debido a las ventajas que estos ofrecen, pero por la arquitectura de los mismos, durante la etapa de despliegue se deben tener en cuenta muchos aspectos, desde la instalación, montaje, configuración y mantenimiento técnico de los servidores, hasta los procesos que se llevan a cabo dentro de esta, como son la planificación, la gestión de riesgos, la gestión de configuración y cambios, así como la gestión económica. Uno de los factores más críticos es la estimación, no se está haciendo correctamente, lo que conlleva a que los mayores gastos se incurran en dicha etapa por lo que se evidencia la necesidad de mitigar estos errores. En el proyecto de desarrollo del Sistema de Gestión del Convenio Integral de Cooperación Cuba Venezuela estos aspectos no se han llevado a cabo de la manera más óptima, lo que ha influido negativamente en el correcto desarrollo del despliegue de dicho sistema. Otro de los factores que ha provocado desperfectos es la inexperiencia de los miembros del proyecto, que han estado encargados de la preparación y ejecución de las labores de esta etapa. De ahí que se haga necesario el análisis exhaustivo del despliegue de este sistema para tratar de mejorar en la mayor medida estos procesos que actualmente no se encuentran documentados como un todo y que no reutilizan experiencias de otros proyectos ya desplegados o en procesos de despliegue, lo que contribuirá a mejorar la producción de la facultad y de la universidad.

Debido a esta situación, se ha definido el siguiente **problema científico de investigación**:

¿Cómo contribuir al correcto desarrollo del proceso de despliegue de aplicaciones Web?

Objeto de estudio: El proceso de desarrollo de Software.

Campo de acción: Proceso de despliegue de Soluciones Web.

Para dar solución a este problema el **objetivo general** de esta investigación es: Diseñar un procedimiento que permita optimizar el proceso de despliegue de soluciones Web, desarrolladas en la UCI.

Para orientar la investigación se propusieron las siguientes **tareas investigativas**:

1. Estudiar el estado del arte del despliegue de aplicaciones web. Analizar el despliegue desarrollado por el proyecto SGCCV.
2. Realizar entrevistas a proyectos como CICPC, 171 que aportan información valiosa para el estudio del tema.
3. Diseñar el procedimiento a validar.
4. Evaluar la fiabilidad y factibilidad del procedimiento diseñado a partir de la aplicación del método de consulta a especialistas para corroborar la eficacia del mismo.

La **hipótesis** planteada es: Si se desarrolla un procedimiento para la correcta gestión del proceso de despliegue de una solución web entonces se logrará satisfacer las necesidades existentes en la UCI, lo que permitirá terminar los proyectos con los recursos y en el tiempo planificado y se logrará la satisfacción de los clientes.

Variables:

Variable independiente: Procedimiento para el correcto desarrollo de los procesos de despliegue de aplicaciones Web.

Variable dependiente: El proceso de desarrollo de software en la etapa de despliegue.

Una de las estrategias que se utilizará es la de investigación explicativa o experimental, cuyo objetivo es realizar un estudio de las causas que producen fallas en el desarrollo del proceso actual.

Este trabajo está estructurado de la siguiente forma:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica. En este capítulo se realiza un estudio de las principales estrategias y procedimientos que se utilizan a nivel mundial, nacional y en la UCI para el despliegue de software, centrándose el estudio en las aplicaciones Web, además de analizar los procedimientos de despliegue descritos por las principales metodologías de desarrollo de software. Se analizan y evalúan los aspectos específicos del proceso de despliegue del proyecto SGCCV.

Capítulo 2: Definición del Procedimiento. Se identifican los principios, premisas y prioridades que deben seguirse durante la ejecución del despliegue de aplicaciones web desarrolladas en la UCI, y se definen los procesos actuales que requieren ser optimizados. Todo esto para diseñar y estructurar un procedimiento que se adapte a los distintos proyectos de la universidad que desarrollan aplicaciones web y permita estandarizar el proceso de despliegue. Para este procedimiento se definen los subprocesos, actividades, roles y artefactos a generar durante la etapa de despliegue.

Capítulo 3: Evaluación del Procedimiento. Se analiza el procedimiento diseñado por varios especialistas, emitiendo sus criterios y valoraciones, que sirven de retroalimentación. Se comparan los resultados para validar la efectividad y aceptación del mismo.

Diseño Metodológico.

Los **métodos científicos** aplicados en la investigación son:

Métodos teóricos:

•**Histórico-Lógico:** Para la realización del presente trabajo se comenzó realizando un estudio del estado del arte sobre los procesos de despliegue de aplicaciones web a nivel mundial, en Cuba y en la UCI.

•**Método Hipotético-Deductivo:** Este método se utiliza porque a partir de la investigación realizada y las experiencias obtenidas en la etapa de despliegue del proyecto SGCCV, siguiendo las reglas lógicas de deducción, se llega a obtener nuevos conocimientos sobre el tema y se obtiene el procedimiento que se propondrá como estrategia a seguir en los proyectos de la facultad y la universidad que desarrollan aplicaciones web.

•**Analítico-Sintético:** Analizar las teorías, documentos, permitiendo la extracción de las ideas más importantes que se relacionan con el objeto de estudio. Este método fue utilizado en el análisis de las estrategias y procedimientos de despliegue estudiados.

•**Modelación:** Proceso mediante el cual se pueden crear modelos (propuestas, alternativas, estrategias), con vistas a aproximaciones de la realidad. Este método fue aplicado para la realización de la definición de un procedimiento para la ejecución efectiva del proceso de despliegue de aplicaciones web.

•**Método sistémico:** Este método se utiliza porque para realizar la investigación el proceso de despliegue se divide en varios componentes con el fin de lograr una mejor interpretación y estudio de cada uno de ellos, integrándolos después como un todo y estableciendo las relaciones entre ellos que determinan la estructura y la jerarquía de cada componente dentro del despliegue. Este método es muy importante en esta investigación, el proceso de despliegue no es posible verlo de forma general, hay que particularizar en su funcionamiento interno para poder llegar a comprender el proceso como un todo.

Método empírico: Observación: En la investigación se realiza la investigación selectiva, los investigadores seleccionan algunos procesos de despliegue para realizar una valoración de cómo ocurre realmente el fenómeno y cuáles son los principales problemas en los cuales se debe trabajar.

Métodos Particulares: Entrevistas: Este método se utiliza para realizar las entrevistas a especialistas que han participado en los procesos de despliegue de los proyectos estudiados para obtener criterios. El principal objetivo de estas es conocer cómo se ha desarrollado el proceso de despliegue de sus sistemas web, los posibles riesgos, los errores cometidos y como ellos consideran que se contribuye al mejoramiento de dichos procesos.

Aportes prácticos:

- Se fundamenta, diseña y valida un procedimiento para realizar el proceso de despliegue de aplicaciones web desarrolladas en la UCI.
- Posibilidad de estandarización de procesos de despliegue de aplicaciones web, y de modificación y mejora de procesos.
- Posibilidad de evaluación de la eficacia de los procesos de despliegue de aplicaciones web.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

1.1 Introducción.

El proceso de despliegue de soluciones de software es, dentro del proceso completo de desarrollo, el más costoso y se ubica entre los más complicados, debido a la carga de personal necesario para esta operación, al numeroso grupo de actividades que conlleva, al soporte que se mantendrá al software, y a que este es el proceso que se realiza con la participación directa de los usuarios finales del mismo.

Las distintas metodologías de desarrollo de software incluyen a lo largo de su ciclo de vida, actividades asociadas al despliegue del sistema que se construye. Algunas de las grandes empresas como IBM, han llegado a desarrollar procedimientos completos orientados a guiar las actividades necesarias para que los sistemas creados pasen a la producción de manera exitosa.

A lo largo de este capítulo se analizará como se realizan las distintas actividades de despliegue por varias de las metodologías de desarrollo más utilizadas, se estudiará el procedimiento de despliegue definido por la empresa IBM y se realizará el estudio de las principales características del despliegue de software desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas y el caso específico del Sistema de Gestión Integral de los Convenios de Cooperación Cuba-Venezuela (SGCCV).

1.2 Principales procedimientos de despliegue a nivel mundial.

Entre los procedimientos para el despliegue de software a nivel mundial, el método de IBM y el de Métrica III son de los mejores especificados. Por su nivel de detalle son analizados a continuación.

1.2.1 El método de despliegue de IBM.

Los especialistas de IBM, definen el despliegue como “el proceso de poner software o soluciones de software en uso o acción y finalmente facilitar el éxito del negocio.” (Hasznos, y otros, 2004)

Basados en su experiencia, los integrantes de IBM plantean que muchos de sus clientes no reconocen el nivel de compromiso que se requiere de ellos para alcanzar el éxito en el despliegue de software y que

algunos de ellos no siguen ciertos pasos para aumentar el éxito del negocio. Y como ejemplo de estos fallos proponen los siguientes:

- No se define una estrategia de despliegue, no se identifican los proyectos o módulos asociados a este y no se toman en cuenta el alcance y el plan de la implementación.
- El plan de transición del equipo de negociaciones al equipo de desarrollo no articula de manera clara expectativas, roles y responsabilidades.
- Los proyectos de despliegue identificados no terminan en tiempo. El despliegue de software es inherentemente complejo e involucra múltiples componentes u organizaciones. Además, la administración reactiva de proyectos resulta en retrasos de implementación debido a cambios que se imponen tardíamente durante el despliegue.
- Las soluciones exitosas y los procesos de despliegue no son influenciados a través de una empresa más general. Por lo tanto, no se concentran en utilizar las lecciones, las experiencias, y la inversión de esta necesidad más allá del entorno más general.
- La falta del enfoque en estas áreas ha resultado en ganancias por debajo de lo óptimo de la compra del software. Esto ha creado situaciones donde múltiples proyectos son dirigidos en paralelo con infraestructura inadecuada para utilizar los componentes comunes, las tareas, los recursos y las lecciones.

¿Qué hace el despliegue de software tan difícil?: Según especialistas de IBM, independientemente del tamaño o escala del despliegue, es necesario tomar en cuenta varios aspectos para lograr el éxito:

Separación del equipo de despliegue del de implementación. Idealmente los miembros y stakeholders claves participan en el desarrollo y en la negociación de todos los acuerdos. Si estos equipos están separados, es necesaria una transición. Los roles y responsabilidades deben estar bien definidos y las expectativas y objetivos bien documentados. Es muy común el atraso o la ocurrencia de errores durante el despliegue debido a que los módulos recopilan datos necesarios después del momento de la negociación y no durante esta.

Cuando se cierra un acuerdo, puede que no estén bien definidos todos los módulos para maximizar la utilización del software. Por lo que se hace necesaria la creación de módulos adicionales para poner en

uso el software. Esto implica que se haga necesario llevar a cabo cambios en el negocio incluso durante el proceso de despliegue.

A menudo, una o varias personas que participarán en el despliegue de software de su organización no son identificadas o pueden estar aislados del desarrollo durante la identificación de proyectos y la selección de productos. Por lo tanto, puede haber miembros de su equipo que son esenciales para el proceso de despliegue y son inconscientes de los productos que fueron comprados y de los desafíos que enfrentará la corporación mercantil a los que el contrato fue hecho. Algunos individuos u organizaciones pueden oponerse al nuevo producto o a sus vendedores. Esto puede disminuir potencialmente el éxito de uno o varios proyectos.

El despliegue del nuevo software puede incluir líneas o áreas del negocio no analizadas con profundidad durante las fases de negociación y la toma de acuerdos. Esto puede provocar nuevos retos durante el despliegue. Es posible que el software permanezca sin utilizarse por largos períodos durante el término del acuerdo. Reconocer esta situación tempranamente y tomar acciones para rectificarla son pasos críticos para evitar sorpresas.

Necesidad de un método para el despliegue: Los especialistas de IBM consideran que obtener valor del software depende de la adherencia a un método común o a una guía que ayude a resolver los problemas del negocio. Seguir esta guía ayuda a los individuos asignados al despliegue, dentro de la organización y en IBM, a trabajar como un equipo que se enfoca en una meta común.

El equipo de despliegue: Según IBM, para lograr el éxito en el despliegue de un software deben trabajar conjuntamente individuos de la compañía cliente y asociados, los desarrolladores e IBM, quienes conformarán el equipo de despliegue. El equipo de despliegue debe conocer en profundidad todos los detalles necesarios para desarrollar las estrategias de trabajo y evaluar el progreso del despliegue, además de establecer los roles y responsabilidades.

El método de despliegue: El método de IBM consta de 3 fases y 11 etapas que, aunque se analicen de forma lineal, forman parte de un ciclo en el que estos pasos pueden alternarse o repetirse.

Fase 0: Preparación del despliegue: El objetivo principal de esta fase es preparar el escenario requerido para un despliegue exitoso. Los pasos a seguir en esta fase son:

- Conformación del equipo de trabajo.
- Revisión de la documentación del despliegue.
- Desarrollo de un plan de despliegue de alto nivel.
- Establecer la dirección del despliegue (Equipo de Dirección).

Fase 1: Refinamiento y divulgación: Esta fase comienza después de haberse comprobado los cambios que pueden haberse realizado durante la última etapa de las negociaciones. Además, durante esta fase se refina el plan desarrollado en la fase anterior y se realizan las reuniones de coordinación correspondientes a la preparación para el comienzo del despliegue. Los pasos a realizar son:

- Refinar el plan de despliegue.
- Concluir este plan.
- Realización de reuniones de coordinación del despliegue.

Fase 2: Despliegue del software: El propósito es comenzar a ejecutar el despliegue a partir del plan establecido. Comienza con la selección cuidadosa de las tareas de más rápido cumplimiento, moviéndose hacia las demás. Durante esta fase la gestión de proyectos es crítica. Incluye los siguientes pasos:

- Alcanzar las metas urgentes del despliegue.
- Ejecutar el plan de despliegue.
- Identificar nuevas necesidades del negocio.
- Actualizar el plan de despliegue.

El método de despliegue como un proceso continuo.

La siguiente figura ilustra que el método de despliegue de software es un proceso continuo. El círculo exterior representa las actividades que deben desarrollarse antes de la adquisición del software. El interior representa los pasos necesarios para asegurar que el software sea desplegado apropiadamente.

Método de Despliegue de Software

Pasos del método

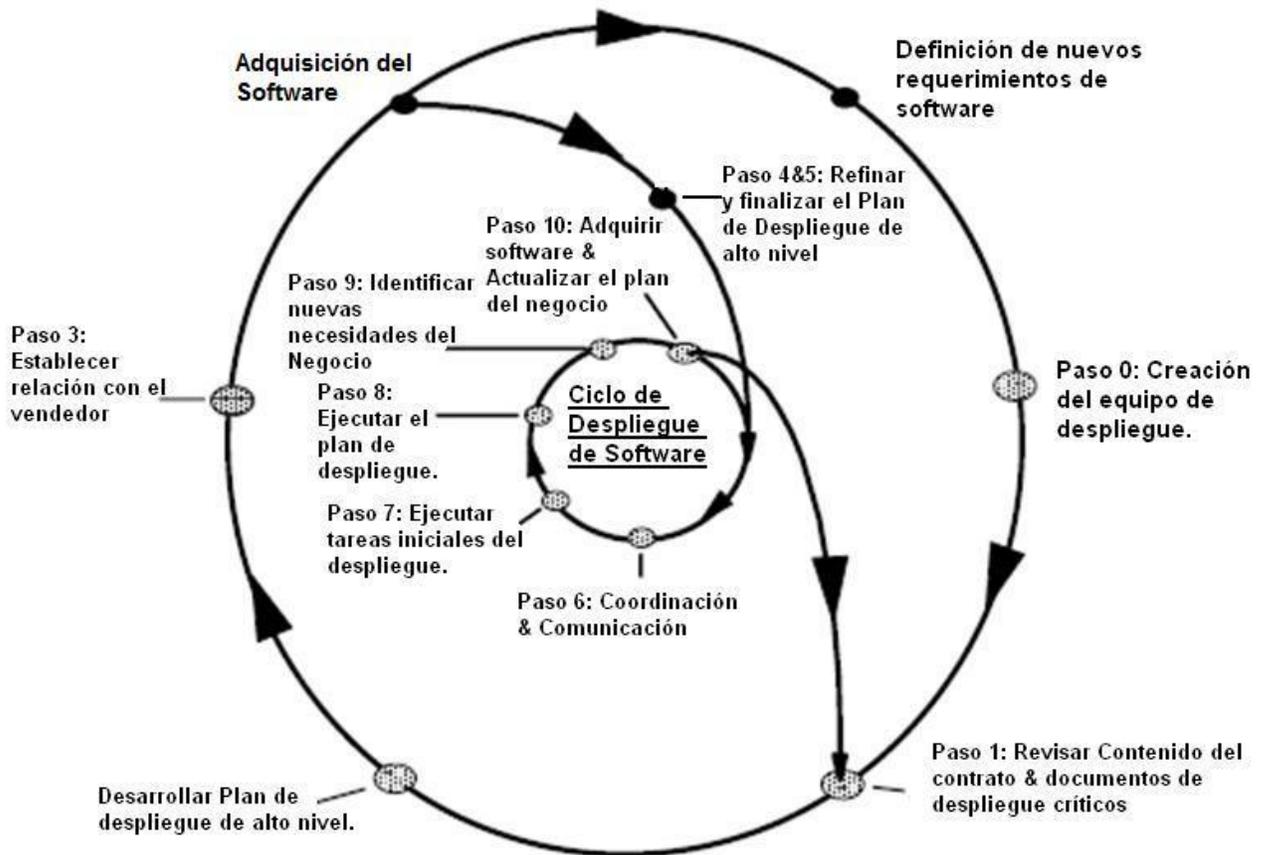


Fig. 1. Método de despliegue de software según IBM.

1.2.2 Métrica III

Es una metodología que abarca el proceso de desarrollo de software para varias tecnologías y la gestión y aseguramiento de la calidad, costes y plazos. (Métrica III, 2008). Tiene entre sus objetivos: favorecer la reutilización, facilitar la operación, mantenimiento y uso de los productos software obtenidos.

Esta metodología tiene en cuenta los métodos de desarrollo de software más extendidos, los últimos estándares de la ingeniería y calidad de software, además de referencias específicas en cuanto a seguridad y gestión de proyectos.

Proceso de Despliegue: Métrica III define el proceso de Implantación y Aceptación con el objetivo de asegurar la entrega y aceptación de un sistema, y la realización de todas las actividades para la puesta en producción de este. También se apoya en la experiencia de los usuarios para resolver problemas detectados en versiones anteriores del sistema. La implantación puede ser un proceso iterativo que se realiza de acuerdo a un plan previamente establecido cuya elaboración tiene en cuenta:

- El cumplimiento de los requisitos de implantación definidos en la actividad *Establecimiento de Requisitos* y especificados en la actividad *Establecimiento de Requisitos de Implantación*.
- La estrategia de transición del sistema antiguo al nuevo.
- Las principales actividades definidas para esta fase de Métrica III son:
- Establecimiento del Plan de implantación, formación necesaria para la implantación.
- Incorporación del sistema al entorno de operación, carga de datos al entorno de operación.
- Pruebas de implantación del sistema, pruebas de aceptación del sistema.
- Preparación del mantenimiento, establecimiento del acuerdo de nivel de servicio.
- Presentación y aprobación del sistema, paso a la producción.

Cada una de estas actividades contiene un grupo de tareas bien definidas para asegurar el cumplimiento de los objetivos de este proceso, además de establecer los roles y equipos que participan, así como sus responsabilidades.

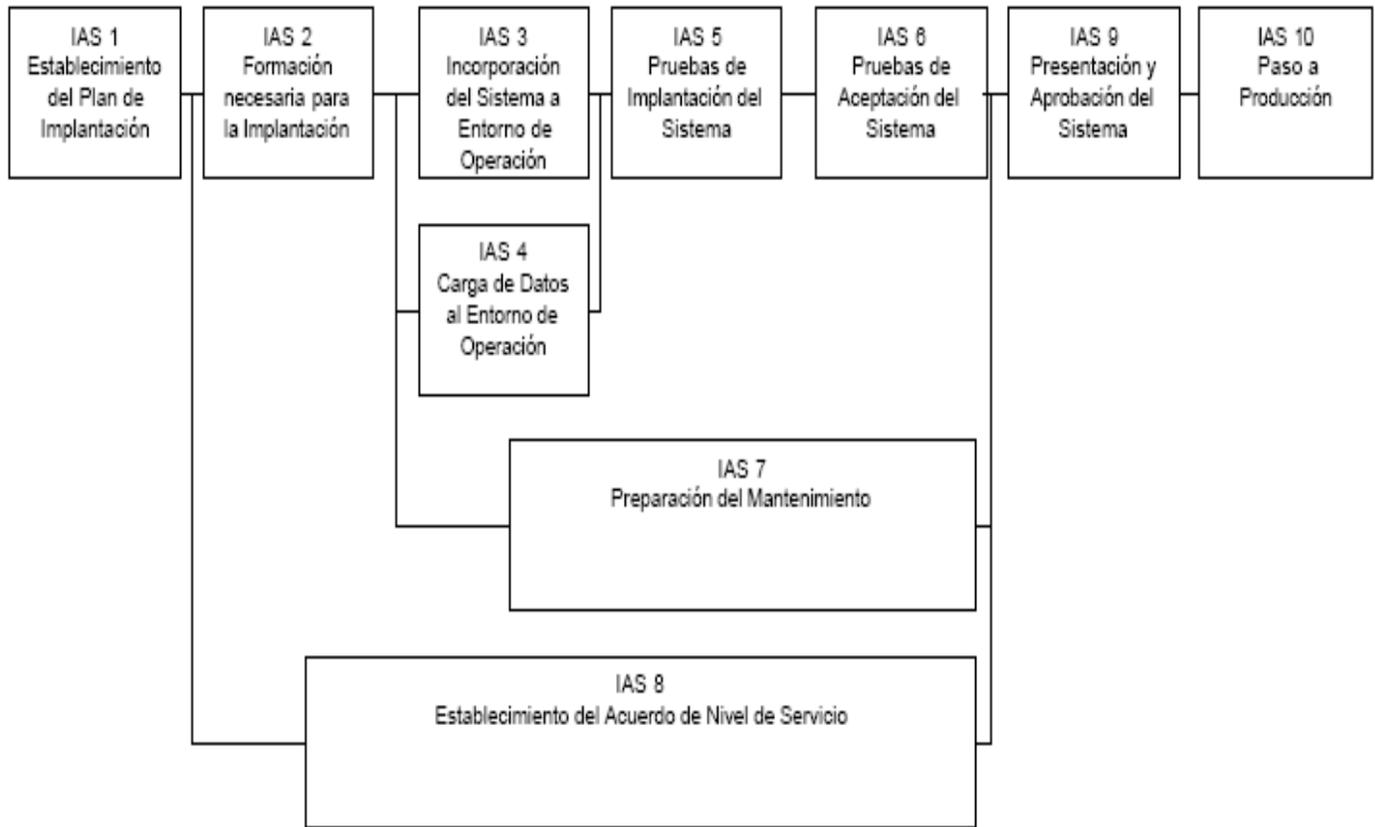


Fig. 2. Gráfica de las actividades del proceso de Implantación y Aceptación de Sistema de Métrica III.

Tabla 1. Participantes en las actividades del Proceso de Implantación y Aceptación.

IMPLANTACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA	ACTIVIDADES									
	IAS 1	IAS 2	IAS 3	IAS 4	IAS 5	IAS 6	IAS 7	IAS 8	IAS 9	IAS 10
Administrador de B/D				x						
Comité de Dirección								x	x	x
Comité de Seguimiento								x		
Directores Usuarios	x	x				x	x	x	x	
Equipo de Formación		x								
Equipo de Implantación		x	x	x	x					x
Equipo de Operación		x		x						
Equipo de Soporte Técnico							x			x
Jefe de Proyecto	x	x	x		x	x	x	x	x	x
Responsable de Implantación	x	x	x		x			x	x	x
Responsable de Mantenimiento							x			
Responsable de Operación	x									
Responsable de Sistemas	x									
Usuarios Expertos				x		x				

1.2.3 Análisis de aspectos adaptables del método IBM y de Métrica III.

Se realizó un análisis exhaustivo de los procedimientos anteriormente vistos, con el objetivo de ver si es posible adaptar las actividades de estos, al modo de producción de la UCI. A continuación conoceremos los aspectos que son perfectamente adaptables, así como los que no se ajustan, y los que se deben agregar debido a las particularidades y necesidades de la universidad.

Análisis del procedimiento de IBM.

Aspectos adaptables: Creación del equipo. Definición de roles y responsabilidades. Establecimiento de un conjunto de artefactos necesarios (diagrama de despliegue, requerimientos). Desarrollo de un plan de despliegue de alto nivel. Establecimiento de áreas de trabajo para estructurar el despliegue. Necesidad de un integrador posteriormente. Establecimiento de reuniones de control, aprobación y seguimiento de planes con la participación del cliente. Documentación de la arquitectura, gestión de cambios, y refinación de artefactos previos. Énfasis en la planificación, revisión, seguimiento, análisis de metas, hitos, de puntos

críticos y priorizaciones. Fomento de los valores subjetivos necesarios para la etapa que se enfrenta como: conciencia, comprensión, entusiasmo, motivación.

Aspectos no adaptables: Forma en que se define el equipo, los roles y responsabilidades deben ser redefinidos para el caso UCI. Posee un enfoque a la parte comercial y de marketing. No se especifican estrategias de gestión de cambios, errores, no conformidades, de riesgos. Finalización del plan, no hay posteriores actualizaciones. No se tienen en cuenta la estimación para la planificación. Se obvian los aspectos de gestión económica. No define plan de capacitación, ni plantea la gestión de incidencias. La identificación de necesidades no está orientada a la mejora del software existente, sino a la búsqueda de uno nuevo.

Definición de mejores prácticas para enfrentar el proceso de despliegue.

Positivas: Implementar herramientas y procesos para la gestión de licencias (Si se requiere). Definir estrategias de retorno de inversión y valor temporal (Necesarias para reducir costes).Listas de chequeo.

Negativas o no ajustables: Búsqueda de patrocinadores. Evaluación de las características de adaptación, son orientadas a la comercialización y adquisición de software creado previamente.

De manera general el procedimiento de IBM no es totalmente ajustable al modo de producción de la UCI, debido a que está orientado principalmente a la adquisición y comercialización de software producido por terceros. Esto hace que el procedimiento no contemple a profundidad una gestión de configuración (Cambios, errores, no conformidades). Además no tiene en cuenta, las acciones correspondientes a la realización de las pruebas piloto, de aceptación, de sistema, ni capacitación de los usuarios finales. La gestión económica no se ajusta a las particularidades de la UCI. No obstante, el procedimiento plantea ideas importantes acerca de la organización de las actividades, la gestión de artefactos y documentación y el apoyo en la experiencia de los integrantes del equipo.

Análisis de Métrica III:

Aspectos adaptables: Se realiza estudio previo para establecer el *Plan de implantación* donde se tienen en cuenta elementos esenciales para el establecimiento de una estrategia en función de las necesidades de la organización. Allí se analizan los factores para la construcción del equipo de despliegue, recurso indispensable para el correcto desempeño de esta etapa, que debe tener las

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

competencias necesarias para la participación en los subprocesos claves como son la instalación y pruebas. Análisis de requisitos de implantación, instalación, configuración, infraestructura, formación, seguridad, carga inicial, y migración de datos, preparación de la etapa de soporte.

Se hace énfasis en el plan de formación del equipo de despliegue según perfiles de trabajo y responsabilidades, plan de formación de usuarios finales. (Esquema de formación, materiales, planificación). Seguimiento de la formación. Revisión de infraestructura y recursos necesarios para la incorporación del sistema al entorno de operación. Análisis de los requisitos de implantación correspondientes a: Instalación, configuración, seguridad, control de acceso, copias de seguridad y restauración de datos. La gestión de datos, migración y carga inicial al entorno de operación del sistema. Establece actividades específicas para la realización de las pruebas y el cumplimiento de los objetivos de la fase. Tiene en cuenta los criterios de aceptación establecidos por los clientes para la creación de las pruebas. Establece actividades para la identificación de la desviación de requerimientos y los errores sin resolver. Plantea la importancia de una eficiente gestión de la configuración, realiza una evaluación de las herramientas disponibles para la gestión del mantenimiento. Aconseja definir mecanismos para registrar y evaluar peticiones de mantenimiento. Se formaliza el plan de mantenimiento del sistema, y se establecen acuerdos de servicios de soporte. Se realiza una revisión final del sistema donde se formaliza la aprobación, y puesta en marcha. Después de realizadas las actividades de instalación, configuración y montaje, se comienza a hacer uso masivo del software.

Aspectos no adaptables: No se hace un análisis económico. No se considera personal para el proceso de capacitación a los usuarios finales. No se considera el equipo de desarrollo que gestionará los cambios, errores y las no conformidades detectadas durante el proceso de pruebas. El plan no tiene en cuenta la estrategia para la gestión de riesgos. No se definen las pruebas piloto como actividad del procedimiento. No se define el diagnóstico inicial antes o durante el plan. No se contempla la evaluación a los usuarios, ni al equipo de formación. No define actividades para solución de incidencias, gestión de cambios, no conformidades, y de errores durante la etapa de pruebas. No plantea prácticas para la gestión de la configuración. No especifica mecanismos para la gestión del mantenimiento. Solamente incluye actividades hasta la activación del sistema, no comprende capacitación, evaluación y acompañamiento inicial a los usuarios finales.

De manera general el procedimiento de Métrica III es más adaptable, teniendo en cuenta que se le deben agregar los puntos correspondientes a las deficiencias encontradas, haciendo énfasis en la gestión de riesgos, de configuración, la planificación, estimación, las pruebas piloto, y los análisis económicos correspondientes a cada una de las tareas. Además se debe adaptar la documentación que se genera a las necesidades y peculiaridades de la UCI.

1.3 Despliegue y las distintas metodologías de desarrollo de software.

A continuación se describe como se ejecuta el despliegue según varias de las metodologías de desarrollo de software más difundidas a nivel internacional y en la UCI.

1.3.1 Proceso Unificado de Rational (RUP).

Esta metodología es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, tipos de organizaciones, niveles de actitudes y tamaños de proyectos. (Jacobson, y otros, 2000). Resumiendo, RUP es una metodología formal que trata de abarcar todo el ciclo de vida de la producción de un software, definiendo qué, quién, cuándo y cómo se realiza cada actividad dentro de este ciclo. Esta está centrada en la arquitectura y dirigida por casos de usos, es un proceso iterativo e incremental que define cuatro fases y nueve flujos de trabajo que se desarrollan en mayor o menor grado en cada una de estas fases (Fig. 3).

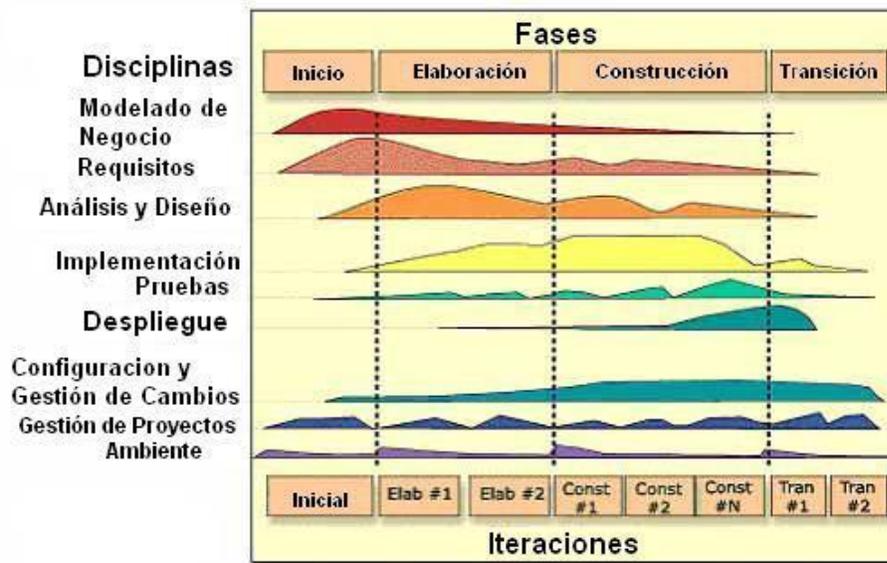


Fig. 3. Fases y flujos de trabajo de RUP (GRADY BOOCH, 1998).

El objetivo del flujo de trabajo Despliegue es obtener versiones estables de los productos y distribuirlos a sus usuarios (Martínez, y otros). Las actividades de este comienzan a desarrollarse desde la fase de elaboración, pero no es hasta las últimas iteraciones de la fase de construcción que toma una intensidad de trabajo superior. Al concluir la fase de construcción ya se debe contar con una primera versión del Plan de implantación, que debe contener las premisas organizativas, estructurales, operacionales, de equipamiento y del software, evitando pérdidas económicas y riesgos en la implantación (García Vejerano, Juniedi, 2007). La disciplina Despliegue está compuesta por varias actividades que permiten obtener un mayor entendimiento de esta y lograr una mejor organización del proceso (Fig. 4).

Plan de Despliegue: Esta actividad tiene como objetivo la planificación del despliegue del producto, para la que se tiene en cuenta la fecha planeada y otros factores de importancia como la infraestructura para el despliegue, la preparación de los usuarios finales y la aceptación del producto. Este plan no solo se encarga de preparar la entrega del producto sino también de otros artefactos como materiales de entrenamiento y de instalación (García Vejerano, 2007).

Desarrollo de materiales de soporte: Los materiales de soporte están divididos en dos grupos, manuales de entrenamiento y manuales de apoyo. Ambos grupos se comienzan a elaborar en la fase de

Pruebas de aceptación: Las pruebas de aceptación se realizan con el objetivo de validar el producto y de corregir posibles errores. Se realizan de dos formas fundamentales, las pruebas en entorno de desarrollo o pruebas alfa, y las pruebas a los clientes o pruebas beta. La detección de errores durante las pruebas alfa o beta requieren un proceso de solicitud de cambios para que se corrijan los errores antes de la entrega del producto, excepto en caso que el cambio afecte la arquitectura, en el cual entonces se pospondrá para el siguiente ciclo de vida del producto. Las pruebas de aceptación no solo se le realizan al código, también se le realizan al hardware y a los artefactos que deben ser entregados como parte del producto. Fundamentalmente estas pruebas se realizan en la fase de construcción y transición.

Producción de la unidad de despliegue: Esta actividad se realiza con el objetivo de obtener una versión del producto y de los artefactos necesarios para una instalación satisfactoria y en ocasiones con el propósito de realizar pruebas de aceptación a estas versiones.

Empaquetamiento del producto: Esta actividad se ejecuta al finalizar las pruebas beta, una vez que se haya validado y aceptado la versión del producto. Este empaquetamiento constituye el producto que se entregará a los usuarios y que incluye la versión liberada del software, así como los materiales de entrenamiento y apoyo necesarios para su utilización.

Sitio web para la instalación: Esta actividad es opcional y se ejecuta solo en caso de que el despliegue se realice vía internet. Para su realización, es necesario que tanto el software como los materiales de soporte estén disponibles a los usuarios para su adquisición (García Vejerano, 2007).

1.3.2 Metodología XP.

Programación Extrema (Extreme Programming o XP en inglés) es una metodología ágil que abarca todo el proceso de desarrollo del software. Esta es una disciplina que posee un número determinado de prácticas que ayuda a producir un equipo de desarrollo de alto rendimiento. Entre sus particularidades está la de incluir a los clientes dentro del equipo de desarrollo (Wake, 2000). Esta metodología se centra en resolver el problema de manera rápida, y para ello se basa en un conjunto de iteraciones dedicadas a programar y probar cada pequeño componente a la vez, siguiendo una filosofía “hago algo y lo pruebo, termino todo, después lo integro”. El ciclo de vida ideal de XP consiste de seis fases (WELLS, 1999, 2000,

2001): Exploración, Planificación de la Entrega (Release), Iteraciones, Producción, Mantenimiento y Muerte del Proyecto.

Durante la fase de **Planificación de la Entrega** comienzan las primeras actividades asociadas al despliegue. En ella clientes y desarrolladores acuerdan la fecha de la entrega de la primera versión funcional del producto, en base a las funcionalidades requeridas para esta entrega y al nivel de experiencia de los desarrolladores. La fase de Iteraciones da lugar a la ejecución cíclica del desarrollo, pero a partir de la realización de pruebas de aceptación para validar la calidad de la versión obtenida en la iteración actual. Después de culminada la última iteración y comprobada la funcionalidad de esta entrega, el producto está listo para pasar a la fase de Producción.

Fase de Producción: Durante esta fase el producto pasa a implantarse al entorno de trabajo real de los usuarios, pero no antes de pasar por un conjunto de pruebas adicionales para asegurar la estabilidad y el rendimiento del sistema. Además en esta etapa se define si le serán añadidas nuevas funcionalidades al producto en futuras versiones. Estas funcionalidades son formalmente documentadas para desarrollarse en el siguiente ciclo de vida del producto. Aunque el sistema esté en producción es posible que los clientes y desarrolladores hayan pactado el desarrollo de nuevas funcionalidades. Esto implica que se vuelva a comenzar el ciclo de desarrollo desde el principio y que se vuelvan a efectuar las actividades de esta fase en varias ocasiones durante el desarrollo del sistema.

Esta metodología no es muy recomendable para desplegar productos muy complejos ya que sus actividades no están bien definidas y no toman aspectos de importancia como la logística, sino que se concentran en la entrega urgente del producto (García Vejerano, 2007).

1.3.3 Metodología DSDM

La metodología Dynamic Systems Development Method (DSDM) es un sistema dinámico y modular que puede ser implementado tanto para las metodologías ágiles como para las tradicionales. Al igual que la metodología XP, DSDM incluye al cliente como parte esencial en el proceso de desarrollo del producto. Entre sus premisas fundamentales está la de tratar de evitar el roce constante entre directivos y desarrolladores, dándole a estos últimos cierto nivel de autoridad sobre la toma de decisiones en el desarrollo, ahorrando con esto tiempo innecesario en analizar algunos tipos de cambios en el sistema.

Plantea un modelo iterativo e incremental centrado en la entrega frecuente de versiones funcionales del producto con el objetivo de detectar y resolver rápidamente los errores que puedan aparecer. Según DSDM, es mejor entregar a tiempo algo lo suficientemente bueno que resuelva situaciones críticas, que entregar todo perfecto al final. Esta filosofía se aplica tanto al código fuente como a otros artefactos como documentación, requerimientos o modelos de datos (Voigt, 2004).

Cuenta con **cinco fases o etapas**: Estudio de viabilidad. Estudio de negocio. Iteración del modelo funcional. Iteración de diseño y versión. *Implementación o despliegue*, que será descrita a continuación.

- **Implementación o Despliegue:** Es durante esta fase cuando adquiere mayor fuerza el proceso de despliegue. Se destacan los siguientes objetivos:
- **Aprobación del usuario:** se realizan las pruebas de aceptación de la entrega por parte de los usuarios y se elabora el plan de formación y la guía de usuarios.
- **Entrenamiento:** se capacita a los usuarios, es importante que la población capacitada sea la encargada del trabajo con la versión entregada en la iteración correspondiente.
- **Implantación:** durante esta etapa se implanta la versión probada del sistema en el puesto de trabajo de los usuarios finales de esta.
- **Revisión del Negocio:** se analiza el impacto de la versión implantada en el negocio, ya que esta puede alterar cuestiones referentes al uso de versiones anteriores y por lo tanto se imponga la modificación de alguna de estas versiones. Este análisis debe ser documentado de manera explícita para lograr el éxito en el desarrollo de la próxima versión del producto.

En la fase de despliegue, el sistema se transfiere del ambiente de desarrollo al de producción. Se entrena a los usuarios, que ponen las manos en el sistema. Eventualmente la fase puede llegar a iterarse. Otros productos son el Manual de Usuario y el Reporte de Revisión del Sistema. En la actualidad estas siglas han cambiado su significado a Dynamic Solution Delivery Method, refiriéndose ahora a soluciones en lugar de sistemas, y priorizando la entrega sobre el desarrollo.

1.3.4 Metodología SCRUM.

Es muy eficiente en proyectos donde los requerimientos no son bien definidos antes del desarrollo o donde la frecuencia de cambio de estos sea muy alta. No es una metodología independiente, sino una

herramienta de apoyo a la utilización de otras metodologías de desarrollo como RUP o XP. Se centra en el seguimiento y control de los resultados del equipo de desarrollo, el cual posee un alto grado de autonomía, trabajando con el objetivo de lograr una alta capacidad organizacional, a través de un conjunto de reuniones frecuentes con el objetivo de dar seguimiento al proceso de desarrollo. Como varios de sus procesos internos, el despliegue no está definido como un proceso guiado por métodos o guiones. Solo se definen pocas actividades aisladas en las distintas fases que tributan a la entrega a los clientes de las distintas versiones del producto. El proceso de SCRUM consta de **cuatro fases**:

Pre-juego: Planeamiento. Montaje. Juego o Desarrollo. Post-juego: Liberación.

Durante la fase de planeamiento se define la fecha de entrega de una o varias versiones del producto que resultarán de las siguientes iteraciones de desarrollo, además de las funcionalidades que deberán contener estas versiones y la estimación del costo de desarrollo, que incluye aspectos como el mercadeo, la documentación y el entrenamiento de los usuarios. Durante la fase de desarrollo se construye una versión del producto que será probada para detectar errores. En estas pruebas puede participar el cliente pues de ellas puede definirse si esta versión está lista para la puesta en marcha. Es durante el post-juego cuando se desarrolla el despliegue del producto. Esta etapa incluye actividades orientadas a la integración, la elaboración de documentos de ayuda y capacitación a los usuarios, el mercadeo y la venta, las pruebas de aceptación, el entrenamiento y la liberación del producto (García Vejerano, 2007).

1.3.5 Microsoft Software Solution (MSF).

MSF es una metodología que proporciona todo un sistema de modelos, principios y pautas a empresas que diseñan y desarrollan software, con el propósito de asegurar la gestión exitosa de los elementos del desarrollo como artefactos, recursos humanos y procesos.

Las fases que conforman MSF son: Estrategia y alcance. Planificación y prueba de concepto. Estabilización. Despliegue.

Las actividades del despliegue comienzan a realizarse desde la fase de Planificación y Prueba de Concepto, en la cual se elabora el *Documento de Planificación y Prueba de Concepto* y el *Documento de Plan de Laboratorio - Prueba de Concepto*, en los que se establece las características funcionales y operativas del nuevo sistema y se establecen pautas preliminares para el control de incidencias y el

aseguramiento de la calidad de las pruebas de este. No obstante, es durante las fases de Estabilización y de Despliegue donde se ejecutan directamente actividades más relacionadas con este proceso.

Fase de estabilización: Durante esta fase el nuevo sistema pasa a la producción en un ambiente controlado y con un número restringido de usuarios para garantizar las condiciones necesarias para llevar un control efectivo de la situación. Los Principales Objetivos de esta fase son:

Establecimiento del entorno de prueba piloto: Se define la muestra donde se realizará esta prueba de manera que puedan verse la mayor cantidad de situaciones posibles y por lo tanto aumente la probabilidad de ocurrencia de errores. Esta Prueba Piloto no es el Despliegue, sino una fase de observación y exploración centrada en la obtención y resolución de errores.

Gestión de incidencias: de la efectividad de la captación y tratamiento de estas depende el éxito del piloto, ya que facilita una rápida obtención y resolución de errores.

Revisión de la documentación final de la arquitectura: durante esta fase puede alterarse este documento creado desde la fase de planificación. Este documento se considerará definitivo cuando el sistema en producción esté estable, no presente incidencias graves y el número de incidencias leves sea menor que el establecido por las métricas de calidad establecidas.

Elaboración de la documentación de formación y operaciones: durante esta fase se elaborarán las guías de usuario, de Administración y otros materiales acordados previamente con los clientes.

Elaboración del plan de despliegue: comienza con el acuerdo de la fecha de culminación de las pruebas piloto y el establecimiento de las métricas de calidad que debe cumplir el producto para comenzar las labores de despliegue. Además debe definirse la estrategia a adoptar para el despliegue, fechas, tareas métodos de validación y gestión de incidencias.

Elaboración del plan de formación: se debe elaborar teniendo en cuenta el plan de despliegue y debe incluir todas las tareas relacionadas con la capacitación de usuarios y administradores.

Fase de despliegue: Durante esta fase se lleva a cabo todo lo establecido en los planes de despliegue y de formación, conformados en la fase de estabilización. Además de la implantación del sistema, la puesta en producción de este y la formación de los usuarios y administradores, se ejecutan las siguientes tareas:

- Continuación con las labores de recepción de incidencias, clasificación, tratamiento, resolución y distribución de fixes o intervención on-site.
- Registro de mejoras y sugerencias, funcionalidades no cubiertas y novedades a incorporar en sucesivas versiones de la plataforma, incluyendo mejoras aportadas por los fabricantes de software (nuevas versiones o Service Packs, por ejemplo)
- Revisión de las Guías y manuales de usuario, rectificación de errores y obtención de los documentos de formación definitivos.
- Entrega de los documentos definitivos acordados como “entregables” en la fase de Vision Scope.
- Revisión (si procede) de la matriz de riesgos establecida en la fase de estrategia y alcance, las métricas de calidad y establecimiento de los estándares de calidad.

Finalmente, entrega del proyecto y cierre del mismo, con o sin apertura de un nuevo proyecto en base a la información y experiencia obtenidas.

La duración de la fase de despliegue depende de muchos factores externos que pueden acelerar o retardar el despliegue. Entre los más relevantes están la dispersión o concentración geográfica, la complejidad de migración, la experiencia de los técnicos y el grado de automatización alcanzado (MSF, 2008).

1.3.6 Comparación entre las metodologías.

Todas las metodologías tratadas en los epígrafes anteriores dedican una o más fases del ciclo de vida de la producción a ejecutar actividades que tienen que ver con el despliegue de software. Las terminologías, las actividades y las responsabilidades varían de una metodología a otra, de acuerdo a los objetivos que persigue cada una. No obstante al peso que se le da a estos procesos, todos estos siguen el mismo objetivo, que es la transición exitosa de un sistema a sus usuarios finales (García Vejerano, 2007).

Tanto las metodologías formales como las ágiles que han sido comparadas, plantean solo de manera general las actividades a ejecutar durante el período de despliegue o implantación de un producto. Como aspectos comunes entre la mayoría de estas *podemos destacar la realización de las actividades*: Planificación de la entrega de versiones estables del producto. Desarrollo de materiales de entrenamiento

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

para usuarios y administradores del sistema. Realización de pruebas piloto para la detección y corrección de errores antes de que este pase a la fase de producción. Pruebas de aceptación. Instalación de este en el entorno real de trabajo de los usuarios. Entrenamiento a los usuarios. Identificación de funcionalidades a añadir al sistema en futuras versiones. Acuerdo sobre términos de soporte. El resto de las tareas necesarias pueden o no aparecer en el ciclo de vida del desarrollo de estas metodologías. Además ninguna de ellas describe a fondo como realizarlas, por lo que su ejecución queda dependiendo de la experiencia de los productores y en algunos casos se realizan de manera empírica, posibilitando la omisión u ocurrencia de pasos adicionales que pueden afectar la implantación del sistema.

Tabla 2. Fases con mayor influencia en el despliegue (García Vejerano, 2007).

Metodología	Fases	Descripción de las Fases
RUP	Construcción	El producto está listo para ser llevado al equipo de transición. Ha sido elaborado el manual de usuario y existe una descripción para la versión actual liberada. Se determina si el producto está listo para ser desplegado en un ambiente de pruebas.
	Transición	Al final de esta fase se libera el producto. Este es el resultado de las revisiones y aceptación del cliente con las entregas del proyecto.
XP	Producción	Se realizan pruebas adicionales y revisiones al sistema para que pueda ser trasladado al entorno del cliente
	Mantenimiento	Versión del proyecto en producción. Se preparan tareas de soporte para el cliente y de mantenimiento al sistema.
	Muerte del proyecto	Se satisfacen las necesidades de los clientes como rendimiento y confidencialidad del sistema y se genera el documento final.
SCRUM	Post-Juego o Liberación	Se realizan las pruebas de aceptación y se libera el producto.
DSDM	Implementación o Despliegue	El sistema se transfiere del ambiente de desarrollo al de producción. Se hace la entrega del producto.
MSF	Estabilización	Se realiza la selección del entorno piloto, se preparan las condiciones para el piloto y se elabora en plan de despliegue.
	Despliegue	Se realiza la implantación de la plataforma y todas las funciones del producto y se libera.

1.4 La UCI y el despliegue.

La UCI desarrolla diversos proyectos que incluyen la construcción y despliegue de aplicaciones web. Para conocer las diferencias y aspectos comunes del despliegue se realizaron entrevistas a miembros de varios de estos proyectos productivos. Del análisis de estos encuentros se pudieron obtener varias conclusiones de peso para la demostración de la necesidad de aplicar un procedimiento que guíe dichos procesos. Para la selección de la muestra se aplicó el método “Muestreo Intencional”, ya que se escogieron proyectos que desarrollaban sistemas de alcance nacional o internacional cuyos despliegues implicaron un alto número de recursos y subprocesos. Entre los aspectos generales se observó que los proyectos desplegados no guiaron el proceso de despliegue por ningún modelo o método definido, es decir que establecieron las actividades de manera independiente y empírica. Además, la planificación tampoco estuvo guiada por algún método específico. Esto hace que definir qué despliegue es más eficiente, sea un proceso complicado ya que no se puede comparar la efectividad de las actividades desarrolladas en un proyecto determinado con las realizadas en otro.

1.4.1 Riesgos del entorno.

Entre los factores que más influyen en el retardo o cumplimiento de las actividades en los despliegues se coincide en que el grado de automatización de las empresas clientes y la complejidad del sistema son los factores más críticos. Con una complejidad amplia se encuentra el nivel técnico y los conocimientos que poseen los miembros del equipo de despliegue. En un tercer plano pero con una influencia notable aparecen la dispersión geográfica de los clientes y su nivel técnico.

1.4.2 Datos de carga inicial.

La puesta en producción de la mayoría de las aplicaciones web desarrolladas requiere la disponibilidad de ciertos datos correspondientes al trabajo de los clientes en etapas precedentes a la utilización del nuevo sistema. Esto hace que sea necesario recoger, analizar y procesar estos, e incluirlos en las bases de datos (BD) que se utilizarán, previo al despliegue, para lo que se desarrollan aplicaciones sencillas y BD de transición en las que se reunirán y analizarán los datos obtenidos antes de incorporarlos a la BD que utilizará el sistema oficial. Estas aplicaciones son puestas en manos de los clientes, quienes deben dedicar parte de su jornada laboral a la incorporación de estos datos para su análisis.

1.4.3 Etapa piloto y pruebas de aceptación.

Los proyectos analizados cumplieron con la etapa piloto como lo planificaron, pero algunos no la consideran de vital importancia a pesar de reconocer su influencia en la aparición y tratamiento de no conformidades que aparecen durante esta etapa. No obstante consideran de importancia ver el sistema en manos de los clientes, lo que servirá de base para el despliegue que se avecina de forma masiva para el resto de los clientes. En cuanto a las pruebas de aceptación, los proyectos la realizan como lo planifican y admiten su importancia y reconocen su papel en la obtención de errores. Además al ser este el primer acercamiento de los clientes al sistema, permite eliminar malas interpretaciones que hayan ocurrido en las fases anteriores del desarrollo del sistema.

1.4.4 Proceso de capacitación.

La capacitación de los clientes se realiza principalmente a través de cursos impartidos por especialistas del grupo de desarrollo del sistema o por personal externo al proyecto preparado con anterioridad para esta tarea. Para este proceso es alto el porcentaje de utilización de manuales impresos o digitales, además de otros medios audiovisuales que se utilizan como apoyo a la capacitación. En algunos casos se puede observar también que los proyectos realizan jornadas de acompañamiento en las que trabajan junto a los clientes para asegurar que estos aprendan a trabajar eficientemente con el sistema ya en fase de producción. En cuanto a la forma de evaluar el desempeño de los clientes durante la capacitación se utilizan varios métodos como: examen oral, escrito donde se evalúan aspectos teóricos y prácticos y evaluación práctica basada en el desempeño en la producción.

Las diferencias encontradas en las entrevistas, así como los puntos comunes entre los proyectos, indican que es necesario sacar lo mejor de cada despliegue y conformar un procedimiento que reduzca la posibilidad de fallos y que aumente la probabilidad del éxito de esta actividad, optimizar la calidad del proceso y reducir al máximo los costos.

1.5 El despliegue del SGCCV.

En el marco del ALBA, Cuba y Venezuela se comprometieron de común acuerdo, a elaborar programas y proyectos de cooperación, con el objetivo de fomentar el progreso de sus respectivas economías y de lograr avances de impacto en el plano político y social. El Convenio ha crecido y producido un gran impacto a nivel económico y social en ambos países, de lo que surgió la necesidad de la elaboración de un sistema que permita automatizar todo el proceso que se lleva a cabo antes, durante y después de la concepción de un proyecto conjunto. Entre los meses de octubre de 2007 y noviembre de 2008 la facultad 3 de la UCI asume la tarea de la producción del SGCCV. El sistema está constituido por una aplicación web construida sobre tecnologías libres utilizando lenguaje de programación Java. Al ser un sistema de gestión intergubernamental, este requirió la utilización de una red privada virtual para la comunicación de datos y de la utilización de certificados digitales para lograr la seguridad del mismo.

Como actividad precedente al despliegue de la solución completa, en enero del 2008 se desplegó en Venezuela una versión del sistema que comprendía los módulos de administración, configuración y una primera versión del módulo Seguimiento, esta se comenzó a utilizar en ambos países. A partir del comportamiento del sistema se decidió montar en Cuba servidores de Aplicación y de Bases de Datos, al igual que en Venezuela, debido a los niveles de conectividad y de ancho de banda de las entidades cubanas. Esto aumentó la velocidad de conexión, el rendimiento, y la utilización del mismo.

La arquitectura de la versión final quedo definida de la siguiente forma:

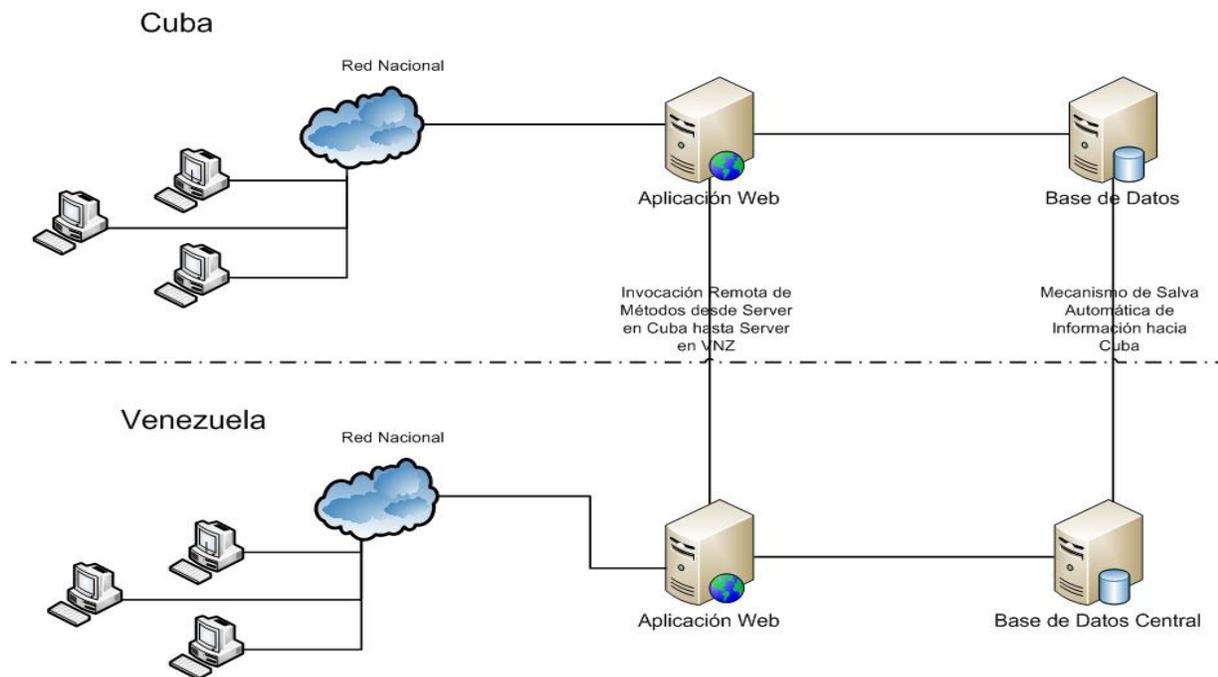


Fig. 5 Arquitectura del montaje del sistema. Red Privada Virtual (VPN).

1.5.1 Instalación del sistema.

Durante esta etapa se definieron varias actividades con el objetivo de garantizar el funcionamiento óptimo del sistema y que este fuera accesible para los usuarios desde ambos países como son:

- Selección de los servidores: se adquirieron los servidores que cumplieran las características necesarias para el funcionamiento óptimo de la aplicación.
- Montaje de los servidores: instalación y configuración de los componentes de software necesarios para el funcionamiento de la aplicación, la seguridad de la transferencia de datos y el control de los certificados digitales.
- Desarrollo y solución a las no conformidades: creación del equipo de desarrollo y de las condiciones de trabajo y de comunicación y gestión de la calidad para asegurar esta tarea.
- Planificación de las tareas de actualización: establecimiento de un horario en el que se actualizará el sistema con las modificaciones ejecutadas por el equipo de desarrollo. Esta tarea debía realizarse en el horario que la aplicación no estaba siendo accedida por usuarios.

1.5.2 Despliegue de la solución.

El trabajo con el sistema involucra la participación de funcionarios de ministerios y entes ejecutores de los dos países, por lo que fue necesario establecer estrategias particulares para los funcionarios de cada país, aunque ambas incluyeron actividades de instrucción y visitas posteriores a ministerios y entes. Estas estrategias incluyen a una persona en Cuba y otra en Venezuela, encargadas de resolver cualquier duda de los usuarios a través de cuentas de correo y números telefónicos disponibles. (Equipo CCV, 2007).

Proceso de capacitación: El objetivo de este es preparar de forma general y específica a los usuarios que de una manera u otra tienen que ver con las tareas que se ejecutan a través del sistema en los ministerios o entes.

Capacitación en Cuba: Esta fue planificada para realizarse de manera centralizada en la UCI en un periodo de 6 días. Se definió un número determinado de funcionarios por ministerio y entes hasta alcanzar la cifra de 150 personas. El proceso de formación de estos funcionarios se realizó en pequeños grupos que recibirían su capacitación en un día dentro de los planificados para esta tarea. En el caso de la Secretaría Técnica Cubana (MINVEC), la capacitación se ejecutó en el propio ministerio. Además todas las informaciones correspondientes a esta llegaban a los distintos ministerios y entes a través del MINVEC como Secretaría Técnica. Para lograr el éxito de esta tarea fue necesario ejecutar algunas actividades adyacentes para gestionar un número de recursos determinados. También se concibió un plan de capacitación donde se incluyeron las descripciones de las actividades a realizar, así como los casos de estudio que se utilizarían, los medios didácticos a emplear, entre otros aspectos de importancia e interés para el correcto desarrollo de dicha actividad. Se considera que hubo deficiencias en el proceso de evaluación a los clientes una vez capacitados. (Equipo CCV, 2007).

Capacitación en Venezuela: En este caso, debido a la cantidad de funcionarios a capacitar (214) se planificó esta actividad para su realización en 9 días, que incluyeron 2 sesiones de trabajo para cada ministerio o ente. Al igual que en Cuba esta se realizó en dos grupos que se reunieron de manera centralizada en el Ministerio del Poder Popular para la Energía y el Petróleo (MPPENPET). Como particularidad en esta capacitación fueron incluidos funcionarios de organismos cubanos que radican allá. Para asegurar el éxito de esta tarea fue necesario ejecutar acciones independientes al proceso de capacitación al igual que en Cuba. Se estableció formalmente un plan de capacitación donde se recogía

una descripción de las actividades a realizar, así como los casos de estudio y los medios didácticos que se utilizarían, los cronogramas de dichas reuniones, entre otras tareas de interés y utilidad para el correcto desempeño de este proceso.

Pruebas piloto: Con el objetivo de comprobar la capacidad operacional del sistema en su entorno de trabajo real, se realizaron las pruebas piloto. Estas pruebas se realizaron durante una semana de manera sincronizada en 2 ministerios con 6 entes que pertenecen a ellos por la parte venezolana y en 4 ministerios con 5 entes por la parte cubana. Estas pruebas fueron muy útiles para lograr el acercamiento inicial de los clientes al sistema y corroborar su funcionamiento, así como sus deficiencias. Se construyó un plan de pruebas piloto donde se recogió todo lo relacionado con la estrategia, planificación y logística necesarias para lograr completar satisfactoriamente esta actividad, de la que depende en gran medida el éxito del despliegue. Se documentó todo lo referente a la gestión de incidencias, la recogida y tratamiento de errores y no conformidades a las que se les dio solución. (Equipo CCV, 2007).

1.6 Conclusiones del capítulo.

Durante la elaboración de este capítulo fue posible apreciar como el despliegue es ejecutado según varias de las principales metodologías de desarrollo de software. Además de analizar profundamente procedimientos propuestos por varias empresas importantes, como IBM y el caso de Métrica III. Para la elaboración de un procedimiento que se adapte a los procesos de producción de la UCI se tomarán en cuenta los elementos más importantes detectados de manera que posibilite resolver las necesidades identificadas.

Del análisis de esta actividad en la UCI y del proyecto SGCCV, se observó una variedad de criterios, que provocan que el despliegue de cada proyecto se realice de manera distinta, no siendo siempre la más óptima, provocando fallos, lo que hace difícil la evaluación de la factibilidad de los métodos utilizados. Además la mayoría de estos proyectos no se adhieren a un procedimiento establecido aunque en algunos casos ponen en práctica actividades comunes. De ahí la necesidad de establecer un procedimiento que sirva de guía o base para la ejecución del despliegue en cada proyecto y que permita el análisis de su factibilidad y su modificación en pos de la optimización de este proceso.

CAPÍTULO 2: DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

En este capítulo se identifican las premisas y prioridades que deben seguirse durante la ejecución del despliegue de aplicaciones web desarrolladas en la UCI, y se definen los procesos actuales que requieren ser optimizados. Todo ello para diseñar y estructurar un procedimiento que se adapte a los distintos proyectos de este tipo y permita estandarizar sus procesos de despliegue. Para él se definen los subprocesos, actividades, roles y artefactos a generar.

Para el diseño del procedimiento los autores se basaron en tres fuentes fundamentales:

- **Método IBM:** este brindó información interesante en cuanto a la conformación del equipo de despliegue y sus características, y correspondiente a algunos aspectos de la planificación y seguimiento del despliegue.
- **Métrica III:** esta metodología sirvió de base fundamental para la estructuración general del procedimiento. Comprende actividades específicas adaptables al proceso de despliegue en la UCI en cuanto a las pruebas, a la migración de datos y a la planificación.
- **Despliegues en la UCI:** permitieron establecer la necesidad de establecer un procedimiento común para enfrentar los despliegues, así como detectar las áreas o subprocesos en los que se hace necesario ampliar los esfuerzos y recursos para lograr un proceso exitoso.

Este procedimiento se centra en el despliegue de aplicaciones web ya que sus actividades de instalación y configuración de equipamiento se limitan al montaje de los servidores de aplicaciones y bases de datos y otros componentes de seguridad y redes. No define actividades para la distribución masiva del software entre los clientes (Aplicaciones de Escritorio), que requieren de la ejecución de otras tareas y la utilización de recursos adicionales, procesos de activación de las aplicaciones y distribución de licencias o patentes a los clientes. Comprende la distribución de equipamiento (Hardware) a los clientes pero solo cuando se toman acuerdos correspondientes a esto. Se pretende que el procedimiento desarrollado sea aplicable a todos los tipos de aplicaciones web creados en la UCI ya que estos requieren la ejecución de las actividades definidas para lograr el éxito del despliegue, aunque es posible que en casos específicos la manera de ejecutarlas varíe de acuerdo a los objetivos y características de los proyectos.

2.1 Descripción del procedimiento.

De forma general el procedimiento está estructurado de manera secuencial, aunque se producen iteraciones en la realización de subprocesos de peso como la planificación, la gestión de riesgos, de costes y la resolución de errores. Este consta de cuatro fases fundamentales que agrupan los subprocesos definidos:

- **Fase 0: Preparación del despliegue:** en esta etapa se prepara toda la base para el resto del proceso. La infraestructura, la logística y la planificación son elementos en los que se concentran las actividades de preparación.
- **Fase 1: Etapa piloto:** etapa de pruebas, que constituye el primer acercamiento real de los usuarios finales al sistema. Durante este período surgen un número considerable de no conformidades por parte de los clientes que son resueltas por el equipo de despliegue.
- **Fase 2: Ejecución del despliegue:** se comienza a hacer masiva la utilización de la solución web por parte de los clientes con el objetivo de lograr el correcto manejo del sistema por parte de los usuarios. Se hace énfasis en la formación de éstos.
- **Fase 3: Finalización del despliegue:** En esta etapa es donde con mayor auge y gradualmente se irá incrementando el número de personas que comiencen a trabajar y a utilizar el sistema de la forma más real posible. Estarán conectados la mayor cantidad de usuarios de diversos roles, y responsabilidades. Se lleva a cabo una evaluación del despliegue como un proceso continuo, verificando el cumplimiento de las tareas planificadas y finalizando las pendientes, logrando la meta deseada, y la satisfacción total de los clientes.

Cuatro de los subprocesos comienzan a desarrollarse durante la preparación del despliegue pero por su influencia en el éxito no culminan hasta la finalización del resto de las fases: Planificación (PL), Gestión de Riesgos (GR), Gestión de Costes (GC), Control Integrado de Cambios (CIC).

Existe también un subproceso muy importante que debe incluir todo procedimiento para lograr la mejora continua de procesos que es la **retroalimentación**, esta será descrita globalmente al finalizar la fase 0 pero debe ser ejecutada, al culminar cada una de las fases, por la importancia que denota y el provecho que trae consigo debido a que se realizará en caliente, logrando un mejor análisis de los subprocesos recién culminados, enfocando el procedimiento en función de la calidad.

Capítulo 2: Definición del Procedimiento

Roles involucrados en el despliegue (el Anexo 6 muestra el desglose de responsabilidades por rol y las actividades en las que participa cada uno):

1. Jefe de Proyecto y/o gerente.
2. Jefe de despliegue.
3. Arquitecto de despliegue. (Puede ser el mismo del proyecto).
4. Subconjunto del equipo de desarrollo
 - a. Jefe del equipo de desarrollo.
 - b. Responsable de Base de Datos.
 - c. Gestor de la configuración.
 - d. Desarrolladores, especialistas y analistas.
5. Equipo técnico de implantación.
6. Equipo de Capacitación a usuarios y a equipo técnico.
7. Administrador del sistema.
8. Responsable y/o equipo de calidad
9. Planificador y/o equipo de planificación.
10. Jefe de Formación.
11. Económico o Equipo de Economía.

Artefactos del Despliegue

Para una mayor comprensión de cada uno de los artefactos que se generan durante el despliegue, en el Anexo 5 se especifica su descripción. Todos estos documentos estarán incluidos en el *Expediente General del Despliegue*. En el caso de que el despliegue se haga en varias entidades se genera un expediente para cada una que contendrá los documentos específicos que se generan en esta entidad. A continuación se citan los artefactos propuestos por cada uno de los subprocesos necesarios:

1. Planificación:
 - a. Plan de implantación.
 - b. Cronograma de Despliegue.
 - c. Informe de Rendimiento.
2. Gestión de Riesgos:
 - a. Plan de Mitigación de Riesgos.
3. Gestión de Costes:
 - a. Plan de Gestión de Costes.
 - b. Informe de Rendimiento.
4. Control Integrado de Cambios:
 - a. Plan de Gestión de la Configuración.
 - b. Solicitud de Cambio.
 - c. Registro de Cambios.
 - d. Código Fuente (Modificaciones).
5. Retroalimentación:
 - a. Propuestas de Mejoras de Procesos.

Capítulo 2: Definición del Procedimiento

6. Selección del Equipo de Despliegue:
 - a. Plan de Selección del Equipo de Despliegue.
 - b. Pruebas o entrevistas.
 - c. Roles y Responsabilidades.
7. Diagnóstico Inicial:
 - a. Plan de Diagnóstico Inicial.
 - b. Planilla de Diagnóstico.
 - c. Resultados del Diagnóstico.
8. Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos:
 - a. Plan de Migración y Carga Inicial de Datos.
9. Conformación de la Solución:
 - a. Paquete de Componentes.
 - b. Materiales de formación.
10. Preparación del Equipamiento
 - a. Plan de Preparación del Equipamiento.
11. Migración y Carga Inicial de Datos:
 - a. Acta de Compromiso de Recopilación de Datos.
 - b. Acta de Finalización de la Recopilación de datos.
 - c. Registro de Errores de Datos.
 - d. Datos de Carga Inicial.
12. Selección de la Muestra:
 - a. Plan de implantación Piloto.
13. Puesta en Marcha (Piloto):
 - a. Acta de Contratación Piloto.
 - b. Materiales de Formación (Actualizaciones).
 - c. Actas de Entrega e Instalación de Equipamiento.
14. Pruebas de Implantación, Pruebas de Aceptación y Pruebas Finales:
 - a. Plan de Pruebas.
 - b. Diseño de Casos de Prueba.
 - c. Casos de Prueba.
 - d. Registro de errores.
 - e. Registro de no Conformidades.
 - f. Evaluación de los Resultados de las Pruebas.
 - g. Registro de Incidencias.
 - h. Solicitudes de cambios.
15. Resolución de Errores y no Conformidades:
 - a. Plan de Resolución de Errores.
16. Controles Internos:
 - a. Actas de Control.
17. Prueba Final General:
 - a. Acta de Aceptación del Sistema.
18. Puesta en Marcha (Ejecución del Despliegue):
 - a. Materiales de Formación (Actualizaciones).
 - b. Actas de Entrega e Instalación de Equipamiento.

Capítulo 2: Definición del Procedimiento

19. Capacitación de los Clientes:

- a. Plan de Formación.
- b. Registro de Asistencia.

20. Acompañamiento a Usuarios:

- a. Registro de Incidencias.
- b. Evaluación de Resultados del Acompañamiento.
- c. Acta de Conclusión de la Capacitación.

21. Establecimiento de Acuerdos de Servicios de Soporte:

- a. Acta de Acuerdos de Servicios de Soporte.

22. Transferencia Tecnológica:

- a. Acta de Transferencia de la Solución.
- b. Paquete de Componentes.

23. Conclusión de las Labores de Despliegue:

- a. Acta de Conclusión de las Labores de Despliegue.
- b. Informe de Resultados del Despliegue.

La figura 6 muestra el flujo básico del desarrollo de los subprocesos del despliegue propuestos.

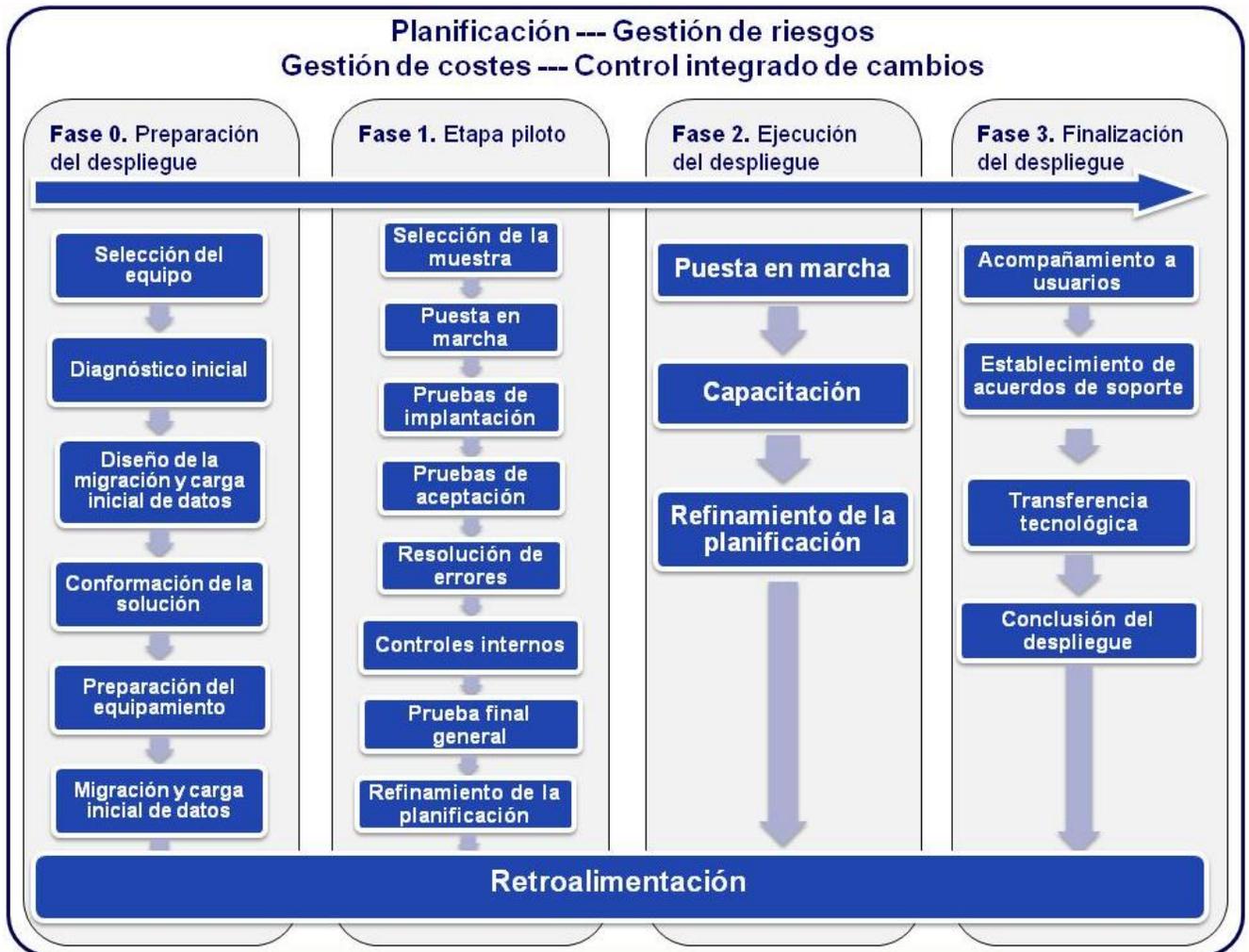


Fig. 6. Flujo de subprocesos de despliegue.

2.2 Fase 0. Preparación del despliegue.

La ejecución de esta fase es fundamental para el éxito del despliegue pues en esta etapa se prepara toda la base para el resto del proceso.

2.2.1 Planificación.

Objetivo: Definir y planificar la secuencia y duración de las actividades para asegurar que se ejecuten correctamente, en el tiempo previsto, y con los recursos estimados, permitiendo que se mitiguen riesgos y se disminuyan costes.

Artefactos de entrada:

- Expediente del proyecto.
- Informe de rendimiento.

Artefactos de salida:

- Plan de implantación
- Cronograma de despliegue

Resumen: Durante este subproceso se ejecutan un número de acciones orientadas la **gestión del tiempo** y los recursos necesarios para el desarrollo correcto del proceso de Despliegue.

Actividades:

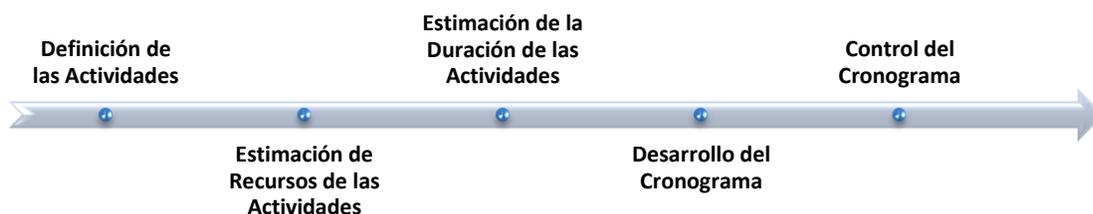
- **Definición de las actividades:** identifica las actividades específicas del cronograma que deben ser realizadas para producir los diferentes productos entregables del proyecto. La adición u omisión de actividades así como su secuencia y duración depende de las características específicas de cada proyecto. Puede que una misma actividad tenga que realizarse en varios lugares al unísono o en ocasiones diferentes por lo se debe desglosar en una independiente para cada caso. Como resultado de esta actividad se tendrá una primera versión del cronograma de despliegue pero que no incluirá duraciones.
- **Estimación de recursos de las actividades y subprocesos:** estima el tipo y las cantidades de recursos necesarios para realizar cada actividad del cronograma. De su exactitud depende la correcta estimación de los costes de los subprocesos por lo que es importante hacer énfasis en las necesidades reales de equipamiento, materiales de oficina y adquisición de licencias en los casos que los requieran. Los recursos humanos son un pilar importantísimo por lo que deficiencias en su estimación pueden provocar errores y atrasos durante el despliegue. Es posible que algún recurso

Capítulo 2: Definición del Procedimiento

imponga la necesidad de adicionar al cronograma actividades asociadas a su adquisición y distribución.

- **Estimación de la duración de las actividades y subprocesos:** estima la cantidad de períodos laborables que serán necesarios para completar cada subproceso del cronograma. La utilización de métodos preestablecidos para esta tarea y los datos estadísticos de proyectos anteriores pueden ayudar a optimizarla. Es importante ser realista en cuanto a las estimaciones y no comprimir o alargar las duraciones solo por cumplir un acuerdo temporal con los clientes, estos acuerdos de duración deben realizarse en concordancia a lo estimado en este subproceso.
- **Desarrollo del cronograma:** analiza las secuencias de las actividades, su duración, los recursos requeridos y las restricciones de planificación. Durante esta actividad se establece formalmente el cronograma de ejecución de las actividades del despliegue y sus detalles. Para el establecimiento de las fechas de comienzo y finalización de las actividades es importante analizar los calendarios reales de trabajo, es decir la posibilidad de afectación debido a la ocurrencia de alguna actividad ajena al despliegue y que no se puede obviar como días feriados, vacaciones u otras actividades oficiales del equipo de despliegue o de los clientes.
- **Control del cronograma:** esta actividad se desarrolla durante la ejecución de todas las actividades del despliegue ya que gestiona los cambios que se realizan en el cronograma. Seguir el avance real de la ejecución de los subprocesos es la herramienta fundamental que tiene el planificador para realizar las modificaciones que pueden extender o reducir la duración de las actividades del cronograma en base a este avance. Es importante comprender que los cambios en el cronograma provocan además cambios en los costes y en los recursos, lo que debe ser analizado cuando se va a ejecutar este cambio.

Flujo de Actividades:



2.2.2 Gestión de riesgos.

Objetivo: Establecer un modo de trabajo que permita ejecutar las demás actividades del despliegue con la menor posibilidad de impacto de algún riesgo.

Artefactos de entrada: Plan de implantación. Evaluación de resultados del diagnóstico inicial.

Artefactos de salida: Plan de Mitigación de Riesgos.

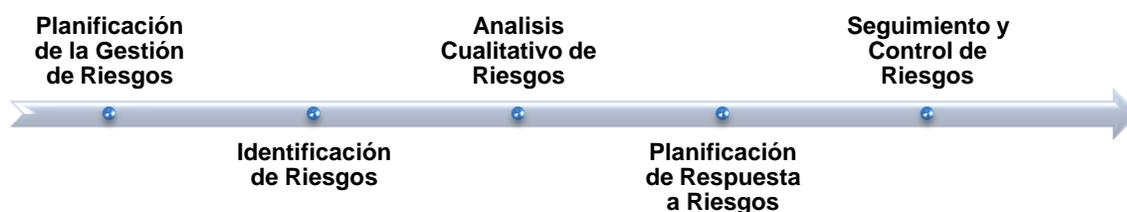
Resumen: La gestión de riesgos se debe venir ejecutando desde el comienzo del proyecto, pero en esta etapa de debe hacer una profundización, analizando un gran cúmulo de riesgos que se suscitan.

Actividades:

- **Planificación de la gestión de riesgos:** decidir cómo enfocar, planificar y ejecutar las actividades de gestión de riesgos para esta etapa. Se debe hacer desde horas tempranas, desde que se comienza la etapa de planificación del proyecto aunque toma mayor auge en esta etapa y se recomienda como técnica *Reuniones de Planificación y Análisis*.
- **Identificación de riesgos:** determinar qué riesgos pueden afectar al despliegue y documentar sus características. Más adelante se exponen las principales áreas de riesgos del despliegue y como identificarlos.
- **Análisis cualitativo de riesgos:** priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando su probabilidad de ocurrencia y su impacto. Esta es la base para la posterior planificación de las respuestas ante los efectos de su incidencia y para el análisis de los costes adicionales que pueden provocar en el despliegue y los cambios a ejecutar en la planificación de este.
- **Planificación de la respuesta a los riesgos:** desarrollar opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del despliegue. Establecer una estrategia proactiva es importante para mitigar el riesgo antes de que ocurra, aunque se deben preparar acciones correctivas para los casos en que sean inevitables sus efectos. Al concluir esta actividad se debe hacer una actualización del plan de mitigación de riesgos con las estrategias de riesgos acordadas, acciones específicas, síntomas y señales de advertencia, presupuesto y actividades modificadas para responder a los planes de contingencia, planes de reserva.

- **Seguimiento y control de riesgos:** realizar el seguimiento de los riesgos identificados, supervisar los riesgos residuales, identificar nuevos riesgos, ejecutar planes de respuesta a los riesgos y evaluar su efectividad a lo largo del ciclo de vida del despliegue (PMI, 2004). Es necesario que durante cada actividad se analice y actualice la *Lista de Riesgos* que se genera en esta actividad para optimizar las acciones y medidas a tomar para la mitigación de los riesgos.

Flujo de Actividades:



2.2.3 Gestión de costes.

Objetivo: Asegurar el completamiento del proyecto dentro del presupuesto establecido. (PMI, 2004).

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación (PI).
- Evaluación de resultados del diagnóstico inicial.

Artefactos de salida:

- PI (Actualizaciones).
- Plan de gestión de costes.
- Informe de rendimiento.

Resumen: Este subproceso se ocupa principalmente de gestionar los costes de los recursos utilizados en el proyecto, aunque es necesario tener en cuenta además los costes de uso y mantenimiento de los recursos y del tiempo de trabajo del equipo del proyecto. Analizar el tema de reducción de presupuesto.

Actividades:

- **Estimación de costes:** calcula los costes aproximados de los recursos necesarios para ejecutar las actividades y debe tener en cuenta además la duración de estas. Es importante tener en cuenta las condiciones del mercado que pueden afectar los gastos en materiales y equipamiento y las políticas de estimación que sigue la universidad. Los recursos humanos y sus actividades correspondientes al despliegue deben ser analizadas, en el caso de los proyectos de exportación no se pueden obviar los aspectos que tienen que ver con los viajes, alojamientos y pagos de viáticos entre otros aspectos particulares de estos tipos de proyectos. Como principal resultado de esta etapa se obtendrá la estimación del coste de cada actividad del despliegue, el cual será añadido al cronograma de despliegue establecido en la planificación. Además se elabora el *Plan de Gestión de Costes* que contiene la estrategia a seguir. Para esto recordar que se debe usar la plantilla de estimación de presupuesto para el proyecto completo que se describe en los artefactos.
- **Preparación del presupuesto de costes:** Calcula la suma de los costes estimados de cada actividad para establecer una línea base de los costes. Es importante considerar un presupuesto para contingencias que pueden ser provocadas por la incidencia de algún riesgo que no se pudo evitar. La línea base que se establece en esta etapa es para evaluar el rendimiento en cuanto a los gastos de las actividades y puede indicar cuándo es necesario realizar cambios en la planificación.
- **Control de costes:** Esta actividad está asociada directamente al *Control Integrado de Cambios* ya que analiza las causas de las variaciones de costes de las actividades y su repercusión en el cronograma de trabajo. Como resultado de esta actividad se actualizarán el *Plan de Gestión de Costes*, el *Plan de implantación* y el *Cronograma de Despliegue*, y se generan los *Informes de Rendimiento* que brindan la información necesaria para la modificación del cronograma.

Estas actividades interactúan entre sí y con las demás del despliegue pues todas influyen de una manera u otra en ellas. El económico (o el equipo de economía) del proyecto será el encargado de la realización de estas tareas que tienen su mayor intensidad en la planificación del despliegue aunque sus resultados se van actualizando durante el desarrollo de las demás actividades.

Flujo de Actividades:



2.2.4 Control integrado de cambios.

Objetivo: Mantener la integridad de los cronogramas y de los distintos elementos y artefactos que se generan durante el desarrollo del despliegue.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Solicitud de cambio.
- Código fuente del sistema.

Artefactos de salida:

- Plan de implantación (Actualizaciones).
- Registro de solicitudes de Cambio.
- Plan de gestión de costes (Actualizaciones).
- Código fuente del sistema (Modificado).

Resumen: Este subproceso se desarrolla desde el inicio del proyecto y posee una alta integración con la gestión de riesgos ya que funciona como una herramienta que ayuda a reducir la probabilidad de ocurrencia de algunos riesgos.

Actividades:

- Identificar los cambios que deben realizarse.
- Verificar que se implementen sólo los cambios aprobados.
- Revisar y aprobar (o rechazar) las solicitudes de cambios.
- Regular el flujo que debe seguirse para la solicitud de un cambio.
- Aprobar los cambios que mantengan la integridad de las líneas base y mantener actualizada la documentación correspondiente.

- Actualizar y controlar el alcance, coste, presupuesto, calidad y cronograma del despliegue basándose en los cambios aprobados y siempre en coordinación con el *Planificador* y el *Jefe de Despliegue*.
- Validar la reparación de errores.

Flujo de Actividades:



2.2.5 Selección del equipo de despliegue.

Objetivo: Formar un equipo que cumpla con los requerimientos necesarios para ejecutar las labores de despliegue con la mayor calidad y en el tiempo previsto.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.

Artefactos de salida:

- Plan de selección del equipo.
- Pruebas o entrevistas.
- Roles y responsabilidades.

Resumen: Durante este subproceso se conformará el equipo que participará en las actividades del despliegue en dependencia de las necesidades del proyecto.

Actividades:

- **Identificación de roles y responsabilidades:** Inicialmente el equipo de despliegue está formado solo por el *Jefe de Despliegue*, el *Jefe de Formación* y el *Planificador*. Ellos son los encargados de definir los roles y responsabilidades que serán necesarios para el despliegue del proyecto. Se debe hacer un análisis por parte del *jefe del proyecto* y del *jefe de despliegue*

Capítulo 2: Definición del Procedimiento

antes de seleccionar el equipo en cuestión, de las competencias por roles que estos deben tener, y planificar la formación en caso de ser necesario.

- **Selección de miembros:** Una vez definidos los roles y las responsabilidades del despliegue el *Jefe de Despliegue*, el *Jefe de Formación*, el *Jefe de Proyecto* y el *Planificador* seleccionan el tipo de método que se aplicará para la selección de los integrantes del equipo. Es posible que el equipo escogido no cuente con toda la experiencia requerida para enfrentar el despliegue por lo que se hace necesario un proceso de capacitación. El jefe del proyecto y el *Jefe de Despliegue* junto al *Jefe de Formación* definen el esquema a seguir, los materiales a utilizar y la planificación de las actividades de capacitación a los miembros del equipo además de los responsables de impartir cada contenido.
- **Encuentro con los miembros del equipo:** Para culminar se produce una reunión en la que el jefe del despliegue del proyecto explica a los seleccionados las responsabilidades que deben cumplir y establece desde este momento la estrategia de trabajo que se seguirá para cumplir cada uno de los objetivos trazados para el despliegue.

Flujo de Actividades:



2.2.6 Diagnóstico inicial.

Objetivo: Identificar particularidades y necesidades del entorno, las que serán tomadas en cuenta durante la planificación de tiempo y recursos.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Expediente del proyecto.

Artefactos de salida:

- Planificación del diagnóstico Inicial.

Capítulo 2: Definición del Procedimiento

- Planilla de diagnóstico (Por cada entidad).
- Resultados del diagnóstico.

Resumen: Durante este subproceso se realiza un estudio de las entidades donde se utilizará el sistema analizando varios aspectos de importancia para el despliegue.

Actividades:

- **Planificación del diagnóstico:** Se definen los parámetros a analizar en cada entidad, se seleccionan los participantes por cada una de estas entidades y se establece el cronograma de ejecución de las actividades del diagnóstico.
- **Ejecución del diagnóstico:** Desarrollo de las actividades planificadas, análisis de los aspectos definidos y registro de resultados por entidad.
- **Evaluación de los resultados del diagnóstico:** Se debe especificar de manera general la situación de la entidad analizada y en caso de ser necesario acotar alguna otra observación que no haya sido expresada en las secciones anteriores. Se proponen modificaciones o ajustes que posibiliten ejecutar el despliegue en las entidades con problemas.

Flujo de Actividades:



2.2.7 Diseño de la migración y carga inicial de datos.

Objetivo: Garantizar las condiciones para la ejecución de las acciones necesarias para la incorporación de datos al sistema antes de su puesta en producción.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Expediente del proyecto.

Artefactos de salida:

- Plan de migración y carga inicial de datos.

Resumen: Durante este subproceso se analiza la necesidad de incorporar datos existentes al sistema antes de su puesta en producción. Se preparan las condiciones para la ejecución de esa tarea.

Actividades:

- **Identificación de datos:** Desde los inicios del proyecto es necesario identificar qué datos maneja la organización cliente, que deberán incorporarse al nuevo sistema con el objetivo de definir y planificar a tiempo la estrategia a seguir para la recopilación, procesamiento e incorporación al sistema de estos datos. Esto debe estar incluido en el *Plan de Migración y Carga Inicial de Datos* (Métrica III) creado durante este subproceso. Los resultados del *Diagnóstico Inicial* aportan información importante para la elaboración de este plan.
- **Diseño de aplicaciones:** En caso de ser necesario el *Jefe de Despliegue*, el *Arquitecto de Despliegue* y el *Responsables de Base de Datos* del proyecto, realizarán el diseño de las aplicaciones que se elaborarán para el proceso de *Migración y Carga Inicial de Datos*. Estas aplicaciones serán construidas durante la *Conformación de la Solución*.
- **Planificación de la migración:** Se establece la estrategia a seguir para el proceso de migración de datos, se definen formalmente los datos a recopilar y el diseño de las aplicaciones a construir para este proceso. Se define un cronograma inicial para estas tareas pero que se refinará durante la *Migración y Carga Inicial de Datos*.

Flujo de Actividades:



2.2.8 Conformación de la solución.

Objetivo: Garantizar que el equipo cuente con los elementos necesarios para el resto de las actividades.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.

Capítulo 2: Definición del Procedimiento

- Expediente del proyecto.
- Plan de migración y carga inicial de datos.

Artefactos de salida:

- Paquete de componentes.
- Materiales de formación.

Resumen: Se conforma el paquete de herramientas y documentos necesarios para la ejecución.

Actividades:

- **Análisis de la documentación del proyecto:** Los *Casos de Uso* sirven al equipo de calidad para elaborar las pruebas y al *Equipo de Formación* para definir los procesos de capacitación a los usuarios finales. La *Descripción de la Arquitectura del Sistema* será la herramienta principal con la que contará el *Arquitecto de Despliegue* para definir los aspectos correspondientes a la arquitectura y la tecnología sobre la que se montará el sistema.
- **Elaboración del paquete de componentes:** En esta actividad el equipo de desarrollo elabora un paquete que contará con los ficheros de instalación del sistema y de las demás aplicaciones necesarias para el funcionamiento de este. Además se incluirán los documentos correspondientes a la arquitectura del sistema los diagramas de despliegue y los manuales de instalación y configuración de los servidores de la aplicación. Las aplicaciones para el proceso de *Migración y Carga Inicial de Datos* se implementarán y probarán en esta etapa. Luego de terminado el proceso de carga de datos, el resguardo de la base de datos será incluido en este paquete.
- **Elaboración de los materiales de formación a usuarios finales:** Los integrantes del equipo de formación son los encargados de asistir a los desarrolladores en la elaboración de los manuales de usuarios. Además serán los encargados de definir los temas que serán incluidos en la capacitación a los usuarios finales y de desarrollar los materiales adicionales que serán utilizados durante esa etapa.

Flujo de Actividades:



2.2.9 Preparación del equipamiento.

Objetivo: Garantizar el equipamiento preparado con las condiciones para la ejecución óptima del sistema.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Expediente del proyecto.

Artefactos de salida: Plan de preparación del equipamiento.

Resumen: Durante este subproceso se adquiere y configura el equipamiento que utilizará el sistema.

Actividades:

- **Identificación de requerimientos del equipamiento:** después de definida la arquitectura del sistema y los requerimientos asociados se definen las características que deben poseer los equipos en el entorno de producción. El arquitecto del despliegue es el encargado de llevar a cabo esta actividad. Puede que en algunos proyectos esto ya esté definido previamente.
- **Cuantificación del equipamiento necesario:** después de la evaluación de los resultados del *Diagnóstico Inicial*, el *Jefe del Equipo Técnico* y el *Arquitecto del Despliegue*, en conjunto con la dirección de los clientes, acuerdan las cantidades y características del equipamiento que será montado en el entorno de producción incluyendo el análisis de los costes que se generarán.
- **Desarrollo del plan de preparación de equipamiento:** este documento registra todo lo desarrollado en las actividades anteriores y plantea la estrategia a seguir para la adquisición del equipamiento

- **Adquisición del equipamiento:** incluye todas las actividades de identificación de proveedores, compra del equipamiento, gestión de la garantía y transportación hasta un lugar establecido donde se realizaran las pruebas y configuraciones necesarias antes de introducirlo al entorno de producción. Esta tarea es responsabilidad del *Económico* y del *Gerente del Proyecto*.
- **Configuración del equipamiento:** los integrantes del equipo técnico se encargan de instalar, configurar y probar todas las aplicaciones necesarias para el correcto funcionamiento del sistema. En este caso (aplicaciones web), la tarea está orientada a la configuración de los servidores de aplicaciones y de bases de datos entre otras configuraciones de seguridad de redes. En el Anexo 1 se exponen aspectos esenciales en el proceso de montaje y configuración de servidores para las tecnologías más utilizadas actualmente en la UCI.

Flujo de Actividades:



2.2.10 Migración y carga inicial de datos.

Objetivo: Obtener las bases de datos o ficheros del sistema cargados con los datos requeridos.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Plan de migración y carga inicial de datos.
- Componentes de carga inicial de datos instalados.

Artefactos de salida:

- Acta de compromiso de recopilación de datos.
- Acta de finalización de la recopilación de datos.
- Registro de errores de datos.
- Datos de carga inicial.

Resumen: Durante este proceso se ejecutan las tareas para la incorporación al sistema de los datos necesarios para su funcionamiento.

Actividades:

- **Recopilación de datos:** Se llevan a cabo las actividades definidas en la *Planificación del Despliegue* y en el *Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos*.
- **Procesamiento de datos. Migración:** Durante esta actividad los datos recopilados son analizados e integrados a la base de datos del sistema. Es posible que esta información se encuentre almacenada en un gestor de base de datos distinto del utilizado por el sistema o que su estructura y la de la base de datos de la aplicación difieran. En estos casos es necesario realizar una migración de los datos recogidos.

Flujo de Actividades:



2.2.11 Retroalimentación.

Objetivo: Identificación y corrección de problemas. Mejora continua de procesos.

Artefactos de entrada: Artefactos de salida de la fase en cuestión.

Artefactos de salida: Propuestas de mejoras de procesos.

Resumen: En este subproceso se hace una revisión de la fase recién ejecutada, aplicando un grupo de métricas que permitirán identificar los errores y a su vez corregirlos insertando mejoras potenciales y continuas, permitiendo que este se retroalimente y gane en madurez. Se debe ejecutar al finalizar cada fase del procedimiento, para obtener la mejora de cada uno de sus subprocesos.

Actividades:

- **Selección de parámetros de evaluación:** en esta actividad se analizan los criterios de calidad del proceso, los objetivos de las actividades a evaluar y los planes de ejecución para establecer la base para la evaluación de la desviación con respecto a estos.
- **Análisis de las actividades:** se evalúan los procesos, identificando las desviaciones producidas con respecto a los objetivos y planes trazados. Además se evalúa la relación entre sus tareas y la factibilidad y eficiencia de las entradas y salidas de cada actividad a analizar.
- **Propuestas de mejoras:** durante esta actividad se proponen las mejoras a partir de la identificación de las oportunidades que proveen estas. Se definen las acciones a implementar para la mejora, la proyección de esta y el análisis de su impacto en el proceso.
- **Evaluación de las mejoras propuestas:** se evalúan las propuestas y se aceptan las que serán ejecutadas. En esta actividad se debe poner en práctica el control integrado de cambios (epígrafe 2.2.4) siguiendo cada una de las actividades descritas en este subproceso para llevar a cabo cordialmente la implementación de estas mejoras.
- **Implementación de las mejoras:** se llevan a cabo las mejoras aceptadas.

Flujo de Actividades:



2.3 Fase 1. Etapa Piloto.

La Etapa Piloto constituye el primer acercamiento real de los usuarios finales al sistema. Durante este período surgen un número considerable de no conformidades por parte de los clientes que son resueltas por el equipo de desarrollo en paralelo al resto de las actividades. Se hace énfasis en la etapa de pruebas, con un alto nivel de importancia. A continuación se detallan las principales actividades que se deben ejecutar por el equipo de despliegue para lograr el éxito de esta etapa.

2.3.1 Selección de la muestra.

Objetivo: Encontrar idóneamente el personal que participará en el piloto con el fin de que se pueda verificar y probar satisfactoriamente la solución.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Plan de implantación piloto.
- Resultados del diagnóstico inicial.

Artefactos de salida:

- Plan de implantación piloto (Actualizaciones).

Resumen: Se seleccionan y preparan los usuarios que participarán en la ejecución de la Etapa Piloto.

Actividades:

- **Identificación de la población:** Se identifican todos los usuarios potenciales del sistema por entidad a desplegar. Además se debe determinar el tamaño de la muestra, así como las características de la población a muestrear.
- **Selección de la muestra:** Del total de la población se escoge una parte significativa que no debe ser menor del 30%, usando el método de selección intencional. Esta selección debe ser en conjunto con representantes (al menos 1 por unidad) de las entidades de observación pues allí se discutirán los elementos indispensables para que se desarrolle esta actividad, como son: la planificación, condiciones de la entidad, logística, recursos adicionales. Se debe hacer un reajuste de la planificación si es necesario.
- **Comunicación de la selección:** Se comunica a los seleccionados su participación en el piloto así como las características de esta actividad y los cronogramas de trabajo.

Flujo de Actividades:



2.3.2 Puesta en marcha.

Objetivo: Asegurar el desempeño óptimo de los elementos que interactúan en la fase para lograr su éxito.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Resultados del diagnóstico inicial.

Artefactos de salida:

- Acta de contratación piloto.
- Materiales de formación (Actualizaciones).
- Actas de entrega e instalación de equipamiento.

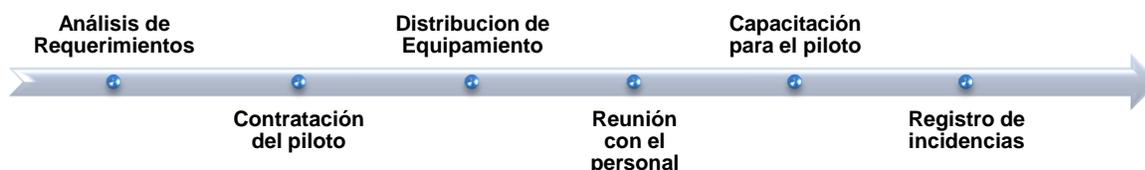
Resumen: Subproceso final de preparación de la infraestructura entre otros para la ejecución del piloto.

Actividades:

- **Análisis de requerimientos:** Se verifican todas las condiciones necesarias para la ejecución del piloto validando que cumplan con los requerimientos definidos con anterioridad. Es importante analizar los elementos correspondientes al equipamiento tecnológico, las redes y su seguridad, comunicaciones, documentación y mobiliario.
- **Contratación del piloto:** Por la importancia de esta actividad se debe formalizar, en una reunión o encuentro con el cliente donde este firma el plan o estrategia del piloto y se le anexa el documento con los requerimientos a cumplir. Este contrato se realiza entre el/los representantes o dirigentes de la parte cliente y sus homólogos por la parte de la empresa software.
- **Distribución del equipamiento:** Se desarrolla fundamentalmente el montaje y prueba de los servidores del sistema verificando que sus configuraciones cumplan con los requerimientos analizados anteriormente. En caso de que sea necesario durante esta actividad se ejecutará la distribución y montaje de equipamiento a las entidades clientes según lo planificado en el *Plan de implantación Piloto*.

- **Reunión con el personal de las unidades de muestreo:** Se debe planificar una reunión previa con estos para explicarles como será el proceso y cuáles serán sus actividades, así como el grado de compromiso que se exige para el logro exitoso de los objetivos de la etapa piloto.
- **Capacitación para el piloto:** La capacitación en esta etapa debe ser igual que la general en la etapa de despliegue (ver Fase 2), con las particularidades de la cantidad de personas que participarán en ésta, así como tener en cuenta las características específicas del o los lugares y de los clientes que asistirán, así como la logística.
- **Registro de incidencias para el piloto:** Se debe confeccionar un registro de incidencias. Donde se recogerá y documentará las incidencias significativas del proceso piloto y que servirá de retroalimentación para el mismo.

Flujo de Actividades:



2.3.3 Pruebas de implantación.

Objetivos:

- Comprobar el funcionamiento correcto del sistema en el entorno de operación.
- Permitir que el usuario determine, desde el punto de vista de operación, la aceptación del sistema instalado en su entorno real, según el cumplimiento de los requisitos de implantación especificados (Métrica III).

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Plan de implantación piloto.

Artefactos de salida:

- Plan de pruebas.
- Diseño de casos de pruebas.

- Casos de prueba.
- Registro de errores.
- Registro de no conformidades.
- Evaluación de los resultados de las pruebas.
- Registro de incidencias.
- Solicitudes de cambios.

Resumen: Se realizan las pruebas de implantación del sistema en el entorno de producción.

Actividades:

- **Preparación de las pruebas:** El responsable del equipo técnico de implantación revisa el plan de pruebas de implantación y los requisitos del sistema en cuanto a funcionamiento, previamente elaborados en la fase de planificación. Este, de conjunto con el equipo de calidad definen los casos de prueba y dirigen su realización en base al *Plan de Pruebas*, que es refinado en esta etapa.
- **Realización de las pruebas:** Las pruebas las realizan especialistas en el sistema, que forman parte del grupo de usuarios técnicos que ha recibido la formación necesaria para llevarlas a cabo, teniendo en cuenta el plan de pruebas y los casos diseñados en la actividad anterior.
- **Evaluación de las pruebas:** Se evalúan los resultados obtenidos, analizando toda la documentación generada durante el proceso, se comprueba que se han llevado a cabo todo los casos de prueba definidos en el plan de pruebas, se comparan los resultados obtenidos con los esperados, se identifica el origen del problema, se remite a quién proceda, se determina la envergadura de las modificaciones, y acciones para lograrlo de la forma más satisfactoria posible.

Flujo de Actividades:



2.3.4 Pruebas de aceptación.

Objetivo: Validar el producto antes de ser entregado al cliente y corregir los errores que se detecten.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Plan de implantación piloto.

Artefactos de salida:

- Plan de pruebas.
- Casos de prueba.
- Registro de errores.
- Registro de no conformidades.
- Evaluación de los resultados de las pruebas.
- Registro de incidencias.
- Solicitudes de cambios.

Resumen: Se realizan las pruebas de aceptación en el entorno de producción previo a la utilización masiva de este.

Actividades:

- **Preparación de las pruebas:** Durante esta actividad se revisa el plan de pruebas de implantación y los criterios de aceptación del sistema. Además se definen los casos de prueba y se refina el *Plan de Pruebas* en cuanto a la estrategia a seguir y su cronograma.
- **Realización de las pruebas:** Las pruebas las realizan especialistas en el sistema, de manera similar a las pruebas de implantación, teniendo en cuenta el plan de pruebas y los casos diseñados en la actividad anterior.
- **Evaluación de las pruebas:** Esta actividad es ejecuta de manera similar a lo establecido para las pruebas de Implantación.

Flujo de Actividades:



2.3.5 Controles internos durante el piloto.

Objetivo: Evaluar el desarrollo del proceso hasta el momento, identificar deficiencias y promover los cambios necesarios para corregirlas.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Plan de implantación piloto.
- Informes de rendimiento.
- Registro de incidencias.
- Registro de errores.
- Registro de no conformidades.
- Evaluación de los resultados de las pruebas.

Artefactos de salida:

- Acta de control.
- Solicitudes de cambios.

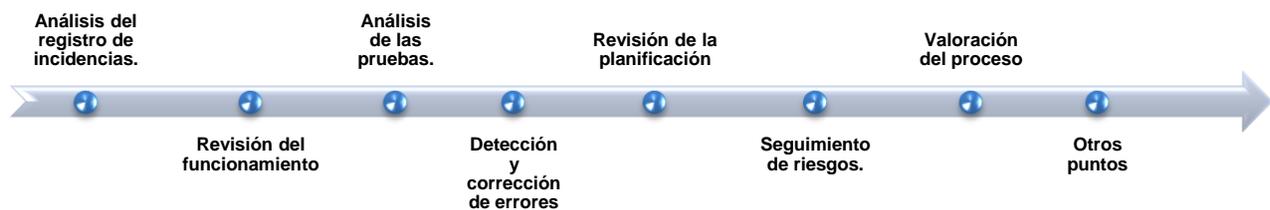
Resumen: Reuniones de trabajo de todo el equipo de despliegue.

Actividades:

- Análisis del registro de incidencias.
- Revisión del funcionamiento del sistema y de los flujos de trabajo e información del proceso.
- Análisis y evaluación del proceso de pruebas.
- Detección y propuesta de corrección de errores cometidos hasta el momento.
- Revisión de la planificación y de actividades completadas. Ajuste del cronograma.

- Seguimiento y control de los riesgos.
- Valoración del proceso en general.
- Otros puntos que el equipo quiera debatir y analizar.

Flujo de Actividades:



2.3.6 Resolución de errores, cambios y no conformidades.

Objetivo: Obtener una versión del sistema que haya eliminado los errores y no conformidades.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Plan de implantación piloto.
- Solicitudes de cambio.

Artefactos de salida:

- Plan de resolución de errores.
- Sistema (Actualizaciones).

Resumen: Proceso de implementación de cambios identificados en las pruebas.

Actividades:

- **Selección de cambios a ejecutar:** El jefe de despliegue en conjunto con el jefe del equipo de desarrollo y en presencia del jefe del proyecto, procede a evaluar con el equipo de desarrollo la estrategia que van a utilizar para la implementación y resolución de todos los errores, cambios y no conformidades detectados. En esta etapa del despliegue es donde se hace más

apremiante el uso de la gestión de configuración o actividades del CIC (Epígrafe 2.2.4). En esta actividad se seleccionan además las optimizaciones que requiere el sistema para garantizar el rendimiento máximo. Estas optimizaciones no se detectan en el entorno de desarrollo porque el sistema no se encuentra en las condiciones reales de ejecución. Es importante que la selección de los cambios a realizar en esta actividad y los que quedan para futuras versiones del sistema tengan en cuenta los requerimientos y sus posibles desviaciones, que deben ser evitadas.

- **Ejecución de los cambios:** los integrantes del equipo de desarrollo implementan los cambios y optimizaciones aprobados en el sistema y los prueban para su incorporación al entorno de producción.
- **Actualización de software:** en este subproceso el administrador del sistema según la *estrategia de actualización (hora, método)* del software, definida por el jefe de despliegue actualiza la versión del software que había anteriormente con los nuevos cambios y errores corregidos. Es importante que se verifique exhaustivamente el correcto funcionamiento de la versión que se actualizará.

Flujo de Actividades:



2.3.7 Prueba final general.

Objetivos:

- Liberar la versión final del software.
- Actualización de todos los componentes así como la documentación.
- Aprobar formal y legalmente por el cliente la solución web a desplegarse.
- Dar paso a la generalización o despliegue total de la solución.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Plan de implantación piloto.

Artefactos de salida:

- Acta de aceptación del sistema.

Resumen: Reunión donde se presentará la solución web una vez corregida y cambiada. Participan en esta reunión el jefe del proyecto, de despliegue, los clientes, y representaciones de todos los involucrados.

Actividades:

- **Prueba final:** Esta no es más que otra iteración de las *Pruebas de Aceptación*, por lo que su ejecución es similar a esta que ya se definió anteriormente.
- **Aceptación formal de la solución:** Esta actividad constituye un proceso legal, en ella el cliente firma el *acta de aceptación* de la Solución y queda aprobada la misma para su generalización (García Vejerano, 2007).

Flujo de Actividades:



2.3.8 Refinamiento de la planificación.

Objetivo: Optimizar la planificación de las tareas futuras a partir de los resultados actuales.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Informe de rendimiento.

Artefactos de salida:

- Plan de implantación (Actualizaciones).

Resumen: Durante este subproceso se refinan las estimaciones de duraciones, recursos y costes en base al avance real de la ejecución de las tareas del despliegue.

Actividades:

- **Revisión de la planificación:** Al terminar cada fase se debe revisar el cronograma de ejecución y verificar que todo está ejecutándose según lo previsto. Se revisa si las actividades planificadas para la fase siguiente se ejecutarán como se previeron con los recursos y costes que se estimaron, y se modifican estas si es necesario. Una vez analizado y refinado todos estos elementos, se puede dar paso a la ejecución de la siguiente fase.
- **Refinamiento:** Se repite la estimación de la duración, uso de recursos y costes de las actividades que no se han ejecutado de acuerdo a lo concluido en el análisis anterior. Se establecen los cambios a la planificación y los cronogramas en el Plan de implantación y en el plan de ejecución de la siguiente fase.

Flujo de Actividades:



2.3.9 Retroalimentación.

El desarrollo de este subproceso es similar a lo especificado en el epígrafe 2.2.11 durante la fase de preparación del despliegue. En esta etapa durante el análisis de las actividades se hará énfasis en los siguientes aspectos:

- Eficiencia de la estrategia aplicada para la selección de la muestra piloto.
- Estrategias y esquemas de formación.
- Definición de los casos de prueba.
- Gestión de cambios durante la resolución de errores.

2.4 Fase 2. Ejecución del despliegue.

Una vez terminado el piloto se puede dar paso a la generalización. Esta es la etapa donde teniendo en cuenta los resultados de la fase anterior, se comienza a hacer masiva la utilización de la solución web por

parte de los clientes. Para ello es importante tener en cuenta las labores de montaje de equipamiento en las unidades de despliegue, si es necesario este. Dependiendo de las características del sistema, se culmina con la instalación y configuración de este equipamiento para ser usado por la totalidad de los clientes implicados. Se hace necesario la formación y capacitación de estos en todos los temas identificados en el diagnóstico inicial. Puede que no todos sean sobre el funcionamiento del sistema (operador de micro, uso de office), que persiguen el objetivo final: correcto manejo del sistema por parte de los usuarios clientes.

2.4.1 Puesta en marcha.

Objetivo: Asegurar las condiciones óptimas para la utilización masiva del sistema.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Evaluación de resultados del diagnóstico Inicial.
- Paquete de componentes.

Artefactos de salida:

- Actas de entrega e instalación de equipamiento.
- Materiales de formación (Actualizaciones).

Resumen: Durante este proceso se revisan las condiciones necesarias para el paso del sistema a la producción y se realizan las adecuaciones pertinentes.

Actividades:

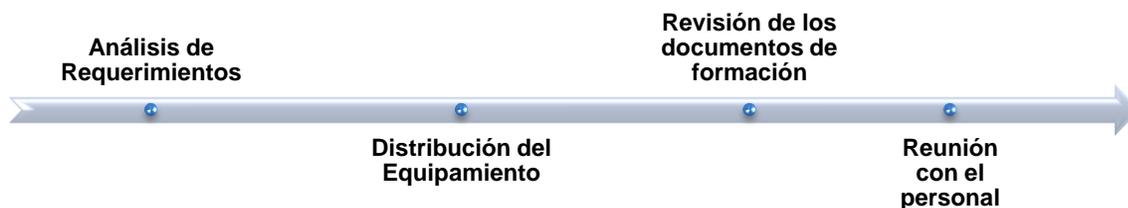
- **Análisis de requerimientos:** Se realiza de manera similar a su ejecución en la etapa piloto verificando todas las condiciones necesarias para el uso masivo del sistema. Es importante analizar los mismos elementos que se chequearon durante el piloto además de alguno específico identificado para las distintas entidades.
- **Distribución del equipamiento:** Puede que por las características del sistema no sea necesario montar ningún equipamiento en las unidades clientes. En ese caso se debe obviar este punto debido a que los servidores, que serían el único equipamiento a preparar, ya fueron

Capítulo 2: Definición del Procedimiento

instalados y configurados durante la preparación del piloto. En el caso en el que se haga necesario distribuir equipamiento en otras entidades, las estrategias y los procedimientos a seguir estarán definidos en el *Plan de Ejecución del Despliegue* de manera similar a lo planificado en el *Plan de implantación Piloto* pero actualizado con las optimizaciones definidas después de la ejecución del piloto. La instalación y configuración de este equipamiento ya fue realizada durante la *Preparación del Equipamiento* y solo será necesario realizar algunos ajustes en el entorno de producción.

- **Revisión de los materiales de formación:** Se revisan los materiales elaborados para esta actividad, se modifican para ajustarlos a las condiciones reales y se actualizan con los cambios que se pueden haber realizado a la aplicación. Además se definen los esquemas de formación y medios de apoyo que serán utilizados en el proceso de capacitación.
- **Reunión con el personal de las entidades:** Se debe planificar una reunión previa con los usuarios para explicarles como será el proceso y cuáles serán sus actividades, así como el grado de compromiso que se requiere para lograr el éxito.

Flujo de Actividades:



2.4.2 Capacitación de los clientes.

Objetivo: Asegurar que los usuarios adquieran los conocimientos para operar el sistema correctamente.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.
- Materiales de formación (Paquete de componentes).

Artefactos de salida:

- Plan de formación (Actualizaciones).
- Registro de incidencias.
- Registro de asistencia.

Resumen: Proceso de formación de los usuarios finales para la utilización del sistema.

Actividades:

- **Planificación de la capacitación:** Se definen los temas a impartir en base a las características reales de los clientes así como el cronograma planificado para estas tareas.
- **Capacitación:** Se ejecutan las actividades de formación a los usuarios según lo previsto por las planificaciones hechas con anterioridad. Es importante realizar un seguimiento y evaluación a los usuarios para comprobar la adquisición de los conocimientos y la validez de los métodos utilizados para su impartición.
- **Registro de incidencias:** Al igual que en la etapa piloto, recoge todas las situaciones que se generen durante este proceso. Son una fuente de información para la modificación de las estrategias y de la planificación del subproceso.

Flujo de Actividades:



2.4.3 Retroalimentación.

La ejecución de este subproceso es similar a la definida en el epígrafe 2.2.11 pero haciendo énfasis en el análisis de los siguientes aspectos:

- Esquemas de formación y proceso de capacitación en general.
- Sistemas de evaluación a los clientes y distribución del equipamiento.

2.5 Fase 3. Finalización del despliegue.

Después de la conclusión de la Fase 2, se culminó con la ejecución de las tareas de capacitación a los usuarios finales y se alistó el terreno para el comienzo del uso masivo del software, el cual se venía usando pero en menor medida. En esta etapa es donde con mayor auge y gradualmente se irá incrementando el número de personas que comiencen a trabajar y a utilizar el sistema de la forma más real posible, estarán conectados la mayor cantidad de usuarios de diversos roles, y responsabilidades. Se estará culminando las tareas de despliegue, evaluando el proceso de forma continua, y permitiendo la mejora de procesos. Se debe verificar si no existe nada pendiente, logrando la meta deseada, y la satisfacción total de los clientes. Para alcanzar esta meta de forma satisfactoria se proponen una serie de subprocesos que se deben ejecutar, a continuación se hará un análisis de ellos.

2.5.1 Acompañamiento a usuarios.

Objetivo: El objetivo esencial de este proceso es lograr ejercitación y práctica, o sea entrenamiento asistido para que los clientes se sientan cómodos, sin presión y comiencen a manejar el software de manera segura, se disminuya la resistencia al cambio y se logre que estos se adapten e incorporen al sistema con los mayores conocimientos.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.

Artefactos de salida:

- Registro de incidencias.
- Evaluación de resultados del acompañamiento.
- Acta de conclusión de la capacitación.

Resumen: Jornadas de trabajo conjunto en los lugares o entidades desplegadas entre miembros de equipo de despliegue y usuarios finales. Este constituye el entrenamiento final a los usuarios y posee el mismo nivel de importancia que los procesos de capacitación.

Capítulo 2: Definición del Procedimiento

Actividades:

- **Revisión de la planificación:** Este proceso estará planificado desde la etapa de planificación en la Fase 0 de este procedimiento y documentado en el artefacto Plan de Acompañamiento a usuarios finales, donde se preverán estrategias que tendrán que ver con la disposición geográfica, las características y la cantidad de usuarios o clientes, así como la disponibilidad de recursos humanos con que cuenta el equipo de despliegue para esta actividad. No obstante en esta actividad se refina este plan de acuerdo a las condiciones existentes en el momento.
- **Acompañamiento:** Durante esta etapa los usuarios desarrollan sus actividades normales con el software pero de forma asistida por el o los miembros designados para ello. Además se pueden desarrollar casos de estudio que los mismos desarrollarán como ejercicio
- **Registro de incidencias:** Al igual que en la capacitación, recoge todas las situaciones que se generen durante este proceso para su utilización en la toma de Decisiones.
- **Valoración de los resultados:** Los miembros que hayan participado en las sesiones deben elaborar al final de cada una de ellas un informe con las incidencias, y su valoración de los resultados alcanzados según lo previsto o los resultados esperados. De estas valoraciones se hará un estudio por parte del planificador y del jefe de despliegue y se determinará si se ha alcanzado el éxito o si es necesario redimensionar el proceso, en este último caso se debe hacer un análisis de costes y una re planificación de esta última etapa para concluir si es factible continuar o iterar el proceso.
- **Conclusión de la capacitación:** en esta actividad clientes y directivos del equipo de despliegue firman el *Acta de Conclusión* de la Capacitación como fin de este proceso.

Flujo de Actividades:



2.5.2 Establecimiento de los acuerdos de servicios de soporte.

Objetivo: Formalizar los términos, procedimientos y servicios que se brindarán a los usuarios y al sistema durante el período de soporte.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.

Artefactos de salida:

- Acta de acuerdos de servicios de soporte.

Resumen: Reunión entre directivos de clientes y equipo de despliegue para establecer el plan de trabajo de la etapa posterior al despliegue.

Actividades:

- **Establecimiento de Acuerdos:** Se deben formalizar los servicios de soporte, acordados o previstos desde la concepción del proyecto en esta etapa final del despliegue. Estos en su mayoría para los proyectos de la UCI se pautan por un año a partir de que se firma el acta de conclusión del despliegue. Estos acuerdos deben incluir la preparación de la infraestructura, la creación del equipo y el plan de soporte (Estrategias para la resolución de errores, y soporte técnico). Para hacer esta actividad de forma efectiva se debe garantizar que cuando el sistema se incorpore al entorno de producción todos los productos relacionados estén completos, actualizados y sean consistentes y precisos. La revisión de la configuración asegura que todos los elementos estén completos y sean comprensibles, garantizando el control de las modificaciones futuras. Todo esto queda formalizado en el Acta de Acuerdos de Servicios de Soporte.

2.5.3 Transferencia tecnológica.

Objetivo: Asegurar que los nuevos responsables del sistema puedan ejecutar las labores de administración sin percances.

Artefactos de entrada:

- Plan de implantación.

Artefactos de salida:

- Acta de transferencia de la solución.
- Paquete de componentes.
- Materiales de formación.

Resumen¹: El proceso de transferencia tecnológica es donde se cede el control del sistema por parte del equipo de despliegue a los encargados de operarlo en el futuro.

Actividades:

- **Capacitación:** Se prepara el nuevo personal para el mantenimiento y la administración, así como para la posterior capacitación a otros usuarios. En esta etapa se debe capacitar todas las áreas en las que el personal va a operar, es decir Administración de la Base de Datos, Servidores, Sistema. El personal debe ser de la dirección de informática de las instituciones clientes. El proceso de formación de este, debe estar planificado y se debe ejecutar siguiendo los esquemas de formación necesarios, al mismo nivel de importancia que la capacitación y el entrenamiento.
- **Entrega de componentes del sistema:** Se produce la entrega de la totalidad de la documentación y de los códigos fuentes al personal encargado de su administración futura.
- **Transferencia de la administración:** entrega formal del control del sistema al personal seleccionado para operar el sistema.

¹ No se profundiza en la transferencia tecnológica pues existe una tesis de maestría que aborda de forma abarcadora este proceso, para más información consultar: *Estrategia para la transferencia tecnológica en el Proyecto Identidad*. Lic. Edistio Yoel Verdecia Martínez. Ciudad de la Habana. Junio, 2008.

Flujo de Actividades:



2.5.4 Conclusión de las tareas de despliegue.

Objetivos:

- Dar por concluidas las tareas de despliegue.
- Hacer una evaluación del despliegue.
- Artefactos de entrada:
 - Cronograma de ejecución del despliegue.
 - Acuerdos previos con el cliente. (Actas entre otros documentos pactados).

Artefactos de salida:

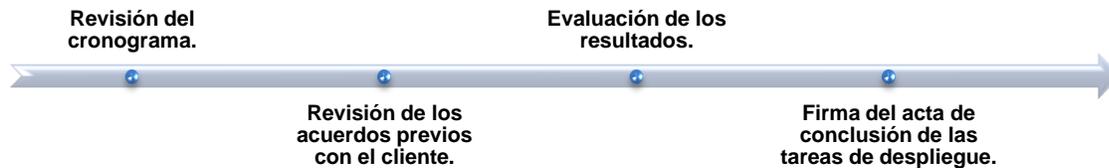
- Acta de conclusión de las tareas de despliegue
- Informe de resultados del despliegue.

Resumen: Se debe revisar los acuerdos previos con el cliente y el cronograma, dándole cumplimiento a las tareas pendientes, para dar por terminado el despliegue. Además realizar una evaluación del proceso recién ejecutado.

Actividades:

- Revisión del cronograma.
- Revisión de los acuerdos previos con el cliente.
- Evaluación de resultados del despliegue.
- Firma del acta de conclusión de las tareas de despliegue.

Flujo de actividades:



2.5.5 Retroalimentación.

La ejecución de este subproceso es similar a la definida en el epígrafe 2.2.11 pero haciendo énfasis en:

- Análisis de la planificación de la duración del acompañamiento en función de las características específicas de los clientes.
- Estrategia de capacitación para la transferencia.

2.6 Conclusiones del capítulo.

Al terminar el capítulo se pudo obtener un procedimiento que detalla la organización y desarrollo de cada uno de los subprocesos y actividades propuestos. El orden y estructura de estos, trata de adaptarse lo más genéricamente posible a las condiciones específicas de la producción de software en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Este procedimiento está orientado a facilitar el correcto desarrollo del despliegue, haciendo especial énfasis en la importancia de la gestión de riesgos y costes, la exactitud de las planificaciones y el rigor del control integrado de cambios. La retroalimentación como elemento de mejora continua es uno de los aspectos que facilitan el éxito por lo que fue incluida como subproceso de vital importancia. La ejecución de este podrá contribuir a estandarizar los procesos de despliegue en la universidad y optimizar la evaluación de sus resultados. La aplicación total o parcial del procedimiento en el despliegue de cada proyecto depende de la magnitud y el alcance real de este, es posible que debido a estas condiciones se añadan u omitan actividades y que varios de los roles y las responsabilidades se fusionen en función de optimizar un despliegue específico.

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO.

3.1 Introducción

Se realiza la revisión, valoración y evaluación del procedimiento de despliegue de soluciones web, con el objetivo de validar la solución propuesta, y de conocer el criterio de especialistas en el tema, que de alguna forma u otra han participado y adquirido conocimientos sobre la etapa de despliegue. Se aplicaron cuestionarios que permitieron conocer dichos criterios y analizar los resultados de forma cuantitativa, generando estadísticas que pueden ilustrar de forma general la aceptación, adaptabilidad, importancia, necesidad, completitud, entre otros parámetros de evaluación definidos y evaluados por los especialistas.

3.2 Tipos de evaluación

Se analizaron varios tipos de evaluaciones que existen, para escoger los más factibles y aplicarlos al procedimiento.

- **Método de consulta a expertos. Método Delphi:**

- Este desde sus inicios en los años 50 ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre las ocurrencias de un fenómeno en el futuro. Consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les encuesta su opinión sobre cuestiones referidas a sucesos del futuro. El método se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos, obtenido, encuestando a este grupo mediante un cuestionario. Es un método fiable y muy utilizado actualmente pero necesita del estudio de competencias en los participantes del panel.
- No existe posibilidad de aplicarlo al procedimiento debido a la poca existencia de personal con experiencia en el tema en la UCI. Existían posibilidades de contactarlos en otras universidades o posibilidad de contactarlos en Internet, pero no se creyó fiable pues no se estaría respetando el ajuste a las necesidades de la universidad pues estos no conocerían el modelo de producción de la misma, siendo este uno de los principales objetivos que

persigue el procedimiento, o sea la estrategia de alineación al modo de despliegue de la UCI.

- **Método de consulta a especialistas:**

- El criterio de especialistas es un instrumento rápido y eficaz por el potencial que contiene para conformar, valorar y enriquecer criterios, concepciones, modelos, estrategias o metodologías. Existen varias técnicas: encuestas, cuestionarios, entrevistas, estados de opinión, Positivo-Negativo–Interesante y sugerencias.
- Este fue el seleccionado para la validación del procedimiento por las ventajas y oportunidades que ofrecía.

- **Validación práctica:**

- No es más que la obtención, comparación y análisis de resultados obtenidos al aplicar prácticamente el procedimiento en varios proyectos.
- No es posible aplicarlo pues necesitaría de mucho tiempo, al tener los despliegues un grado de complejidad, y consumir un tiempo relativamente grande en dependencia, del tipo de solución. No existía(n) en estos momentos ningún(os) proyecto(s) Web dispuesto(s) a desplegar que se pudiera(n) utilizar para aplicarle este procedimiento.

- **Recopilación de información:**

- Se basa en recoger estados de opinión. Encuestas, cuestionarios o entrevistas a los clientes o a las personas que tengan que ver de una forma u otra con el procedimiento, o con la puesta en práctica de este de forma general.
- Tampoco se puede aplicar porque depende de la realización práctica del procedimiento.

- **Triangulación:**

- La triangulación entendida como técnica de confrontación y herramienta de comparación de diferentes tipos de análisis de datos (triangulación analítica) con un mismo objetivo puede contribuir a validar un estudio de encuesta y potenciar las conclusiones que de él se derivan. Se hace a través de datos estadísticos recogidos sobre resultados de la puesta en práctica. O de los estados de opinión.
- Es imposible de aplicar pues los datos deben ser recogidos aplicando este, o recogiendo estados de opinión de los involucrados en el procedimiento, cosa que tampoco se hace posible por el momento, dado a lo explicado previamente.

- Grupo focal:

- Básicamente es la selección de un grupo de personas con conocimientos sobre el tema, deben ser especialistas, expertos, de distintos niveles y categorías, que se reúnen en un lugar a una hora determinada, donde se discute en forma de grupo debate sobre el procedimiento, siendo este debate dirigido por los autores, y centrado en lo que se quiere conocer sobre el procedimiento.
- Imposibilidad de realizar esta actividad por falta de personal.

Se decidió realizar por el método de consulta a especialistas pues es el que más se ajusta a las necesidades y oportunidades de este procedimiento, según lo analizado previamente.

3.3 Diseño del cuestionario.

Se diseñó un cuestionario que tuviera en cuenta los criterios siguientes y que sirviera de guía para la evaluación por parte de los especialistas (Ver anexo 3).

3.3.1 Criterios de evaluación.

Para realizar la validación del procedimiento se tuvo en cuenta primeramente los aspectos que serían evaluados por los especialistas. Estos son:

- Importancia y necesidad de la aplicación del procedimiento.
- Posibilidad de aplicación del procedimiento.
- Eficacia del procedimiento.
- Nivel de complejidad del procedimiento.
- Grado de completitud del procedimiento.
- Orden lógico y estructura de las actividades.
- Adaptabilidad del procedimiento a las características de la UCI.
- Satisfacción de las necesidades de los proyectos.

3.3.2 Selección de los especialistas.

Para seleccionar los especialistas que participarían en la validación se tuvo en cuenta los siguientes requisitos:

- Poseer grado científico de ingeniero o superior.
- Tener conocimiento y experiencia en el tema.
- Haber participado como mínimo en una etapa de despliegue de un proyecto con resultados satisfactorios.
- Ser jefe de despliegue, de proyecto, gerente, planificador u otro rol importante y con influencia directa dentro del despliegue o del equipo de este.
- Pertenecer a la UCI y conocer el modelo de producción de la universidad, para valorar correctamente el ajuste a las necesidades de esta, que contiene el procedimiento.

3.4 Especialistas seleccionados. Características.

De los especialistas seleccionados se hacía necesario conocer a fondo sus características en pos de corroborar que cumplieran con lo establecido para participar en la validación por lo que se les aplicó un cuestionario. Ver Anexo 4. Este recoge una serie de datos personales y de conocimientos adquiridos que nos brindó la información que se cita a continuación.

Especialista # 1.

Nombre: Carlos Felipe Pérez León.

Cargo: Vice-Decano de Producción e Investigación de la Facultad 3, y anteriormente se desempeñó como Líder del equipo de despliegue del proyecto PDVAL.

Categoría científica: Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Vinculación a proyecto: Ha participado en varios proyectos anteriormente como:

- Sistema de Gestión Documental.
- Correos de Cuba.

- Sistema de Gestión de Inventario (SIGIA).
- Módulo de Inventario para el ERP.
- PDVAL.

Roles: Ha desempeñado varios roles dentro de estos como:

- Programador.
- Jefe de Módulo.
- Jefe de Proyecto.

Experiencia: Cuenta con cuatro años de labor en la producción de software (dos como estudiante, y dos como profesional) y ha adquirido conocimientos y experiencias en el tema de despliegue que se pueden evaluar teniendo en cuenta dos coeficientes fundamentales, que se miden en números decimales del 0 al 1, indicando mayor o menor conocimiento en relación directamente proporcional al tamaño del número. El primero: coeficiente de conocimiento respecto al tema (CC), evaluado de 0.7, y el segundo: coeficiente de argumentación (CA) que se refiere a la valoración del grado de fundamentación adquirido por diversas fuentes que pueden ser análisis teóricos, estudios personales, experiencia obtenida, trabajos de autores nacionales e internacionales. Este último fue evaluado de 0.85.

Especialista # 2.

Nombre: Osmany Sousa Hernández.

Cargo: Subgerente del proyecto 171 fase 2, y anteriormente Jefe de despliegue de 171 en su primera fase.

Categoría científica: Ingeniero en telecomunicaciones.

Vinculación a proyecto: Ha participado en los proyectos 171 obteniendo bastas experiencias, y en 171 fase 2.

Roles: Jefe de despliegue y subgerente.

Experiencia: Cuenta con seis años de experiencia y ha adquirido conocimientos en el tema de despliegue que se pueden evaluar teniendo en cuenta dos coeficientes fundamentales (vistos anteriormente). El primero: CC, evaluado de 0.8, y el segundo: CA evaluado de 0.8 también, en este caso.

Especialista # 3.

Nombre: Ernesto Medina Delgado.

Cargo: Su cargo actual es de Jefe de Polo de Informática Jurídica, y fue Administrador de Sistemas durante el despliegue del Proyecto Sistema Autónomo de Registros y Notarías. (SAREN).

Categoría científica: Es ingeniero en Ciencias Informáticas.

Vinculación a proyecto: Se encuentra vinculado al Proyecto SAREN.

Roles: Su rol fundamental es Administrador de Sistemas.

Experiencia: Cuenta con 3 años de experiencia en la producción, y ha obtenido varios premios, relevantes y menciones en eventos científicos destacados, como TECBIOMED 2005, Concurso Nacional de Computación, XVI Fórum de Ciencia y Técnica, y premio relevante y al rigor científico en la JCE. Cuenta con numerosas publicaciones, en UCIENCIA, la Revista Cubana de las Ciencias Informáticas, y en la I Jornada Científica Nacional Intermisiones en la República Bolivariana de Venezuela. Octubre 2008. Caracas. Venezuela. Ha adquirido vastos conocimientos y experiencia respecto al tema despliegue por lo que su CC fue evaluado de 0.7 al igual que el CA.

Especialista # 4.

Nombre: Yudenia Ramírez Mastrapa.

Cargo: Profesora Facultad 1 y Líder de proyecto.

Categoría científica: Máster en Gestión de Proyectos Informáticos, cuenta con dos importantes diplomados en docencia universitaria, y en fundamentos de dirección.

Vinculación a proyecto: Está vinculada al Proyecto Identidad.

Roles: Líder de desarrollo, Líder de Proyecto.

Experiencia: Cuenta con seis años de labor en la producción de software. Ha sido Vicedecana de producción e investigación. Líder de Proyecto de desarrollo de software para la Transformación del sistema de Identificación, Migración y Control de Extranjeros de la República Bolivariana de Venezuela (2004-2006). Especialista de la Dirección de Consultoría y Calidad de Software, Universidad de las

Capítulo 3: Evaluación del Procedimiento

Ciencias Informáticas (2003-2004). Ha participado en importantes eventos científicos nacionales e internacionales, principalmente en México y República Dominicana. Además cuenta con un cúmulo de publicaciones. Ha adquirido valiosos conocimientos en el tema de despliegue que se pueden evaluar teniendo en cuenta el coeficiente de conocimiento respecto al tema, evaluado de 0.95, y el coeficiente de argumentación evaluado de 0.95.

Especialista # 5.

Nombre: Yadenis Piñero Pérez.

Cargo: Directora del Centro de Gestión de Entidades, UCI.

Categoría científica: Máster en Gestión de Proyectos Informáticos. Universidad de las Ciencias Informáticas. Cuba. 2007.

Vinculación a proyecto: Está vinculada al Proyecto ERP.

Roles: Líder de Proyecto.

Experiencia: Graduada de Ingeniería Informática del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE), Ciudad de La Habana, Cuba con Título de Oro. Ha asistido a más de veinte congresos y eventos nacionales e internacionales como delegado, ponente o autor. Ha desempeñado el cargo de Directora de Producción de la Infraestructura Productiva de la UCI durante varios años. Tiene experiencia en Dirección y gestión de Proyectos. Tiene en su haber cuatro publicaciones electrónicas en eventos avaladas por la Cámara del Libro de la República de Cuba. Ha cursado y aprobado diecinueve cursos de postgrado. Ha impartido docencia de pregrado y postgrado. Su actividad académico-investigativa está respaldada por el impacto socio-político y cultural y generalizada a otros centros y entidades del país. Ha adquirido meritorios conocimientos en el tema de despliegue que se pueden evaluar teniendo en cuenta el coeficiente de conocimiento respecto al tema, evaluado de 0.85, y el coeficiente de argumentación evaluado de 0.95.

Especialista # 6.

Nombre: Jofman Pérez Tarancón.

Cargo: Profesor de la Facultad 1.

Categoría científica: Es Máster en Inteligencia Artificial.

Vinculación a proyecto: Miembro del Proyecto Identidad.

Roles: Desarrollador de BD, Arquitecto de Sistema, Arquitecto de BD, Administrador de Sistema.

Experiencia: Cuenta con 4 años en la producción de software. Ha desarrollado importantes trabajos como: Desarrollo de la BD del Proyecto Identidad, Réplica de Datos, Despliegue de la Infraestructura Tecnológica de Identidad, Gestión de la configuración en Identidad, Administración de sistemas y servicios de Identidad, Soporte de aplicaciones y servicios en Identidad. Todo ello ha contribuido a que adquiriera un nivel de conocimientos y experiencia que se pueden evaluar teniendo en cuenta los dos coeficientes mencionados anteriormente como son: CC y CA ambos evaluados de 0.7.

Entrega de los cuestionarios y el procedimiento.

Hecho el estudio previo sobre los tipos de evaluación, se escogió el que se usaría y se seleccionaron los criterios a evaluar. Se diseñó el cuestionario y una vez seleccionados los especialistas, y analizadas sus características se les entregó el procedimiento, y el cuestionario de evaluación para que procedieran con la validación.

3.5 Resultados de los cuestionarios.

Una vez que los especialistas analizaron a fondo el procedimiento, evaluaron el mismo emitiendo los siguientes criterios:

Especialista # 1: Considera lo siguiente sobre el procedimiento:

Es importante y necesario para la universidad. Cumple con todas las actividades necesarias para el desarrollo de un despliegue. Todas las actividades están dispuestas correctamente, es decir orden lógico y estructural satisfactorio. Es aplicable a todos los despliegues de soluciones web que se desarrollen dentro de la universidad. Logra la correcta planificación y gestión de riesgos necesarias en esta etapa, aunque la experiencia ha aportado toda una serie de riesgos, los cuales hasta el momento no se contemplaban en la mayoría de los proyectos y que son más de proyecciones de mercados de los clientes del software (Tema Reducción de Presupuestos, caso puntual de los proyectos de exportación que se

Capítulo 3: Evaluación del Procedimiento

desarrollan por ejemplo con Venezuela). Específicamente la actividad de establecimiento de acuerdos de soporte no debe estar ceñida a la fase 3 solamente, esto pudiera ser una opción, pero en materia de acuerdos, pudiera estar definida desde la concepción propiamente del proyecto. El procedimiento no es complejo, es bastante abarcador, lo que implica que puede hacerse más ligero acorde con la solución o producto a desplegar. Básicamente puede poseer dualidad de roles y reducción de artefactos en el caso de soluciones sencillas. En general es un excelente trabajo, con alto nivel técnico y profundidad tanto en definición de artefactos, roles y actividades.

Especialista # 2: Considera lo siguiente sobre el procedimiento:

Es importante y necesario para desarrollar la etapa de despliegue en la UCI, que hasta ahora se hacía de forma empírica. Este cumple con las actividades a desarrollar dentro de un despliegue y están ordenadas correctamente. Puede que no sea aplicable a todas las soluciones web de la UCI, pues estas presentan disímiles características, de tamaño y complejidad, y para ello habría que hacerle adaptaciones al procedimiento, aunque si se puede usar como base para ello. Sobre la planificación y la gestión de riesgos, hay que tener en cuenta, que en esta etapa se pueden mitigar algunos riesgos pero el margen de imprevistos y riesgos son infinitos. El entrenamiento pudiera ser considerado una actividad al mismo nivel de importancia que la capacitación. Revisar que esté planificada cada actividad que se ejecute, no importa lo simple que sea, de común acuerdo con la contraparte en el momento de ejecución, y más aun si de esta actividad dependen otras que también deben ser acordadas en su momento, cada acuerdo firmado por una firma autorizada, incluso si es necesario previamente concertar un documento a un alto nivel de cuál es la persona autorizada a firmar por la contraparte. Tener en cuenta el escenario en que haya que desplegar en diversos lugares en una ciudad al unísono o en diversas ciudades. De manera general el procedimiento no es complejo, es bastante simple y abarcador. Se debe resaltar la diferencia que existe entre este procedimiento y uno de aplicaciones de escritorio.

Especialista # 3: Considera lo siguiente sobre el procedimiento:

Al igual que otros especialistas visualiza la importancia y necesidad de este procedimiento, así como el orden lógico de las actividades, y su aplicabilidad. El procedimiento de forma general se considera bastante completo, la selección de las fases y las actividades por cada una, son explicadas de manera sencilla y proveen una guía útil para la planificación y control de los aspectos de despliegue. La

Capítulo 3: Evaluación del Procedimiento

planificación y gestión de los riesgos de esta etapa es muy dependiente de la experiencia y la capacidad de respuesta de los principales responsables del proceso. Este procedimiento abarca de manera general el “qué” hacer para planificar y gestionar riesgos (documentos, planillas), el “como” es un aspecto altamente dependiente de las particularidades de cada proyecto aunque pudieran existir aspectos generales comunes para el tipo de aplicación. Sin dudas el procedimiento permitirá mejorar la planificación y gestión de riesgos, pero lograrlo de la forma más correcta depende de otros factores que no son únicamente los tratados en el procedimiento. En la fase de Etapa Piloto si bien es cierto que se realizan procesos de cambios e implementación de nuevas funcionalidades también se trabaja mucho en procesos de optimización. La optimización o “tunning” es una tarea de especial relevancia en esta fase pues en este momento se empieza a realizar un uso lo más cercano posible a lo real del sistema y numerosas configuraciones han de cambiar en función de lograr un rendimiento adecuado difícilmente previsible en etapas de desarrollo y solamente medible a partir de esta fase mediante el monitoreo exhaustivo de los servicios y procesos de la solución por parte del equipo de desarrollo. Otro ejemplo es el de la actividad de evaluación del personal que se capacita. Esta tarea si bien pudiera parecer correcta y necesaria a simple vista es tan bien un tanto delicada. Aunque es conocido el impacto de un cliente mal capacitado sobre el funcionamiento y estabilidad del sistema, esto más bien debería considerarse como un riesgo posible y trabajar en función a mitigarlo y medidas para resolverlo, lo cual no excluye que se realice una evaluación individual de cada cliente pero pudiera ser para el análisis interno del equipo de despliegue y no como medida coercitiva del proceso de capacitación. De forma general todo procedimiento de despliegue es hasta cierto nivel complejo, en este caso particular se trazan pautas generales que son fácilmente aplicables y entendibles por los involucrados en el proceso.

Especialista # 4: Considera lo siguiente sobre el procedimiento:

Es importante y necesario para los proyectos de la universidad. Cumple con las actividades a desarrollar dentro de esta etapa y están organizadas satisfactoriamente, no se omite ninguna importante. Es aplicable a todas las soluciones web que se desarrollan en la universidad. Logra la correcta planificación y la gestión de riesgos a tener en cuenta durante esta etapa. Tiene su base en la investigación-acción, lo que se evidencia en la parte de la retroalimentación. Se debe profundizar en ello, y plasmar en qué momento se retroalimenta la organización. Es hasta cierto modo complejo debido a la

gran cantidad de actividades, aunque el proceso de despliegue es en sí sumamente complicado. No debe estar limitado solo a despliegue de soluciones web. Hacer un mapa de artefactos y dependencias.

Especialista # 5: Considera lo siguiente sobre el procedimiento:

Es importante que se establezca un procedimiento para guiar los procesos de despliegue. La definición, orden y estructura de las actividades es correcta para la ejecución del despliegue. Logra una correcta planificación y gestión de riesgos. No es un procedimiento complejo, aunque no es aplicable a todos los tipos de soluciones web. La definición de soluciones web debe ser ajustada al contexto de soluciones de gestión en tecnología web. Debe definirse mejor la relación roles-artefactos.

Especialista # 6: Considera lo siguiente sobre el procedimiento:

El procedimiento está muy bueno, bastante completo y bien estructurado. Puede ser un trabajo muy valioso para ser utilizado en cualquier proyecto de la universidad. Propone que se extienda su aplicación más allá de las aplicaciones WEB, puesto que se hace necesario un procedimiento que pueda ser aplicado a cualquier tipo de solución que se despliegue. Es importante y necesario para estandarizar y mejorar los métodos de producción y en fin de despliegue de la universidad. Señalar que se deben tener en cuenta los documentos que identifiquen la responsabilidad, desde el punto de vista de la seguridad que hay que contraer a la hora de manipular los datos del cliente. La planificación y la gestión de riesgos se manipulan muy bien, además se debe tener en cuenta que para el logro exitoso de un proyecto, desde el punto de vista organizativo el mayor tiempo de su duración es la planificación 80 por ciento. Revisar eso antes de realizar la puesta en marcha del despliegue. De forma general debe tener bastante aceptación por parte de los proyectos y no es complejo en cuanto a su posibilidad de aplicación.

3.5.1 Análisis de los resultados.

En este apartado se analizarán los resultados desde el punto de vista estadístico, para arribar a conclusiones sobre el nivel de aceptación.

Capítulo 3: Evaluación del Procedimiento

Tabla 3. Valores para evaluar cuantitativamente.

Criterio	Valores
Muy alta.	5 puntos
Alta.	4 puntos
Media.	3 puntos
Baja.	2 puntos
Muy baja.	1 punto.

Tabla 4. Resultados de las evaluaciones de los especialistas.

Parámetro/Especialistas	1	2	3	4	5	6	Promedio
Importancia	5	5	5	5	5	5	5,00
Adaptabilidad	5	4	5	5	4	4	4,50
Posibilidades de aplicación.	5	5	5	5	4	5	4,83
Eficacia	5	5	5	5	4	5	4,83
Sencillez	4	4	4	3	4	4	3,83
Compleitud	5	5	5	5	4	5	4,83
Orden y estructura	5	5	5	5	5	5	5,00
Satisfacción de necesidades	4	5	5	5	4	5	4,67
Promedio	4,75	4,75	4,88	4,75	4,25	4,75	4,69

Análisis de la concordancia en la valoración de aspectos (coeficiente de Kendall).

Después de obtener los resultados de las evaluaciones en la consulta a los especialistas se necesita demostrar su confiabilidad, se debe probar el nivel de acuerdo entre ellos para otorgar mayor autenticidad al estudio, es preciso comprobar el grado de coincidencia de las valoraciones realizadas. Se puede utilizar entonces el Coeficiente de Concordancia de Kendall, que constituye un estadígrafo muy útil en estudios de confiabilidad entre expertos y/o especialistas de una materia, al determinar la asociación entre distintas variables. Es una medida de coincidencia entre ordenaciones que pueden ser objetos o individuos. En

Capítulo 3: Evaluación del Procedimiento

este caso el coeficiente de concordancia (W) será un índice de la divergencia o del acuerdo efectivo entre los especialistas, mostrado en los datos del máximo acuerdo posible (perfecto) (Hurtado de Mendoza, y otros). Para la aplicación del Coeficiente de Concordancia de Kendall (W), se utilizan los valores de la tabla 4. Para agilizar el cálculo de W se introdujeron los datos en el software SPSS, el cual arrojó los siguientes resultados:

Tabla 5. Estadísticas descriptivas

Parámetro	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Importancia	6	5,0000	,00000	5,00	5,00
Adaptabilidad	6	4,5000	,54772	4,00	5,00
Posibilidades de Aplicación	6	4,8333	,40825	4,00	5,00
Eficacia	6	4,8333	,40825	4,00	5,00
Sencillez	6	3,8333	,40825	3,00	4,00
Compleitud	6	4,8333	,40825	4,00	5,00
Orden y estructura	6	5,0000	,00000	5,00	5,00
Satisfacción de las necesidades	6	4,6667	,51640	4,00	5,00

En la prueba estadística Coeficiente de Concordancia de Kendall (W), el coeficiente W ofrece el valor que posibilita decidir el nivel de concordancia entre los expertos. El valor de W oscila entre 0 y 1. El valor de 1 significa una concordancia de acuerdos total y el valor de 0 un desacuerdo total. Obviamente la tendencia a 1 es lo deseado pudiéndose realizar nuevas rondas si en la primera no es alcanzada significación en la concordancia.

Finalmente el coeficiente calculado fue de $W=0.591$, por lo que queda aceptada la concordancia debido a que este coeficiente es mayor que 0.5.

Gráficas estadísticas de resultados de las evaluaciones.

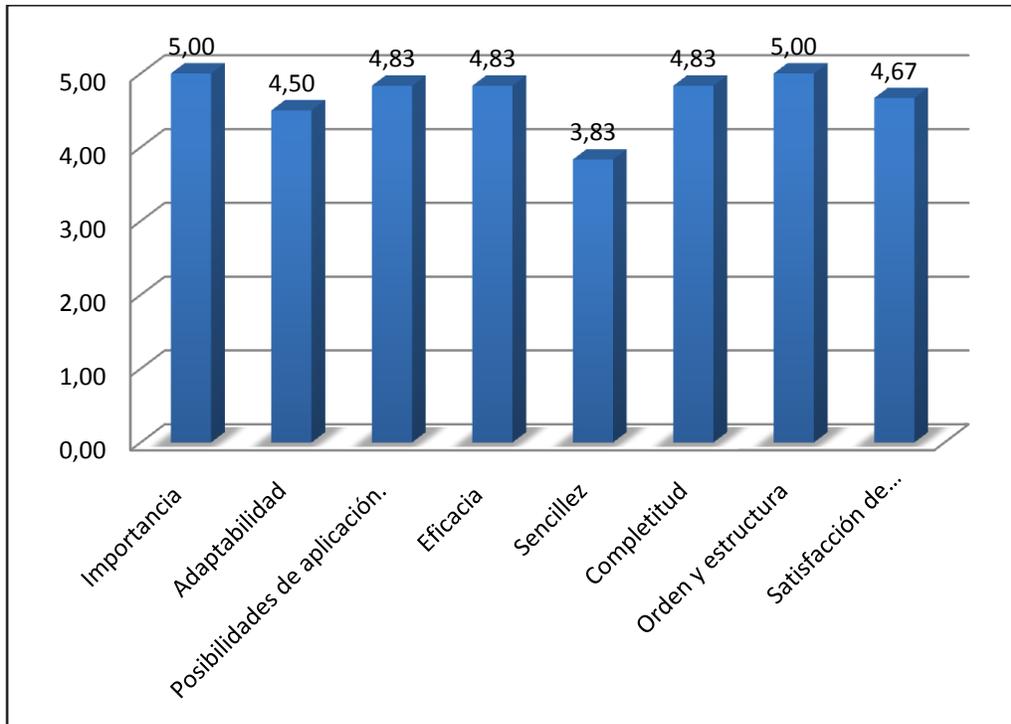


Fig. 7. Promedio de evaluación por parámetro.

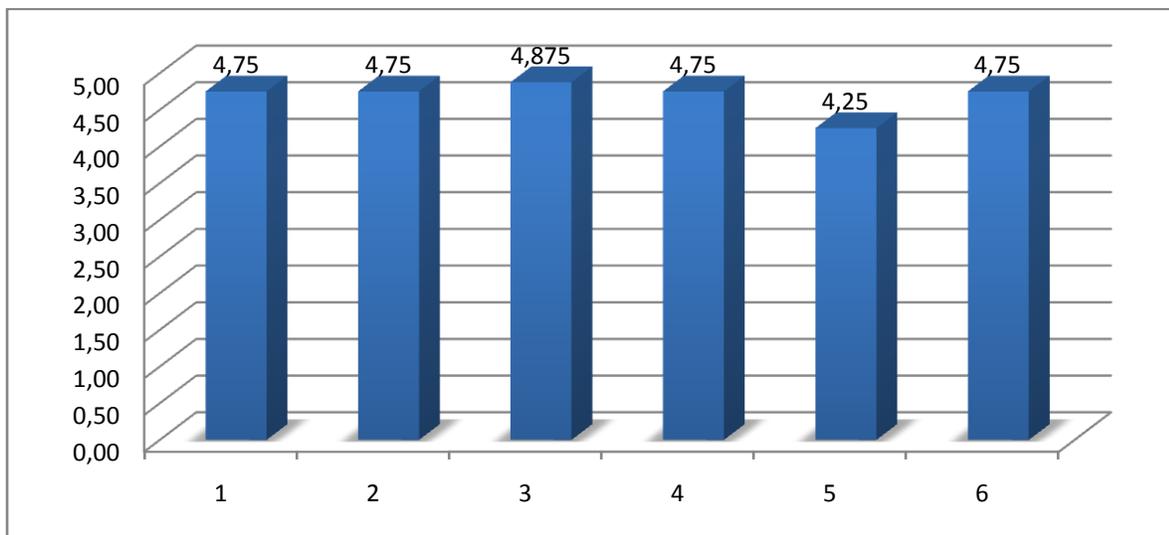


Fig. 8. Promedio de evaluación por especialista.

3.6 Conclusiones del capítulo.

El procedimiento fue evaluado por especialistas con distintas categorías científicas, pero todos con conocimientos amplios en el tema de despliegue de software desarrollado en la UCI. De manera general los especialistas lo evaluaron satisfactoriamente, reconociendo la necesidad e importancia de su aplicación y calificando de correcta la secuencia y estructura de los subprocesos propuestos. De igual forma detectaron varios aspectos que era importante analizar y optimizar. Varias de sus recomendaciones fueron aplicadas al procedimiento. Todas sirvieron para retroalimentarlo, ganar en claridad y lograr una mejor aplicabilidad a los distintos despliegues de aplicaciones web desarrolladas en la UCI. El promedio general de aceptación del procedimiento fue de 4.69 de un total de 5 puntos posibles, con un coeficiente de concordancia de 0.591.

CONCLUSIONES

En la Universidad de las Ciencias Informáticas existe una variedad de criterios, que provocan que el despliegue de cada proyecto se realice de manera distinta, lo que en algunos casos provoca fallos y hace difícil la evaluación de la factibilidad de los métodos utilizados. Además la mayoría de estos proyectos no se adhieren a un procedimiento establecido aunque en algunos casos ponen en práctica actividades comunes. De ahí la necesidad de establecer un procedimiento que sirva de guía o base para la ejecución del despliegue en cada proyecto y que permita el análisis de su factibilidad y su modificación en pos de la optimización de este proceso.

Se diseñó un procedimiento orientado a facilitar el correcto desarrollo del despliegue, haciendo especial énfasis en la importancia de la gestión de riesgos y costes, la exactitud de las planificaciones y el rigor del control integrado de cambios. La ejecución de este podrá contribuir a reducir los fallos identificados, a estandarizar los procesos de despliegue en la universidad y optimizar la evaluación de sus resultados.

El procedimiento fue evaluado por un comité de especialistas con experiencia en el tema, que validaron la importancia y necesidad de la aplicación de este en los proyectos de la universidad, entre otros parámetros, a la vez que proporcionaron recomendaciones que sirvieron para mejorarlo.

RECOMENDACIONES

Los autores de este trabajo recomiendan:

- Aplicar este procedimiento a los despliegues de los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas para validar su fiabilidad.
- Continuar el proceso de mejora continua del procedimiento para optimizar los procesos de despliegue de soluciones web.
- Ampliar el procedimiento para que pueda adaptarse al despliegue de las aplicaciones de escritorio.

BIBLIOGRAFÍA

Carzaniga Antonio [y otros] A Characterization Framework for Software Deployment Technologies [Libro]. - [s.l.] : Department of Computer Science, University of Colorado, 1998.

Carlucci Marilena Sistemas de Acompañamiento: la Clave del Éxito en Proyectos e-Learning [Publicación periódica]. - Madrid : LR España, 2009. - 4.

Dynamic Systems Development Method [En línea]. - 2008. - http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Systems_Development_Method.

Equipo CCV Estrategia de Despliegue de CCV [Informe]. - Ciudad de la Habana : Universidad de Las Ciencias Informáticas, 2007.

García Vejerano Juniedi Procedimiento para el piloto de una solución informática desarrollada en Softel [Libro]. - Ciudad de la Habana : Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007.

Gil Morell Melchor Carta del Rector [En línea] // Portal UCI. - 2008. - <http://www.uci.cu>.

Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos [Libro]. - [s.l.] : Project Management Institute (PMI), 2004.

Hasznos Sandor [y otros] The Software Deployment Mystery - Solved [Libro]. - [s.l.] : IBM RedBooks, 2004.

Jacobson Ivar, Rumbaugh James y Booch Grady El lenguaje Unificado de Modelado [Libro]. - [s.l.] : Addison Wesley, 2000.

Kruchten Philippe The Rational Unified Process An Introduction [Libro]. - [s.l.] : Addison Wesley, 2001.

La producción en la UCI [En línea] // Portal UCI. - 2008. - <http://www.uci.cu/?q=node/46>.

Letelier Patricio y Penadés María del Carmen Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP) [Informe]. - [s.l.] : Universidad Politécnica de Valencia.

Majendie Torres Yorleidis y Hurtado Almeida Marisbely Propuesta de procedimiento para la generación de artefactos asociados a la disciplina Despliegue para la Factoría de Software de la Facultad 3 [Informe]. - Ciudad de la Habana : Universidad de Las Ciencias Informáticas, 2007.

Martínez Alejandro y Martínez Raúl Guía a Rational Unified Process [Libro]. - [s.l.] : Universidad de Castilla la Mancha.

Métrica III [Libro]. - España : Ministerio de Administraciones Públicas, 2008.

Microsoft Solution Framework [En línea]. - 2008. -
<http://www.willydev.net/InsiteCreation/v1.0/descargas/articulos/general/msf.aspx>.

Negrete Fernando Atanasio Apache + PHP + MySql + PhpMyAdmin como módulo de Apache [En línea] // Maestros del Web. - Octubre de 2003. - Abril de 2009. -
<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/phpmysqlap/>.

Noda Hernández Marcia Diseño y aplicación de un programa para el mejoramiento continuo de calidad y productividad en los servicios [Informe]. - Santa Clara : Universidad de Santa Clara, 2004.

Rational Rose Enterprise Edition [Informe]. - 2003.

Schwaber Ken SCRUM Development Process [Libro]. - Burlington : [s.n.]. - MA 01803.

Seidler Kai XAMPP [En línea] // Apache Friends. - Abril de 2009. - Abril de 2009. -
<http://www.apachefriends.org/en/xampp.html>.

Verdecia Martínez Edistio Yoel Estrategia para la transferencia tecnológica en el Proyecto Identidad [Informe]. - Ciudad de la Habana : Universidad de Las Ciencias Informáticas, 2008.

Voigt Benjamin J. Dynamic System Development Method [Libro]. - [s.l.] : University of Zurich, 2004.

Wake William C. Extreme Programming Explored [Libro]. - [s.l.] : Addison Wesley, 2000.

Advisory Council of the European Hydrogen and Fuel Cell Technology Platform, Deployment Strategy [Informe]. - 2005.

ANEXOS

Anexo 1. Instalación y configuración de servidores en función de la tecnología.

Servidores de aplicaciones Java y bases de datos PostgreSQL. (Guía de SGCCV).

Estrategia para la Instalación. Servidores donde estará ubicado el sistema

Por las características que posee el sistema es necesario que esté montada una aplicación en Venezuela y otra en Cuba, pues esta última necesita otros módulos adicionales que no deben estar presentes en la de Venezuela. Además por cuestiones de aprovechamiento del ancho de banda, y otras de conectividad. Para esto los servidores necesarios son:

Cuba:

- 1 Servidor de Base de Datos:
 - o PostGreSQL 8.1: Memoria 2 GB RAM. Capacidad Disco Duro 40 GB.
- 2 Servidores de Aplicación (Clúster).
 - o Apache Tomcat 5.5, JRE 1.6: Memoria 2 GB RAM. Capacidad Disco Duro 15 GB.
 - o Apache Tomcat 5.5, JRE 1.6, Apache 2: 2 GB RAM. Capacidad DD 15 GB

Venezuela:

- 1 Servidor de Base de Datos.
 - o PostGreSQL 8.1: Memoria 4 GB RAM. Capacidad Disco Duro 40 GB
- 2 Servidores de Aplicación (Clúster)
 - o Apache Tomcat 5.5, JRE 1.6: Memoria 2 GB RAM. Capacidad Disco Duro 15 GB
 - o Apache Tomcat 5.5, JRE 1.6: Memoria 2 GB RAM. Capacidad Disco Duro 15 GB
- 1 Servidor de Balance de Carga
 - o Apache 2, Jabberd 2: Memoria 2 GB RAM. Capacidad Disco Duro 15 GB.

Pasos para montar el sistema en el servidor: Instalación del servidor Web Apache2 y su configuración como balanceador de carga utilizando el módulo JK.

Si no está instalado Apache2 se procede a hacerlo de la siguiente manera: *apt-get install apache2*.

Se debe instalar el módulo jk, para ello se ejecuta el siguiente comando: *apt-get install libapache2-mod-jk*

Se debe comenzar a activar los módulos con los que se va a trabajar desde la consola:

a2enmod jk - módulo jk utilizado para el balanceo de carga de los clústeres.

a2enmod ssl - módulo ssl para activar los certificados digitales.

Una vez activados los módulos con los que se trabajará se reinicia el Apache2:

/etc/init.d/apache2 reload.

De esta manera ya se puede comenzar a configurar los Virtual Host para la aplicación.

En */etc/apache2/ports.conf* se adiciona un nuevo puerto de escucha de esta manera: *Listen 443*, que será utilizado para la conexión segura, el puerto 80 debe estar escuchando por defecto.

Se crea un fichero llamado *workers.properties* en el cual van a estar las especificaciones de los clústeres de Apache Tomcat. Lo que hay que poner dentro del mismo es:

workers.tomcat_home=/var/lib/tomcat5.5

workers.java_home=/usr/lib/jvm/

worker.list=balancer,jkstatus

worker.c1.port=8009

worker.c1.host= ip del cluster 1

worker.c1.type=ajp13

worker.c1.lbfactor=1

worker.c1.redirect= jvmRoute del cluster 2 (c2)

worker.c2.port=8009

worker.c2.host=ip del cluster 2

worker.c2.type=ajp13

worker.c2.lbfactor=1

worker.c2.redirect= jvmRoute del cluster 1 (c1)

worker.balancer.type=lb

worker.balancer.host=ip del balanceador de carga

worker.balancer.balance_workers=jvmRoute1 (c1), jvmRoute2 (c2)

worker.balancer.method.B

worker.balancer.sticky_session=True

worker.jkstatus.type=status

Luego se adiciona al fichero httpd.con las siguiente líneas:

JkWorkersFile /etc/apache2/workers.properties

JkLogFile /var/log/apache2/mod_jk.log

JkLogLevel info

JkLogStampFormat "[%a %b %d %H:%M:%S %Y] "

JkOptions +ForwardKeySize +ForwardURICompat -ForwardDirectories

JkRequestLogFormat "%w %V %T"

(punto de montaje de la app)

JkMount /nombre de la app balancer

JkMount /nombre de la app/* balancer

JkMount /jkmanager/* jkstatus (manager del balanceador de carga)

<Location /jkmanager/>

```
JkMount jkstatus
```

```
</Location>
```

En el fichero *context.xml* se adiciona la propiedad *distributable="true"*.

Se crean los Virtual Host, por ejemplo se crea un fichero "*convenio.menpet.gob.ve*", se guarda en */etc/apache2/sites-available/*, luego se le agregan las siguientes líneas:

```
NameVirtualHost *:80
```

```
<VirtualHost *:80>
```

```
    ServerName convenio.menpet.gob.ve
```

```
    Redirect 301 / https://convenio.menpet.gob.ve/
```

```
    CustomLog /var/log/apache2/access_convenio.log combined
```

```
    ErrorLog /var/log/apache2/error_convenio.log
```

```
</VirtualHost>
```

```
NameVirtualHost *:443
```

```
<VirtualHost *:443>
```

```
    ServerName convenio.menpet.gob.ve
```

```
    HostnameLookups Double
```

```
    CustomLog /var/log/apache2/access_convenio.log combined env=!dontlog
```

```
    SetEnvIf Request_URI "^/u" dontlog
```

```
    ErrorLog /var/log/apache2/error_convenio.log
```

```
    LogLevel warn
```

```
    SSLEngine On
```

```
    SSLCertificateFile /etc/apache2/ssl/servidor-cert.pem (activar certificado del servidor)
```

```
    SSLCertificateKeyFile /etc/apache2/ssl/serv-priv.pem
```

```
SSLCACertificateFile /etc/apache2/ssl/cacert.pem
```

```
SSLVerifyClient require (requerido certificado cliente)
```

```
ProxyRequests Off
```

```
</VirtualHost>
```

Luego solo se tiene que activar el sitio de la siguiente manera desde la consola:

```
a2ensite convenio.menpet.gob.ve
```

Y se vuelve a reiniciar el Apache2

```
/etc/init.d/apache2 reload
```

Instalación y configuración de los clústeres de Apache Tomcat y su seguridad.

Se realizará el mismo procedimiento en los dos servidores.

Primeramente se debe instalar la Máquina Virtual de Java de la siguiente manera:

```
apt-get -y install sun-java5-bin sun-java5-jdk sun-java5-jre sun-java5-fonts
```

Luego se instala el *ant* que sería como el intérprete de Java: *apt-get -y install ant*

Se adicionan las siguiente líneas en el fichero *enviroment* situado en */etc/*

```
ANT_HOME="/usr/share/ant"
```

```
JAVA_HOME="/usr/lib/jvm/java-1.5.0-sun-1.5.0.14"
```

* En este paso hay que fijarse en el nombre de la carpeta de la JVM que se encuentra en */usr/lib/jvm/* por si se instala con otro nombre, es decir, la url del JAVA_HOME.

Se procede a la instalación del Tomcat:

```
apt-get -y install tomcat5.5 tomcat5.5-webapps tomcat5.5-admin
```

Se cambian algunas directivas de seguridad para que el funcionamiento de Tomcat sea correcto:

```
sed -i 's/#TOMCAT5_SECURITY=yes$/TOMCAT5_SECURITY=no/' /etc/default/tomcat5.5
```

Se adicionan tres líneas más al fichero *enviroment* que está en */etc/*

```
CATALINA_HOME="/usr/share/tomcat5.5"
```

```
CATALINA_BASE="/var/lib/tomcat5.5"
```

```
CATALINA_OPTS="-server -Xms512M -Xmx512M"
```

Se reinicia clúster instalado: `/etc/init.d/tomcat5.5 restart`

Para configurar el clúster se deben seguir estos pasos:

Se va al fichero `tomcat-user.xml` que se encuentra en `/var/lib/tomcat5.5/conf` y se crea el usuario administrativo de Tomcat, se debe elegir un nombre de usuario poco común y una contraseña segura.

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8'?>
```

```
<tomcat-users>
```

```
<role rolename="tomcat"/>
```

```
<role rolename="role1"/>
```

```
<role rolename="manager"/>
```

```
<role rolename="admin"/>
```

```
<user username="tomcat" password="tomcat" roles="tomcat"/>
```

```
<user username="both" password="tomcat" roles="tomcat,role1"/>
```

```
<user username="adm1n1strad0r" password="c0nv3ni0cubav3n3zu3la" roles="admin,manager"/>
```

```
</tomcat-users>
```

Se edita el fichero `server.xml` y se modifican las siguientes líneas:

```
<Server port="8005" shutdown="SHUTDOWN">
```

Por `<Server port="8025" shutdown="apagarTomcatCluster1">`

Con esto se asegura que los parámetros para apagar el Tomcat por UDP o TCP sean desconocidos para un atacante.

Se pone un comentario el conector `http` debido a que solo se va a utilizar el `ajp`.

```
<!--<Connector port="8180" maxHttpHeaderSize="8192"  
    maxThreads="150" minSpareThreads="25" maxSpareThreads="75"  
    enableLookups="false" redirectPort="8443" acceptCount="100"  
    connectionTimeout="20000" disableUploadTimeout="true" />-->
```

En el Engine se adiciona el parámetro `jvmRoute` para identificar el clúster.

```
<Engine name="Catalina" defaultHost="localhost" jvmRoute="c1">
```

Se procede a configurar como se van a realizar las réplicas de sesiones de la siguiente manera.

```
<Cluster className="org.apache.catalina.cluster.tcp.SimpleTcpCluster"  
    managerClassName="org.apache.catalina.cluster.session.DeltaManager"  
    expireSessionsOnShutdown="false"  
    useDirtyFlag="true"  
    notifyListenersOnReplication="true">
```

```
<Membership
```

```
    className="org.apache.catalina.cluster.mcast.McastService"  
    mcastAddr="228.0.0.4"  
    mcastPort="45564"  
    mcastFrequency="500"  
    mcastDropTime="3000"/>
```

```
<Receiver
```

```
    className="org.apache.catalina.cluster.tcp.ReplicationListener"  
    tcpListenAddress="10.7.12.2"  
    tcpListenPort="4001"  
    tcpSelectorTimeout="100"
```

```
    tcpThreadCount="6"/>
  <Sender
    className="org.apache.catalina.cluster.tcp.ReplicationTransmitter"
    replicationMode="pooled"
    ackTimeout="15000"/>
  <Valve className="org.apache.catalina.cluster.tcp.ReplicationValve"
    filter=".*\.gif;.*\js;.*\jpg;.*\png;.*\htm;.*\html;.*\css;.*\txt;"/>
  <Valve className="org.apache.catalina.cluster.session.JvmRouteBinderValve" enabled="true" />
  <ClusterListener
    className="org.apache.catalina.cluster.session.JvmRouteSessionIDBinderListener" />
  <Deployer className="org.apache.catalina.cluster.deploy.FarmWarDeployer"
    tempDir="/tmp/war-temp/"
    deployDir="/tmp/war-deploy/"
    watchDir="/tmp/war-listen/"
    watchEnabled="false"/>
  <ClusterListener className="org.apache.catalina.cluster.session.ClusterSessionListener"/>
</Cluster>
```

Realizados estos pasos ya está configurado el clúster, listo para prestar servicios. Solo falta hacer lo mismo para el otro servidor Apache Tomcat y copiar la Aplicación para la carpeta *webapps* que se encuentra en */var/lib/tomcat5.5/*

Certificados digitales para el servidor Web y los clientes de la aplicación.

Para generar los certificados digitales primeramente hay que instalar la herramienta Openssl, de esta forma: *apt-get install openssl*. Luego se pasa a la generación de los certificados, para esto primero se debe generar el certificado para el servidor y luego poder generar el de los clientes.

Creación del certificado digital para el servidor Apache 2 Web Server

Se crea una CA (Autoridad Certificadora) para verificar si el certificado es válido: `openssl req -x509 -newkey rsa:2048 -keyout cakey.pem -days 3650 -out cacert.pem`. Mediante este comando se crea un CA para certificados X509 con algoritmo de encriptación rsa de 2048 bytes. Con el `-keyout` se indica que la clave privada se almacene en el fichero `cakey.pem` y la clave pública `-out` en el `cacert.pem`.

Se introduce la contraseña que el sistema solicita para la CA y otra serie de datos como: el país y nombre de la empresa identificativa como CA. Observar que se ha añadido el parámetro `-days` con 365, de esta manera se indica que la CA no expire en 1 año.

Con la CA creada se procede a crear un certificado digital (se pueden crear todos los que se deseen) con los siguientes pasos:

Se genera la clave privada que será del certificado digital: `openssl genrsa -des3 -out serv-priv.pem -passout pass:mipassword 2048`. Con esto se genera la clave privada que tendrá un algoritmo de cifrado triple des (`-des3`) de 2048 y se almacenará en el fichero (`-out`) `serv-priv.pem`. Con el comando `-passout pass:` se indica la `passfrase` para la clave privada.

Antes de hacer un certificado se genera la petición del certificado donde se define el propietario del certificado, mediante esta forma: `openssl req -new -subj "/DC=convenio.menpet.gob.ve/OU=ve/CN=convenio" -key serv-priv.pem -passin pass:mipassword -out petic-certificado-serv.pem`. Con la secuencia (`req -new`) se indica que es una petición y con el parámetro `-subj` se especifica a quien pertenece el certificado, para ello se pone entre comillas cada uno de los apartados que identifican separados por `" / "`. A la petición se le indica que usará la clave privada hecha en el anterior comando con `-key serv-priv.pem` y se utiliza la contraseña usada anteriormente (`-passing pass`):`mipassword`. Como salida (`-out`) se indica que genere el fichero `petic-certificado-serv.pem`.

Luego de esto se puede emitir el certificado. Para definir las características de un certificado `openssl` se dispone del directorio `/etc/ssl`, donde existe un fichero `openssl.cnf` con el que se pueden definir las características. Otra forma más simple de introducir estas características es a través de la generación de un fichero de configuración, para esto se deben seguir estos pasos:

Crear un fichero que contenga lo siguiente:

```
basicConstraints = critical,CA:FALSE
```

```
extendedKeyUsage = serverAuth
```

Se guarda con un nombre, por ejemplo *config1.txt*.

Con el fichero hecho con la configuración se hace el certificado:

```
openssl x509 -CA cacert.pem -CAkey cakey.pem -req -in petic-certificado-serv.pem -days 365 -extfile  
config1.txt -sha1 -CAcreateserial -out servidor-cert.pem
```

Ya se encuentran listos los ficheros importantes generados, el resto pueden ser eliminados:

Por parte de la CA: *cacert.pem*, *cacert.srl*, *cakey.pem*

Por parte del certificado: *servidor-cert.pem*, *serv-priv.pem*.

Creación del certificado digital para los clientes

Se tienen los ficheros que fueron generados al crear la CA (*cacert.pem*, *cacert.srl*, *cakey.pem*) y se debe recordar la contraseña que se le puso pues se pedirá en uno de los siguientes pasos. También se había creado un certificado para el servidor, el cual se componía de un fichero que era el certificado y otro que era su clave privada: *servidor-cert.pem*, *serv-priv.pem*.

Se debe crear un certificado para el cliente, pues es el que se le pasará al usuario que se desee conectar a la web protegida por https. Es necesario crear un directorio ya que todos estos comandos generan ficheros y copiar en este directorio los ficheros que se habían generado al crear la CA.

Se genera la clave privada del cliente: *openssl genrsa -des3 -passout pass:passcliente1 -out client-priv.pem 2048*. Con esto se genera la clave privada que tendrá un algoritmo de cifrado triple des (-des3) de 2048 y se almacenará en el fichero (-out) *client-priv.pem*. Con el comando *-passout pass:* se indica la *passphrase* para la clave privada.

Se genera la petición del certificado: *openssl req -new -key client-priv.pem -passin pass:passcliente1 -subj /DC=convenio.menpet.gob.ve/OU=ve/CN=Nombre" -out petic-cert-client.pem*. Con la secuencia (*req -new*) se indica que es una petición y con el parámetro *-subj* se especifica a quien pertenece el certificado,

para ello se pone entre comillas cada uno de los apartados que identifican separados por " / ". En el CN se indica que la persona propietaria de este certificado cliente que se llama Nombre, se debe poner el nombre de la Persona o el Cliente (para poner más parámetros se debe ver la ayuda del openssl sobre el subject). A la petición se le indica que usará la clave privada hecha en el anterior comando con -key serv-priv.pem y se utiliza la contraseña usada anteriormente (-passing pass): passcliente1. Como salida (-out) se indica que genere el fichero petic-cert-client.pem. Finalmente se puede emitir el certificado. Para definir las características de un certificado openssl se dispone del directorio /etc/ssl, donde existe un fichero openssl.cnf con el que se pueden definir las características. Otra forma más simple de introducir estas características es a través de la generación de un fichero de configuración, para esto se deben seguir estos pasos:

Crear un fichero que contenga lo siguiente:

```
basicConstraints = critical,CA:FALSE
```

```
extendedKeyUsage = serverAuth
```

Se guarda con un nombre, por ejemplo *config2.txt*.

Con el fichero hecho se emite el certificado del cliente:

```
openssl x509 -CA cacert.pem -CAkey cakey.pem -req -in petic-cert-client.pem -set_serial 3 -days 365 -extfile config2.txt -sha1 -out client-cert.pem
```

Se debe tomar en cuenta que cada vez que se genera un certificado cliente nuevo hay que cambiar el serial, para que se identifique como otro certificado, en este caso sería 3 porque la CA sería el 1 y el certificado del servidor sería el 2, entonces se tiene que poner 4, 5, 6...

Por parte de la CA se tienen los certificados Digitales con OpenSSL II: cacert.pem ,cacert.srl, cakey.pem

Por parte del certificado servidor: servidor-cert.pem, serv-priv.pem

Por parte del certificado cliente: client-cert.pem, client-priv.pem

Terminada la creación del certificado del cliente, se le va a incorporar al navegador, para ello se necesita crear con el certificado un fichero comprimido en formato pkcs12 pues es el que el navegador utiliza. Esto se realiza como sigue:

```
openssl pkcs12 -export -in client-cert.pem -inkey client-priv.pem -certfile cacert.pem -out cert-pck12.p12
```

Al ejecutarlo pedirá la *passphrase* del certificado cliente, en este caso se puso *passcliente1*.

Igualmente pedirá un *Export Password*, que es una contraseña que se tiene que poner para comprimir el archivo, y después, al importar el certificado en un navegador lo pedirá. Luego pide que se verifique el *Export Password*, es decir, que se vuelva a introducir para comprobar que se puso bien. Finalmente para poder ver el sitio solo es necesario importar el certificado al navegador.

El paquete de instalación consiste en un archivo .WAR para cada aplicación (Cuba y Venezuela) y un backup de la Base de Datos (solo para instalar en Venezuela).

Actualizaciones de las versiones en el servidor de aplicaciones y de BD.

El archivo .War se coloca en webapps dentro del tomcat, se revisa el archivo `database_conexion.properties` es el que contiene la información de la comunicación de la BD y se debe corresponder con la dirección del servidor de BD, es usuario y la contraseña así como el nombre de la BD en cuestión que será la que se restaura en dicho servidor con el nuevo backup que se actualizará. Una vez reiniciado el servidor todo se encuentra listo.

Servidor de Aplicaciones PHP y de bases de datos MySQL.

Para desplegar aplicaciones PHP se debe tener montado el servidor. Generalmente, pues es la vía más fácil, se hace instalando el XAMPP que es la versión para Linux de Apache MySQL y PHP.

Aquí se explicará como instalarlo y configurarlo para Linux pues es la tecnología usada para la producción en la UCI.

Paso 1. Tener el paquete XAMPP, que se puede descargar desde internet, o tenerlo previamente en algún dispositivo. Por ejemplo el paquete XAMPP para Linux 1.7 con fecha 21 de diciembre del 2008, incluye (Apache 2.2.11, MySQL 5.1.30, PHP 5.2.8 & PEAR + SQLite 2.8.17/3.3.17 + multibyte (mbstring)

support, Perl 5.10.0, ProFTPD 1.3.1, phpMyAdmin 3.1.1, OpenSSL 0.9.8i, GD 2.0.1, Freetype2 2.1.7, libjpeg 6b, libpng 1.2.12, gdbm 1.8.0, zlib 1.2.3, expat 1.2, Sablotron 1.0, libxml 2.7.2, Ming 0.3, Webalizer 2.01, pdf class 009e, ncurses 5.3, mod_perl 2.0.4, FreeTDS 0.63, gettext 0.11.5, IMAP C-Client 2004e, OpenLDAP (client) 2.3.11, mcrypt 2.5.7, mhash 0.8.18, eAccelerator 0.9.5.3, cURL 7.19.2, libxslt 1.1.8, phpSQLiteAdmin 0.2, libapreq 2.08, FPDF 1.6, XAMPP Control Panel 0.6, bzip 1.0.5, PBXT 1.0.07-rc MD5 checksum: 8dd987ff1025d95c4ae478ee0ee4e293) estos paquetes son necesarios para el funcionamiento correcto del servidor de aplicaciones que va a contener la aplicación a desplegar.

Paso 2. Ir a la consola de Linux y loguearse como root usando el comando `su`.

Extraer el paquete XAMPP hacia el directorio `/opt` de la siguiente forma: `tar xvfz xampp-linux-1.7.tar.gz -C /opt`.

Advertencias: Se debe usar el comando anterior únicamente pues suele no funcionar si se hace usando alguna otra aplicación de descompresión. Si existen versiones previas instaladas al ejecutar este proceso pueden ser sobrescritas. Una vez ejecutado este paso queda instalado todo en el directorio `/opt/lampp`.

Paso 3. Poner en marcha el servidor mediante el siguiente comando: `/opt/lampp/lampp start`. Se debe ver algo como lo que sigue en la pantalla:

```
Starting XAMPP 1.7...
LAMPP: Starting Apache...
LAMPP: Starting MySQL...
LAMPP started.
```

Paso 4. Se debe probar si todo funciona como debe ser. Se pone en el navegador la dirección `http://localhost`, aparece la pagina principal del gestor de XAMPP donde se muestran algunos vínculos para ver el estatus de los software instalados y algunas aplicaciones de ejemplo.

Paso 5. Tener en cuenta las cuestiones de seguridad.

Según se vio anteriormente la instalación previa es por defecto para desarrollo, es decir se han obviado las cuestiones de seguridad que se deben tener en cuenta cuando se instala el sistema para producción, cuando se despliega en un servidor de internet y los clientes comienzan a usarlo, este tiene brechas de seguridad que se deben cubrir por ejemplo:

No tiene la contraseña de administración(root) de MySQL

El demonio de MySql es accesible por la red.

ProFTPD usa la contraseña *lampp* para el usuario *nobody*

PhpMyAdmin es accesible por la red.

Los servicios de MySQL y Apache corren con el mismo usuario (nobody).

Para arreglar la mayoría de estas debilidades simplemente se debe ejecutar el siguiente comando: `/opt/lampp/lampp security`. Aunque esto no basta, se deben hacer ajustes de seguridad mayores en dependencia de las características de los sistemas que sean desplegados bajo esta tecnología, y de los datos que estos deseen proteger, una recomendación que se debe usar casi siempre es el uso de certificados digitales, SSL. Para iniciar Apache con soporte SSL simplemente se debe escribir el siguiente comando como usuario root: `/opt/lampp/lampp startssl`. También se puede acceder al servidor Apache vía SSL con la dirección `https://localhost`.

Aspectos a tener en cuenta: Es muy importante saber donde está todo dentro del directorio lampp, a continuación una tabla donde se listan las descripciones de los que se deben dominar:

Tabla 1. Estructura del Directorio lampp.

Directorio	Descripción
<code>/opt/lampp/bin/</code>	El directorio de comandos de XAMPP <code>/opt/lampp/bin/mysql</code> calls por ejemplo el monitor de MySQL
<code>/opt/lampp/htdocs/</code>	El directorio de Apache : DocumentRoot
<code>/opt/lampp/etc/httpd.conf</code>	El archivo de configuración de Apache.
<code>/opt/lampp/etc/my.cnf</code>	El archivo de configuración de MySQL.
<code>/opt/lampp/etc/php.ini</code>	El archivo de configuración de PHP.
<code>/opt/lampp/etc/proftpd.conf</code>	El archivo de configuración de ProFTPD.
<code>opt/lampp/phpmyadmin/config.inc.php</code>	El archivo de configuración de PHPMyAdmin.

¿PHP4 o PHP5? Debido a que varias de las versiones nuevas de PHP5 siempre hay que tratarlas con cuidado, se decidió incluir ambas versiones de PHP en XAMPP desde la versión 1.4.7. Para cambiar de una versión a la otra simplemente se ejecuta:

`/opt/lampp/lampp php4` ó `/opt/lampp/lampp php5` respectivamente.

Para saber que versión está corriendo, simplemente utilice `phpinfo()` desde un script de PHP ó escriba el siguiente comando desde una consola: `/opt/lampp/lampp phpstatus`.

Tabla 2. Algunos parámetros de `/opt/lampp/lampp`

<code>start</code>	inicia el servicio XAMPP
<code>stop</code>	detiene el servicio XAMPP
<code>restart</code>	detiene e inicia XAMPP
<code>startapache</code>	inicia solamente Apache
<code>startssl</code>	inicia el soporte SSL de Apache. Lo activa permanentemente.
<code>startmysql</code>	inicia el servicio de MySQL
<code>startftp</code>	inicia el servicio de FTP (ProFTPD). Lo activa permanentemente
<code>stopapache</code>	detiene solamente Apache
<code>stopmysql</code>	detiene servicio MySQL
<code>stopssl</code>	detiene servicio SSL Apache
<code>stopftp</code>	detiene servicio FTP
<code>security</code>	inicia un chequeo de seguridad

Ejemplo del uso de estos comandos:

Para detener el servicio se pone en la consola: `/opt/lampp/lampp stop`

Y se debe ver algo como lo siguiente:

```
Stopping LAMPP 1.7.1...
```

```
LAMPP: Stopping Apache...
```

```
LAMPP: Stopping MySQL...
```

```
LAMPP stopped.
```

Para desinstalarlo completamente se debe escribir en la consola: `rm -rf /opt/lampp`. Teniendo en cuenta que se debe parar primero el servicio.

Otros accesos que se deben tener en cuenta son:

<http://localhost/phpmyadmin/> — Acceso a la administración de MySQL por PHP (Phpmyadmin).

<http://localhost/phpsqliteadmin/>: Acceso a la administración de Sqlite (<http://www.sqlite.org/>).

<http://localhost/xampp/manuals.php> — Documentación.

<http://localhost/xampp/phpinfo.php> — phpinfo.

Anexo 2. Cuestionario para la recopilación de información correspondiente a los despliegues desarrollados en la UCI.

Cuestionario sobre la preparación y ejecución del despliegue de aplicaciones Web.

Proyecto: _____.

1. Modelo General del Despliegue.

El despliegue del proyecto se realiza bajo el modelo o modelos:

___RUP

___Métrica III

___MSF

___DSDM

___XP

___SCRUM

___IBM

___Ambos.

___Ninguno.

___Otro: _____.

2. Planificación.

Para la planificación del despliegue se apoyó en un procedimiento preestablecido de planificación.

___ No.

___ Sí. ¿Cuál?: _____.

¿Qué beneficios se obtienen de aplicar dicho procedimiento?

¿Qué desventajas se producen al aplicar dicho procedimiento?

Otro diseñado para el caso particular del proyecto. _____

Descripción del método:

Evalúe el nivel de efectividad del método aplicado al despliegue del proyecto: ____.

De los siguientes factores evalúe entre 1 y 5 el grado de incidencia en el retardo o aceleración del despliegue.

1- Ninguna.2- Mínima.3- Notable.4- Amplia.5- Crítica.

Factor de Incidencia	Evaluación
Grado de automatización (Empresas clientes)	
Dispersión o Concentración geográfica	
Complejidad del sistema	
Nivel técnico de los usuarios	
Nivel técnico de los encargados del despliegue	
Otros factores (especificar).	

3. Capacitación.

Metodología o técnicas pedagógicas aplicadas durante el proceso de capacitación de los clientes.

___ Ninguna.

___ Alguna: _____.

Materiales de Apoyo:

Material	Efectividad	Nivel de Utilización
Manuales Impresos		
Manuales Digitales		
Presentaciones Audiovisuales		
Otros. Cuales:		

4. Evaluación del personal (Clientes).

Forma de evaluación del personal.

___ Entrevista Oral.

___ Examen Escrito.

___ Teórico.

___ Práctico.

___ Otro: _____.

___ Ninguno.

5. Datos de carga Inicial.

Forma de recopilación de datos de Carga Inicial.

Datos físicos.

Encuesta.

Base de datos de Transición.

Aplicación sencilla e informal.

Sistema Oficial.

¿Se toma en cuenta este aspecto durante la planificación del despliegue?

Etapas de recopilación de los datos de carga inicial.

Antes de comenzar el despliegue.

Al principio del despliegue.

Durante la Ejecución.

Después de la Capacitación.

6. Etapas imprescindibles.

Se realizó la etapa **piloto** dentro del periodo estimado para el mismo?

Si No

En caso afirmativo explique brevemente si le resultó útil.

En caso negativo explique el porqué de su respuesta.

¿Se realizó la etapa de **pruebas de aceptación** dentro del periodo estimado para el mismo?

Si No

En caso afirmativo explique brevemente si le resultó útil.

En caso negativo explique el porqué de su respuesta.

Anexo 3. Cuestionario para la evaluación del procedimiento.

Evaluación del procedimiento:

Procedimiento para el despliegue de soluciones web desarrolladas en la UCI.

Cuestionario aplicable a los especialistas seleccionados

Preguntas sobre el procedimiento.

¿Considera importante o necesario este procedimiento?

Si ___ No___

¿Considera que el procedimiento cumple con las actividades a desarrollar en un despliegue?

Si ___ No___

¿Están estas actividades dispuestas correctamente?

Si ___ No___

¿Será aplicable a todas las soluciones web que se despliegan en la UCI?

Si ___ No___

¿Logrará la correcta planificación y gestión de riesgos en esta etapa?

Si ___ No___

¿Falta alguna actividad importante?

Si ___ No___ ¿Cuál?_____.

¿Detecta algo incorrecto?

Si ___ No___ ¿Qué?_____.

¿Es complejo este procedimiento?

Si ___ No___

Emita brevemente su opinión del procedimiento de forma general.

Evaluación cuantitativa del procedimiento:

Criterio de evaluaciones	Valores
Muy buena	5 puntos
Buena	4 puntos
Regular	3 puntos
Mala	2 puntos

Aspectos a evaluar	Eval.
Importancia y necesidad de la aplicación del procedimiento.	
Adaptabilidad a los proyectos independientemente de sus características.	
Posibilidades de aplicación.	
Eficacia del procedimiento.	
Nivel de complejidad del procedimiento.	
Grado de completitud del procedimiento.	
Orden lógico y estructura de las actividades.	
Satisfacción de las necesidades de los proyectos.	

Anexo 4. Cuestionario aplicado a los especialistas para analizar sus características.

Datos personales necesarios sobre los especialistas que participan en la validación del procedimiento de despliegue de soluciones web.

Nombre y apellidos	1
Ocupación	Ocupación actual, y/o que tenía en el momento de realizar el despliegue.
Grado Científico	Ing, Máster, Doctor.
Vinculación a Proyecto	Proyecto actual y/o en los que ha participado en el despliegue.
Rol desempeñado	Rol dentro del proyecto actual y/o que tenía cuando se desarrolló el despliegue
Años de experiencia	En total
Breve currículum	Trabajos importantes, publicaciones.
Coeficiente de conocimiento respecto al tema	Con un número del 0 al 1 dar la autoevaluación personal que se otorga respecto al conocimiento del tema.
Coeficiente de argumentación.	Con un número del 0 al 1 dar la Valoración del grado de argumentación adquirido por diversas fuentes que pueden ser análisis teóricos, experiencia obtenida, trabajos de autores nacionales e internacionales.

Anexo 5.Principales artefactos.

Descripción de los artefactos definidos para el procedimiento.

Planificación:

- **Plan de implantación:** este es el documento principal que se genera durante la planificación. Regirá el desarrollo completo del despliegue y todos los cambios en el proceso serán reflejados en él. Al ser el documento rector del despliegue debe contener un resumen de las estrategias a seguir para la ejecución de todas las fases que se definan. Además este incluye el cronograma completo del despliegue y los siguientes subepígrafes:
 - o **Preparación del despliegue:** incluye la estrategia detallada a seguir para el desarrollo de esta fase así como el cronograma específico para su ejecución.
 - o **Implantación Piloto:** incluye la estrategia detallada a seguir para el desarrollo de esta fase así como el cronograma específico para su ejecución. Será refinado antes y durante el piloto en función de las condiciones reales de ese proceso.
 - o **Ejecución del Despliegue:** contiene la estrategia detallada para el desarrollo de la fase de Ejecución del Despliegue así como su cronograma. Es refinado al culminar la fase Piloto.
 - o **Finalización del Despliegue:** incluye la estrategia detallada y los procedimientos para la ejecución de las tareas de culminación del despliegue además de su cronograma, el que puede ser refinado durante el desarrollo del despliegue.
- **Cronograma de Despliegue:** incluye la secuencia organizada de todas los subprocesos y actividades del despliegue, los recursos requeridos para su ejecución, su duración y coste estimados. Durante el desarrollo del despliegue será actualizado según condiciones específicas y los resultados que se vayan obteniendo.
- **Informe de Rendimiento:** brinda información sobre el cumplimiento o no de una tarea específica y las afectaciones ocurridas durante su ejecución.

Gestión de Riesgos:

- **Plan de Mitigación de Riesgos:** documento que contiene las estrategias y procedimientos detallados para la identificación, priorización y control de los riesgos así como la respuesta ante su ocurrencia. Incluye la lista de los riesgos identificados, su evaluación y priorización.

Gestión de Costes:

- **Plan de Gestión de Costes:** Establece las estrategias y los procedimientos que se seguirán durante los subprocesos del despliegue para la gestión de los costes, la evaluación del rendimiento y la acciones correctivas ante los sobrecostes. Contendrá un aproximado del coste de cada subproceso del despliegue en base a los recursos y al tiempo necesario para su ejecución. Para ello la UCI exige usar la plantilla de estimación de presupuesto para el proyecto completo. Establece una guía (Línea Base de Costes) para la evaluación del rendimiento en la ejecución de los subprocesos y para la aplicación de medidas correctivas ante sobrecostes.
- **Informe de Rendimiento:** documento que recoge los datos reales de los gastos de los subprocesos, permitiendo el análisis de tendencias y variaciones en cuanto a la línea base. Es la fuente de información fundamental para la ejecución de cambios con vistas a mantener la línea de costes.

Control Integrado de Cambios:

- **Plan de Gestión de la Configuración:** define los procedimientos para la solicitud, aprobación y ejecución de cambios. Contiene un listado de los artefactos del proyecto cuyos cambios deberán regirse por este plan.
- **Solicitud de Cambio:** plantilla utilizada formalmente para la solicitud de un cambio. Incluye el elemento a cambiar, las razones del cambio y los detalles de las modificaciones propuestas.
- **Registro de Cambios:** documento que registra todos los cambios aprobados, ejecutados y rechazados durante la ejecución del despliegue.
- **Código Fuente:** es el resultado de la ejecución de los cambios aceptados en el sistema, constituye una actualización de la aplicación.

Retroalimentación:

- **Propuestas de mejoras de procesos:** documentos que contienen no solo la descripción de la propuesta, sino también su proyección, las causas de su necesidad y su impacto en el proceso.
- Selección del Equipo de Despliegue:
- **Plan de Selección del Equipo de Despliegue:** Incluye la definición de los roles y responsabilidades de los miembros del equipo, las competencias por roles y los métodos de selección que se aplicarán en este subproceso. Además contiene su cronograma de realización.
- **Pruebas o entrevistas:** son los documentos que se aplicarán a los interesados en integrar el equipo de despliegue para su posterior selección.
- **Roles y Responsabilidades:** listado final de los miembros del equipo que incluye los roles y las responsabilidades específicas de cada uno de ellos.

Diagnóstico Inicial:

- **Plan de Diagnóstico Inicial:** define los objetivos del diagnóstico, los parámetros a analizar durante su desarrollo y la estrategia a seguir para esto. Además se especifica su cronograma y se actualiza el cronograma general del despliegue.
- **Planilla de Diagnóstico:** se genera una por cada entidad analizada y se incluye en el expediente de despliegue de dicha entidad. Esta recoge los resultados del diagnóstico así como las demás observaciones señaladas. Es firmada por los ejecutores del diagnóstico y por algún directivo de la entidad analizada. Sirve de base para el diseño de las estrategias específicas para el desarrollo de las demás actividades de despliegue en cada entidad.
- **Resultados del Diagnóstico:** este documento registra las estadísticas de los parámetros analizados así como las observaciones y recomendaciones producidas. A partir de estos resultados es actualizado el Plan de implantación adaptándolo a las condiciones reales identificadas.

Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos:

- **Plan de Migración y Carga Inicial de Datos:** este documento regirá todo el subproceso. En él se definen los datos que deberán ser incluidos en el sistema y la estructura en que deben ser recopilados. Además registra los procedimientos y estrategias a seguir. En caso de ser

necesaria la utilización de aplicaciones adicionales en este documento se diseñan sus características y funcionalidades. El cronograma de ejecución de la migración y carga de los datos se elabora en esta etapa pero será refinado durante el proceso de *Migración y Carga Inicial de Datos*.

Conformación de la Solución:

- **Paquete de Componentes:** este artefacto no es un documento. Contiene todas las aplicaciones necesarias para la ejecución del sistema así como los demás programas que serán utilizados durante el desarrollo de los siguientes subprocesos del despliegue, dígame aplicaciones para la migración y carga de datos, instalación de sistemas operativos o gestores de bases de datos, además de la documentación general del despliegue como arquitectura del sistema, diagramas de despliegue y manuales de instalación de los servidores que se van a utilizar.
- **Materiales de formación:** son todos los documentos que serán utilizados durante el despliegue, como los manuales de instalación del sistema y de las demás herramientas de apoyo, manuales de usuario y demás materiales audiovisuales necesarios.

Preparación del Equipamiento:

- **Plan de Preparación del Equipamiento:** establece la necesidad real de equipamiento basado en los resultados del diagnóstico inicial, define los requerimientos de hardware y software que debe poseer el equipamiento que se gestionará así como su cantidad. Además incluye la estrategia y el cronograma a seguir para la adquisición (compra), transportación, almacenamiento, configuración y distribución de este. Este plan debe ser aceptado por la dirección del proyecto y de los clientes.

Migración y Carga Inicial de Datos:

- **Acta de Compromiso de Recopilación de Datos:** acta en la que los directivos de las entidades clientes se comprometen a realizar y apoyar el proceso de recopilación de datos. Establece condiciones y restricciones del proceso, formatos de entrega de la información así como aspectos correspondientes a la seguridad de los datos.

- **Acta de Finalización de la Recopilación de datos:** define la culminación del proceso de recopilación de datos por parte de la entidad cliente.
- **Registro de Errores de Datos:** documento que recoge los errores encontrados en los datos durante su procesamiento. Estos son enviados a las entidades clientes para la reparación.
- **Datos de Carga Inicial:** ficheros que contienen los datos recopilados para su posterior procesamiento e inclusión al sistema.

Nota: todas las actividades que requieren la participación directa del cliente incluyen la firma de actas conjuntas para confirmar su ejecución satisfactoria.

Selección de la Muestra:

- **Plan de implantación Piloto:** este documento es generado desde la planificación del despliegue, pero durante este subproceso es actualizado ya que se le añade la muestra real donde se ejecutaran sus tareas. Esto puede implicar un reajuste en la planificación general del despliegue y de la etapa Piloto.

Puesta en Marcha (Piloto):

- **Acta de Contratación Piloto:** el equipo de despliegue y los directivos de las entidades seleccionadas acuerdan los términos y procedimientos bajo los que se desarrollará la etapa piloto en dichos lugares. Establece cronograma de ejecución, actividades a desarrollar, responsabilidades de las partes y los términos de evaluación de la ejecución de cada actividad.
- **Materiales de Formación (Actualizaciones):** se revisan los materiales ya creados para ver si satisfacen las necesidades de la capacitación de los clientes y en caso negativo se modifican o se crean otros adicionales para el subproceso.
- **Actas de Entrega e Instalación de Equipamiento:** esta se firma en cada una de las entidades en que se desarrollará el Piloto después que hayan culminado las labores de distribución, montaje, configuración y pruebas del equipamiento asignado. Incluye números de serie del equipamiento entregado, condiciones de uso y cuidado y traspaso de propiedad y responsabilidad.

Pruebas de Implantación, Pruebas de Aceptación y Pruebas Finales:

- **Plan de Pruebas:** define los elementos que serán probados, los procedimientos y métodos que se utilizarán para esto y el cronograma definido para su realización.
- **Diseño de Casos de Prueba:** plantilla que describe el flujo de la funcionalidad a probar, las condiciones específicas de ejecución y registra los resultados.
- **Casos de Prueba:** documento que rige una prueba a un elemento determinado. Incluye los objetivos de la prueba, elemento a probar, datos de entrada, resultados esperados y resultados de la prueba.
- **Registro de errores:** este documento documenta los errores encontrados durante las pruebas.
- **Registro de no Conformidades:** incluye los detalles de las no conformidades generadas durante la realización de las pruebas.
- **Evaluación de los Resultados de las Pruebas:** Se evalúan los resultados obtenidos, analizando toda la documentación generada durante el proceso, se comprueba que se han llevado a cabo todo los casos de prueba definidos en el plan de pruebas, se comparan los resultados obtenidos con los esperados, se identifica el origen del problema, se remite a quien proceda, se determina la envergadura de las modificaciones, y acciones para lograrlo de la forma más satisfactoria posible.
- **Registro de Incidencias:** documenta cualquier situación atípica que se registre durante la ejecución del piloto que no tengan que ver directamente con el sistema pero que puede afectar el desarrollo del subproceso.
- **Solicitudes de cambios:** se llenan las solicitudes correspondientes a los cambios necesarios para la solución de los errores y no conformidades encontrados en las pruebas.

Resolución de Errores y no Conformidades:

- **Plan de Resolución de Errores:** contempla la estrategia a seguir para el trabajo de este subproceso así como su cronograma actualizado. Incluye la priorización de cambios que ya han sido aceptados por el procedimiento de *Control Integrado de cambios* y que serán llevados a cabo.

Controles Internos:

- **Actas de Control:** recoge los acuerdos que se generen en los controles que implique algún cambio de las estrategias de trabajo o de la planificación.

Prueba Final General:

- **Acta de Aceptación del Sistema:** los directivos de las entidades clientes firman la conformidad con el sistema luego de realizadas las modificaciones propuestas en esta etapa así como la finalización de las actividades de esta.

Puesta en Marcha (Ejecución del Despliegue):

- **Materiales de Formación (Actualizaciones):** se revisan los materiales ya creados para ver si satisfacen las necesidades de la capacitación de los clientes y en caso negativo se modifican o se crean otros adicionales para el subproceso.
- **Actas de Entrega e Instalación de Equipamiento:** esta se firma en cada una de las entidades en que se desarrollará el despliegue después que hayan culminado las labores de distribución, montaje, configuración y pruebas del equipamiento asignado. Incluye números de serie del equipamiento entregado, condiciones de uso y cuidado y traspaso de propiedad y responsabilidad.

Capacitación de los Clientes:

- **Plan de Formación:** define los esquemas y procedimientos de formación que serán aplicados durante la capacitación, así como el cronograma y los contenidos que se impartirán.
- **Registro de Asistencia:** registra la participación de los usuarios en las actividades de capacitación así como las evaluaciones realizadas en este proceso.

Acompañamiento a Usuarios:

- **Registro de Incidencias:** documenta cualquier situación atípica que se registre durante la ejecución del acompañamiento que no tengan que ver directamente con el sistema pero que puede afectar el desarrollo del subproceso.
- **Evaluación de Resultados del Acompañamiento:** se realiza un análisis del desempeño de los clientes en la utilización del sistema para valorar si este es satisfactorio o es necesario repetir el

proceso de capacitación. Recoge lo referente a las evaluaciones del desempeño de los clientes en el sistema, principales incidencias y problemas detectados, y observaciones realizadas a los usuarios.

- **Acta de Conclusión de la Capacitación:** los procesos de capacitación a los usuarios finales de la entidades culminan con la firma de esta acta que así lo indica. Esta incluye además a manera de anexo el listado del personal capacitado así como su evaluación. Debe ser firmada por el responsable de la capacitación en cada entidad y un directivo de esta.

Establecimiento de Acuerdos de Servicios de Soporte:

- **Acta de Acuerdos de Servicios de Soporte:** define los servicios de soporte que se brindarán a los clientes, el período válido para estos servicios y los términos y procedimientos para su ejecución.

Transferencia Tecnológica:

- **Acta de Transferencia de la Solución:** clientes y directivos del proyecto firman esta acta como acuerdo de la finalización del proceso de transferencia de la solución.
- **Paquete de Componentes:** incluye los códigos fuentes del sistema y demás herramientas necesarias para la utilización del sistema u otros procesos adicionales a este.
- **Materiales de Formación:** manuales de instalación y de usuario, materiales para la capacitación.

Conclusión de las Labores de Despliegue:

- **Acta de Conclusión de las Labores de Despliegue:** clientes y directivos firman esta acta como acuerdo de la finalización de las labores de despliegue y el paso definitivo del sistema a la producción.
- **Informe de Resultados del Despliegue:** incluye el análisis de los resultados reales comparado con lo planificado, costos, recursos, duración de las actividades, principales deficiencias en el proceso y posibles cambios en el para mitigarlas.

A continuación se muestra la plantilla del Plan de implantación, documento que regirá el desarrollo completo del despliegue y que sirve de base para la elaboración del resto de los artefactos que se generan en el proceso.

Plan de implantación.



Plan de implantación

<Nombre del proyecto>

<Versión>

Control de versiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<dd/mmm/yy>	<x.x>	<detalles>	<nombre>

Reglas de Confidencialidad

Clasificación: <<Clasificación>>

Este documento contiene información propietaria de **la Universidad de las Ciencias Informáticas y/o <<Empresa Cliente>>**, y es emitido confidencialmente para un propósito específico.

El que recibe el documento asume la custodia y control, comprometiéndose a no reproducir, divulgar, difundir o de cualquier manera hacer de conocimientos público su contenido, excepto para cumplir el propósito para el cual se ha generado.

Estas reglas son aplicables a las 171 páginas de este documento.

1 Introducción

1.1 Propósito

1.2 Alcance

[Define el alcance del documento]

1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

ETD ó WBS: Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) (en inglés **Work Breakdown Structure, WBS**) es una estructura jerárquica y descendente formada por los productos de trabajo y las tareas necesarias para completar un proyecto.

Producto de trabajo: Un resultado útil de un proceso. Esto puede incluir archivos, documentos, productos, componentes de un producto, servicios, descripciones de procesos, especificaciones.

1.4 Referencias

[Lista de documentos a los que se hace referencia en el Plan]

Código	Título
[1]	Documento 1
[2]	Documento 2
[3]	Diagrama de despliegue.

2 Visión del proyecto y del despliegue.

[Síntesis de los elementos fundamentales definidos en la visión del Proyecto (propósito, alcance y objetivos del proyecto). Puede hacerse referencia al Documento Visión ó Proyecto Técnico]. Además se hace un resumen de la visión del despliegue.

3 Organización del Despliegue

3.1 Estructura organizativa

[Una descripción de la estructura organizativa del equipo de Despliegue, incluso la dirección y otras autoridades de la revisión.]

3.2 Interfaces Externas.

[Describe cómo el proyecto interactúa con grupos externos. Para cada grupo externo, identifique los nombres del contacto internos y externos.]

3.3 Roles y responsabilidades.

[Se referencia el documento de roles y responsabilidades]

3.4 Estrategias de trabajo.

[Describe la estrategia detallada de ejecución de cada fase del despliegue así como los objetivos específicos].

3.4.1 Preparación del despliegue.

3.4.2 Etapa Piloto.

3.4.3 Ejecución del despliegue.

4 Definir resultados a obtener por el proyecto

Definir plan de de resultados a obtener por el proyecto, especificando fechas y artefactos

5 Estimaciones del proyecto.

[Incluye toda la información necesaria para realizar la planificación del proyecto]

5.1 Estimar el alcance del despliegue.

[Desarrollar una estructura desglosada del trabajo (ETD ó WBS). Un WBS puede estar basado en los requisitos, productos de trabajo, actividades o una combinación de estos. Identificar los paquetes de trabajo, los componentes o productos que serán adquiridos externamente y los productos de trabajo que pueden ser rehusados. La identificación de los paquetes de trabajo debe realizarse con suficiente detalle para que permita especificar las tareas del despliegue, responsabilidades.]

5.2 Estimaciones de los atributos de trabajo y tareas.

[Establecer y mantener estimaciones de los atributos de los productos de trabajo identificados. Atributos como el tamaño, complejidad y estructura son utilizados generalmente por los métodos de estimación].

5.3 Definir el ciclo de vida del despliegue

[Describir el ciclo de vida utilizado para el desarrollo del despliegue, incluyendo las fases, las iteraciones y sus objetivos]

5.4 Estimaciones de esfuerzo y costo.

[Proporcionar estimaciones de esfuerzo y costo para el despliegue en general, así como la base para esas estimaciones, y los puntos y/o circunstancias en las cuales será necesaria una re-estimación.]

6 Cronograma.

6.1 Hitos.

Fecha (YYYY-MM-DD)	Hitos	Comentarios

6.2 Suposiciones y restricciones.

[Una lista de Suposiciones en que se basa el Plan y cualquier restricción, por ejemplo. el presupuesto, personal, el equipo, cronograma que aplica al despliegue.]

6.3 Criterios para acciones correctivas.

[Describir los criterios que se utilizarán para determinar lo que constituye una importante desviación del plan y aplicación de acciones correctivas.]

6.4 Cronograma detallado del despliegue.

[Diagramas o tablas que muestra las fechas de completar las fases, subprocessos, actividades e hitos]

7 Plan de gestión de riesgos.

[Se referencia]

8 Plan de gestión de Costes.

[Se referencia]

9 Plan de gestión de la configuración.

[Se referencia]

10 Plan de control del cronograma.

[Describe la estrategia y procedimiento para supervisar el progreso contra lo planeado y cómo tomar las acciones correctivas cuando se requiera.]

10.1 Plan de reportes.

[Describe los reportes externos (Informes de rendimiento) e internos que serán generados y la frecuencia y distribución]

Reporte	Frecuencia	A quién	Fichero	Observaciones

11 Anexos

Anexo 6. Roles, responsabilidades y artefactos por subprocesos.

Roles y responsabilidades para el despliegue:

1. Jefe de Proyecto y/o gerente:

- Debe controlar y supervisar el trabajo desarrollado por el equipo.
- Efectuar reuniones de chequeo y control con el jefe de despliegue.
- Participa en el proceso de selección del equipo de despliegue.
- Participa en el diseño de las aplicaciones que se elaborarán para el proceso de Migración y Carga Inicial de Datos.
- Revisa informes de rendimiento.
- Garantiza la alineación de los hitos, tareas y demás actividades del equipo de despliegue con el del resto de los equipos del proyecto (desarrollo, calidad, suministros).
- Análisis de avance y cumplimiento del cronograma, GR, GC y CIC.

2. Jefe de despliegue:

- Subordinado del jefe de proyecto y/o del gerente.
- Participa en el proceso de selección del equipo de despliegue.
- Trabaja con las líneas del negocio para asignar responsabilidades al resto del equipo.
- Define las metas e hitos del despliegue.
- Establece las metas inmediatas del proceso.
- Gestión de adquisición, preparación y distribución de equipamiento.
- Gestión de la compra de licencias si es necesario.
- Participa en los procesos esenciales de PL, GR, GC, y CIC.

3. Arquitecto de despliegue:

- Define la tecnología sobre la que será montada la aplicación (Servidores).
- Participa en el diseño de las aplicaciones que se elaborarán para el proceso de Migración y Carga Inicial de Datos.
- Dirige y apoya la instalación y montaje.
- Coordina y controla el desarrollo de las actividades del equipo técnico del despliegue.

4. Subconjunto del equipo de desarrollo

a. Jefe del equipo de desarrollo.

- Controla, supervisa y orienta las actividades de gestión de cambios y no conformidades.
- Garantiza la disponibilidad del software para la ejecución de cada una de las actividades que lo requieran.

b. Responsable de Base de Datos.

- Trabaja en las actividades de migración de datos y carga inicial.
- Participa en el diseño de las aplicaciones que se elaborarán para el proceso de Migración y Carga Inicial de Datos.
- Ejecuta los cambios necesarios en la BD dentro del proceso de gestión de cambios y no conformidades.

c. Gestor de la configuración.

- Ejecuta las actividades de gestión de la configuración que se generan dentro de esta etapa, poniendo especial atención, a las que se ejecutan dentro de la etapa piloto, y pruebas de aceptación.

d. Desarrolladores, especialistas y analistas.

- Trabajan para darle respuesta a los cambios y a las no conformidades así como a los errores encontrados durante esta etapa.
- Construyen las aplicaciones para la Migración y Carga Inicial de datos.

5. Equipo técnico de implantación:

- Montar equipamiento.
- Configurar el hardware y software.
- Instalar aplicaciones del lado del cliente si es necesario.
- Asistencia técnica a los clientes.
- Mantenimiento al software y hardware.

6. Equipo de Capacitación a usuarios y a equipo técnico.

- Preparar la capacitación.
- Formación a usuarios finales del sistema.
- Formación a equipo técnico de implantación.
- Formación si es necesario a otros miembros del equipo.

7. Administrador del sistema.

- Mantenimiento al software y hardware a los servidores.
- Actualizaciones de las versiones desarrolladas.
- Asistencia técnica.
- Asistencia a usuarios.

8. Responsable y/o equipo de calidad

- Coordina y dirige las actividades de las pruebas.
- Crea los artefactos asociados a dichas pruebas.

9. Planificador y/o equipo de planificación.

- Participa en el proceso de selección del equipo de despliegue.
- Planificar la etapa de despliegue.
- Controlar y supervisar el cronograma.
- Gestionar los cambios en el cronograma.
- Apoyar al jefe de despliegue desde el punto de vista logístico y de planificación y control.

10. Jefe de Formación.

- Coordina y regula los procesos de capacitación tanto al equipo de despliegue como a los usuarios.
- Actividades asociadas con la transferencia de tecnología una vez terminado el despliegue.

11. Económico o Equipo de Economía.

- Participa como apoyo en el *Control Integrado de Cambios* controlando los factores que pueden alterar los costes de las actividades.

- Regula y dirige todo el proceso de *Gestión de Costes* del despliegue y evalúa el rendimiento del equipo a través de los resultados económicos que se obtienen.
- Realiza proyecciones futuras del comportamiento económico del despliegue que pueden influir en la ocurrencia de cambios.

Tabla 3. Matriz de roles por subprocesos.

Subproceso	Rol														
	1	2	3	4	4 a	4 b	4 c	5	6	7	8	9	1 0	1 1	
Preparación del Despliegue															
Planificación.	X	X										X		X	
Gestión de Riesgos.	X	X										X			
Control de Costes	x	X										X		X	
Control Integrado de Cambios	X	X					X					X		X	
Selección del Equipo de Despliegue.	X	X											X		
Diagnóstico Inicial.		X	X					X	X						
Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos		X	X		X	X						X			
Conformación de la Solución.			X	X				X	X						
Preparación del Equipamiento		X	X					X				X			
Migración y Carga Inicial de datos			X	X				X		X		X			

Piloto														
Selección de la muestra.		X										X		
Puesta en Marcha		X	X					X		X		X		
Pruebas de Sistema. Pruebas de Aceptación.		X	X	X							X			
Resolución de Errores y no Conformidades		X	X	X						X	X			
Controles Internos	X	X	X									X		
Prueba Final General		X	X								X			
Refinamiento de la planificación.	X	X	X									X		
Ejecución del Despliegue.														
Puesta en Marcha.		X	X					X		X		X		
Capacitación de los clientes.								X	X			X	X	
Seguimiento y actualización del plan de despliegue.		X										X		X
Finalización del despliegue.														
Acompañamiento a usuarios.									X	X			X	
Conclusión de las tareas de despliegue.		X												

Establecimiento de los acuerdos de servicios de soporte.		X									X		X	X	
Transferencia Tecnológica.															

La tabla anterior define los subprocesos en los que participa cada miembro del equipo. La primera columna define los subprocesos generales del despliegue en cada fase, y la primera fila los roles definidos para estos. Las X representan la participación de los miembros en cada subproceso.

Tabla 4. Matriz de artefactos por roles.

Artefactos	Roles	1	2	3	4	4 a	4 b	4 c	4 d	5	6	7	8	9	1 0	1 1
Planificación:																
Plan de implantación.		X	X	X	X								X	X	X	X
Cronograma de Despliegue.														X		X
Informe de Rendimientos.			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Gestión de Riesgos:																
Plan de Mitigación de Riesgos.			X										X	X		X
Gestión de Costes:																
Plan de Gestión de Costes.		X	X	X												X
Control Integrado de Cambios:																
Plan de Gestión de la Configuración.								X								

Solicitud de Cambio.			X	X								X	X	X	X
Registro de Cambios.							X								
Selección del Equipo de Despliegue:															
Plan de Selección del Equipo de Despliegue.	X	X											X	X	
Pruebas o entrevistas.		X												X	
Roles y Responsabilidades.		X											X	X	
Diagnóstico Inicial:													X		
Plan de Diagnóstico Inicial.		X	X										X		X
Planilla de Diagnóstico.			X					X							
Resultados del Diagnóstico.		X	X					X					X		
Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos:															
Plan de Migración y Carga Inicial de Datos.		X	X										X		
Conformación de la Solución:															
Paquete de Componentes.			X	X											
Materiales de formación.									X					X	

Preparación del Equipamiento																		
Plan de Preparación del Equipamiento.			X		X												X	X
Migración y Carga Inicial de Datos:																		
Acta de Compromiso de Recopilación de Datos.			X															
Acta de Finalización de la Recopilación de datos.			X															
Registro de Errores de Datos.					X													
Datos de Carga Inicial.					X													
Selección de la Muestra:																		
Plan de implantación Piloto.		X	X		X											X	X	X
Puesta en Marcha (Piloto):																		
Acta de Contratación Piloto.		X																
Actas de Entrega e Instalación de Equipamiento.			X															
Pruebas de Implantación, Pruebas de Aceptación y Pruebas Finales:																		
Plan de Pruebas.		X		X			X								X	X		
Diseño de Casos de Prueba.				X			X								X			

Casos de Prueba.				X			X					X			
Registro de errores.							X					X			
Registro de no Conformidades.							X					X			
Evaluación de los Resultados de las Pruebas.															
Registro de Incidencias.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Resolución de Errores y no Conformidades:															
Plan de Resolución de Errores.		X	X		X								X		X
Controles Internos:															
Actas de Control.		X	X		X								X		X
Prueba Final General:															
Acta de Aceptación del Sistema.		X													
Capacitación de los Clientes:															
Plan de Formación.		X											X	X	X
Registro de Asistencia.										X					
Acompañamiento a Usuarios:															
Evaluación de Resultados del Acompañamiento.		X											X	X	X

Anexo 7. Principales aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de cada subproceso.

Fase 0. Preparación del despliegue.

Planificación

Es importante tener en cuenta que todo lo planificado sea revisado y aprobado mediante documentación firmada por las partes involucradas en el despliegue. Para esto es necesario definir quienes son los autorizados a aprobar las planificaciones por cada parte involucrada.

La utilización de herramientas automatizadas puede agilizar y optimizar este proceso. El DotProject y el Microsoft Project son dos de las herramientas más difundidas en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La selección y aplicación de una de ellas para la gestión del despliegue depende de las políticas de trabajo del proyecto y de la dirección del despliegue. Por otra parte, la aplicación de técnicas de estimación probadas puede contribuir a que los resultados de este subproceso sean los más cercanos a la realidad.

Gestión de Riesgos

Identificación de riesgos:

Uno de los puntos esenciales es la identificación de riesgos en esta etapa de despliegue. Se debe tener presente que estos pueden ser de dos tipos: los genéricos que están asociados a cualquier despliegue de una solución informática, y los específicos de la solución están adheridos al tipo y las características del software que se esté desplegando y relacionados al equipo de trabajo en cuestión.

La experiencia ha demostrado la existencia de algunos riesgos que hasta el momento no se contemplaban y que están orientados a las proyecciones del mercado. Es importante analizar estos riesgos sobre todo en los proyectos de exportación con vistas a asegurar el cumplimiento de los objetivos del despliegue reduciendo al máximo los costes.

El método recomendado para la identificación de los riesgos es el análisis mediante **una lista de comprobación o control**. Esta se puede utilizar para identificar riesgos en la etapa de despliegue y se enfoca en un subconjunto de riesgos conocidos y predecibles en las siguientes subcategorías genéricas:

Aplicaciones de la Solución: riesgos asociados con la calidad de las aplicaciones que integran la Solución Informática.

Características del cliente: riesgos asociados con la sofisticación del cliente y la habilidad del desarrollador para comunicarse con el cliente en los momentos oportunos.

Entorno piloto: riesgos asociados con las características y condiciones de la institución de la muestra.

Recursos humanos: riesgos asociados con la plantilla y preparación del personal que trabajará directamente con las aplicaciones.

Redes y Comunicaciones: riesgos asociados con la conectividad interna y externa de la unidad

Equipamiento técnico: riesgos asociados con la disponibilidad del equipamiento para el despliegue y las características del mismo.

Mobiliario: riesgos asociados con el mobiliario para la puesta en marcha de la Solución.

Documentación: riesgos asociados con la documentación de la Solución.

Estructura: Condiciones físicas de la institución seleccionada. (García Vejerano, 2007).

Preguntas para identificar los posibles riesgos:²

Riesgos relacionados con el cliente:

¿Ha trabajado con el cliente anteriormente?

¿Está dispuesto el cliente a establecer una comunicación fluida?

¿Está dispuesto el cliente a apoyarlo, está comprometido o existe resistencia al cambio?

¿Tiene el cliente el conocimiento y el nivel técnico requerido?

¿Entiende el cliente el proceso de despliegue?

¿Está dispuesto el cliente a dejar a su personal hacer el trabajo?

² Tomado y adaptado de tesis previa: (García Vejerano, Juniedi, UCI 2007, Procedimiento para el piloto de soluciones desarrolladas en Softel).

¿El sistema es complejo debido a su tamaño y tiempo de comprensión?

Riesgos tecnológicos

¿La empresa tiene un alto grado de automatización?

¿Es nueva para su organización la tecnología a implantar?

¿El software interactúa con hardware nuevo o no probado?

¿Interactúa el software a implantar con productos software?

¿Interactúa el software a implantar con un sistema de base de datos?

¿Está seguro el cliente de que la funcionalidad pedida sea usable tecnológicamente?

¿Se han cumplido con los requisitos de hardware especificados?

¿La instalación y configuración del sistema es compleja?

¿Se configuró correctamente el sistema, la arquitectura es estable y probada?

¿Las características del nodo de comunicación son las necesarias?

Riesgos del Negocio

¿Es viable la Solución para los gestores expertos?

¿Es razonable la fecha límite pactada y la entrega de la Solución?

¿Cuál es el número de clientes que usarán este producto y la organización de los mismos?

¿Número de otros productos/sistemas con los que la Solución debe interactuar?

¿Cantidad y calidad de la documentación de la Solución?

¿Costos asociados por un retraso en la entrega?

¿Costos asociados con una Solución defectuosa?

Riesgos asociados con los recursos humanos

¿Disponen de los óptimos recursos humanos para realizar el proceso correctamente?

¿Tiene el personal del despliegue el nivel técnico y los conocimientos adecuados?

¿Se tiene suficiente personal?

¿Se ha asignado al personal para toda la duración del despliegue?

¿Habrá parte del personal que trabaje solo en una parte del proceso?

¿Dispone el personal de las expectativas correctas sobre el trabajo?

¿Ha recibido el personal la formación adecuada?

¿Será mínimo el movimiento del personal?

Otros riesgos

¿Ha sido validada la Solución en el entorno de desarrollo antes de llevarla al entorno de operación?

¿Se tienen los manuales de usuario y de entrenamiento?

¿Existen los aseguramientos logísticos (transporte, alimentación, entre otros)?

¿Existe una dispersión geográfica entre los lugares donde se van a desarrollar las actividades del despliegue?

Control Integrado de Cambios

Entre los principales elementos que deben someterse al rigor de la *Gestión de Cambios* durante la ejecución del despliegue se encuentran los siguientes:

- Código fuente del sistema construido así como las demás aplicaciones de apoyo como las elaboradas para la *Migración y Carga Inicial de Datos*.
- Resguardo de las bases de datos.
- Documentación del desarrollo del proyecto.
- Documentación específica del despliegue.
- Materiales para la formación de usuarios y equipo de despliegue, manuales de usuarios entre otros.

Independientemente de la realización de las actividades de este subproceso, el establecimiento del procedimiento a seguir para su ejecución debe diseñarse en correspondencia con los procedimientos definidos por el equipo de desarrollo del proyecto para esto.

La ejecución de cambios puede requerir una re estimación de recursos, costes y duración de las actividades para mantener actualizado el cronograma, de ahí la integración de este subproceso con la *Planificación*.

El comité evaluador de cambio juega un rol protagónico en esta etapa ya que es el encargado de revisar y aprobar (o rechazar) las solicitudes de cambios.

Equipo de Despliegue

El equipo de despliegue estará separado del de implementación pero trabaja en estrecha relación con este y tiene acceso a toda la documentación, manuales, materiales de formación entre otros.

Diagnóstico Inicial

Para enfrentar el despliegue de un software con la mayor probabilidad de éxito, es necesario reducir al máximo los riesgos que puedan afectarlo. Identificar, analizar y mitigar los mismos requiere conocer a fondo como se desarrollan las labores en el entorno real donde funcionará la aplicación construida, es por ello que se debe ejecutar este subproceso con el mayor rigor posible.

Como resultado del diagnóstico se añadirán al expediente de despliegue de cada entidad (Incluyendo el área donde estarán los servidores) los distintos aspectos analizados durante este subproceso así como las propuestas de modificaciones o adecuaciones a realizar. En el expediente general del despliegue debe quedar reflejado un resumen de las principales incidencias encontradas durante el diagnóstico. A continuación se proponen algunos aspectos a analizar durante la realización de este diagnóstico, los que pueden variar de acuerdo a las necesidades y los acuerdos entre clientes y desarrolladores.

Diagnóstico Tecnológico.

Este trabajo está orientado al despliegue de aplicaciones web, por lo que se omitirán aspectos que pueden ser de importancia para otros tipos de aplicaciones y se analizarán los que resultan imprescindibles para este tipo de sistemas.

Al inicio de esta sección deben ser mencionados los requisitos de hardware y software especificados al inicio del proyecto con el objetivo de facilitar la evaluación de los recursos.

El equipo que desarrollará el diagnóstico debe recopilar y evaluar los recursos tecnológicos con los que cuentan los clientes en cada una de las locaciones donde se trabajará y que se corresponden con los requerimientos de hardware y software mencionados anteriormente:

- Cantidad de computadoras.
- Características de las computadoras.
- Disponibilidad de Internet.
- Red interna.
- Administración de Redes.
- Existencia de impresoras.
- Características de impresoras.
- Existencia de escáneres.
- Características de escáneres.
- Otros dispositivos necesarios.

La mayoría de estos recursos deben estar registrados en los inventarios de las entidades, por lo que debe ser ágil la recopilación de esta información si se apoya en la administración de los centros analizados.

Personal Involucrado

Los clientes son siempre el punto más delicado dentro de un proyecto de software ya que de su satisfacción depende el éxito de este. Debido a esto es necesario que se conozca a fondo las características de estos.

En esta sección del diagnóstico se propone un análisis de los usuarios finales que trabajarán con el sistema con el objetivo de definir las estrategias necesarias para asegurar que los procesos de capacitación y entrenamiento se desarrollen sin problemas.

Entre los aspectos imprescindibles a evaluar están los siguientes:

- Acceso a computadora.
- Acceso a internet.
- Nivel de conocimientos de computación.
- Opinión ante el cambio de sistema de trabajo y nueva aplicación.

Condiciones Constructivas

Este aspecto no influye de manera especial en el despliegue pero es importante conocer el estado de los locales donde se utilizará el sistema. Por lo tanto está incluida en el procedimiento.

Es necesario que este análisis se realice no solo en los locales donde se montarán los servidores del sistema sino también en los locales de los clientes que lo utilizarán ya que algunas de estas condiciones pueden afectar el rendimiento de la aplicación.

Al principio de esta sección es necesario conocer y especificar las condiciones constructivas básicas necesarias para el funcionamiento del sistema:

- Sistemas de Seguridad.
- Características de las redes eléctricas.
- Sistemas de climatización.
- Construcción del local.
- Otros equipos necesarios.

Propuestas de Modificaciones

Al final de cada sección del diagnóstico el encargado del análisis debe proponer las modificaciones que deben hacerse para optimizar el despliegue en cada área. Esta tarea se hace en caso que sea necesario.

Evaluación de los resultados del Diagnóstico Inicial.

El desarrollo del diagnóstico aporta un cúmulo considerable de información a la dirección del proyecto. Esto permite tomar decisiones en cuanto a los aspectos que tienen que ver con la necesidad o no de proveer equipamiento a los clientes, la forma de recopilación de los datos durante la *Migración y Carga Inicial de Datos*, los paquetes de software adicionales que deberán incluirse en la solución para el correcto funcionamiento del sistema y los temas que deben ser tomados con más fuerza durante la capacitación de los clientes entre otros elementos que el equipo de despliegue considere importantes.

En el acta de *Resultados del Diagnóstico Inicial* que se añade al *Expediente General del Despliegue* deben incluirse tablas estadísticas que reflejen los datos que pueden ser importantes de manera general para la toma de decisiones posteriores. La versión del acta que se añade al expediente de cada entidad debe incluir en caso necesario la propuesta de equipamiento que se debe montar, y si es responsabilidad de los clientes o del equipo de despliegue esta acción.

Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos

En varias ocasiones, los nuevos sistemas sustituyen o modernizan otros que se venían utilizando con anterioridad y que contienen datos importantes para su desempeño en la organización. En otros casos las entidades no cuentan con sistemas automatizados pero gestionan un cúmulo grande de información que debe manejar también el nuevo sistema. En estos casos es necesario establecer actividades que faciliten el proceso de incorporación y/o migración de datos al sistema construido.

Conformación de la Solución

Antes de comenzar el proceso de implantación de la solución es necesario contar con varios elementos importantes que serán utilizados durante las demás fases del despliegue.

El desarrollo de este subproceso comienza mientras el proyecto está aún en desarrollo, por lo que la solución de software no está terminada y la documentación está incompleta. Es muy común que haya cambios frecuentes en las funcionalidades del sistema. Esto implica que los artefactos que se elaboran en

esta etapa deben actualizarse constantemente. Los resultados del Diagnostico Inicial Son una fuente importante de información necesaria para la ejecución de las tareas de este subproceso.

Preparación del Equipamiento

La Universidad de las Ciencias Informáticas, además de los servicios asociados a la producción y mantenimiento de software incluye la realización de actividades correspondientes al montaje y configuración de equipamiento en el entorno de producción de los clientes debido a la modalidad de los proyectos que en su mayoría son soluciones integrales.

Importante: En varios de los proyectos, debido a la envergadura de estos y los acuerdos con los clientes, las actividades de *Preparación de Equipamiento* se limitan al equipamiento correspondiente a servidores de aplicación, de bases de datos o a otros dispositivos específicos del sistema mientras que otros requieren una distribución masiva de equipamiento al entorno de producción. En ambos casos las actividades propuestas son factibles, aunque ajustables.

Migración y Carga Inicial de Datos

El subproceso *Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos* (Métrica III) incluye la definición de los procedimientos y las actividades relacionadas con la elaboración, en caso requerido, de las aplicaciones necesarias para la migración y carga inicial de datos.

Durante este proceso se ejecutan las tareas para la incorporación al sistema de los datos necesarios para su funcionamiento. Por lo tanto se llevan a cabo las actividades y procedimientos definidos en la *Planificación del Despliegue* y en el *Diseño de la Migración y Carga Inicial de Datos*. Estas incluyen la depuración de los datos recopilados, hasta lograr la consistencia necesaria, y la incorporación definitiva al sistema una vez terminada esta actividad.

En el desarrollo de la *Migración y Carga Inicial de Datos* deben participar:

- Equipo de despliegue.
- Administradores de Bases de Datos.

- Usuarios expertos.

El equipo de despliegue estará encargado de montar en las entidades clientes las aplicaciones necesarias para la recopilación de los datos y deberá preparar y ayudar a los usuarios expertos a incorporar los datos a estas aplicaciones.

Los usuarios expertos principalmente serán los encargados de seleccionar y cargar a las aplicaciones los datos necesarios para el funcionamiento del sistema.

Los administradores de las Bases de Datos estarán encargados de analizar y depurar la información antes de incorporarla a la base de datos del sistema.

Recopilación de Datos.

Los integrantes del equipo de despliegue deben tener un conocimiento óptimo de los datos que se necesitan recopilar, del formato que deben contener, y de las aplicaciones creadas para esta labor.

Existen dos maneras de recopilación de datos que pueden ejecutarse si se cumplen algunas de las condiciones que se mencionan:

- **Recopilación Centralizada:** Las entidades clientes son pocas; están ubicadas a poca distancia entre ellas y del centro de desarrollo del proyecto; el volumen de datos a incluir es mínimo; los datos están en formato digital y son compatibles con el gestor de bases de datos del sistema; existen copias físicas de los datos las cuales pueden ser trasladadas al centro de desarrollo; los datos pueden ser enviados por correo electrónico o entregados en soportes de almacenamiento. Este modo de recopilación reduce el riesgo de aparición de errores durante el procesamiento provocados por mala recopilación de datos, sin embargo es probable que se omitan datos que se generen o actualicen durante este tiempo si no se mantiene una comunicación constante con los clientes. Una alternativa a este problema puede ser establecer un acuerdo en el cual los clientes se comprometan a comunicar a los desarrolladores cualquier cambio que ocurra durante la recopilación y procesamiento de datos e incluso después de esta. Dicho acuerdo debe ser registrado mediante un acta en el *Expediente de Despliegue* de la entidad y reseñado en el *Expediente General del Despliegue*.

- **Recopilación Descentralizada:** Número considerable de entidades clientes; amplia dispersión geográfica de los locales; alto volumen de datos a recopilar; variedad de formatos en que está almacenada la información; los datos en físico no se pueden trasladar fuera de las entidades. Este método puede agilizar la recopilación de los datos y evita la omisión de información que surja durante el proceso pero aumenta la probabilidad de ocurrencia de errores en los casos en no haya asesoramiento directo por parte del equipo de despliegue. Esto implica que se produzca un proceso iterativo de revisión y reparación de datos.

Es posible que bajo ciertas circunstancias se apliquen ambos métodos debido a que se dan condiciones específicas de los dos.

Procesamiento de datos. Migración.

En el centro de desarrollo o laboratorio se debe establecer uno o varios puestos de trabajos dedicados al análisis de los datos recopilados. Si se detectan errores en la información, estos deben ser registrados notificados a los encargados de la recopilación para su rectificación.

Es importante que los encargados de la recopilación de datos designen personal que se dedique solo a la rectificación de los errores en caso de que esta actividad coincida con la recopilación. Los datos rectificados se entregan al equipo para ser analizados por segunda vez y eliminar el registro del error en caso que no se repita.

Los datos analizados y corregidos son entregados al responsable de la migración. Este está encargado de migrar estos hacia una base de datos de pruebas. Este será el último análisis que se hará a los datos, durante la ejecución del sistema. Una vez que el sistema funcione correctamente con ellos, serán integrados a la base de datos oficial.

Al culminar las tareas de recopilación y procesamiento, desarrolladores y entidades deben firmar el *Acta de Conclusión de los Procesos de Carga Inicial*, que finaliza el proceso e incluye el compromiso de notificación de cambios de datos antes del paso a la producción del sistema.

Retroalimentación

Para la selección de parámetros de evaluación: Determinar las características de calidad que debe cumplir el proceso para que satisfaga las expectativas de los clientes. Para la determinación de las características de calidad existen un grupo de métodos activos y pasivos para determinar en un primer momento las expectativas o características reales que posteriormente se traduzcan en características sustitutivas y que a partir de técnicas como Kendall se podrían seleccionar las más importantes.

Para el análisis de los subprocesos se debe apoyar en la siguiente tabla:

Tabla 4. Evaluación del impacto de los subprocesos.

	Listado de subprocesos.	Objetivos estratégicos	Grupos de interés	Características de calidad	Planificación	Total

Se analizará y evaluará cada subproceso, con una escala de 1 a 5, donde 1 significa la menor relación en tanto 5 representa la mayor. El resultado podrá arrojar algunos subprocesos que no posean razón de ser, determinado por la ausencia de valor, o sea valor igual a cero.

Resulta frecuente encontrar actividades que se han realizado siempre o desde tiempos distantes y las condiciones que provocaron su surgimiento ya no existen, es decir, se realizan por tradición y resulta difícil que las personas la identifiquen como innecesarias. Por ello, se deberán realizar entonces, las siguientes preguntas:

- ¿Qué le ocurrirá al cliente si la actividad fuese eliminada?
- ¿Con qué otros miembros de la organización o procesos posee relación esta tarea? ¿Qué le sucedería a ellos si esta actividad fuese eliminada?

En este punto es necesario hacer un análisis más profundo en los siguientes aspectos para esta fase:

- Seguimiento y control de la planificación.
- Nivel de exactitud de la estimación. Ajuste de los recursos. Economía, ahorro.

- Cantidad y calidad del equipamiento. Estrategia de instalación y configuración.
- Estrategia de recopilación de datos, carga y migración.
- Para obtener las propuestas de mejoras:
- Determinar oportunidades de mejora.

Se buscan las posibilidades de mejorar los procesos, a partir del análisis anterior. Estas posibilidades de mejora pueden contemplar elementos tales como:

- Reducción del tiempo. Realizar estudios de ciclo de tiempo: diagrama del proceso: determinación del tiempo real y normado, ver las diferencias, buscar las causas y eliminarlas: centrar el análisis en los tiempos de espera; realizar balance de carga y capacidad, determinación de los cuellos de botella.
- Minimización de los costos.
- Calidad de las entradas.
- Prevención de fallos.
- Riesgos a los cuales está sometido el proceso o actividad.
- Análisis de las competencias del proceso³. Necesidades de formación
- Análisis de la información necesaria para el funcionamiento.

Es importante determinar aquellas actividades altamente consumidoras de recursos: tiempo, materiales, entre otros, para después buscar medidas arriesgadas y novedosas que permitan la reducción de los costos.

Definir acciones de mejora.

Entre las posibles acciones para la mejora se encuentran:

- Desplazar algunos pasos a otros procesos.
- Diseñar un proceso paralelo.

³ Noda Hernández, M. (2004) en su tesis doctoral hace énfasis en el análisis de las competencias en el proceso y su comparación con las del personal, a fin de determinar las brechas que permitan proponer medidas referentes a la formación y capacitación del personal para responder a la misión del momento.

- Automatizar o mecanizar el proceso.
- Disminuir el nivel de contacto con el cliente.
- Reorganizar y diseñar las partes del diagrama que se han visto afectadas.
- Mover los puntos de inspección hacia delante en el proceso.

Se plantea como un principio de la calidad la prevención de los errores y evitar la reelaboración y los reprocesos, el control debe estar lo más cerca posible del lugar donde resulta más factible cometer el error. Para ello será necesario:

- Determinar aquellos puntos más factibles para cometer errores, basada en la relación de normas elaboradas. No importa crear un paso más solo hay que asegurarse de que este quede formalizado.
- Seleccionar los puntos de inspección para los que se empezará a desarrollar criterios o normas medibles y correlacionar las normas con los puntos de control.
- Verificar, y en caso de que sea necesario, reelaborar el diagrama del proceso objeto de estudio.

Fase 1. Etapa Piloto

Puesta en Marcha

Equipamiento técnico:

Se debe definir antes, desde la etapa de planificación, todo el equipamiento tecnológico que se necesita con las características de hardware previstas según la arquitectura de la solución web que se desea poner en funcionamiento. Se incluye en el equipamiento tecnológico la cantidad y las descripciones de cada uno de los equipos que se necesiten.

Durante la etapa de *Preparación del Equipamiento* el equipo de despliegue se encarga de la instalación, configuración y pruebas del equipamiento necesario para el correcto desempeño del sistema en función de la tecnología utilizada. En la etapa de *Migración y Carga Inicial de Datos* fueron integrados al sistema los datos requeridos para el paso a la producción. Por lo tanto el peso de este subproceso radica en la distribución del equipamiento hasta los locales finales donde funcionará, cuya planificación

está incluida en el *Plan de implantación Piloto*. Solo requerirá la prueba de configuración final para que el equipamiento quede listo para el trabajo.

Redes y comunicaciones (Seguridad)

Definir la arquitectura y el tipo de red a montar, lugar donde se ubicará, disposición y el tipo de comunicación exterior que se realizará y los equipos necesarios para ello. Es importante identificar implementar y probar todas las medidas necesarias para optimizar la seguridad de las redes y las comunicaciones de manera que se evite la pérdida de información y el ataque de intrusos. La implementación de firewalls y otros métodos de seguridad independientes al sistema son un apoyo imprescindible.

Documentación: Se chequea que la documentación de cada uno de los productos se encuentre en perfecto estado y actualizada, también se verifica la documentación de la Solución. Ejemplo de la documentación que se chequea es la siguiente:

- Manuales de usuarios.
- Manuales de instalación y configuración.
- Pósters en el caso de que se desarrolle una campaña de publicidad en torno al proyecto.
- Recursos humanos:

Como se había visto en la fase 0 se debe confeccionar el equipo de despliegue pero debe haber dentro de este un subconjunto del personal que designará el jefe de despliegue en conjunto con el planificador que se encargue de las labores de la etapa piloto, se asignarán responsabilidades específicas y bien definidas para lograr que esta etapa que se hace imprescindible para el correcto funcionamiento del despliegue se logre con el éxito requerido.

Mobiliario: Tiene que estar disponible el mobiliario necesario para montar el equipamiento tecnológico y poder hacer uso de la aplicación.

Pruebas de Implantación

En estas pruebas tienen esencial participación el Responsable y el equipo de Calidad. El *Jefe de Despliegue*, Jefe del equipo técnico de implantación y el *Jefe de Calidad* dirigen de conjunto y organizan el

proceso, informan las incidencias, los errores detectados, las solicitudes de cambio y las no conformidades que deben ser evaluadas en reunión con el resto del equipo de despliegue, y que deben ser escritas formalmente en los artefactos definidos para ello (Ver Fase 0, definición de artefactos a generar.) A partir de este momento se procesan y se comienza la gestión del cambio, no conformidades y corrección de errores detectados. (Ver epígrafe 2.2.6).

El desarrollo de la solución va a iterar con el proceso de pruebas debido a que se deben solucionar los errores, cambios y no conformidades, y posteriormente una nueva versión y revisión del producto final.

Realización de las PI.

Se debe comprobar:

- Recuperación, forzando el fallo del sistema y verificando si la recuperación se lleva a cabo de forma apropiada. En caso de que sea de forma automática, se evalúa la inicialización, los mecanismos de recuperación del estado del sistema, datos, entre otros aspectos.
- Seguridad, verificando que los mecanismos de protección incorporados al sistema cumplen su objetivo.
- Rendimiento, probando el sistema en cuanto al tiempo de respuesta de ejecución y al tiempo de utilización de recursos.
- Comunicaciones.

Se registra la realización de las pruebas, en los artefactos previamente mencionados, se incluye un informe que recoja la desviación de los requisitos de implantación establecidos y los problemas que quedan sin resolver.

Pruebas de Aceptación

Si los desarrolladores o los clientes encuentran algún defecto durante la realización de las pruebas de Aceptación se elabora una solicitud de cambio, si el cambio repercute en la arquitectura o en la estabilidad del sistema después de haber sido evaluado por el comité de solicitud de cambio se pospone para el próximo ciclo de vida del producto. Las pruebas de aceptación no solo se le realizan al código, también se le realizan al hardware y a los artefactos que deben ser entregados como parte del producto.

Antes de realizar estas pruebas se deben revisar los criterios de aceptación, también definidos en el plan de pruebas. Dirigen este proceso, los responsables de calidad y los usuarios expertos que estén dentro del grupo técnico de implantación, también participa el administrador del sistema y puede haber representación del equipo de formación a usuarios finales, además de una representación de los usuarios reales o clientes del sistema.

Durante la realización se revisa que los componentes respondan a los criterios de aceptación establecidos, y se registra en un informe la desviación de los requisitos de implantación, y los problemas que quedan sin resolver, además de registrar las no conformidades y los cambios en las plantillas definidas par eso.

En este proceso pueden participar 3ros, que certifiquen la calidad del sistema, en el caso UCI, Calisoft.

Prueba Final General

Cuando se hayan realizado todos los cambios y solucionado todas las no conformidades y errores a resolver durante el piloto se pasa a realizar una prueba general de todas las funciones de la aplicación en la que participan todos los responsables del piloto. Esta prueba se realiza con la finalidad de comprobar la integración y funcionamiento de la Solución Informática para poder liberar la versión final de dicha Solución y poder pasar a la generalización. (García Vejerano, 2007)

Refinamiento de la Planificación

A partir de los resultados del piloto, se debe refinar la planificación teniendo en cuenta las experiencias obtenidas. Los cronogramas se definen con mayor exactitud, y se estiman mejor los recursos, y el personal necesario. El piloto es la base para la generalización ya que muestra aunque sea en un grupo reducido de la población final como se desempeñará el sistema.

Se debe repetir la revisión y refinamiento, es decir otra iteración de este subproceso al terminar la fase 2, teniendo en cuenta los resultados de esta última fase, y valorando las actividades que restan para la posterior.

Fase 2. Ejecución del Despliegue.

Capacitación

La capacitación o formación a los usuarios finales del sistema es un paso que no se puede obviar y al que hay dedicarle el mayor esfuerzo y dedicación. Es sumamente importante comprobar que haya sido efectivo el entrenamiento pues de este dependerá que el sistema sea usado correctamente y se evita de esta forma el rechazo al mismo por desconocimientos que, a veces provocan que los clientes se sientan insatisfechos e incluso confunden algunas funcionalidades, que dependen de ciertos datos o estados para su funcionamiento, con errores de la aplicación. En la etapa de diagnóstico inicial, se ha debido identificar las necesidades reales/adicionales de formación de los clientes para de esta forma enfocar y planificar la capacitación entorno a estos temas además de los temas que tienen que ver directamente con el uso del sistema.

Se debe definir por el jefe formación o capacitación el plan para la ejecución de esta etapa. Es fundamental no obviar aspectos indispensables que se utilizarán:

- Medios didácticos y audiovisuales.
- Materiales como manuales, folletos, libros.
- Horas de Entrenamiento (solo y acompañado).
- Registro de Asistencia.
- Tipo y formas de Evaluación.

Se debe tener en cuenta los perfiles o roles del sistema y como van a ser impartidos estos cursos por separado a las personas que deban recibirlos según el papel que juegan dentro del uso del sistema. Esto estará definido dentro de los esquemas de formación en el plan de capacitación donde además se tendrán en cuenta los contenidos definitivos, cuándo deben impartirse, quiénes han de recibirlos y con qué prioridad. Se debe tener en cuenta el catálogo de usuarios o la lista de los usuarios que deben asistir para garantizar que no quede nadie fuera de los cursos a impartir.

Medios didácticos y audiovisuales.

Los medios didácticos propuestos son: presentaciones en formato PowerPoint, videos interactivos sobre el sistema, juegos participativos, entre otras iniciativas que puede idear el equipo de capacitación.

Materiales de entrenamiento.

Los materiales de entrenamiento como manuales, folletos, libros electrónicos, entre otros medios útiles deben ser creados y preparados con antelación por el equipo que se encargara de este proceso, teniendo en cuenta la documentación generada y los documentos sobre el sistema, así como la ayuda que este puede o debe incluir. Deben ser conformados en formato Word, PDF, o WEB pero que siempre sean portables para que los usuarios los transporten en algún dispositivo, como material bibliográfico y que les facilite su estudio individual.

Horas de entrenamiento.

Las horas de entrenamiento así como el tipo (individual o en acompañamiento) deben ser definidos y planificados en el plan de capacitación (Ver el artefacto Plan de capacitación).

Registro de asistencia.

Se debe anotar en el registro de asistencia la presencia de los usuarios planificados según la planificación así como controlar las ausencias, y planificar nuevos encuentros o un encuentro final donde deberán asistir todos los ausentes a las sesiones previstas durante el cronograma de capacitación.

Evaluación:

Se debe elaborar por el evaluador (un miembro del equipo de capacitación) todos los temarios a utilizar en las evaluaciones de todos los tipos y formas previstas.

Los tipos de evaluación que se deben utilizar son: la individual, donde se comprobarán las habilidades adquiridas por cada usuario en el manejo del sistema, de forma práctica. La colectiva donde se evaluarán por equipos de trabajo de forma práctica y de forma oral respondiendo preguntas elaboradas previamente y resolviendo los temarios previstos sobre el funcionamiento del sistema. También se debe aplicar una evaluación final general del tipo individual y de forma escrita, se deben hacer preguntas claves, en su mayoría de SI o NO, con el objetivo de identificar el dominio total del sistema por parte de los usuarios, con este tipo de evaluación se detectará si quedan aspectos flojos que se deban reforzar para que posteriormente al culminar el uso masivo del sistema no existan tantos problemas o deficiencias.

Esquemas de formación.

La definición y descripción detallada de los esquemas de formación se debe hacer dentro del plan de capacitación, por el jefe de formación en conjunto con el jefe de despliegue. El objetivo es definir los contenidos de la capacitación del usuario final, realizando una estimación de la duración de estos, teniendo en cuenta las necesidades de formación de los mismos, así como los perfiles o roles que estos desempeñarán dentro del sistema.

Recursos adicionales.

Para llevar a cabo esta tarea se tuvo en cuenta los recursos humanos que la impartirían y dirigirían, así como recursos materiales, tales como folletos, manuales y medios audiovisuales, para ello es necesario definir un conjunto de recursos materiales adicionales como televisores, laptops, data show, entre otros medios que se prevean necesarios por el equipo de formación.

Fase 3. Finalización del despliegue.

Acompañamiento a Usuarios

En la actualidad muchos de los fallos de las soluciones web puestas en marcha se deben al incorrecto uso por parte de los usuarios, además de que no se sientan motivados al uso del nuevo software por desconocimiento, pues a veces no basta solo con la capacitación previa que se les ha brindado sino que como complemento a esto se les debe proporcionar sesiones de acompañamientos.

El equipo de formación es el que guiará esta etapa apoyado por el equipo técnico de implantación, el jefe de despliegue y si es necesario el jefe del proyecto. En dependencia de las características del proyecto y de la necesidad de personal, se puede contar con el resto del equipo de despliegue disponible como apoyo a dicho proceso.

En esta etapa se deben tener en cuenta riesgos como la variación de parte de la población cliente, y la estrategia para su formación. Se propone que dentro de estos se escoja un subgrupo que este bien preparado que sea el responsable de esta tarea cuando se haga necesario, pueden ser parte de la Dirección de tecnología e Informática encargada del sistema directamente y la que se le va a hacer la

transferencia de tecnología una vez concluida las tareas del equipo de despliegue, o miembros del grupo de soporte.

Establecimiento de Acuerdos de Servicios de Soporte

Es importante estar conscientes de que los acuerdos servicios de soporte se van tomando a lo largo del desarrollo del proyecto pero que se formalizan en esta etapa que ya está culminando el despliegue y se han actualizado lo suficiente. Se deben identificar y proponer herramientas para la etapa de soporte. Además negociar con el cliente si en esta etapa ellos requieren o necesitan servicios adicionales que se deben pautar, así como los compromisos con los cuales se entregará el sistema en caso de ser necesario.

Lo descrito anteriormente se debe negociar entre el jefe del proyecto, con apoyo del jefe de despliegue, y el responsable de soporte técnico, así como una representación de los clientes implicados y responsables en este proceso. Los tipos y niveles de servicio dependerán de las características y necesidades específicas del proyecto por ejemplo pueden ser dependiendo de los subsistemas con que se cuente o generales para todo el sistema. Se debe tener en cuenta también las estrategias según la localización geográfica y disposición del sistema y sus entidades o consumidores. Se debe tener en cuenta los costes de estos, entre otros elementos que serán parte del plan de soporte y por lo tanto no serán tratados en profundidad en este trabajo.

Transferencia Tecnológica

Esta se ejecuta si está contratado, si es así entonces se entrega el código y demás artefactos pactados. En esta debe participar el administrador del sistema, el responsable de formación, el jefe de despliegue, el equipo de formación, también pueden participar miembros del equipo de soporte. Es importante ceder todo el conocimiento necesario para emprender correctamente esta tarea, y seleccionar previamente el personal idóneo que se encargará por parte de los clientes de operar el sistema al cual se van a transferir dichos conocimientos. Se deben tener en cuenta los riesgos asociados al personal, o sea que la variación de estos puede implicar la pérdida del proceso. Se puede apoyar para la realización de esta tarea en las actividades de la etapa de capacitación descritas en la fase 2 del procedimiento.

GLOSARIO

Actividades: Es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

Aplicación/Software: Programa preparado para una utilización específica.

Aplicación Web: aplicaciones que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor a través de Internet o de una intranet mediante un navegador.

Artefactos: Productos tangibles del proyecto que son producidos, modificados y usados por las actividades. Pueden ser modelos, elementos dentro del modelo, código fuente y ejecutables.

Ciclo de vida del software: ciclo que cubre las fases de desarrollo de un producto software.

Cliente: Persona, organización o grupos de personas que encargan la construcción de un sistema, ya sea empezando desde cero, o mediante el refinamiento de versiones sucesivas.

Defecto: Anomalía del sistema, por ejemplo un síntoma de un error en el software descubierto durante las pruebas, o un problema descubierto durante una reunión de revisión.

Despliegue: Transición del producto del entorno de desarrollo al usuario final.

Fase: Período de tiempo entre dos hitos principales de un proceso de desarrollo.

Gestión de configuración: Es el servicio que tiene por finalidad la implementación de una serie de mecanismos, procedimientos y tecnologías que le permitan a la organización organizar el proceso de generación de código, organizar la puesta en producción tanto de nuevos aplicativos como de requerimientos de cambio, mantener versionado y bajo gestión de configuración los fuentes elaborados, los programas objetos y la documentación de dichos aplicativos.

Hardware: Es el conjunto de dispositivos electrónicos que proporciona la capacidad de computación y los dispositivos electromecánicos encargados de extraer o suministrar la información en/de los soportes magnéticos.

Implantación: Puesta en marcha del sistema a los usuarios.

Intranet: una red de ordenadores privados que utiliza tecnología Internet para compartir de forma segura cualquier información o programa del sistema operativo para evitar que cualquier usuario de internet pueda entrar a robar archivos privados.

Internet: conjunto descentralizado de redes de comunicación interconectadas.

Manual de usuario: Documentación de las funcionalidades de la aplicación informática.

Manual de entrenamiento: Documentación para el entrenamiento a los usuarios sobre la aplicación y las herramientas que la soportan.

Método: Conjunto de instrucciones a las que se les da un determinado nombre de tal manera que sea posible ejecutarlas en cualquier momento sin tenerlas que reescribir sino usando sólo su nombre.

Piloto: Etapa de pruebas dentro del despliegue en el entorno real.

Procedimiento: Forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.

Procesos: Un proceso se define como un conjunto de tareas, actividades o acciones interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de información, materiales o de salidas de otros procesos, dan lugar a una o varias salidas también de materiales (productos) o información con un valor añadido.

Proceso de desarrollo de software: Proceso de negocio, o caso de uso del negocio, de un negocio desarrollado de software. Conjunto total de actividades necesarias para transformar los requisitos de un cliente en un conjunto consistente de artefactos que representan un producto software y para transformar cambios en dichos requisitos en nuevas versiones del producto software.

Proceso de negocio: Conjunto total de actividades necesarias para producir un resultado de valor percibido y medible para un cliente individual de un negocio.

Proyecto: Esfuerzo de desarrollo para llevar un sistema a lo largo del ciclo de vida.

Producto software: Está formado por el software y los manuales de usuario y de entrenamiento.

Prueba: Actividad en la cual un sistema o uno de sus componentes se ejecutan en circunstancias previamente especificadas, los resultados se observan y registran y se realiza una evaluación de algún aspecto.

Prueba de sistema: Se hacen cuando el software está funcionando como un todo. Está dirigida a verificar el programa final.

Prueba de aceptación: Son las pruebas finales que se le hacen al sistema para que quede listo y el usuario lo acepte.

Recursos: Son todos aquellos elementos necesarios, tanto tangibles como intangibles, para que una organización cumpla con sus objetivos.

Requisito: Condición o capacidad que debe cumplir un sistema.

Riesgo: variable de un proyecto que pone en peligro o impide su éxito. Los riesgos pueden consistir en que un proyecto experimente sucesos no deseados, como retrasos en la programación, desviación de costes o una cancelación definitiva.

Redes: Permite el flujo de comunicación entre 2 o más ordenadores.

Sistema: Conjunto de elementos interrelacionados que trabajan juntos para obtener un resultado deseado.

Solución informática: Compuesta por aplicaciones informáticas y todos los recursos para su funcionamiento.

Usuario: Humano que interactúa con un sistema.