



**MARCO DE PROCESOS PARA LAS ENTIDADES DE
SERVICIOS DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN
(TI) DE LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS
INFORMÁTICAS**

Tesis en opción al título de Máster en Ciencias

Autora: Ing. Anisbert Suárez Batista

Tutor: MSc. Dennis Neuland Agüero

La Habana, Cuba

Julio, 2013

“NO HAY NADA MÁS DIFÍCIL DE TOMAR EN LAS MANOS, MÁS ARRIESGADO DE CONducir, Y MÁS INCIERTO EN SU ÉXITO, QUE TOMAR EL LIDERAZGO EN LA INTRODUCCIÓN DE UN NUEVO ORDEN DE HACER LAS COSAS.”

(MACHIAVELLI, 1532)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser los únicos autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Ing. Anisbert Suárez Batista

Autora

MSc. Dennis Neuland Agüero

Tutor

AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias:

A mis padres. Todo lo que hago es con el objetivo de que se sientan orgullosos de mí.

A mi tutor Dennis. Este resultado es de los dos. Sin su constante apoyo, orientación y ayuda hubiese sido imposible.

A mi novio Oliver, por su paciencia e impulso en cada paso en mi vida.

A mis amigos. No es necesario mencionar sus nombres. Lo saben. Cada día se los demuestro y lo percibo. El apoyo, cariño y confianza de ustedes me impulsan a andar.

A mi familia. Por todo lo que me ayudan para que me desarrolle profesionalmente.

A mis compañeros de trabajo. Principalmente a los que me ayudaron en la concepción y validación de este trabajo.

RESUMEN

Las entidades de servicio de tecnología de la información (TI) han tomado representatividad en la producción de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La presente investigación propone 4 procesos enfocados a implantar en las mismas buenas prácticas dirigidas a la Prestación de Servicio TI, Planeación del trabajo, Monitoreo y control del Trabajo y Administración de Requisitos del Servicio. Estos procesos están basados en los modelos de calidad internacionalmente conocidos como Modelo de Capacidad y Madurez Integrado para Servicio (CMMI-SVC) y la Biblioteca de Infraestructura de la Tecnología de la Información (ITIL).

Entre los principales resultados se encuentran la definición del ciclo de vida para las entidades de servicio, los roles, el expediente con los productos de trabajo asociados a los procesos, las guías necesarias y los criterios de adherencia a procesos y productos.

La solución propuesta fue validada a través de pruebas piloto en los servicios Consultoría de Programas de Mejora y Diagnóstico de la entidad Centro Nacional de Calidad de Software (Calisoft). Los resultados obtenidos en el pilotaje posibilitaron la optimización de los procesos a partir de solicitudes de mejora y lecciones aprendidas, facilitando así una mayor adaptabilidad a las necesidades de la organización y al cumplimiento de los objetivos trazados en la investigación.

Palabras claves: servicio, mejora de proceso, entidades de servicio, calidad de servicio, CMMI para Servicio.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	13
Introducción	13
1.1 Conceptos.....	13
1.2 Modelos para la administración de programas de mejoras.	16
1.2.1 Modelo IDEAL	16
1.2.2 Método para cambio de procesos (PCM)	17
1.3 Modelos de calidad para servicios	19
1.3.1 Objetivos de Control para Tecnologías de Información (COBIT).....	19
1.3.2 Norma ISO/IEC 20000.....	20
1.3.3 Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL).....	21
1.3.4. Modelo de Capacidad y Madurez Integrado para Servicios (CMMI-SVC). ...	23
1.4 Comparación entre los modelos o estándares ITIL, ISO/IEC 20000, CMMI-SVC v 1.3 y COBIT v 4.1.....	24
1.5 Técnicas de Documentación de Procesos	25
1.5.1. Diagrama de flujos.....	26
1.5.2. Carriles de natación (Rummler-Brache)	26
1.5.3. Método ETVX (del Inglés Entry-Task-Validation-Exit).....	27
1.5.4. Descripción Textual	28
1.6 Entidades internacionales certificadas con CMMI-SVC nivel 2.....	28
1.7 Entidades de servicio TI de la Universidad de las Ciencias Informáticas.....	29
1.8 Experiencias de la Universidad de las Ciencias Informáticas en la mejora de procesos.....	29
Conclusiones parciales.....	30
CAPÍTULO II: PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	31
Introducción	31
2.1. Vista Global del Marco de Procesos	31
2.2. Relación de los procesos con el ciclo de vida.....	32
2.3. Definición de los roles asociados al marco de procesos.....	33
2.4. Marco de Procesos para Entidades de Servicios TI.....	35

2.4.1. Descripción del subproceso macro Prestación de servicio.....	36
2.4.2. Resumen gráfico del subproceso macro Prestación de servicio.....	38
2.4.3 Descripción del subproceso macro Planeación del Trabajo en Entidades de Servicio TI.	38
2.4.5 Descripción del subproceso macro Monitoreo y Control del trabajo en Entidades de servicio.	41
2.4.6 Resumen gráfico del subproceso macro Monitoreo y Control del Trabajo en Entidades de Servicio TI.....	42
2.4.7 Descripción del subproceso macro Administración de Requisitos de Servicio.	43
2.4.8 Descripción del subproceso macro Administración de Requisitos de Servicio.	45
2.5. Descripción de los productos de trabajo de mayor novedad en la solución propuesta.	46
2.6. Indicador de reutilización de las soluciones desarrolladas en el programa de mejora de CMMI-DEV.....	48
Conclusiones parciales.....	50
CAPÍTULO III: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	51
Introducción	51
3.1 Caracterización de los servicios del pilotaje.....	52
3.2 Validación de la propuesta.....	52
3.2.1. Evaluación del Proceso Prestación de servicio mediante el criterio de expertos.....	53
3.2.2 Efectiva gestión del trabajo.....	54
3.2.3 Estandarización de los procesos y productos de trabajo.....	59
3.2.4 Satisfacción de los clientes.....	61
Conclusiones parciales.....	63
CONCLUSIONES.....	65
RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	67
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	69
ANEXO 1.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo de vida de servicio que propone ITIL.....	22
Figura 2: Prototipo de Diagrama de Flujo de Datos.....	26
Figura 3: Prototipo de Diagrama en Rummler-Brache.....	27
Figura 4: Prototipo de Diagrama ETVX.....	28
Figura 5: Vista Estática del Marco de Procesos para las Entidades de Servicio TI.	32
Figura 6: Relación de los procesos con el ciclo de vida.	33
Figura 7: Resumen gráfico del proceso macro Prestación de servicio.	38
Figura 8: Resumen gráfico del subproceso macro Planeación del Trabajo en Entidades de Servicio TI.....	40
Figura 9: Resumen gráfico del subproceso macro Monitoreo y Control del Trabajo en Entidades de Servicio.	42
Figura 10: Descripción gráfica del subproceso macro Administración de Requisitos de Servicio.....	45
Figura 11: Gráfica de reutilización de procesos reutilización de productos de trabajo.....	49
Figura 12: Gráfica de reutilización de productos de trabajo.....	49
Figura 13: Autoevaluación de los niveles de información y argumentación de los expertos en el tema.	54
Figura 14: Implementación de prácticas del área de proceso REQM en el servicio de Consultoría, antes y después de la mejora de procesos.	57
Figura 15: Implementación de prácticas del área de proceso WP en el servicio de Consultoría, antes y después de la mejora de procesos.	57
Figura 16: Implementación de prácticas del área de proceso WMC en el servicio de Consultoría, antes y después de la mejora de procesos.	57
Figura 17: Implementación de prácticas del área de proceso SD en el servicio de Consultoría, antes y después de la mejora de procesos.	58
Figura 18: Implementación de prácticas del área de proceso REQM en el servicio de Diagnóstico, antes y después de la mejora de procesos.....	58
Figura 19: Implementación de prácticas del área de proceso SD en el servicio de Diagnóstico, antes y después de la mejora de procesos.....	59

Figura 20: Indicadores de adherencia a los procesos y productos de trabajo, del piloto Consultoría.	60
Figura 21: Indicadores de adherencia a los procesos y productos de trabajo, del piloto Diagnóstico.	61
Figura 22: Resultados de la encuesta SERVQUAL en el servicio Consultoría.	63
Figura 23: Resultados de la encuesta SERVQUAL en el servicio Diagnóstico.	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación de los modelos ITIL v3, ISO/IEC 20000, CMMI-SVC v1.3 y COBIT v4.1	25
Tabla 2: Roles asociados al marco de procesos.....	34
Tabla 3: Entidades de Servicio de la Universidad de las Ciencias Informáticas.....	72

INTRODUCCIÓN

En la actualidad ya los proveedores de servicio de tecnología de la información (TI) no solo se enfocan en usar tecnologías de punta y mejorar continuamente su infraestructura, sino también han tomado como foco de atención elevar continuamente la calidad de sus servicios para alcanzar la satisfacción de los clientes y poder forjar relaciones de largo plazo con ellos (Software Engineering Institute Carnegie Mellon 2012).

Es por ello que las organizaciones hoy en día conscientes de que: “La calidad de un producto es determinada en gran medida por la calidad del proceso utilizado para desarrollarlo y mantenerlo” (Software Engineering Institute 2009), han encontrado la solución de sus inquietudes en la aplicación de programas de mejoras que les permitan alcanzar una madurez y capacidad en la labor de la institución. Bajo esta premisa, actualmente 5948 empresas (Software Engineering Institute Carnegie Mellon 2012) de todo el mundo han sido evaluadas en busca de una certificación de CMMI, condición que les permite abrirse un camino en el mercado competitivo actual. Como es de esperar, la mayoría de los países con mayor cantidad de empresas certificadas pertenecen a países desarrollados. Solo las instituciones de América del Sur hasta el 2011 representaban una porción de 400 empresas certificadas en CMMI (Software Engineering Institute 2011), número al que Cuba se ha sumado en Julio del 2011 con su primera empresa evaluada en este modelo, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) (ITESM-ESI Center Mexico 2011).

La UCI, con solo 9 años de creada ha marcado un hito tanto en la industria cubana del software como en la informatización del país. Como organización docente y productiva, entre sus principales logros se puede mencionar la graduación de 8 113 ingenieros en ciencias informáticas (Universidad de las Ciencias Informáticas 2012), cifra que representa el 54% de los ingenieros en esta rama, y el aporte al país de un valor aproximado a los 212 millones de USD (Dólar de los Estados Unidos) por concepto de exportaciones de productos, servicios y soluciones informáticas (Universidad de las Ciencias Informáticas 2010).

En busca de lograr -en la mayor brevedad posible- ser una Universidad innovadora de excelencia científica, académica y productiva, la UCI se ha propuesto acciones de

mejora tanto en el componente académico como en el productivo. En el componente académico se ha instaurado un modelo de formación novedoso basado en competencias, mientras que en el área productiva se ha llevado a cabo una mejora de los procesos de desarrollo de software basada en CMMI en su constelación para desarrollo de software (CMMI-DEV), particularmente el nivel 2.

Independientemente de las restricciones impuestas por el bloqueo de los Estados Unidos que impide a la Universidad formar parte de la base de datos oficial de la Carnegie Mellon, donde se registran las organizaciones evaluadas en el modelo CMMI, los esfuerzos realizados permiten a través de este programa de mejora (como también se conoce en la literatura) que la institución y sus 129 proyectos (Calisoft 2011) logren elevar la calidad del trabajo realizado, un incremento de la madurez y capacidad en el desarrollo de software, la estandarización de los procesos en los proyectos productivos y la apertura de nuevas oportunidades dentro del mercado de producción de software. Además de contar como colofón el registro de los centros evaluados en la base de datos del Instituto de Ingeniería de Software de Monterrey considerado como evidencia y referencia del nivel de madurez alcanzado.

En los últimos años no solo la actividad productiva de la UCI ha estado representada por proyectos de desarrollo de software, sino que ha existido una tendencia al surgimiento de entidades de prestación de servicio de tecnología de la información (TI), dada la necesidad y demanda de este tipo de prestaciones.

Esto ha traído aparejado la necesidad de una correcta definición de los principales objetivos de la entidad, teniendo en cuenta que aunque el servicio tenga asociado el desarrollo de un pequeño producto de software no deja de ser una entidad de servicio TI. Al igual que puede ser que se desarrolle un producto que sea para brindar servicios, por lo que sería un proyecto de desarrollo de software. Tener claro las diferencias de enfoques es primordial para el tratamiento de estas entidades productivas.

Un servicio (según lo planteado por CMMI para Servicio versión 1.3) se define como un producto intangible y no almacenable que brinda valor a un usuario. Ejemplos de servicios de tecnología de la información pueden ser: servicios de migración a software libre, pruebas y auditorías a proyectos de desarrollo de software, diseño de comunicación visual, etc.

Problemática

Según los resultados obtenidos en los diagnósticos aplicados por el centro Calisoft, a los proyectos productivos de la Universidad desde el año 2009 al 2012 (Calisoft 2009; Calisoft 2010; Calisoft 2011; Calisoft 2012), en la UCI han existido 73 entidades de servicio, para hoy encontrarse activas 45 (32 reportadas por el Diagnóstico del 2012 y 13 identificadas centralmente por Calisoft y que no estuvieron en el alcance del Diagnóstico) (Calisoft 2012). Este comportamiento desde el punto de vista productivo es sin duda una buena noticia, lo que hace necesario que en la organización se garanticen las infraestructuras requeridas para el éxito de esta modalidad productiva. Como población para esta investigación se han tomado las 73 entidades de servicio identificadas en la Universidad desde el año 2009. Las mismas han sido caracterizadas a partir de diferentes técnicas:

- Un total de 15 entidades han sido objetivo de revisión o auditoría. Las mismas fueron seleccionadas bajo muestreo accidental, dado que estas revisiones son planificadas para todos los proyectos de desarrollo de la UCI y una vez que se han ejecutado los resultados han manifestado el surgimiento de una entidad de servicio. Esto constituye una de las vías de clasificación y registro de las entidades de servicio TI.
- Han sido entrevistadas 24 entidades, número dado por un muestreo intencional, dado que eran las entidades de servicio activas en el año 2010.
- Un conjunto de 60 han sido diagnosticadas, este número responde a un muestreo accidental debido que al ser diagnosticadas como proyectos de desarrollo, resultó que se reportaron como prestadoras de servicio en los Diagnósticos organizacionales desde el año 2009 al 2012. Los Diagnósticos son la principal vía de identificación de las entidades de servicio en la Universidad.

Esta caracterización en cada uno de los casos permitió identificar diferentes problemas que afectan el desempeño de dichas entidades:

- Toda la infraestructura de la producción está enfocada al desarrollo de software y no se adapta a las características de las entidades de servicio.
 - 29 entidades utilizan arbitrariamente expedientes de proyectos de desarrollo de software, 14 han creado sus propios expedientes (Calisoft 2012).

- El ciclo de vida institucionalizado no responde al ciclo de vida de un servicio, 20 entidades refieren tener definido ciclos de vidas propios o adherirse al de desarrollo de software. Esto impide crear alrededor del ciclo de vida un mecanismo de monitoreo de las actividades y de revisiones de las actividades de aseguramiento de la calidad a procesos y productos.
- Las entidades no se encuentran estructuradas bajo roles correspondientes a esta modalidad de producción, sino que mantienen roles de proyectos de desarrollo de software (Calisoft 2012), debido a la confusión de enfoque sobre si son entidades de prestación de servicio o proyectos de desarrollo de software.

Cuando las entidades no cuentan con la infraestructura necesaria (lineamientos, expediente, roles) no queda toda la evidencia del trabajo realizado, se pierde tiempo documentando información no objetiva y se genera desorganización a la hora de orientar y desarrollar el trabajo.

- Desconocimiento del enfoque de producción.
 - Este problema se considera en parte consecuencia de lo anteriormente expuesto, además de que se manifiesta principalmente en las entidades que tienen asociado a la prestación el desarrollo de un producto informático. Actualmente de las entidades diagnosticadas, 20 refieren hacer pequeños desarrollos de software asociados al servicio (Calisoft 2012).

Cuando una entidad de servicio no tiene claro cuál es su actividad primaria dedica esfuerzos sin establecer prioridades, no tiene realmente acotados sus objetivos de negocio, llegan hasta desarrollar procesos de desarrollo de software robustos al mismo tiempo que el de prestación de servicio. Para la alta gerencia es muy difícil definir los hitos más importantes y establecer mecanismo de monitoreo. Las revisiones y auditorías para entidades de servicio pierden objetividad al no contar con criterios específicos para los procesos de servicios.

- Desconocimiento de modelos de calidad de servicios.
 - La mayoría de las entidades no aplican buenas prácticas de modelos y estándares internacionales que les ayude a elevar la calidad de su trabajo a partir de las experiencias de los expertos en el tema. Solo 5 entidades han valorado la introducción de prácticas de la Biblioteca de Infraestructura de la Tecnología de la Información (ITIL), 12 han estudiado prácticas del Modelo de

Capacidad y Madurez Integrado para Servicio (CMMI-SVC), 1 ha utilizado el estándar Objetivos de Control para la Información y Tecnologías Relacionadas (COBIT) y 2 han valorado las buenas prácticas de la norma ISO/IEC 20000 (del inglés International Organization for Standardization e International Electrotechnical Commission) (Calisoft 2010; Calisoft 2011; Calisoft 2012).

- Falta de cultura de mejora continua dentro de las entidades de servicio.

Las entidades de servicio que no han mostrado interés en aplicar buenas prácticas en las prestaciones, no tienen hoy definido un referente de lo que se considera calidad en los servicios. En un mercado tan competitivo como el que hoy existe, estar a la par de lo que la industria considera como reconocido y comprobado es una garantía. Muchos clientes toman como criterios de selección las empresas que se encuentran evaluadas o certificadas en modelo y estándares de calidad, se consideran índices de madurez en la organización.

- Necesidad de un enfoque a procesos.

- Estas entidades no cuentan con procesos definidos que les orienten cómo desarrollar una correcta gestión del trabajo, una prestación de servicio con un nivel de calidad y las actividades de soporte a la ejecución de las actividades de la entidad.
- Al no existir procesos definidos no existen, por consecuencia, criterios objetivos para evaluar el desempeño del trabajo a través de auditorías o revisiones.

Cuando una entidad no tiene definidos sus procesos, las actividades no se ejecutan siempre de la misma manera, ni con la misma calidad. Todo queda condicionado a la experticia del personal.

- Constantes cambios en el alcance de los requisitos del servicio.

- Los clientes no están seguros de lo que buscan y proponen constantes cambios a sus necesidades iniciales.
- Los clientes no tienen un medio para conocer los detalles de los servicios ofertados.
- Actualmente, no todas las entidades aplican técnicas dirigidas a la obtención de requisitos del servicio, que les permita un mayor entendimiento de estos entre clientes y analistas.
- Los requisitos no siempre son especificados en un documento formal que permita acotar el alcance de las necesidades.

- Las experiencias existentes en cuanto a la gestión de requisitos son bajo el formato de requisitos de software.
- Menos de la mitad de las entidades firman los requisitos por parte del cliente.

Si los requisitos de un servicio son variables en el tiempo, se van a evidenciar desviaciones en el esfuerzo del personal y la satisfacción del cliente puede ser tan voluble como sus intereses. Es importante que desde un inicio ambas partes acoten los alcances para que las expectativas y percepciones del cliente se encuentren completamente equilibradas.

- Incumplimiento de las planificaciones.

- Los constantes cambios en las expectativas han implicado un sobregiro del esfuerzo aplicado.
- Cuando ha resultado un cambio en algún requisito o característica del servicio ha sido muy difícil evaluar el impacto del cambio en las planificaciones de esfuerzo o en los componentes del servicio.
- Se realizan planificaciones optimistas o pesimistas, debido a que no se registran datos históricos de prestaciones anteriores.
- No se realizan estimaciones que permitan calcular aproximadamente cuánto será el esfuerzo, costo y tiempo asociado a la prestación basado en clásicos y expertos en el tema. Varias entidades han intentado usar el método UCI de estimación (Brito, Estrada et al. 2009), definido para proyectos de desarrollo, pero no ha sido factible, debido a que las necesidades de información del mismo son diferentes en comparación a las características de las entidades de servicio TI.
- No se tienen en cuenta en la planificación las responsabilidades de los involucrados relevantes.
- No se identifican los riesgos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos.

Cuando una entidad no cumple con sus planificaciones se pierde credibilidad en el trabajo que realiza. Los clientes pierden la confianza y los índices de fidelización son bajos.

- Deficiente monitoreo del trabajo.

- Al existir debilidades en las planificaciones, el seguimiento al trabajo pierde su sentido de ser, teniendo que en cuenta que los datos no son confiables.

- Los Jefes de entidad no tienen una cultura de dar seguimiento periódico al avance del trabajo.
- Muchos no dejan evidencia de los chequeos con la alta gerencia.

El monitoreo es el mecanismo que impulsa al cumplimiento de las planificaciones. Conocer el estado del trabajo en cualquier momento del ciclo de vida, brinda la información necesaria para la toma de decisiones y para la generación de los reportes a los diferentes niveles.

- Pobre enfoque al cliente.

- Una cantidad de 44 entidades nunca han formalizado acuerdos con sus clientes (Calisoft 2012).
- Solo 21 entidades han evaluado los niveles de satisfacción de los clientes (Calisoft 2012).
- Solamente 3 entidades cuentan con sistemas automatizados de gestión de solicitudes, 1 responde a un portal de la entidad (Calisoft 2011; Calisoft 2012).
- Del total, solo 31 tienen definido un mecanismo de gestión de las solicitudes a partir del cual los clientes pueden hacer llegar sus necesidades, siendo significativo que 29 son de manera personal (Calisoft 2011; Calisoft 2012).

En las entidades de prestación de servicio la satisfacción del cliente es la prioridad número 1. Cuando no se formalizan las expectativas de los clientes y no es evaluada la satisfacción de los mismos, no se tiene la retroalimentación necesaria para una mejora de los servicios en busca de la fidelización de los clientes.

Una vez analizada la problemática se plantea como **problema científico**:

¿Cómo estandarizar el marco de trabajo de las entidades de servicio de tecnología de la información de la Universidad de las Ciencias Informáticas, de manera que contribuya a una efectiva gestión del trabajo, a la estandarización de los procesos y productos de trabajo y a la satisfacción de los clientes?

Para analizar el problema científico, se toma como **objeto de estudio**: Procesos de Gestión de Servicio de la Tecnología de la Información.

Con el propósito de dar solución al problema se define como **objetivo general**: Proponer un marco de procesos que contribuya a una efectiva gestión del trabajo, a la estandarización de los procesos y productos de trabajo y a la satisfacción de los clientes en las entidades de servicio TI de la UCI, tomando como bases las lecciones aprendidas en el programa de mejora del área de desarrollo de software.

Siendo el **campo de acción**: Proceso de prestación de servicio TI y gestión del trabajo.

Para alcanzar dicho objetivo general se plantea como **objetivos específicos**:

- Realizar un estudio del estado del arte de modelos y estándares dirigidos a la calidad de los servicios de tecnología de la información.
- Diagnosticar el estado de las entidades de servicios TI en la UCI.
- Identificar las lecciones aprendidas del programa de mejora para los proyectos de desarrollo de software de la UCI.
- Definir el Marco de Procesos con los productos de trabajo asociados y la infraestructura necesaria.
- Validar a través de una prueba piloto la propuesta realizada.

Como **hipótesis** se plantea: La definición de un marco de procesos basado en las buenas prácticas de modelos para la prestación de servicios TI permitirá contribuir a una efectiva gestión del trabajo, a la satisfacción de los clientes y a la estandarización de los procesos y productos de trabajo de las entidades de servicio TI de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Variables de la Investigación

Variable independiente: Definición de un marco de proceso basado en buenas prácticas de modelos internacionales.

Variables dependientes: efectiva gestión del trabajo, satisfacción de los clientes y estandarización de los procesos y productos de trabajo.

En el desarrollo de la presente investigación se emplearon **métodos teóricos, empíricos y particulares** que permitieron estudiar la realidad de las entidades de servicios TI de la Universidad y llegar a soluciones del problema anteriormente planteado.

Entre los métodos teóricos utilizados se encuentran el **método analítico-sintético** y el **hipotético-deductivo**.

Con la puesta en práctica del método **analítico – sintético** fue realizado un análisis individual de cada una de las áreas temáticas influyentes en el proceso de establecimiento y prestación de servicio, en busca de lograr una mejor comprensión de los objetivos y expectativas de estas áreas y el impacto que pueden tener en la calidad de los servicios. Luego fue necesario estudiarlas como un conjunto para identificar la relación entre cada una de ellas, teniendo en cuenta sus dependencias e interacciones y evitar así redundancias de responsabilidades, duplicación de esfuerzos y saturación de documentación.

Aplicando el método **hipotético-deductivo** se partió de la suposición de la existencia de procesos definidos que dirigieran el marco de trabajo de las entidades de servicio TI, situación que permitiera analizar cuáles serían los resultados a alcanzar desde el punto de vista de la estandarización, la gestión del trabajo y la satisfacción del cliente.

Como métodos **empíricos** fueron aplicados **la observación y la medición**, acompañados del **método particular entrevista**. Esto permitió llevar un seguimiento del comportamiento de las entidades de servicio para identificar sus fortalezas y oportunidades de mejora. Con el objetivo de reafirmar los resultados de la observación fueron diagnosticados y entrevistados los jefes de las entidades estudiadas.

Aporte Práctico

La aplicación del presente Marco de Procesos logrará en las entidades de servicio TI:

- La estructuración de las entidades según roles especializados en el enfoque de prestación de servicio.
- La adopción de un ciclo de vida adaptado a las características de los servicios TI.
- La ejecución de un proceso definido para la correcta administración de requisitos de sistemas de servicio, a través de la trazabilidad de requisitos y el control de inconsistencias.
- La adecuada planeación, monitoreo y control de las áreas de impacto influyentes en la organización y éxito del trabajo dentro de las entidades de servicio (actividades, recursos humanos y materiales, necesidades de

capacitación, riesgos, solicitudes de servicio, acuerdos de servicio, niveles de servicio, participación de involucrados relevantes, entre otros.)

- La aplicación de un proceso definido que oficializa el establecimiento de los acuerdos de servicio y garantiza el cumplimiento de los mismos, logrando la satisfacción de las necesidades de los clientes.
- La generación de un expediente con los productos de trabajo que evidencian la ejecución de los procesos y estandariza el formato de la información documentada.
- La disponibilidad de criterios objetivos para evaluar las entidades de servicio en las auditorías y revisiones de aseguramiento a la calidad de proceso y productos.

El presente trabajo se organizó en 3 capítulos:

Capítulo I: Fundamentación Teórica.

Abarca el estudio del estado del arte sobre modelos y estándares reconocidos internacionalmente en el ámbito de los servicios de la tecnología de la información. Son presentados conceptos importantes para la comprensión de la solución a proponer. Se muestra la tendencia existente en organizaciones internacionales de la optimización de sus procesos, basados en las buenas prácticas de modelos de calidad. También se brinda los resultados del levantamiento de las entidades de servicio TI en la UCI y la experiencia de esta organización en programas de mejoras.

Capítulo II: Descripción de la propuesta.

Se presenta el marco de procesos que se propone como solución, a través de la descripción de los procesos macros y sus componentes. Se muestra la relación de los mismos con el ciclo de vida de las entidades de servicio. Es explicado brevemente los roles y productos de trabajos asociados al marco, además de brindar estadísticas sobre la reutilización de soluciones del programa de mejora basado en CMMI para el Desarrollo.

Capítulo III: Validación de la propuesta.

Se muestra la evaluación de la propuesta del marco de procesos para las entidades de servicio de la Universidad de la Ciencias Informáticas, a través de la validación por pilotaje en los servicios de Consultoría de Programas de Mejora y Diagnóstico , ambos pertenecientes a la entidad de servicio Centro Nacional de Calidad de Software. Se tomaron en cuenta las experiencias de la aplicación de los procesos, como son las solicitudes de mejora y las lecciones aprendidas. Se presentan los resultados de la evaluación de PPQA (Aseguramiento de la Calidad a Procesos y Productos), un SCAMPI (del inglés Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement) y aplicación del método SERVQUAL de los servicios protagonistas del pilotaje. También se hace referencia a la valoración de un grupo de expertos sobre el proceso de Prestación de Servicio.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En este capítulo se realizará un estudio del estado del arte sobre modelos y estándares reconocidos internacionalmente, que proponen buenas prácticas para las entidades de servicio TI. Serán presentados los conceptos más importantes para el entendimiento de la presente investigación. Se analizará la tendencia existente en organizaciones internacionales hacia la adopción de estos modelos en busca de la optimización de sus procesos. Se mostrará un levantamiento de las entidades de servicio TI en la UCI y la experiencia de esta organización en programas de mejoras.

1.1 Conceptos

Proceso.

Un proceso define quién está haciendo qué, cuándo y cómo alcanzar un determinado objetivo (Ivar Jacobson, Grady Booch et al. 2004). Este se desarrolla a través de un conjunto estructurado de actividades que tendrá una o más entradas definidas para la ejecución de las acciones, las que serán convertidas como resultados en una o más salidas. Un proceso puede incluir cualquiera de las funciones, las responsabilidades, las herramientas y controles de gestión necesarios para entregar de forma fiable los resultados. Este puede definir las políticas, normas, directrices, actividades e instrucciones de trabajo, si son necesarias (The Stationery Office 2007).

Los procesos utilizados en las organizaciones permiten alinear el modo de operar de estas, evolucionar e incorporar los conocimientos de cómo hacer mejor las cosas, explotar mejor los recursos y comprender las tendencias de las actividades.

El proceso ayuda a los miembros de una organización a alcanzar los objetivos estratégicos, impulsándoles a trabajar más inteligentemente, no más duro y de un modo más consistente. Un enfoque centrado en el proceso proporciona la infraestructura necesaria para hacer frente a este mundo en constante evolución, maximizar la productividad de las personas y utilizar la tecnología con el fin de ser más competitivos (Software Engineering Institute 2009).

Luego del estudio realizado la autora entiende por procesos la secuencia de

actividades transformadoras de entradas (plantillas, información, acciones, guías) en salidas evidenciables realizadas por roles responsables del cumplimiento del objetivo del proceso.

Mejora de proceso.

La mejora continua es una filosofía de trabajo y de vida, que apunta al desafío permanente de las metas establecidas para alcanzar niveles superiores de efectividad y excelencia que logren satisfacción y deleite de los clientes, mejores resultados para la organización, la comunidad y mejor calidad de vida para los empleados (Fomento 2004).

Adicionalmente se considera un sistema y filosofía gerencial que organiza a los empleados y procesos para maximizar el valor y la satisfacción de los clientes. Como sistema gerencial global, provee una serie de herramientas y técnicas que pueden conducir a resultados sobresalientes si se implementan consistentemente durante un período de varios años (Fomento 2004).

Una iniciativa de mejora de proceso puede estar dada por varias razones: incentivar una cultura orientada a la mejora continua de los niveles de calidad y productividad, reducir los costos y tiempos de respuestas, mejorar los índices de satisfacción de los clientes y consumidores, para de esa forma perfeccionar los rendimientos sobre la inversión y responder a la necesidad de supervivencia y competitividad de la empresa en el mercado (Auliso, Miles et al. 2007).

Para lograr el éxito de la mejora de proceso es imprescindible: dirigirse a las necesidades del negocio o debilidades de la organización que más afectan la producción; tomar como referencia un modelo de buenas prácticas que proponga soluciones a los problemas de la organización; obtener el compromiso de la dirección para disponer de los recursos necesarios, incluyendo el tiempo; lograr el esfuerzo del equipo más capacitado sobre los procesos; el modelo a adoptar; la actividad continua de todos los implicados en el proyecto y la medición cuantitativa de los resultados parciales y finales del trabajo (Mondragón and Gil 2008).

La autora entiende por mejora de procesos la definición u optimización de los procesos de una organización basado en modelos de referencia que proponen buenas prácticas a adoptar y/o experiencias comprobadas que brindan valor para la entidad.

Servicio.

Los servicios son productos intangibles, útiles y no almacenables, resultados entregados a través de la operación de un sistema de servicio, que puede o no tener componentes automatizados. Los servicios son considerados una variedad específica de productos, ya que estos últimos se conceptualizan como actividades, mientras que los servicios son el resultado de llevar a cabo estas actividades (Software Engineering Institute 2010).

La palabra servicio tiende a generar posibles confusiones con otros términos usados por expertos en tecnología de la información, tal es así el caso de aquellos que están familiarizados con disciplinas como la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), o con el Software como Servicio (SAAS). En el contexto de software, los servicios son generalmente considerados como los métodos, elementos o bloques de construcción de un sistema automatizado, más que como los resultados producidos por ese sistema (Software Engineering Institute 2010).

En el presente trabajo se comprende como servicio al producto intangible y no almacenable que brinda un resultado de valor a un cliente.

Gestión de servicio.

La Biblioteca de Infraestructura de la Tecnología de la Información define a la Gestión de Servicios como un conjunto de capacidades organizativas especializadas para la provisión de valor a los clientes en forma de servicios (OSIATIS 2011).

Es considerada una disciplina basada en procesos que pretende alinear los servicios de TI con las necesidades de la organización, además brinda un orden determinado a las actividades de gestión (Facultad Regional Buenos Aires 2011).

Los objetivos de una buena gestión de servicios TI han de ser proporcionar una adecuada gestión de la calidad, aumentar la eficiencia, alinear los procesos de negocio y la infraestructura TI, reducir los riesgos asociados a los servicios TI y generar negocio (OSIATIS 2007).

La provisión del servicio adquiere mayor importancia a medida que los clientes requieren servicios cada vez más avanzados (al mínimo costo) para satisfacer las necesidades de sus negocios. Este hecho reconoce a su vez que los servicios y la gestión de estos servicios son esenciales para ayudar a las organizaciones a generar ingresos y ser rentables (Oficina Nacional de Normalización 2010).

La gestión efectiva de los servicios proporciona a los clientes servicios con altos niveles de calidad que influye en una mayor satisfacción de las expectativas. En busca de alcanzar estos niveles han surgido varios estándares y modelos internacionales que brindan buenas prácticas sobre cómo gestionar efectivamente los servicios de tecnología de la información de las organizaciones, basado en las experiencias de la industria y los expertos en el tema, es el caso por ejemplo de la norma internacional ISO/IEC 20000, la Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL) y el Modelo de la Capacidad y Madurez Integrado para Servicio (CMMI-SVC).

1.2 Modelos para la administración de programas de mejoras.

Para desarrollar proyectos de mejora continua se ha de planear los cambios que se quieren hacer, ejecutarlos en pequeña escala, verificar su funcionamiento e investigar los procesos seleccionados. Luego se actúa para obtener los mejores resultados de los cambios. Teniendo en cuenta esta serie de pasos, a un nivel más abstracto, surgieron los modelos para administrar la mejora de los procesos como el modelo IDEAL (del acrónimo en inglés de las 5 fases que propone (Iniciar, Diagnosticar, Establecer, Actuar y Aprender)) y el Método para cambio de procesos (PCM). Los cuales son utilizados para la presente investigación, dada la experiencia previa de su aplicación en el programa de mejora para proyectos de desarrollo que demostró su fiabilidad y eficiencia.

1.2.1 Modelo IDEAL

El modelo IDEAL propone un ciclo de vida para las iniciativas de mejoras en las organizaciones, basado en 5 etapas fundamentales, como se mencionó anteriormente (McFeeley 1996):

1. Iniciar: En esta etapa se identifican los objetivos del negocio y los principales problemas a resolver, se obtiene el compromiso y patrocinio de la dirección, los

responsables se informan sobre métodos de mejora y se comunica la iniciativa a la organización.

2. Diagnosticar: A través de una revisión de la documentación de los proyectos y entrevistas a sus integrantes se identifican las áreas de mejoras, fortalezas y recomendaciones a la organización.
3. Establecer: Es aquí donde se desarrolla el plan estratégico de la mejora de procesos, se establecen las metas de la mejora y se define los planes tácticos para abordar las recomendaciones
4. Actuar: En esta etapa se definen los procesos y las mediciones, se usan o desarrollan herramientas para soportarlos, se pilotean y con los resultados del pilotaje se refinan los procesos. Finalmente se da bandera blanca para la institucionalización de los mismos.
5. Aprender: Para culminar, se identifican y analizan las lecciones aprendidas a lo largo de la aplicación de los procesos, se mide el esfuerzo dedicado a la mejora, se refuerza el compromiso y el patrocinio y se planifica el nuevo ciclo de mejora.

1.2.2 Método para cambio de procesos (PCM)

El Método para Cambio de Procesos (PCM) se solapa y expande por las fases de Establecimiento, Actuación y Aprendizaje del modelo IDEAL y se centra en el trabajo de un equipo que es responsable de desarrollar la solución para un área de proceso. Uno o más equipos en una organización, dependiendo del tamaño de la misma y la amplitud de los cambios relacionados con la mejora, siguen el PCM de forma independiente con el grupo de ingenieros de procesos (EPG del inglés Engineering Process Group) realizando funciones de coordinador (Agüero, Batista et al. 2011).

Este método plantea solo 8 pasos fundamentales (Campos 2008):

1. Organizar y preparar: Como primer paso es creado, educado y capacitado el EPG. Luego se definen los procesos que este grupo ha de ejecutar, al mismo

tiempo que se pone en marcha la librería y el repositorio de la mejora de procesos. Finalmente se desarrolla y comunica el plan de acción del EPG.

2. Realizar una búsqueda en la organización: En esta etapa de la mejora se trabaja en la comprensión del modelo de referencia y se hace un mapeo de la terminología. Seguidamente se planea y prepara la búsqueda de la información de la organización como procesos, plantillas, formas y diagramas. Luego de haberse evaluado la situación real de la organización, con la información se hace un mapeo de las prácticas del modelo contra los procesos actuales de los proyectos, sus productos de trabajo y características. Se identifican los tipos de proyectos y sus propiedades, las mejores prácticas de la empresa y los candidatos para el TWG (del inglés Technical Working Group).
3. Establecer grupos técnicos de trabajo (TWG): Aquí se establece los criterios para formar parte del TWG y en base a estos se seleccionan los miembros. Luego los integrantes son capacitados y como grupo se definen los objetivos y roles del mismo. Para culminar se desarrolla y comunica el plan de mejora del grupo.
4. Entender el estado actual de los proyectos: En esta actividad se obtiene la información de los procesos y estos son descritos para obtener una retroalimentación y refinar la descripción de los mismos.
5. Rediseñar los procesos: Luego del análisis de modelo que se decidió adoptar, se identifican las oportunidades de mejora de los procesos, teniendo en cuenta las buenas prácticas del modelo y con este resultado se rediseñan los procesos. Para terminar se analizan los riesgos e impactos de la aplicación de los procesos.
6. Desarrollar una solución: A partir de la identificación de los componentes de la solución se planea el desarrollo de estos componentes y se comunica el plan. Posteriormente, se definen las reglas de ajustes para los componentes y se establece la librería de procesos. Como último, se valida la solución y como resultado de la validación también se gestionan las lecciones aprendidas.

7. Conducir y evaluar pilotos: En esta etapa se planea la implantación de los pilotos, donde el tiempo de entrenamiento sobre los nuevos procesos ha de ser una actividad más. Se ha de brindar soporte a los pilotos para realizar su trabajo, al igual que han de ser monitoreados para evaluar los resultados obtenidos. Según los resultados se va mejorando continuamente la solución. El repositorio tiene que ser actualizado y los resultados comunicados.

8. Facilitar el aprendizaje organizacional: Para lograr la institucionalización de los procesos ha de seleccionar los proyectos y planear las acciones de mejora en los mismos. Después de tener en cuenta la norma de ajuste para los procesos se realizan las evaluaciones e identificación de las oportunidades de mejora. Luego a partir de ellas se actualizan los procesos y se comunican los resultados.

1.3 Modelos de calidad para servicios

1.3.1 Objetivos de Control para Tecnologías de Información (COBIT).

COBIT es diseñado por el Instituto de Gobierno de la Tecnología de la Información y establecido en 1998. Brinda un conjunto de buenas prácticas, a través de un marco de trabajo de dominios y procesos, dirigidos a la seguridad y control en la tecnología de la información. Se fundamenta en los objetivos de control existentes propuestos por la Fundación para el Control y Auditoría de Sistemas de Información (ISACF), mejorados a partir de estándares internacionales técnicos, profesionales, regulatorios y específicos para la industria, tanto existentes como en surgimiento (IT Governance Institute 2006; IT Governance Institute 2007).

Este estándar es relativamente pequeño con el fin de ser práctico y responder, en la medida de lo posible, a las necesidades de negocio, manteniendo al mismo tiempo una independencia con respecto a las plataformas técnicas de TI adoptadas en una organización. Tiene como característica principal que es orientado a los procesos de los negocios, basado en controles e impulsado por mediciones. Está diseñado para ser utilizado no solo por proveedores de servicios, usuarios y auditores de TI, sino también y principalmente, como guía integral para la gerencia y para los propietarios de los procesos de negocio (IT Governance Institute 2006; IT Governance Institute 2007).

El marco de trabajo COBIT, relaciona los requerimientos de información y de gobierno a los objetivos de la función de servicio de TI. El modelo de procesos que brinda está compuesto de cuatro dominios, que contienen 34 procesos genéricos, administrando los recursos de TI para proporcionar información al negocio, de acuerdo con los requerimientos del negocio y de gobierno (IT Governance Institute 2006; IT Governance Institute 2007).

Implementar COBIT como marco de referencia de gobierno sobre la TI posibilita beneficios como: mejor alineación, con base en su enfoque de negocios; una visión entendible para la gerencia de lo que hace TI; una propiedad y responsabilidades claras, con base en su orientación a procesos; la aceptación general de terceros y reguladores; el entendimiento compartido entre todos los participantes, con base en un lenguaje común y el cumplimiento de los requerimientos de control interno en empresas TI.

1.3.2 Norma ISO/IEC 20000.

Publicada en diciembre de 2005, la norma ISO/IEC 20000 es el primer estándar específico para la gestión de los servicios de la Tecnología de la Información. Tiene como objetivo aportar los requisitos necesarios, dentro del marco de un sistema completo e integrado que permita que una organización provea servicios TI gestionados, de calidad y que satisfagan los requisitos de negocio de sus clientes. (Sánchez 2009) La base de su desarrollo es el marco de buenas prácticas en ITIL.

Dentro del alcance de la norma se enmarca procesos de establecimiento, planificación e implementación de los requisitos para la gestión de los servicios de la tecnología de la información, así como de los servicios nuevos o modificados. El conjunto de procesos que propone están clasificados en categorías o grupos, como: procesos de entrega de servicios, procesos de control, procesos de software, procesos de resolución y procesos de relación. (Zayas 2006). Ver Tabla 1.

La serie de normas ISO/IEC 20000 define un conjunto completo e inter-relacionado de procesos de la gestión de los servicios y se compone de dos partes (Sánchez 2009):

- ❖ La norma ISO/IEC 20000-1 es la especificación para la gestión de los servicios. Establece requisitos que debe cumplir el proveedor de servicios TI para realizar una gestión eficaz de los servicios, que responda a las necesidades de la empresa y sus clientes. Constituye la base para la certificación.

- ❖ La norma ISO/IEC 20000-2 es el código de práctica para la gestión de los servicios. Describe las mejores prácticas y los requisitos de la parte 1. Es de uso en particular para las organizaciones que serán auditadas según la norma ISO/IEC 20000-1 o que están planificando mejoras en sus servicios.

Esta norma es aplicable a cualquier organización, grande o pequeña, de cualquier sector o parte del mundo que se base en servicios de TI. La norma es especialmente apropiada para proveedores internos de servicios de tecnología de la información, como los departamentos de TI, y para proveedores externos de estos servicios, como las organizaciones de subcontratación de TI.

1.3.3 Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de la Información (ITIL).

Desarrollada a finales de 1980, ITIL se ha convertido en el estándar mundial en la gestión de servicios de tecnología de la información. Fue desarrollada por sectores públicos y privados con el fin de reunir las mejores prácticas a nivel mundial de la industria, a través de una colección de documentos que contiene un modelo de referencia basado en procesos. El organismo propietario de esta referencia de estándares es la OGC (del inglés, Office of Government Commerce), una unidad independiente de la tesorería del gobierno británico (The Stationery Office 2007).

A través de los años, el énfasis de esta guía pasó de estar sobre el desarrollo de las aplicaciones TI a la gestión de servicios. Proporciona un método probado para la planeación, diseño, e implantación de procesos, roles y actividades, especificando las referencias apropiadas entre ellos, así como las líneas de comunicación que deben existir. (Zayas 2006). Otro de los principales aportes de esta biblioteca es el ciclo de vida que propone para los servicios de tecnología de la información, el cual está formado por 5 fases fundamentales: Estrategia del Servicio, Diseño del Servicio, Transición del Servicio, Prestación del Servicio y Mejora Continua del Servicio. Ver figura 1.



Figura 1: Ciclo de vida de servicio que propone ITIL(The Stationery Office 2007).

Estrategia del Servicio: es la fase que proporciona orientación sobre la forma de ver la gestión del servicio, no sólo como una capacidad de organización, sino como un activo estratégico. Durante la misma se define un enfoque de alto nivel para la prestación de servicios, identificando los activos principales que serán necesarios durante el proceso de prestación. Paralelamente, se establecen las pautas por las que deberán regirse los prestadores de servicio, los clientes y/o usuarios finales (The Stationery Office 2007).

Diseño del Servicio: proporciona una guía para el diseño, desarrollo y prácticas de la gestión de los servicios. En esta se enmarca el desarrollo del sistema de servicio que convierte los objetivos estratégicos en las actividades necesarias para la prestación. El alcance no se limita a los nuevos servicios, incluye los cambios y mejoras necesarias para aumentar o mantener el valor a los clientes durante el ciclo de vida de los servicios, la continuidad de estos, el logro de niveles de servicio y en conformidad con las normas y reglamentos (The Stationery Office 2007).

Transición del Servicio: está diseñada para orientar el desarrollo y la mejora de las capacidades para la transición de los nuevos servicios, llevando esto al contexto directo de la prestación. Esta etapa proporciona orientación sobre cómo lograr que los requisitos de la estrategia del servicio, codificados en el diseño del servicio, se realicen efectivamente en la operación del servicio, combinando prácticas de configuración, lanzamiento y despliegue, planificación y gestión de riesgos (The Stationery Office 2007).

Operación del Servicio: tiene como objetivo proyectar las prácticas para la gestión diaria de la prestación de los servicios, además de ofrecer orientación sobre cómo

mantener la estabilidad en las operaciones, permitiendo cambios en el diseño, la escala, alcance y niveles del servicio (The Stationery Office 2007).

Mejora Continua del Servicio: proporciona la orientación para la creación y el mantenimiento de los procesos para un mejor diseño, transición y operación. En esta etapa deben combinarse las mejores prácticas y métodos de gestión de la calidad, gestión del cambio y la mejora de la capacidad. Se ofrecen orientaciones para vincular los esfuerzos de mejora y los resultados con la estrategia del servicio, el diseño y la transición (The Stationery Office 2007).

Este modelo se aplica a cualquier tipo de organización, grande o pequeña, pública o privada, con servicios centralizados o descentralizados, con servicios internos o suministrados por terceros. En todos los casos, el servicio debe ser fiable, consistente, de alta calidad y de coste aceptable (OSIATIS 2007).

ITIL propone cómo implementar muchas de las buenas prácticas de otros modelos de referencia. Para ello define una serie de procesos a ejecutar a todo lo largo del ciclo de vida de los servicios TI, dirigidos a la prestación y soporte de los mismos. Ver Tabla 1.

1.3.4. Modelo de Capacidad y Madurez Integrado para Servicios (CMMI-SVC).

El Modelo de Capacidad y Madurez Integrado para Servicio (CMMI-SVC) es un modelo de referencia para el crecimiento de las capacidades y madurez de las organizaciones con procesos de desarrollo y mantenimiento de servicios de la tecnología de la información. Es una de las 3 constelaciones de CMMI desarrollada por el Instituto de Ingeniería de Software, perteneciente a la Universidad Carnegie Mellon. Está compuesto por 24 áreas de procesos, organizadas en 4 categorías (Administración de procesos, Administración de proyectos, Establecimiento y prestación de servicio, Soporte) y en 5 niveles, según la representación escalonada (No gestionado (1), Gestionado (2), Definido (3), Administrado cuantitativamente (4), Optimizado (5)) (Software Engineering Institute 2010).

Las prácticas y los conceptos en los que se basa CMMI para Servicios están centrados en las experiencias de normas y modelos como ITIL, ISO/IEC 20000, COBIT y Modelo de Capacidad y Madurez para Servicios de Tecnología de la

Información (ITSCMM). El conocimiento de estas normas y modelos proporciona una visión más rica de las características del modelo CMMI para Servicios.

Este modelo abarca las actividades necesarias para crear, entregar y administrar los servicios TI. Los objetivos y las prácticas que propone son potencialmente relevantes para cualquier organización interesada en la prestación de servicios, incluidas las empresas en sectores como la defensa, la atención de salud, finanzas, transporte, entre otras áreas de la sociedad.

CMMI-SVC comparte áreas de proceso y conceptos con sus otras constelaciones: CMMI para Desarrollo y CMMI para Adquisiciones. Por lo tanto, quienes están familiarizados con otra constelación de CMMI pueden adoptar con facilidad el 77% del contenido de CMMI para Servicios (Forrester 2008).

1.4 Comparación entre los modelos o estándares ITIL, ISO/IEC 20000, CMMI-SVC v 1.3 y COBIT v 4.1.

A continuación se presenta un análisis comparativo de la autora sobre los modelos y estándares valorados para la solución de la presente investigación.

La comparación es representada a través de la evaluación de cada uno de los aspectos de valor para la toma de decisiones, teniendo en cuenta la escala:

NI: No incide sobre este aspecto.

II: Incide indirectamente sobre este aspecto.

ID: Incide directamente sobre este aspecto.

Los aspectos han sido organizados según la importancia o prioridad que se le concede a cada uno para la toma de decisiones en la presente investigación. Un aspecto de prioridad 1 es más representativo que uno prioridad 2.

Tabla 1: Comparación de los modelos ITIL v3, ISO/IEC 20000, CMMI-SVC v1.3 y COBIT v4.1 (IT Governance Institute 2007; OSIATIS 2007; Oficina Nacional de Normalización 2010; Software Engineering Institute 2010).

Prioridad	Aspectos	ITIL	ISO/IEC 20000	CMMI-SVC	COBIT
1.	Gestión de la entrega	ID	ID	ID	II
2.	Gestión de niveles del servicio	ID	ID	ID	ID
3.	Gestión de la continuidad del servicio	ID	ID	ID	ID
4.	Enfoque al cliente	ID	ID	ID	NI
5.	Gestión del trabajo (Planificación y seguimiento)	ID ¹	II*	ID	ID
6.	Gestión de necesidades del cliente	ID	ID	ID	ID
7.	Alineación de los objetivos de la organización	ID	ID	ID	ID
8.	Enfoque basado en procesos	ID	ID	ID	ID
9.	Potenciación de la mejora continua	ID	II	ID	II
10.	Experiencia en la mejora de procesos basada en el respectivo modelo	NI	NI	ID	NI
11.	Evaluación organizacional	NI	ID	ID	NI
12.	Propuesta de ciclo de vida	ID	NI	NI	NI
13.	Propuesta de roles	ID	NI	NI	ID
14.	Administración de riesgos	II	II	ID	ID
15.	Gestión de la configuración	ID	ID	ID	ID
16.	Relaciones con el proveedor	ID	ID	ID	ID
17.	Gestión de problemas	ID	ID	II	ID
18.	Gestión de la capacidad	ID	ID	ID	ID
19.	Gestión de la seguridad	ID	ID	II	ID
20.	Gestión de cambios	ID	ID	ID	ID
21.	Gestión de procesos	NI	NI	ID	ID
22.	Propuesta de productos de trabajo	ID	NI	II	ID
23.	Información de cómo hacer las cosas	ID	NI	ID	NI
24.	Gestión financiera	ID	ID	II	ID

1.5 Técnicas de Documentación de Procesos

En la mejora de procesos es muy importante cómo los procesos son documentados y especificados de manera clara, a partir de la cual las personas asociadas puedan entender sus responsabilidades sin ambigüedades y duplicidad de trabajo. En busca de una metodología de mapeo de procesos han surgido varias técnicas de documentación de los mismos, las cuales deben ser analizadas según el entorno y el tipo de negocio en cuestión para alcanzar los resultados esperados.

¹ Solo trata este aspecto relacionado a las actividades de la prestación del servicio y no a los demás parámetros a planificar en una entidad.

1.5.1. Diagrama de flujos

El Diagrama de Flujos provee una representación gráfica de las actividades que conforman un proceso, a través de diagramas de bloques, presentando un panorama global del proceso. Como proceso al fin, muestra la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado, que puede ser un producto, un servicio, o bien una combinación de ambos (UCI 2009; Calisoft 2012).

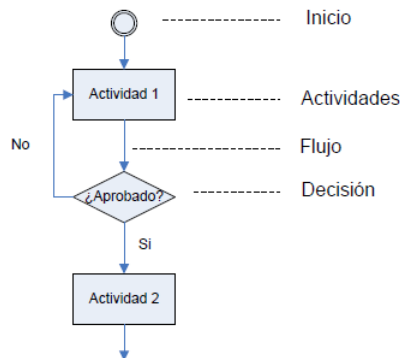


Figura 2: Prototipo de Diagrama de Flujo de Datos

Esta técnica permite una alta capacidad de comunicación, debido a que proporciona información global sobre los procesos de forma clara, ordenada y concisa.

Entre las desventajas del mismo es que el proceso es representado de manera ideal, tal y como debería ser realizado, y no según la práctica habitual de aquellos que lo ejecutan. Los miembros del grupo de trabajo desconocen realmente como opera parte del proceso.

1.5.2. Carriles de natación (Rummler-Brache)

La técnica Carriles de natación o Rummler-Brache fue propuesta por Geary Rummler y Brache Alan en su libro de 1990 "Mejoramiento de Procesos". Permite mapear la estructura organizacional a los procesos. Representa en cada carril los pasos de un proceso para un rol en particular u organización. Delimita el grado de responsabilidad de cada entidad (UCI 2009; UCI 2009).

La ventaja del enfoque Carriles de Natación es que se centra en las interconexiones de alto riesgo entre los departamentos y equipos, y le ayuda a identificar con mayor claridad los problemas y riesgos asociados a estos.

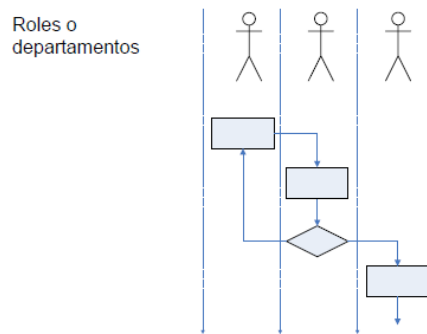


Figura 3: Prototipo de Diagrama en Rummler-Brache.

1.5.3. Método ETVX (del Inglés Entry-Task-Validation-Exit)

El Método ETVX facilita la definición de actividades al considerar 4 aspectos (UCI 2009; UCI 2009):

“E”(Criterios de Entrada): corresponde al criterio de entrada que debe satisfacerse antes de ejecutar un conjunto de tareas.

“T” (Tasks): se refiere a los procesos a realizar, las tareas que componen los procesos.

“V” (Verificación & Validación): corresponde a los procesos de Verificación & Validación que aseguran que las tareas se hagan correctamente y que las tareas que se hacen sean las correctas.

“X” (Criterios de Salida): se refiere a las condiciones que se deben satisfacer antes de que el proceso pueda terminar satisfactoriamente.

Este método posibilita indicar acciones correctivas cuando una actividad no pasa el proceso de validación. Permite estructurar fases del proceso como una actividad ETVX, además de subdividir tareas y estructurarlas como ETVX.

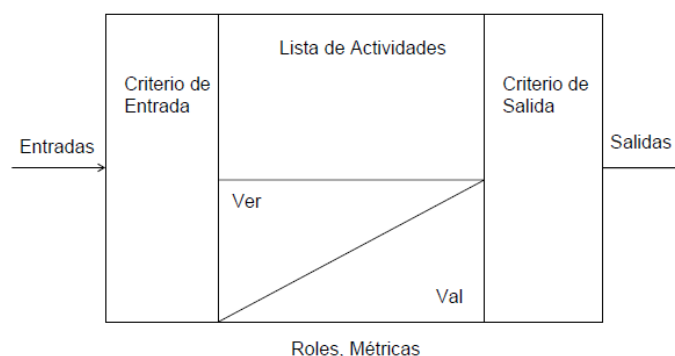


Figura 4: Prototipo de Diagrama ETVX

1.5.4. Descripción Textual

La descripción textual permite explicar con mayor detalle cada una de las actividades de los procesos y sus responsables. Especifica el propósito, objetivos y resultados del proceso. Generalmente abarca la información sobre las necesidades del proceso, cuándo comienza, las personas involucradas, la duración, cómo se ejecutan las actividades, cuándo termina y los diferentes escenarios que se pueden presentar (UCI 2009).

1.6 Entidades internacionales certificadas con CMMI-SVC nivel

2.

En la actualidad existen 97 empresas en el mundo certificadas con el modelo CMMI-SVC de las cuales 47 son con el nivel 2. Como modelo que data solo del 2009 es un resultado significativo y que ha posibilitado la retroalimentación por parte del equipo creador del modelo para su optimización. Las empresas certificadas con el nivel 2 pueden ser consultadas en el reporte oficial, publicado en la dirección <http://sas.sei.cmu.edu/pars/pars.aspx>, correspondiente a la base de datos del SEI (Software Engineering Institute) como entidad certificadora (Software Engineering Institute Carnegie Mellon 2012).

De las actualmente certificadas con el nivel 2 algunas como Alten Delivery Center, Ambisig - Ambiente y Sistemas de Información Geográfica y Siemens Industry tienen antecedentes de haber sido certificadas con otra de las constelaciones del modelo, CMMI para Desarrollo.

1.7 Entidades de servicio TI de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Según los resultados de los diagnósticos ejecutados por Calisoft en los años 2010 y 2011 y 2012, el levantamiento realizado a través de los asesores de calidad de los centros y el estudio desarrollado por la autora del presente trabajo sobre las entidades de servicio TI de la Universidad se identificaron un total de 73 entidades de servicio TI en la Universidad de las Ciencias Informáticas. De manera general los servicios que estas entidades brindan son de consultoría, tecnología, seguridad, comunicación digital y gestión de la calidad de soluciones informáticas (Ver Anexo 1) (Calisoft 2010; Calisoft 2011).

1.8 Experiencias de la Universidad de las Ciencias Informáticas en la mejora de procesos.

Como se ha mencionado, la UCI ha desarrollado un programa de mejora del proceso de desarrollo de software. Desde finales del 2008 dio por iniciado este proyecto basado en el nivel 2 del modelo CMMI, contando además, con el servicio de consultoría del SIE Center del Tecnológico de Monterrey. Finalmente, en julio del 2012, fue realizada la esperada evaluación en los 3 centros del alcance establecido.

Actualmente, ya se encuentran institucionalizados en la Universidad los procesos Planeación de Proyecto, Monitoreo y Control de Proyecto, Aseguramiento de la Calidad a Procesos y Productos, Administración de Requisitos, Administración de la Configuración, Administración de Acuerdos con Proveedores y Medición y Análisis.

Estas 7 áreas de procesos implementadas de CMMI-DEV son de las pertenecientes al núcleo de CMMI, lo que quiere decir que CMMI-SVC también cuenta con ellas pero con un enfoque de gestión de servicios y no de desarrollo de software. Una empresa con experiencias en la implantación de una de las constelaciones de CMMI le es considerablemente menos costoso trabajar en la implementación de otra constelación. Entre las principales fortalezas que esto proporciona, en vista a la aplicación de otra constelación pueden señalarse: la cultura de la aplicación de procesos organizacionales generando menos resistencia al cambio, la existencia de una infraestructura madura para la administración del programa de mejora, la retroalimentación de lecciones aprendidas del programa de mejora anterior, la aplicación en la organización de procesos precedentes basado en CMMI, etc.

Conclusiones parciales.

Los servicios son considerados productos intangibles con características particulares que imponen un enfoque diferente de trabajo en las entidades de servicio en comparación con los proyectos de desarrollo.

El programa de mejora basado en CMMI para Desarrollo realizado por la Universidad brinda experiencias en la administración de iniciativas de mejoras y conocimientos en el modelo CMMI; ofrece ejemplos de procesos dirigidos a la administración de requisitos, planeación y monitoreo del trabajo; muestra ejemplos de evidencias de las actividades; crea una cultura de procesos en la organización y proporciona lecciones aprendidas para evitar la repetición de errores.

A partir del análisis y comparación realizadas de los modelos abordados (Ver tabla 1) y la experiencia de la UCI, se decide adoptar como referencia para la mejora de procesos de las entidades de la Universidad de las Ciencias Informáticas el modelo CMMI-SVC complementado con buenas prácticas de ITIL, como por ejemplo: ciclo de vida, definición de roles en base a las responsabilidades, propuestas de productos de trabajo, etc. Además del modelo IDEAL y método PCM para la administración del programa de mejora.

Como técnicas de descripción de los procesos se decidió realizar una representación gráfica de los mismos bajo la combinación de las técnicas Flujo de Datos y ETVX, con la complementación de la Descripción Textual. De manera general se puede decir que en la representación con flujos de datos se consideró agregar el propósito, los roles, las entradas, las salidas, las condiciones de entrada y las condiciones de salida.

CAPÍTULO II: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Introducción

La solución a la problemática tratada en la presente investigación consiste en un marco de procesos dirigidos a alcanzar una correcta organización del trabajo, la satisfacción del cliente y la estandarización en las entidades de servicio TI de la UCI. El mismo reúne 4 procesos: Prestación del Servicio TI (SD), Planeación del trabajo en las entidades de servicio TI (WP), Monitoreo y Control del Trabajo en Entidades de Servicio TI (WMC), Administración de Requisitos del Servicio TI (REQM).

A lo largo del capítulo se muestra la relación de los procesos con el ciclo de vida de los servicios TI, la propuesta de roles asociados a los procesos, la descripción gráfica de los subprocesos macros con una explicación más detallada de los mismos, la presentación de los productos de trabajo que resultan más novedosos en el enfoque de los servicios con los objetivos que persiguen y la presentación de estadísticas referentes a la reutilización de las actividades y productos de trabajo del programa de mejora basado en CMMI-DEV.

Es importante señalar que esta solución constituye un componente de recuperación de costos asociados a la consultoría recibida en el Programa de Mejora de desarrollo de software. Las experiencias de interpretación del modelo CMMI permitió prescindir de acompañamiento nuevamente, lo que se traduce en un ahorro de 43, 165 euros. Cifra que puede ser aumentada si se considera los gastos internos realizados por la organización sobre infraestructura y honorarios del personal asociado. También otro punto interesante es que ya esta investigación posibilitaría la concepción de servicios de consultoría a otras organizaciones siendo una nueva fuente de ingresos.

2.1. Vista Global del Marco de Procesos

A continuación se muestra una vista general de la solución y los principales resultados.

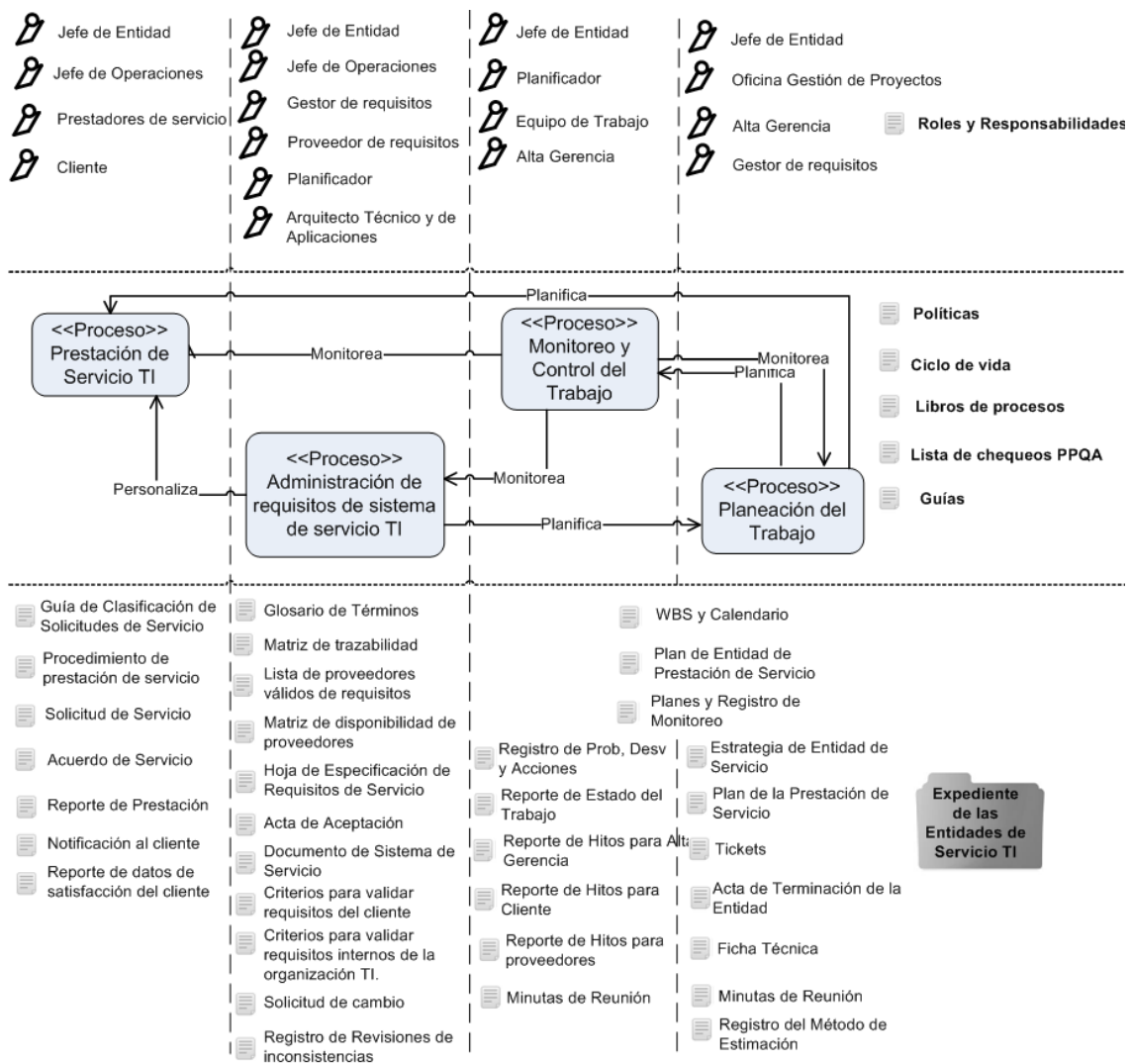


Figura 5: Vista Estática del Marco de Procesos para las Entidades de Servicio TI.

2.2. Relación de los procesos con el ciclo de vida.

El ciclo de vida definido para las entidades de servicio, como se ha referenciado anteriormente, responde al propuesto por ITIL. Los procesos del marco de procesos de manera general se ejecutarán a todo lo largo del ciclo de vida, aunque existen subprocesos que se desarrollan en fases determinadas como se observa en Figura 2:

Del proceso Planeación del Trabajo en Entidades de Servicio TI, el subproceso Estudio Preliminar se ejecuta en Estrategia y Planeación de la Prestación en la fase Prestación del Servicio.

En el caso del proceso de Prestación de Servicio, el subproceso Establecimiento de Enfoque de Prestación de Servicio se ejecuta en Estrategia, Establecimiento de Acuerdo de Servicio en Diseño junto a algunas actividades del subproceso Preparar Operaciones de Prestación de Servicio, manteniéndose, este último, con responsabilidades a lo largo de la fase Transición. El subproceso Prestación de Sistema de Servicio, como lo sugiere el nombre, se ejecuta en Prestación y Mantenimiento de sistema de servicio en la fase Mejora Continua del Servicio.

Del proceso Administración de Requisitos es necesario señalar que los subprocesos Control de Inconsistencia y Entendimiento y Compromiso se ejecutan al final de cada fase.

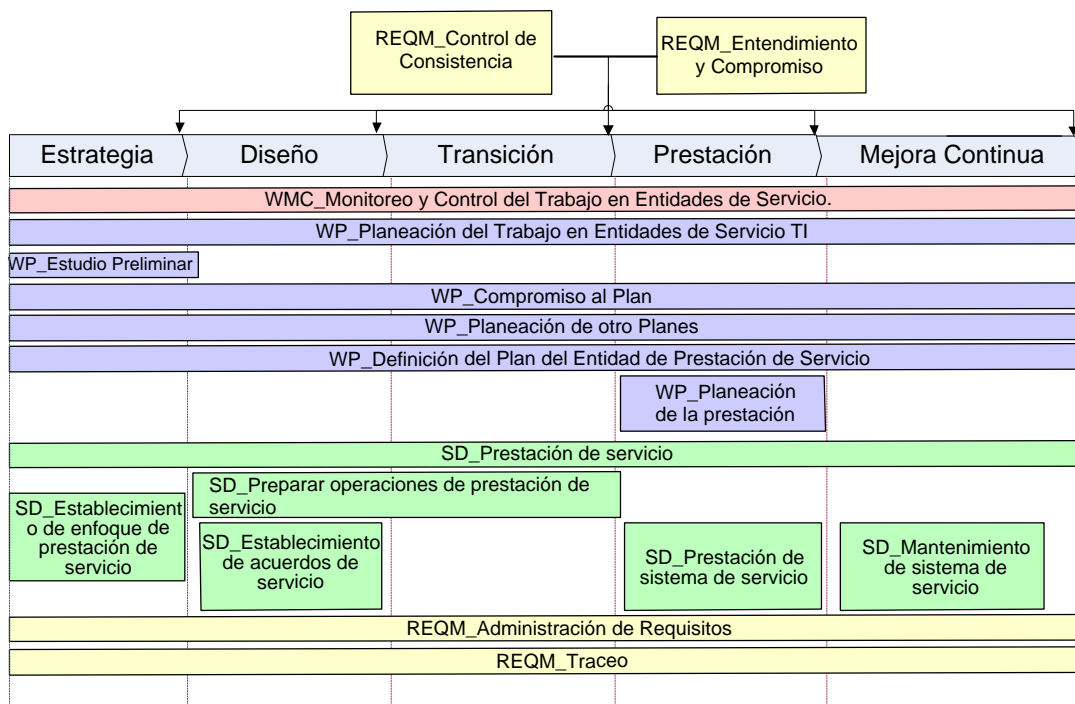


Figura 6: Relación de los procesos con el ciclo de vida.

2.3. Definición de los roles asociados al marco de procesos.

A continuación se describen los roles que tienen responsabilidades en los procesos del marco propuesto (Batista 2010).

Tabla 2: Roles asociados al marco de procesos.

Rol	Descripción
Administrador de la calidad	Es el responsable de las actividades de aseguramiento de la calidad en la entidad, principalmente enfocada al seguimiento de las no conformidades, las revisiones por pares, las pruebas de validación, las auditorías a la configuración, el análisis y recolección de los datos para las mediciones y revisiones de inconsistencias.
Administrador de la configuración	Es el encargado de la identificación de los elementos de la configuración, establecer las líneas bases, mantener el control de las versiones, del procesamiento de las solicitudes de cambio y todas aquellas actividades de la administración de la configuración.
Alta Gerencia	Es el rol que mayores necesidades de información y poder de decisión tiene a lo largo del trabajo, tanto desde el punto de vista de aprobación como operativo. Son considerados Alta Gerencia el Jefe de Departamento, Jefe de Centro, Decanos, Vicerrector, etc.
Gestor de requisitos	Es el responsable de la efectiva administración de requisitos a partir de la captura, análisis, especificación y seguimiento de los mismos.
Arquitecto Técnico y de Aplicaciones	Es responsable del diseño de componentes de la infraestructura y sistemas necesarios para prestar un servicio. Esto incluye la especificación de las tecnologías y productos, como base para su adquisición y la personalización.
Cliente	Es el contratante del servicio, por lo que está en el derecho de revisar y aprobar las prestaciones recibidas. El acuerdo de servicios ha de ser establecido entre él y la entidad prestadora para así lograr la firma legal del contrato.
Configurador de Aplicaciones	Es el encargado de desarrollar la aplicación asociada a la prestación del servicio en caso de que existiera. Garantiza la disponibilidad de las aplicaciones y sistemas que proporcionan la funcionalidad necesaria para los servicios de TI. Desarrolla y

	ejecuta el mantenimiento de las aplicaciones, así como la personalización de los productos de los proveedores de software.
Jefe de operaciones	Es responsable de que la prestación de los servicios se encuentre dentro de los niveles de servicio acordados. Garantiza que los servicios y la infraestructura estén disponibles para prestar el servicio en acuerdo a los objetivos de capacidad y rendimientos. Se encarga de definir, analizar, planificar, medir y mejorar todos los aspectos de la disponibilidad de servicios de TI.
Jefe de entidad	Es el rol de mayor poder de decisión en la entidad, tanto que es el responsable de la concepción y legalización de la entidad. Se encarga de la planeación y monitoreo del trabajo en la misma. Reporta en las revisiones con la alta gerencia y los clientes el estado de la entidad. Administra el portafolio de servicios. Establece la estrategia para atender a los clientes y desarrollar las ofertas y capacidades de los prestadores de servicios. Negocia los acuerdos de servicio y asegura que se cumplan. Supervisa e informa sobre los niveles de servicio.
Prestadores de servicio TI	Es responsable de las actividades operacionales de prestación de servicio. Se especializa en el cumplimiento de determinados tipos de solicitud de servicio, en dependencia de las necesidades de la entidad.

2.4. Marco de Procesos para Entidades de Servicios TI.

El marco de procesos que se propone está compuesto por 4 procesos que estandarizan el trabajo referente al establecimiento y prestación del servicio y a la administración del trabajo en las entidades de servicio de tecnología de la información, áreas que muestran mayores oportunidades de mejora en la Universidad. Para dicho marco se toma como referencia las áreas de procesos de CMMI para Servicio que brindan buenas prácticas sobre los temas SD, WP, WMC y REQM. De esta manera se están proponiendo soluciones para 4 de las 8 áreas de procesos que el modelo plantea como necesarios para alcanzar el nivel 2 de madurez.

Las restantes áreas que no han quedado cubiertas son Medición y Análisis, Aseguramiento a la Calidad a Procesos y Productos, Administración de la Configuración y Administración de Acuerdos con Proveedores. Estas responden principalmente a buenas prácticas referentes al soporte de los procesos en su ejecución y a actividades de gestión del trabajo como es la relación con los proveedores. Los procesos definidos para estas últimas 4 áreas de procesos bajo el enfoque de desarrollo de software se adaptan casi totalmente a las necesidades de las entidades de servicio, por lo que se decidió no incluir estos procesos en el alcance de la presente investigación.

2.4.1. Descripción del subproceso macro Prestación de servicio.

El proceso SD está compuesto por 6 subprocesos: Prestación de servicio (como subproceso macro), Establecimiento del enfoque de prestación de servicio, Establecimiento de acuerdo de servicio, Preparar operaciones de prestación de servicio, Prestación del sistema de servicio y Mantenimiento del sistema de servicio. De manera general el proceso propone la oficialización de los acuerdos de servicio con los clientes, donde se estipulan los requisitos del servicio a recibir. En el presente proceso una vez definida la entidad, el Jefe de Entidad y el Jefe de Operaciones definen el enfoque de prestación necesario para la tramitación de las solicitudes de servicio y el procedimiento de prestación.

Una vez que llega una solicitud a la entidad es necesario analizar si proviene de un cliente con el que se ha establecido un acuerdo o no. Si la solicitud es de un nuevo cliente con el que no se tiene acuerdo, el Jefe de Entidad junto al de Operaciones definen una propuesta de acuerdo, la cual es presentada al cliente para su oficialización. Si por otro lado, se tiene un acuerdo establecido, es registrada la solicitud, tramitada y notificado su procesamiento al remitente. Luego se asignan los recursos correspondientes y se confirman las condiciones mínimas necesarias para la prestación. Finalmente se orienta al personal sobre la nueva tarea.

Ya todo preparado, el equipo de prestación ejecuta las operaciones definidas en el procedimiento para el presente servicio, gestiona los incidentes afrontados en caso de darse alguno y se notifica, a la entidad y al cliente, el estado del cumplimiento de la solicitud.

A lo largo del período de vigencia del acuerdo el cliente puede realizar solicitudes de mantenimiento como mejoras a las prestaciones recibidas o como optimización de algunas de las pautas del acuerdo. Para ello el Jefe de operaciones analiza las solicitudes, y si son aceptadas, planifica las acciones para su implementación, notifica el mantenimiento a los afectados e implementa y prueba los cambios realizados. Si las propuestas de cambios son consideradas de tal magnitud que pudiera optimizar el enfoque de prestación entonces este es actualizado.

En todo el proceso de prestación el cliente se encuentra informado del estado de las solicitudes y sus cumplimientos.

Una actividad muy importante es la evaluación de la satisfacción del cliente sobre el servicio recibido. Esto se ha de realizar a través de la técnica de recolección de información que la entidad considere pertinente, como pudiera ser la encuesta. En dependencia de la periodicidad de las prestaciones del servicio, esta actividad puede ser ejecutada solo en los casos de los clientes potenciales a los que se les ha prestado servicios en varias ocasiones.

2.4.2. Resumen gráfico del subproceso macro Prestación de servicio.

Roles	Actividades	Salida
- Jefe de la entidad. - Jefe de operaciones.	Establecimiento de enfoque de prestación de servicio.	- Guía de clasificación de solicitudes de servicio - Estrategia de Entidad de Servicio TI . - Procedimientos de prestación de servicio
- Jefe de operaciones. - Cliente.	Recepción de solicitud de servicio.	- Solicitud de servicio
- Jefe de la entidad. - Jefe de operaciones. - Clientes. - Prestadores de servicio.	Establecimiento de acuerdo de servicio.	- Acuerdo de servicio
- Jefe de la entidad. - Jefe de operaciones. - Prestadores de servicio.	Preparar operaciones de prestación de servicio.	- Planes y registro de monitoreo
- Jefe de operaciones. - Prestadores de servicio. - Clientes. - Jefe de entidad.	Prestación del sistema de servicio.	- Reporte de prestación - Problemas, Desviaciones y Acciones
- Jefe de la entidad. - Jefe de operaciones. - Prestadores de servicio.	Mantenimiento de un sistema de servicio.	- Planes y registro de monitoreo - Plan de mantenimiento - Notificación al cliente
- Jefe de la entidad. - Jefe de operaciones.	Realizar cambios en el enfoque de prestación de servicio.	- Estrategia de Entidad de Servicio TI

Figura 7: Resumen gráfico del proceso macro Prestación de servicio. (Batista, Álvarez et al. 2012)

2.4.3 Descripción del subproceso macro Planeación del Trabajo en Entidades de Servicio TI.

El proceso WP propone la ejecución de 6 subprocesos: Planeación del Trabajo en Entidades de Servicio TI (Subproceso Macro), Estudio Preliminar, Definición del Plan de la Entidad de Prestación de Servicio, Planeación de la prestación, Planeación de otros Planes y Compromiso al Plan.

Desde el surgimiento de la entidad un aspecto esencial es la planificación del trabajo que se ha de realizar. Esta inicia desde la calendarización de las propias actividades

de planificación hasta la elaboración de los planes de las áreas que tienen un impacto en el éxito de las prestaciones de servicio.

La primera actividad a realizar es el estudio preliminar donde se realiza un análisis del mercado del servicio en cuestión y se identifican las necesidades estratégicas de la entidad para la aprobación de los potenciales servicios a brindar. Posteriormente una vez aprobada la estrategia preliminar se procede a definir la organización de la entidad y a la aprobación de los servicios estándares.

Luego, se establece el enfoque de prestación y se revisa la estrategia final de la entidad para su aprobación. Si esta es aprobada se registra la entidad en la oficina de gestión de proyecto. Ya creada oficialmente como entidad, se le asignan y planifican los recursos humanos y materiales.

En este momento ya es necesario planificar las actividades de levantamiento de requisitos y ejecutar dicho plan. Seguidamente se define el Plan de la Entidad con las dependencias y restricciones, los riesgos identificados y demás planes incorporados en el mismo: Plan de Administración de Capacitación, Plan de Monitoreo, Plan de Gestión de la Calidad, Plan de Administración de Acuerdos con Proveedores, Plan de Administración de la Configuración, Plan de Administración de Requisitos, Plan de Datos y el Plan de Involucrados.

Otra de las subprocesos más importantes es el de la Planeación de la Prestación, donde se actualiza el plan de Administración de Requisitos, se identifican las dependencias y restricciones de la prestación, se realiza una estimación del esfuerzo en horas hombres asociadas a la prestación, se actualizan los planes que se vean afectados, se identifican los riesgos específicos de la prestación y se actualiza el cronograma.

Luego de que todos los planes son establecidos es muy importante que estos sean entendidos para lograr el compromiso con los mismos de parte de los involucrados relevantes, tanto por el equipo de la entidad como por los involucrados externos. Para lograr el entendimiento de los planes estos son revisados y aprobados por el equipo, el Jefe de la entidad, la Alta Gerencia y el Cliente. Es aquí donde se concilian con los diferentes niveles los recursos asignados.

Una vez que los planes son definidos estos son actualizados en la medida que sea necesario. En el caso de las entidades de servicio el finiquito del trabajo está condicionado por la rentabilidad de las operaciones. Mientras que no se considere necesario la desintegración de la entidad el presente proceso se mantiene vigente y ejecutándose.

2.4.4 Resumen gráfico del subproceso macro Planeación del Trabajo en Entidades de Servicio TI.

Roles	Actividades	Salidas
- Jefe de Entidad	Planear la planeación	- WBS y Calendario
	Estudio Preliminar	- Estrategia de Entidad de Servicio TI
-Oficina de Gestión de Proyecto	Registro de la entidad	- Entidad de servicio - Ficha Técnica
- Jefe de entidad - Alta gerencia	Planear y Asignar recursos a la entidad	- WBS y Calendario - Plan de Entidad de Prestación de Servicio (Plan de recursos humanos) - Planes y Registro de Monitoreo (Plan de recursos materiales)
- Jefe de entidad	Planear las actividades de levantamiento de requisitos	- WBS y Calendario
-Gestor de requisitos	Levantamiento de los requisitos	
	Definición del Plan de la Entidad	- Plan de Entidad de Prestación de Servicio
	Planeación de la prestación	- Plan de la Prestación de Servicio
	Compromiso al Plan	- tickets - Minutas de Reunión
- Jefe de Entidad	Actualizar Plan	- Plan de Entidad de Prestación de Servicio
- Jefe de Entidad - Alta gerencia	Terminación de la Entidad	- Acta de Terminación de la Entidad

Figura 8: Resumen gráfico del subproceso macro Planeación del Trabajo en Entidades de Servicio TI. (Batista 2012)

2.4.5 Descripción del subproceso macro Monitoreo y Control del trabajo en Entidades de servicio.

El proceso WMC propone darle seguimiento a todas las áreas de impacto que han sido planificadas en el proceso de Planeación del Trabajo, además de otros elementos importantes como los niveles de acuerdos de servicio, el mecanismo de comunicación de las solicitudes y de tramitación, normas y reglamentos. La primera actividad que se establece es la definición y planificación de los puntos de monitoreo, considerados momentos importantes donde el Jefe de Entidad ejecutará revisiones de estado y de hitos. Después de agregar estas actividades al cronograma y a medida que se van desarrollando, monitorea los valores planeados de cada área de impacto contra los valores reales. A partir de los valores observados analiza si hay desviaciones significativas o no, de existir se adoptan acciones correctivas para mitigar la afectación y que los objetivos de la entidad no se vean en peligro.

Una vez realizado el monitoreo se documenta el Reporte de Estado del trabajo, el Reporte de Hitos de Servicio para Alta Gerencia, el Reporte de Hitos del Servicio para Cliente, Reporte de Hitos del Servicio para Proveedores, los cuales deben ser analizados a nivel de equipo de trabajo y Alta Gerencia para alcanzar la mayor fiabilidad de la información y consensuar las medidas a adoptar en los casos necesarios. Los reportes dirigidos a los cliente y proveedores se les envía para su conocimiento y cualquier inquietud por parte de ellos son analizadas en la siguiente reunión con la Alta Gerencia.

2.4.6 Resumen gráfico del subproceso macro Monitoreo y Control del Trabajo en Entidades de Servicio TI.

Roles	Actividades	Salida
- Jefe de Entidad	Identificación de los Puntos de Monitoreo	- WBS y Calendario - Plan de Entidad de Prestación de Servicio
- Jefe de Entidad	Monitoreo del Trabajo.	- Planes y Registro de Monitoreo - Registro de Problemas, Desviaciones y Acciones
- Jefe de Entidad	Análisis de los Resultados del Monitoreo.	- Registro de Problemas, Desviaciones y Acciones - Reporte de Estado del Trabajo - Reporte de Hitos de servicios para Alta Gerencia
- Jefe de Entidad - Planificador	Generación y Asignación de Acciones Correctivas	- Registro de Problemas, Desviaciones y Acciones. - Plan de Entidad de Prestación de Servicio - WBS y Calendario
- Jefe de Entidad - Equipo de trabajo	Análisis del Estado con Equipo	- Registro de Problemas, Desviaciones y Acciones - Planes y Registro de Monitoreo - Reporte de Estado del Trabajo - Reporte de Hitos de servicio para Alta Gerencia - Minuta de reunión.
- Jefe de Entidad - Alta Gerencia	Análisis del Estado con Gerencia	- Registro de Problemas, Desviaciones y Acciones - Minuta de Reunión.
- Jefe de Entidad	Reportar hitos a Clientes.	- Reportes de Hitos para Clientes
- Jefe de Entidad	Reportar hitos a proveedores.	- Reportes de Hitos de servicios para Proveedores

Figura 9: Resumen gráfico del subproceso macro Monitoreo y Control del Trabajo en Entidades de Servicio. (Batista 2012)

2.4.7 Descripción del subproceso macro Administración de Requisitos de Servicio.

El proceso de Administración de requisitos del servicio establece los subprocesos Administración de requisitos (Subproceso macro), Entendimiento y Compromiso, Traceo y Control de Inconsistencias.

La primera actividad del proceso de Administración de Requisitos de Servicios consiste en la planificación de las tareas correspondientes a este proceso. Posteriormente, se tracean los requisitos asociados a los servicios estándar que están documentados en la Estrategia de Servicio.

Luego es necesario identificar los proveedores válidos de requisitos desde el catálogo de proveedores que se tiene previsto. Esto es importante, debido a que no todas las personas tienen el conocimiento y el poder de decisión necesario para estipular los requisitos que desea el cliente que cumpla el servicio a recibir.

Después que se tiene el proveedor válido de requisitos, se prepara el entorno para la administración de requisitos, por ejemplo se coordina las reuniones con el cliente, así como la infraestructura necesaria para el éxito de la licitación, como es el aseguramiento del lugar, el transporte, etc.

Seguidamente, ya con todo listo, se realiza la obtención y especificación de los requisitos del cliente, que quedan documentados en la Hoja de Especificación de Requisitos. También es valorada la complejidad y prioridad de cada uno, asentándose en el Documento de clasificación de requisitos.

Una vez que se tienen identificados los requisitos del cliente, todas las tareas asociadas a estos han de ser entendidas por el equipo de trabajo, para lograr el compromiso con las mismas. Si existieran requisitos no comprendidos deben ser analizados y especificados nuevamente hasta que se entiendan. Luego son insertados en la matriz de trazabilidad.

Es esencial que después de establecido el alcance del servicio, con los requisitos del cliente, los planes sean actualizados para satisfacer debidamente cada requisito.

A partir de los requisitos del cliente se establecen los requisitos internos de la organización TI, que no son más que las necesidades técnicas necesarias para satisfacer estos primeros. Para ello se definen los artefactos a obtener, en cada fase del ciclo de vida, asociados a cada requisito. Al finalizar esta actividad, ha de ejecutarse nuevamente el subproceso Entendimiento y Compromiso, el subproceso de Traceo y la actualización de los planes. El proceso de Administración de Requisitos de Servicio culmina cuando no hay nuevos requisitos.

El subproceso Entendimiento y Compromiso busca que el Jefe de Operaciones y el Analista validen los requisitos del servicio, teniendo cuenta criterios para ello. Luego, son revisados con el cliente para su aceptación. En caso de que sean aceptados los requisitos sugeridos son actualizados, si no lo son, se termina el subproceso. De igual manera, se procede con los requisitos internos de la organización TI, son analizados contra criterios, actualizados y aceptados por el Jefe de Operaciones y el Analista.

El subproceso Traceo propone llevar el seguimiento de la trazabilidad de los requisitos con los demás elementos del ciclo de vida del servicio, siendo estos últimos agregados en la matriz de trazabilidad. Esto permite también, a partir de una solicitud de cambios, analizar el efecto de la trazabilidad y actualizar en la matriz los elementos asociados al cambio.

Un subproceso que no se observa en el subproceso macro es Control de Inconsistencias, que permite identificar las inconsistencias entre los requisitos, el plan de la entidad y los productos de trabajo. Al final de cada fase, se realizan revisiones de inconsistencias para garantizar que todos los requisitos están siendo satisfechos, los resultados son registrados y las inconsistencias asignadas a responsables de resolverlas. De no existir inconsistencias de todas formas la revisión ha de quedar registrada como hecha. Por otra parte, la resolución de la inconsistencia es monitoreada y los cambios que conlleva esto son analizados y aceptados. Una vez resuelta, se actualiza la matriz de trazabilidad.

2.4.8 Descripción del subproceso macro Administración de Requisitos de Servicio.

Roles	Actividades	Salidas
- Jefe de Entidad -Jefe de Operaciones -Gestor de requisitos	Planificar administración de requisitos	- WBS y Calendario - Glosario de términos -Herramientas
	Traceo	- Matriz de Trazabilidad
- Jefe de operaciones - Gestor de requisitos - Proveedor de requisitos	Determinar Proveedor de requisitos	- Lista de proveedores válidos de requisitos
- Jefe de operaciones -Gestor de requisitos - Proveedor de requisitos	Preparar entorno de administración de requisitos	- Logística (asegurada) - Matriz de disponibilidad de proveedores
-Gestor de requisitos	Obtener y Especificar Requisitos	- Hoja de Especificación de Requisitos de Svc - Doc. de Clasificación de Reqs
	Entendimiento y Compromiso	- Acta de aceptación/Ticket
	Traceo	- Matriz de Trazabilidad
-Jefe de Entidad -Planificador	Actualizar Planes	- Plan de Entidad de Prestación de Servicio - WBS y Calendario
-Gestor de requisitos -Jefe de Entidad -Jefe de Operaciones - Arquitecto Técnico de Aplicación	Especificar Requisitos Internos de la organización TI	- Hoja de Especificación de Requisitos de Svc. - Doc. de Sistema de Svc - Doc. de Clasificación de Reqs
	Entendimiento y Compromiso	- Acta de aceptación -Ticket
	Traceo	- Matriz de Trazabilidad
- Jefe de Entidad -Planificador	Actualizar Planes	- Plan de Entidad de Prestación de Servicio - WBS y Calendario

Figura 10: Descripción gráfica del subproceso macro Administración de Requisitos de Servicio (Batista 2012).

2.5. Descripción de los productos de trabajo de mayor novedad en la solución propuesta.

Entre los 42 productos de trabajo que forman parte del marco de procesos, fueron seleccionados para su explicación aquellos 18 que respondían a una mayor novedad de conocimiento para las entidades de servicio. Los restantes son suficientemente intuitivos o conocidos desde el programa de mejora para el desarrollo de software.

Estrategia de Entidad de Servicio TI: está compuesta por dos tipos de documentos, la Estrategia de la Entidad de Servicio TI y la Estrategia del servicio; en el primero se hace referencia a las estrategias específicas de los servicios que se brindan.

El documento *Estrategia de la Entidad de Servicio TI* presenta la estrategia preliminar a partir de la documentación de las necesidades estratégicas, el problema a resolver, la propuesta de solución, la definición de las partes beneficiarias con el servicio de la entidad, los beneficios esperados a nivel de institución o empresa y a nivel de usuario o cliente. También se documenta el organigrama de la entidad, los involucrados relevantes, los principales riesgos y los servicios estándares a brindar relacionados a las necesidades estratégicas. Por último se referencian las estrategias de los servicios ofrecidos.

El documento *Estrategia de servicio* permite conocer los detalles sobre cada uno de los servicios estándares. Entre las principales propiedades, se documenta las tendencias del mercado, el problema a resolver, los objetivos del servicio, las características principales, los niveles de servicio (si existieran), los requisitos del servicio (ya sean recursos o personal para la prestación), los beneficios, los usuarios actuales y previstos, las partes comunes y variables de las instancias de los servicios y los involucrados relevantes.

También es parte de este último documento, el enfoque de la prestación, el cual describe los mecanismos para presentar y transferir las solicitudes, las normas de la entidad, responsabilidades del proveedor de servicio y del cliente, así como los riesgos asociados a los servicios en específico.

Guía de clasificación de solicitudes de servicio: Brinda una guía a la entidad para clasificar las solicitudes de servicio recibidas, describir los criterios para evaluar

cuándo una solicitud puede ser aceptada por la entidad, de acuerdo a lo estipulado en el enfoque de prestación de servicio y en el acuerdo de servicio firmado por el cliente. Esta guía puede estar sujeta a cambios por parte del Jefe de Entidad.

Procedimiento de prestación de servicio: Documenta el procedimiento de prestación de servicio de la entidad, declarando los recursos necesarios, los roles y responsabilidades y la descripciones gráficas y textuales de las actividades a desarrollar.

Solicitud de servicio: Documenta la solicitud de servicio por parte de los clientes, especificando los detalles sobre la prestación como acuerdo al que responde, fecha de emisión, descripción, entorno de prestación, categoría, etc.

Acuerdo de servicio: Oficializa el contrato para la prestación de servicio, estableciendo las características más importantes de la prestación, entre ellas, el alcance y los requisitos más generales, el ambiente de operación y las especificaciones técnicas.

Reporte de Prestación: Informa a la entidad el cumplimiento de una solicitud de servicio con los por menores de su ejecución, como son: empresa a la que se prestó el servicio, personal involucrado, incidentes dados, evaluación de desempeño, entre otros.

Plan de Mantenimiento: Establece los objetivos que se propone la entidad alcanzar con el mantenimiento, según el tipo del mismo. Documenta la planificación de las tareas necesarias para desarrollarlo.

Notificación al cliente: Informa al cliente el cumplimiento de una solicitud de servicio. En la misma se hace alusión a los elementos que estuvieron involucrados en el desarrollo de la prestación: recursos humanos, recursos materiales, horas de trabajo, incidentes detectados y acciones correctivas.

Reporte de Hitos para Cliente: Recopila y reporta, acumulativamente al final de cada fase y en momentos de interés del cliente, el avance de los hitos planificados, el cumplimiento de los compromisos y el resumen de los riesgos.

Reporte de Hitos para Proveedores: Es un reporte acumulativo del estado de los compromisos establecidos con el proveedor, la participación de los involucrados relevantes, el resumen de los riesgos y los problemas afrontados.

Hoja de Especificación de Requisitos: Especifica detalladamente los requisitos de cada uno de los servicios a prestar a un cliente, revisando que estén dentro del alcance del acuerdo de servicio. Documenta la descripción del servicio, los niveles, los requisitos del cliente, los internos de la organización TI, los legales, los métodos, operaciones o estándares a aplicar, los aspectos cuantitativos y cualitativos que se establezcan como complementos.

Documento de sistema de servicio: Presenta los requisitos internos de la organización TI ya convertidos en componentes e interfaces del sistema de servicio, la definición de la arquitectura, el mapeo de la misma y descripción de las funciones a realizar.

Guía de Trazabilidad para Entidades de Servicio: Propone los diferentes elementos de trazabilidad que se pueden llevar en la entidad de servicio, además de las relaciones entre ellos.

2.6. Indicador de reutilización de las soluciones desarrolladas en el programa de mejora de CMMI-DEV.

Para el desarrollo del Marco de Procesos se tuvo como base procesos definidos dentro del programa de mejora desarrollado en la organización, basado en CMMI para Desarrollo. Estos procesos son Planeación de Proyecto, Monitoreo y Control de Proyecto y Administración de Requisitos. Los mismos permiten reutilizar soluciones que son genéricas para todas las constelaciones del modelo CMMI, en las cuales solo es necesaria la personalización al nuevo enfoque que se esté tratando, dígase el entorno de los servicios. Varias de las actividades y productos de trabajo que se proponen para proyectos de desarrollo de software pueden ser realizados de manera parecida en las entidades de servicio, aunque el enfoque basado en servicio impone un análisis y adaptación de cada elemento a reutilizar.

Entre las principales adaptaciones que se realizaron en los procesos o productos de trabajo se pueden mencionar: la fusión, adición y eliminación de subprocesos o de

actividades dentro de los mismos; el cambio de enfoque de las actividades o productos de trabajo; incorporación de nuevos roles; adición, eliminación o adaptación de artefactos, cambio en la terminología dentro de la solución en general.

A continuación se muestran estadísticas, en función de porcentaje, que representa las partes reutilizadas de las soluciones basadas en CMMI-DEV para la propuesta del Marco de Procesos para las Entidades de Servicio TI. Se presentan distintamente en términos de la reutilización en los procesos y en los productos de trabajo.

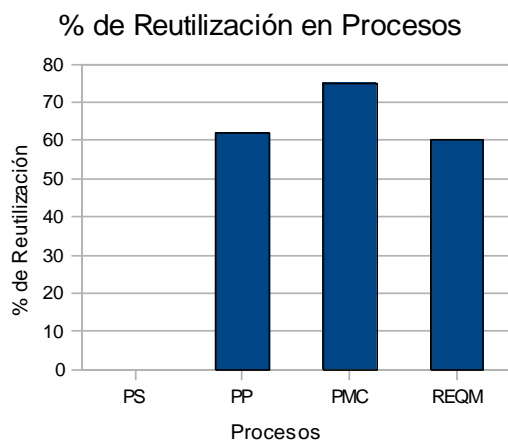


Figura 11: Gráfica de reutilización de procesos

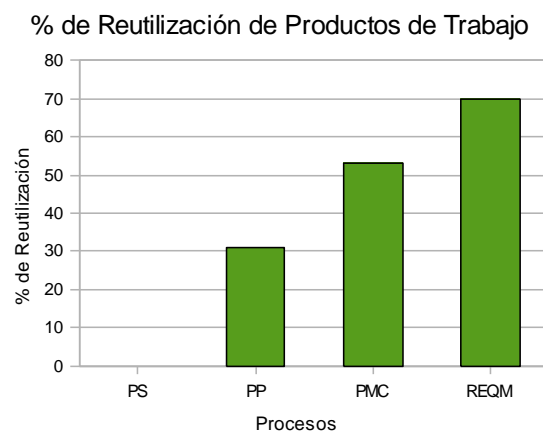


Figura 12: Gráfica de reutilización de productos de trabajo.

Para el cálculo de los porcentos representados se procedió de la siguiente manera:

En el caso de los procesos se analizó el porcentaje de las actividades reutilizadas del total de actividades que proponen cada uno de ellos.

Desde el punto de vista de los productos de trabajo, se evaluó en una escala del 0 al 10 qué tanto se reutilizó, teniendo en cuenta las adaptaciones en cada uno de los productos de trabajo. Un valor de 0 responde a que es un producto totalmente nuevo, sin elementos reutilizados. El valor 10 representa que ha sido reutilizado en su totalidad.

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{CPW} 10$$

x: Porcentaje de reutilización de productos de trabajo

P: Ponderación

CPW: Cantidad de productos de trabajo

Los valores entre 1 y 9 fueron asignados al comparar los productos de trabajo homólogos de cada constelación (CMMI-SVC y CMMI-DEV), donde se tuvo en cuenta la influencia de los cambios realizados y la importancia de los mismos.

Conclusiones parciales.

Como solución al problema planteado se propone la implantación en las entidades de servicio TI de la UCI los procesos Prestación de Servicio TI, Planeación del Trabajo en las Entidades de Servicio TI, Monitoreo y Control del Trabajo en Entidades de Servicio TI y Administración de Requisitos del Servicio TI, anteriormente presentados.

Como se pudo apreciar en las estadísticas presentadas, los procesos homólogos basados en la constelación de CMMI-DEV fue una sólida base para la definición de la presente solución. A diferencia de lo que pueda sugerir los altos por cientos de reutilización de las actividades y artefactos en los procesos de gestión del trabajo propuesto, las soluciones obtenidas fueron los resultados de la aplicación de las buenas prácticas de los modelos de calidad enfocados a servicios, anteriormente fundamentados. Esto permitió soluciones consecuentes a las necesidades de las entidades bajo un completo enfoque de gestión de servicios. Eran esperados resultados semejantes de reutilización, siendo estos procesos parte del núcleo del modelo CMMI.

Para la aplicación de la propuesta es necesario la estructuración de la entidad bajo la propuesta de roles y la capacitación de los mismos en busca de las habilidades identificadas.

CAPÍTULO III: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Introducción

Durante el desarrollo de este capítulo se realizará un estudio de los resultados obtenidos en la validación de la propuesta del Marco de Procesos. Para evaluar la calidad y cumplimiento de los objetivos de la solución se aplicaron dos técnicas: prueba piloto de los procesos y evaluación por expertos del proceso Prestación de Servicio TI.

Los procesos fueron piloteados en los servicios Diagnóstico y Consultoría, ambos pertenecientes a Calisoft. La prueba piloto está organizada en 2 etapas, caracterizadas por la implementación de los procesos de 2 en 2. El orden de los mismos está dado según las necesidades de la organización y las dependencias de información de los procesos. Ambos pilotos decidieron aplicar primero la implantación de los procesos Prestación de servicio y Administración de requisitos de servicio y luego, Planeación del trabajo en entidades de servicio y Monitoreo y Control del Trabajo.

Actualmente, el servicio de Consultoría se encuentra ya en la segunda etapa con la ejecución de los 4 procesos de la solución y el de Diagnóstico en la primera, con la implantación de los procesos Administración de requisitos y Prestación de servicio. Es necesario acotar que ambos pilotos no empezaron paralelamente en el tiempo, sino que el correspondiente al servicio de Diagnóstico comenzó después de avanzada la segunda etapa del de Consultoría.

A continuación, se presentará una caracterización de los servicios y su contexto, en qué consistió la etapa de pilotaje y los resultados obtenidos en base a las variables planteadas en la investigación.

Antes de ser piloteado, el Proceso de Prestación de servicio fue sometido al criterio de varios expertos en el tema de los servicios TI y en la mejora de procesos, debido a que es un proceso nuevo del cual no existe cultura alguna en la organización. Esto buscaba alcanzar el nivel de confianza necesario para equiparlo a los restantes

procesos de los cuales ya se tiene experiencias en la organización e incluirlo así en la etapa de pilotaje con mayor garantía de éxito.

3.1 Caracterización de los servicios del pilotaje.

Servicio Consultoría

El servicio está encaminado a realizar consultorías para el desarrollo de programas de mejoras (PM), basado en CMMI, en organizaciones desarrolladoras de software. El servicio permitirá implantar dentro de la organización y sus proyectos los procesos pertenecientes al nivel 2 del modelo CMMI para desarrollo. Cuenta con un total de 8 prestadores de servicio, que forman parte del grupo Normalización y Métricas de Calisoft. Tiene como clientes hoy el Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas (CITI) y la Unidad de Compatibilización, Integración y Desarrollo para la Defensa (UCID).

Servicio Diagnóstico

El servicio de Diagnóstico es brindado con el objetivo de determinar el estado actual de las organizaciones productoras de software, a través de indicadores que respondan a sus necesidades de información institucional, principalmente enfocado a la búsqueda de fortalezas y oportunidades de mejora. Actualmente cuenta con un total de 6 prestadores de servicios, todos pertenecientes al Grupo de Auditorías y Revisiones de Calisoft. Han tenido como cliente potencial, desde el año 2006 con prestaciones anuales, a la Universidad de las Ciencias Informáticas (Pérez, Durán et al. 2012), las tres MiniUCI y el UCID.

3.2 Validación de la propuesta

La etapa de validación estará dirigida a demostrar cómo la propuesta de solución posibilita cumplir con las 3 variables planteadas en la hipótesis de la investigación: efectiva gestión del trabajo, estandarización de los procesos y productos de trabajo y la satisfacción de los clientes. En el presente capítulo se mostrará cómo fueron evaluadas cada una de estas variables, además de mostrar brevemente los resultados de la evaluación por expertos del proceso de Prestación de servicio.

3.2.1. Evaluación del Proceso Prestación de servicio mediante el criterio de expertos. (Álvarez, Blanco et al. 2010)

Como se mencionó anteriormente otra evidencia de la calidad de la propuesta de solución se demuestra a través de la evaluación por expertos realizada al propio proceso Prestación de servicio y que puede ser consultada en su totalidad en el documento del trabajo de diploma “Propuesta del Proceso para Prestación de servicio para proyectos de servicios de la Universidad de las Ciencias Informáticas”, localizado en <http://catalogoenlinea.uci.cu/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=9228>.

También pueden consultar dentro de las memorias del evento Informática 2011 el artículo “Proceso de Prestación de Servicio de Tecnología de la Información de la Universidad de las Ciencias Informáticas” de la presente autora, ubicado en la dirección <http://www.informaticahabana.cu/node/1147>.

Para elegir el grupo de expertos se tuvieron en cuenta una serie de cuestiones: la relación que existe entre la labor que desempeña el experto y los elementos claves dentro de la propuesta, la calificación profesional del experto, los años de experiencia, el conocimiento teórico que posee, valorando los aportes científicos en el tema y las certificaciones obtenidas.

Finalmente, se llevó a cabo una selección de siete expertos, con altos niveles de conocimientos y experiencia en los temas en cuestión, de los cuales el 71.5% son Ingenieros en Ciencias Informáticas con una extensa trayectoria en la dirección de centros de desarrollo dentro de la Universidad, así como una destacada participación en eventos nacionales e internacionales y diversas publicaciones científicas.

Dentro del grupo seleccionado se encuentran 3 ingenieros industriales, especialistas en el desarrollo de servicios de diseño y transformación organizacional, todos con una vasta experiencia en diseños de procesos. Dos de los expertos, poseen la categoría de Máster en Gestión de Proyecto y Administración de Empresas, uno de ellos tuvo experiencia en la dirección del TWG de Medición y Análisis del Programa de Mejora basado en CMMI que llevó a cabo la Universidad. El promedio de años de experiencia de los especialistas en temas de calidad, Ingeniería de software, Gestión de proyecto, Gestión de Software y diseño de procesos de CMMI es de 6 años, teniendo en cuenta que la mayoría formaron parte de los diferentes equipos de trabajo que guiaron el programa de mejora desarrollado en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

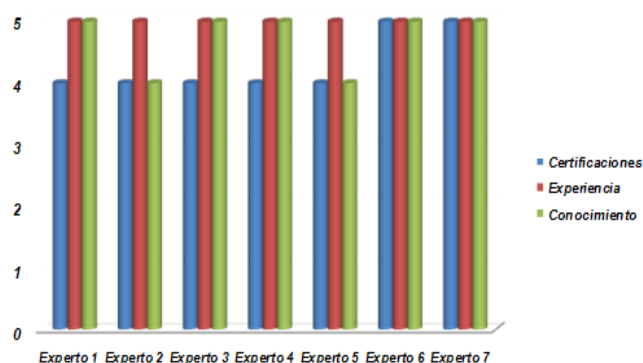


Figura 13: Autoevaluación de los niveles de información y argumentación de los expertos en el tema. Una vez seleccionados los expertos, se les presentaron los aspectos a valorar, previamente determinados, relacionando estos con el rango de valoración asignado por el experto (Muy Adecuado, Bastante Adecuado, Adecuado, Poco Adecuado e Inadecuado).

Para determinar la consistencia de las evaluaciones emitidas se utilizó el coeficiente de concordancia de Kendall y el estadígrafo Chi-cuadrado (χ^2), para determinar la prueba de significación de hipótesis, planteándose la hipótesis nula y la alternativa de la siguiente forma:

H0: existe comunidad de preferencia entre los expertos.

H1: no existe comunidad de preferencia entre los expertos.

Al obtener Chi-cuadrado, calcular la diferencia y buscar en la tabla de probabilidad se arroja que como $0.4235 < 19.68$ se puede concluir que el resultado de la evaluación del proceso de Prestación de servicio, realizada por los expertos, es de significación estadística, es decir, hay evidencia suficiente para plantear, que los 7 expertos concuerdan en la efectividad del proceso.

3.2.2 Efectiva gestión del trabajo

La palabra efectividad adquiere su origen del verbo latino "efficere", que quiere decir ejecutar, llevar a cabo u obtener como resultado (Meltom Technologies 2012). La Real Academia de la Lengua Española entiende por efectividad a la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.

Es importante acotar que la gestión del trabajo comprende las actividades (Software Engineering Institute 2010):

- Establecimiento, mantenimiento, monitoreo y control de los planes de trabajo para garantizar que el servicio se presta según lo previsto.
- La gestión de requisitos de los productos y componentes de los productos, garantizando la coherencia entre los planes de trabajo y productos de trabajo.
- La prestación de servicios en conformidad con los acuerdos de servicio.

A continuación, se explica las principales actividades que se esperan desarrollar con cada uno de los procesos y que influyen en una efectiva gestión del trabajo:

Planeación del Trabajo: Establecer la estrategia del servicio, estimar el alcance del trabajo, establecer estimaciones de producto del trabajo y atributos de tarea, definir las fases del ciclo de vida, estimación del esfuerzo y el coste, desarrollar un plan de trabajo, establecer el presupuesto y el calendario, identificar los riesgos, establecer plan de gestión de datos, plan de los recursos, plan de capacitación, participación de los interesados, establecer el plan de trabajo, obtener el compromiso con el plan, revisar los planes que afectan el trabajo y conciliar el trabajo y niveles de recursos.

Monitoreo y Control del Trabajo: Monitorear los parámetro de planeación del trabajo, los compromisos, los riesgos, la administración de datos, la participación de los involucrados relevantes, conducir revisiones de progreso y de hito, analizar las situaciones, adoptar acciones correctivas y administrarlas hasta su cierre.

Administración de requisitos: Obtener el compromiso con los requisitos, administrar los cambios a estos, asegurar su alineación con los productos de trabajo y mantener la trazabilidad bidireccional de ellos.

Prestación de servicio: Analizar los acuerdos y datos de servicios existentes; establecer los acuerdos de servicios, el enfoque de prestación y un sistema de gestión de solicitudes; preparar la prestación y las operaciones del sistema de servicio; prestar el servicio; recibir y procesar las solicitudes de servicio; operar y mantener el sistema de servicio.

Para mostrar el nivel de implementación de cada una de las buenas prácticas de los procesos, se muestran los resultados de una evaluación SCAMPI tipo B, realizada como parte de la investigación en cada uno de los servicios en pilotaje. Este tipo de

SCAMPI permite evaluar con precisión el progreso del trabajo de la entidad en cuanto al alcance de un nivel de madurez CMMI (Hayes, Miluk et al. 2005). En las siguientes figuras (9-14) se pueden apreciar los niveles de implementación de las prácticas específicas de las áreas de procesos en cuestión y de las prácticas genéricas referentes al nivel 2 del modelo CMMI para Servicio en su versión 1.3. Todas se representan en la escala:

Escala	Sigla	Color	Interpretación
Completamente Implementada.	CI	Morado	Enfoque completo y consistente en cuanto a la implantación de la práctica. No existe ninguna debilidad significativa. Este es el caso ideal y que permite el éxito en una evaluación SCAMPI.
Altamente Implementada	AI	Azul	Enfoque adecuado en la definición de la práctica a nivel de proceso y su implantación en la entidad es sistemática, aunque existen algunas variaciones. Algunas debilidades no significativas pueden evidenciarse.
Parcialmente Implementada	PI	Amarillo	Enfoque adecuado en la definición de la práctica a nivel de proceso, pero no es sistemática su implantación en la entidad, puede no ser ni consistente ni predecible.
No Implementada	NI	Blanco	Poca o ninguna evidencia de que la práctica fue implementada.

Cada práctica genérica y específica será presentada bajo la numeración oficial que el modelo presenta en el libro CMMI for Service, versión 1.3 (Software Engineering Institute 2010). También se presenta el estado de las prácticas antes de la iniciativa de mejora según el criterio de los especialistas protagonistas de los servicios en cuestión.

Servicio Consultoría:

Administración de Requisitos de Sistema de Servicio					
Objetivo Específico 1			Meta Genérica Nivel 2		
Prácticas Específicas	Antes	Después	Prácticas Genéricas	Antes	Después
1.1	PI	CI	2.1	NI	CI
1.2	PI	AI	2.2	CI	CI
1.3	NI	AI	2.3	CI	CI
1.4	NI	PI	2.4	AI	CI
1.5	NI	CI	2.5	AI	CI
			2.6	NI	CI
			2.7	NI	CI
			2.8	PI	CI
			2.9	NI	CI
			2.10	NI	AI

Figura 14: Implementación de prácticas del área de proceso REQM en el servicio de Consultoría, antes y después de la mejora de procesos.

Planeación del Trabajo											
Objetivo Específico 1			Objetivo Específico 2			Objetivo Específico 3			Meta Genérica Nivel 2		
Prácticas Específicas	Antes	Después	Prácticas Específicas	Antes	Después	Prácticas Específicas	Antes	Después	Prácticas Genéricas	Antes	Después
1.1	CI	CI	2.1	PI	AI	3.1	PI	CI	2.1	NI	CI
1.2	PI	AI	2.2	AI	CI	3.2	PI	CI	2.2	NI	CI
1.3	AI	AI	2.3	AI	CI	3.3	PI	CI	2.3	PI	CI
1.4	CI	CI	2.4	AI	CI				2.4	PI	CI
1.5	AI	AI	2.5	PI	CI				2.5	NI	CI
			2.6	CI	CI				2.6	NI	CI
			2.7	AI	CI				2.7	NI	CI
									2.8	NI	CI
									2.9	NI	CI
									2.10	NI	AI

Figura 15: Implementación de prácticas del área de proceso WP en el servicio de Consultoría, antes y después de la mejora de procesos.

Monitoreo y Control del Trabajo								
Objetivo Específico 1			Objetivo Específico 2			Meta Genérica Nivel 2		
Prácticas Específicas	Antes	Después	Prácticas Específicas	Antes	Después	Prácticas Genéricas	Antes	Después
1.1	PI	CI	2.1	PI	CI	2.1	NI	CI
1.2	AI	CI	2.2	PI	CI	2.2	NI	CI
1.3	NI	CI	2.3	PI	CI	2.3	PI	CI
1.4	PI	CI				2.4	AI	CI
1.5	NI	CI				2.5	PI	CI
1.6	AI	AI				2.6	NI	CI
1.7	PI	CI				2.7	NI	CI
						2.8	NI	CI
						2.9	NI	CI
						2.10	NI	AI

Figura 16: Implementación de prácticas del área de proceso WMC en el servicio de Consultoría, antes y después de la mejora de procesos.

Prestación de Servicio											
Objetivo Específico 1			Objetivo Específico 2			Objetivo Específico 3			Meta Genérica Nivel 2		
Prácticas Específicas	Antes	Después	Prácticas Específicas	Antes	Después	Prácticas Específicas	Antes	Después	Prácticas Genéricas	Antes	Después
1.1	NI	CI	2.1	NI	CI	3.1	PI	CI	2.1	NI	CI
1.2	NI	AI	2.2	PI	CI	3.2	AI	CI	2.2	AI	CI
			2.3	NI	CI	3.3	NI	AI	2.3	AI	CI
									2.4	AI	CI
									2.5	PI	CI
									2.6	NI	CI
									2.7	NI	CI
									2.8	NI	CI
									2.9	NI	CI
									2.10	NI	AI

Figura 17: Implementación de prácticas del área de proceso SD en el servicio de Consultoría, antes y después de la mejora de procesos.

De manera general se puede decir que de 38 buenas prácticas que se aplicaron en el Marco de procesos, 28 fueron implementadas completamente en el servicio de Consultoría, 9 altamente implementadas y solo 1 parcialmente implementada. Al comparar los resultados alcanzados con los anteriores a la iniciativa de mejora de procesos, queda evidenciado que la solución inserta un marco organizado y potenciador de una correcta gestión del trabajo en el servicio Consultoría, comprobando que la presente solución impulsa este comportamiento.

Servicio Diagnóstico:

Administración de Requisitos de Sistema de Servicio					
Objetivo Específico 1			Meta Genérica Nivel 2		
Práctica Específica	Antes	Después	Práctica Específica	Antes	Después
1.1	PI	AI	2.1	NI	CI
1.2	NI	AI	2.2	AI	CI
1.3	NI	CI	2.3	AI	CI
1.4	NI	NI	2.4	AI	CI
1.5	PI	PI	2.5	PI	CI
			2.6	PI	CI
			2.7	NI	CI
			2.8	NI	CI
			2.9	NI	CI
			2.10	NI	AI

Figura 18: Implementación de prácticas del área de proceso REQM en el servicio de Diagnóstico, antes y después de la mejora de procesos.

Prestación de Servicio											
Objetivo Específico 1			Objetivo Específico 2			Objetivo Específico 3			Meta Genérica Nivel 2		
Práctica Específica	Antes	Después	Práctica Específica	Antes	Después	Práctica Específica	Antes	Después	Práctica Específica	Antes	Después
1.1	PI	CI	2.1	NI	PI	3.1	PI	CI	2.1	NI	CI
1.2	NI	CI	2.2	PI	CI	3.2	AI	CI	2.2	AI	CI
			2.3	NI	CI	3.3	NI	AI	2.3	CI	CI
									2.4	AI	CI
									2.5	PI	CI
									2.6	PI	CI
									2.7	NI	CI
									2.8	NI	CI
									2.9	NI	CI
									2.10	NI	AI

Figura 19: Implementación de prácticas del área de proceso SD en el servicio de Diagnóstico, antes y después de la mejora de procesos.

Anterior a la mejora de procesos el servicio de Diagnóstico aplicaba ya algunas buenas prácticas que sirvieron de experiencias y que se fortalecieron con la formalización de los procesos.

Actualmente, de las 13 buenas prácticas implementadas en el servicio de Diagnóstico, a través de los servicios Prestación de Servicios y Administración de requisitos de servicio, 7 fueron aplicadas completamente, 3 altamente implementadas, 2 parcialmente implementadas y 1 no implementada. Esto permite plantear que se está logrando paulatinamente una correcta gestión del trabajo, que se verá profundizada a medida que avance la presente etapa del piloto y comience la segunda.

3.2.3 Estandarización de los procesos y productos de trabajo.

Una condición mínima indispensable para controlar debidamente un proceso productivo es la estandarización del mismo, donde se realicen actividades previamente establecidas y se obtengan productos de trabajo con un mismo formato. Esto posibilita poder determinar criterios objetivos para evaluar la adherencia a procesos y productos en las entidades de servicio.

Antes de la iniciativa de mejora los servicios de Consultoría y Diagnóstico no contaban con un ciclo de vida unificado, ni con formatos estandarizados de los productos de trabajo, además de no documentar el proceso de prestación. Sí cada uno tenía definido de manera inicial cuáles evidencias debían de generarse de las actividades y

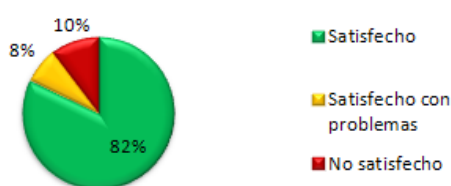
cuáles eran los entregables a los clientes, pero sin cumplir con normas específicas ni propuestas por modelos o estándares internacionalmente conocidos.

Una vez que las entidades pilotos aplicaron los procesos establecidos y generaron los productos de trabajo se realizó una revisión de Aseguramiento de la Calidad a Procesos y Productos (PPQA), en busca de verificar si los mismos se adecuaron a las necesidades de la entidad con bajos porcentos de necesidades de adaptación.

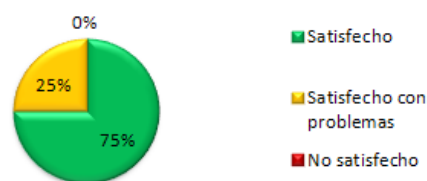
A continuación se muestran los resultados obtenidos de una revisión de adherencia a procesos y productos en ambos pilotos, que permiten asegurar que la propuesta logró una estandarización en los mismos:

Servicio Consultoría:

Grado de cobertura de los productos de trabajo



Grado de cobertura de los procesos



Porcentaje de adherencia a procesos y productos de trabajo

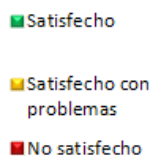
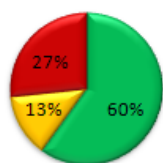


Figura 20: Indicadores de adherencia a los procesos y productos de trabajo, del piloto Consultoría.

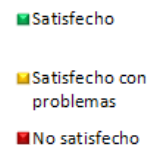
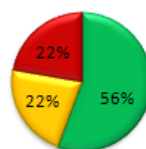
Teniendo en cuenta las estadísticas planteadas en la figura 12, se puede apreciar que en el servicio Consultoría existe un porcentaje de adherencia a los procesos propuestos de un 87,5 % y a los productos de trabajo de un 85,9 %, posibilitando asegurar que existe una estandarización en las actividades y artefactos generados.

Servicio Diagnóstico:

Grado de cobertura de los productos de trabajo



Grado de cobertura de los procesos



Porcentaje de adherencia a procesos y productos de trabajo



Figura 21: Indicadores de adherencia a los procesos y productos de trabajo, del piloto Diagnóstico.

Como se observa en la figura 13, el porcentaje de adherencia a los procesos y productos de trabajo piloteados coinciden en el valor de 66,67 %. Este resultado permite apreciar, que a pesar de su acercamiento al rango considerado como satisfactorio, aún existen debilidades en esta etapa del piloto en la cuales trabajar. Por otra parte, el hecho de manifestarse un valor cercano al 70 % puede corroborar que se está evidenciando una estandarización de los procesos y productos de trabajo en el servicio de Diagnóstico de Calisoft.

3.2.4 Satisfacción de los clientes.

Para evaluar la satisfacción de los clientes se utilizó el método SERVQUAL. Esta escala propone medir la calidad del servicio como la diferencia entre las expectativas y las percepciones de los clientes (Morales 2005).

En la actualidad, la escala consta de cinco dimensiones que se utilizan para juzgar la calidad de los servicios de una organización:

- **Bienes materiales o tangibles**, relacionada con la apariencia de las instalaciones físicas, equipo, personal y material de comunicación.

- **Fiabilidad**, entendida como la habilidad de desarrollar el servicio prometido precisamente como se pactó y con exactitud.
- **Capacidad de Respuesta**, como la buena voluntad de ayudar a sus clientes y brindar un servicio rápido.
- **Seguridad**, como el conocimiento de los empleados sobre lo que hacen, su cortesía y su capacidad de transmitir confianza.
- **Empatía**, la capacidad de brindar cuidado y atención personalizada a sus clientes.

Estas dimensiones son valoradas, en formas de criterios a través de dos secciones y mediante una escala likert de 7 puntos (1: totalmente en desacuerdo, 7: totalmente de acuerdo):

- (1) La primera sección, dedicada a las expectativas, contiene 22 elementos dirigidos a identificar las expectativas generales de los usuarios con relación al servicio.
- (2) La segunda sección, dedicada a las percepciones, se estructura también en 22 ítems con la intención de medir la percepción de calidad del servicio entregado por una empresa concreta.

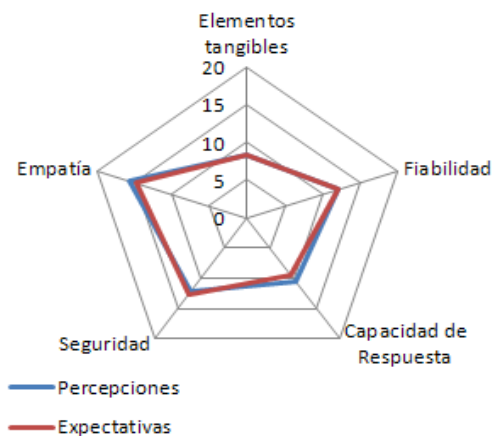
De modo que para evaluar la satisfacción del cliente en cuanto a la calidad el servicio es necesario calcular la diferencia que existe entre las puntuaciones que los clientes asignan a los diferentes pares de declaraciones (expectativas-percepciones).

Para una mejor apreciación de los resultados, también este método tiene en cuenta el nivel de importancia relativa que le dan los clientes a cada una de las dimensiones dentro del servicio, posibilitando obtener una puntuación SERVQUAL ponderada.

Fueron encuestados los 2 clientes del servicio Consultoría, el UCID y CITI y del servicio Diagnóstico, 3 clientes de información del Diagnóstico UCI que se ejecuta anualmente.

Una vez aplicado el presente método en los servicios de Diagnóstico y Consultoría se obtuvieron los siguientes resultados:

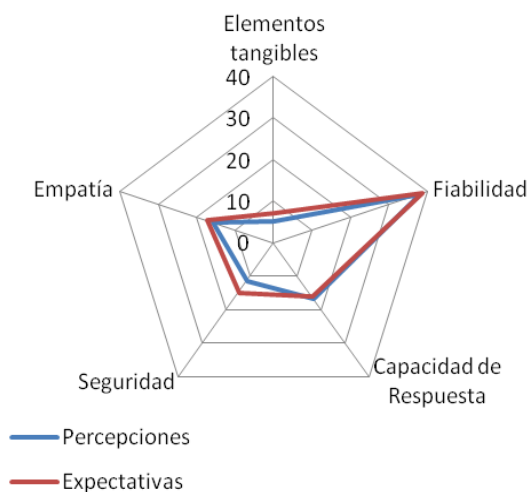
Referente al servicio Consultoría:



En la figura 15 se observa como los clientes del servicio Consultoría se encuentran completamente satisfechos con el servicio recibido, dada la similitud del servicio percibido y el esperado, y hasta en dimensiones como empatía y capacidad de respuesta las expectativas fueron superadas.

Figura 22: Resultados de la encuesta SERVQUAL en el servicio Consultoría.

Referente al servicio Diagnóstico:



En la figura 16 se aprecia que los clientes del servicio Diagnóstico consideran haber recibido un servicio muy cercano a sus expectativas del servicio ideal, donde solo manifestaron una ligera diferencia en dimensiones como seguridad y elementos tangibles, que no influyen en sus criterios de considerarse satisfechos con los resultados obtenidos.

Figura 23: Resultados de la encuesta SERVQUAL en el servicio Diagnóstico.

Conclusiones parciales

El pilotaje de los procesos en servicios reales permitió optimizar los productos de trabajo y las actividades de los procesos, a partir de solicitudes de mejoras realizadas por las entidades y las lecciones aprendidas referidas en las respectivas entrevistas de la revisión de PPQA.

Los resultados de la evaluación SCAMPI y de PPQA permitieron apreciar que el Marco de Procesos propuesto posibilita en la entidad de servicio Calisoft una efectiva gestión

del trabajo, evidenciado principalmente en cronogramas reales y controlados, el reporte periódico del estado del trabajo, la alineación de la estrategia de servicio con los resultados alcanzados, la generación de datos históricos del trabajo de la entidad, la gestión y seguimiento de las necesidades de los clientes, etc.

Los altos porcentos de adherencia a los procesos y productos de trabajo propuestos comprueban que se cuenta con una solución adecuada a las necesidades de las entidades de servicio TI. Esta es considerada lo suficientemente genérica como para adaptarse a los diferentes tipos de servicios TI existentes en la Universidad, posibilitando así la necesaria estandarización del proceso productivo.

La evaluación de los 7 expertos, con una coincidencia del 85.7% de las valoraciones, sobre el proceso de Prestación de Servicio, demostró teóricamente la calidad del proceso propuesto y de los impactos positivos en su aplicación práctica.

La solución propuesta incorpora buenas prácticas de modelos de calidad internacionalmente reconocidos, que posibilitan elevar los niveles de satisfacción de los clientes con los servicios recibidos.

CONCLUSIONES

Como solución al problema de la presente investigación quedó definido un marco de procesos compuesto por los libros de procesos Planeación del Trabajo de las Entidades de Servicio TI, Monitoreo y Control del Trabajo de las Entidades de Servicio TI, Prestación de Servicio TI y Administración de Requisitos de Servicio, que aplican las buenas prácticas de CMMI para Servicio y de ITIL.

Para la implantación de la solución es necesaria tanto la adopción por parte de la entidad del ciclo de vida propuesto, como la organización según los roles definidos.

Con la definición de los procesos se obtuvo un Expediente para las Entidades de Servicio TI, formado por los productos de trabajo asociados.

También para mayor claridad en la ejecución de la propuesta fue necesario generar algunas guías para la ejecución de las actividades con nivel de novedad o dificultad en los procesos.

Se generaron las listas de chequeos con los criterios objetivos necesarios para la evaluación de adherencia a procesos y productos por parte del grupo de Aseguramiento de la Calidad (QA).

La propuesta de solución fue validada a través de la implantación de la misma en los servicios Diagnóstico y Consultoría del Centro Calisoft, posibilitando la retroalimentación para su optimización. También el proceso de Prestación de Servicio fue sometido al criterio de expertos para una valoración teórica, siendo completamente positiva las consideraciones manifestadas.

Quedó demostrada la hipótesis de que la definición de un Marco de Procesos, basado en las buenas prácticas de modelos de referencia de calidad, permitirá contribuir a una efectiva gestión del trabajo, a la satisfacción de los clientes y a la estandarización de los procesos y productos de trabajo de las entidades de servicio TI de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a la experiencia de aplicación de la propuesta de solución en una entidad real se recomienda:

Calibrar el método de estimación para las entidades de servicio basado en los datos históricos y tipologías de servicios brindados en la Universidad.

Seleccionar y personalizar una herramienta para la automatización de la trazabilidad de los requisitos de servicio con los componentes del sistema de servicio. Pudiera valorarse, como primera propuesta, el OSRMT por la experiencia de su utilización en el Programa de Mejora ejecutado en la Universidad.

Aplicar la solución en otros tipos de servicios para seguir madurando los productos de trabajo con las recomendaciones y lecciones aprendidas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. Agüero, D. N., A. S. Batista, et al. (2011). "Lecciones aprendidas e implementación de PCM en la definición de procesos de desarrollo de software en la Universidad de las Ciencias Informáticas." Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
2. Álvarez, L. R., Y. C. Blanco, et al. (2010). Propuesta del proceso prestación de servicio para proyectos de servicio de la Universidad de Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas.
3. Auliso, R., J. Miles, et al. (2007). CLAVES PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS EN LAS ORGANIZACIONES. Revista Electrónica FCE. Uruguay, Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Católica del Uruguay.
4. Batista, A. S. (2010). Roles y responsabilidades para las entidades de servicio TI de la Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana.
5. Batista, A. S. (2012) Libro de Proceso para el Monitoreo y Control del Trabajo en Entidades de Servicio de Tecnología de la Información (TI).
6. Batista, A. S. (2012) Libro de Proceso para la Administración de Requisitos de Servicios TI.
7. Batista, A. S. (2012) Libro de Proceso para la Planeación del Trabajo en Entidades de Servicio de la Tecnología de la Información (TI).
8. Batista, A. S., L. R. Álvarez, et al. (2012) Libro de Proceso para Prestación de servicio de Tecnología de la Información(TI).
9. Brito, D. R., A. F. Estrada, et al. (2009). Método de Estimación para los proyectos llave en mano de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Serie Científica. La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas. **2 nro 5**.
10. Calisoft (2009). Libro de Diagnóstico 2009. Ciudad de La Habana, UCI.
11. Calisoft (2010). Diagnóstico 2010. Ciudad de La Habana.
12. Calisoft (2011). Libro del Diagnóstico 2011. Libro del Diagnóstico 2011. UCI. La Habana.
13. Calisoft (2012). Libro del Diagnóstico UCI 2012. Libro del Diagnóstico 2012. UCI. La Habana.
14. Campos, O. M. (2008). Administración de Programas de Mejoras. Administración de Programas de Mejoras. Universidad de las Ciencias Informáticas.

15. Facultad Regional Buenos Aires, U. T. N. (2011). "ITIL - Mejores Prácticas en la Gestión de Servicios de TI".
16. Fomento, H. R. (2004) Estructplan: El Proceso de Mejora Continua.
17. Forrester, E. (2008). CMMI for Services (CMMI-SVC). SEPG Europe 2008 Conference. Pittsburgh, Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University.
18. Hayes, W., G. Miluk, et al. (2005). Handbook for Conducting Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) B and C Appraisals, Version 1.1, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.
19. IT Governance Institute (2006). Cobit 4.0. EE.UU.
20. IT Governance Institute (2007). Cobit 4.1. EE.UU.
21. ITESM-ESI Center Mexico (2011). Published Appraisal Result.
22. Ivar Jacobson, Grady Booch, et al. (2004). El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, Félix Varela.
23. McFeeley, B. (1996). IDEALsm: A User's Guide for Software Process Improvement. Pittsburgh, Pennsylvania, CMU/SEI-96-HB-001.
24. Meltom Technologies (2012). Efectividad.
25. Mondragón, O. and B. Gil (2008). Seminario de CMMI.
26. Morales, E. C. (2005) Escala Multidimensional SERVQUAL.
27. Oficina Nacional de Normalización (2010). Norma Cubana ISO/IEC 20 000-2:2010. Ciudad de La Habana, Cuban National Bureau of Standards.
28. OSIATIS (2007). "ITIL-Gestión de Servicios TI." from http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/fundamentos_de_la_gestion_TI/vision_general_gestion_servicios_TI/vision_general_gestion_servicios_TI.php.
29. OSIATIS (2011). "Curso Online ITIL v3 Gestión de Servicios TI." Retrieved 15/04/2011, 2011, from <http://itilv3.osiatis.es/itil.php>.
30. Pérez, O. E., M. B. G. Durán, et al. (2012). "Análisis Crítico del Proceso de Diagnóstico de Calisoft a la Actividad Productiva en la UCI. ." UCIENCIA.
31. Sánchez, A. M. P. (2009). "ISO/IEC 20000 el estándar para la Gestión de Servicios TI." Universidad Carlos III de Madrid.
32. Software Engineering Institute (2011). "CMMI for Development SCAMPI Class A Appraisal Result 2010 End-Year Update."

33. Software Engineering Institute Carnegie Mellon (2012). Published Appraisal Results.
34. Software Engineering Institute, C. M. (2009). CMMI for Services, Version 1.2. Pittsburgh, USA, Carnegie Mellon.
35. Software Engineering Institute, C. M. (2010). CMMI for Services, Version 1.3. Pittsburgh, USA, Carnegie Mellon.
36. The Stationery Office (2007). The Official Introduction to the ITIL. London, The United Kingdom for The Stationery Office.
37. UCI, E. (2009). "0515_Roles asociados a las Áreas de procesos del nivel 2 de CMMI."
38. UCI, E. (2009). "0523_Políticas."
39. UCI, T. P. (2009). IPP-3530 2009 Libro de Proceso Monitoreo y Control de Proyecto, Universidad de las Ciencias Informáticas.
40. Universidad de las Ciencias Informáticas (2010). PROYECTO ESTRATEGICO 2008-2012: OBJETIVOS 2010 DE LA UCI POR ARC. Ciudad de La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas.
41. Universidad de las Ciencias Informáticas (2012). "Pregrado."
42. Zayas, A. (2006). ITIL y la Norma ISO/IEC 20000.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Agüero, D. N., A. S. Batista, et al. (2011). "Lecciones aprendidas e implementación de PCM en la definición de procesos de desarrollo de software en la Universidad de las Ciencias Informáticas." Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
2. Auliso, R., J. Miles, et al. (2007). CLAVES PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS EN LAS ORGANIZACIONES. Revista Electrónica FCE. Uruguay, Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad Católica del Uruguay.
3. Calisoft (2009). Libro de Diagnóstico 2009. Ciudad de La Habana, UCI.
4. Calisoft (2010). Diagnóstico 2010. Ciudad de La Habana.
5. Calisoft (2011). Libro del Diagnóstico 2011. Libro del Diagnóstico 2011. UCI. La Habana.

6. Campos, O. M. (2008). Administración de Programas de Mejoras. Universidad de las Ciencias Informáticas.
7. Facultad Regional Buenos Aires, U. T. N. (2011). "ITIL - Mejores Prácticas en la Gestión de Servicios de TI".
8. Fomento, H. R. (2004) Estructplan: El Proceso de Mejora Continua.
9. Forrester, E. (2008). CMMI for Services (CMMI-SVC). SEPG Europe 2008 Conference. Pittsburgh, Software Engineering Institute. Carnegie Mellon University.
10. International Service Marketing Institute (2001) La calidad en los servicios cómo se mide y gestiona. MK Marketing + Ventas Volume, DOI:
11. IT Governance Institute (2006). Cobit 4.0. EE.UU.
12. IT Governance Institute (2007). COBIT 4.1. EE.UU.
13. Ivar Jacobson, G. B., James Rumbaugh (2004). El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, Félix Varela.
14. McFeeley, B. (1996). IDEALsm: A User's Guide for Software Process Improvement. Pittsburgh, Pennsylvania, CMU/SEI-96-HB-001.
15. Meltom Technologies (2012). Efectividad.
16. Mondragón, O. and B. Gil (2008). Seminario de CMMI.
17. Morales, E. C. (2005) Escala Multidimensional SERVQUAL.
18. Oficina Nacional de Normalización (2010). Norma Cubana ISO/IEC 20 000-2:2010. Ciudad de La Habana, Cuban National Bureau of Standards.
19. OSIATIS. (2007). "ITIL-Gestión de Servicios TI." from http://itil.osiatis.es/Curso_ITIL/Gestion_Servicios_TI/fundamentos_de_la_gestion_TI/vision_general_gestion_servicios_TI/vision_general_gestion_servicios_TI.php.
20. Pérez, O. E., M. B. G. Durán, et al. (2012). "Análisis Crítico del Proceso de Diagnóstico de Calisoft a la Actividad Productiva en la UCI." UCIENCIA.
21. Pillou, J.-F. (2004) Calidad.
22. Sánchez, A. M. P. (2009). "ISO/IEC 20000 el estándar para la Gestión de Servicios TI." Universidad Carlos III de Madrid.
23. Software Engineering Institute (2011). "CMMI for Development SCAMPI Class A Appraisal Result 2010 End-Year Update."

24. Software Engineering Institute Carnegie Mellon (2012). Published Appraisal Results.
25. Software Engineering Institute, C. M. (2009). CMMI for Services, Version 1.2. Pittsburgh, USA, Carnegie Mellon.
26. Software Engineering Institute, C. M. (2010). CMMI for Services, Version 1.3. Pittsburgh, USA, Carnegie Mellon.
27. The Stationery Office (2007). The Official Introduction to the ITIL. London, The United Kingdom for The Stationery Office.
28. Universidad de las Ciencias Informáticas (2010). PROYECTO ESTRATEGICO 2008-2012: OBJETIVOS 2010 DE LA UCI POR ARC. Ciudad de La Habana, Universidad de las Ciencias Informáticas.
29. Universidad de las Ciencias Informáticas (2012). "Pregrado."
30. Zayas, A. (2006). ITIL y la Norma ISO/IEC 20000

ANEXO 1

Tabla 3: Entidades de Servicio de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Tipo de proyectos	Proyectos	Centro
Consultoría	Generador de Estudios Webmétricos	GEITEL
	Consultoría de CMMI	Calisoft
	Sistema de Informes para Elecciones (GDR)	DATEC
	Seguridad Digital	CISED
	Consultoría CECAM	CESOL
	Nova QALIT	CESOL
	Técnicas de Hacking ético	TLM
	Capacitación en la producción de materiales educativos	FORTES
Tecnología	Almacén de Datos para Salud	DATEC
	Sala Situacional UCI	DATEC
	Pasaporte Diplomático	CISED
	Línea Soluciones para Gestión Documental: eXcriba UCI	CENIA
	Línea Soluciones para Gestión Documental: eXcriba ONEI	CENIA
	Línea Soluciones para Gestión Documental: eXcriba VNZ (QIPUS)	CENIA
	Línea Soluciones para Gestión Documental: Plataforma Digital	CENIA
	Línea Soluciones para la Ciudad Digital: Sistema de planificación y control de servicio de alimentación	CENIA
	EVAP 2.0	FORTES
	Soporte Técnico al SO Nova	CESOL
	Nova-AK	CESOL
	Servicios Telemáticos	TLM
	Nova	GEITEL
	Xerberos	GEITEL
	Implantación y Soporte Técnico	FORTES

	Soporte a aplicaciones de apoyo a la formación en la UCI.	FORTES
	Personalización de Moodle	FORTES
	Generador Dinámico de Reportes	DATEC
	Despliegue SIPAC 1.0	CEIGE
	Línea logística	CEIGE
	Intranet y portales	CENIA
	Centro de Datos	TLM
	Prótesis 2.0	CESIM
	SRI 2.0	CESIM
	SENDN	CESIM
	SIUM	CESIM
	SIGICEM	CESIM
	Guía Cubana de Migración a Software Libre	CESOL
	Migración UCI	CESOL
	Migración UJC	CESOL
	Pasarela de pago	CISED
	Plataforma Modular de Identificación y Control de Acceso	CISED
	Genética Medica	DATEC
	SICAC	DATEC
	Sistema de Información de Gobierno (SIGOB)	DATEC
Seguridad	Seguridad Digital	CISED
	Laboratorio de Seguridad Informática (LabSI)	TLM
	Protección de código	Centro Holguín
	Seguridad de aplicaciones	UCID
	AuditBD	TLM
	TIP	TLM
Comunicación digital	Libros web	DATEC
	FreeViUX	CESOL
	Producción de Recursos Didácticos	FORTES
	Desarrollo para Intranet e Internet	CENIA

	Plataforma de Transmisión Abierta para Radio y Televisión (PTARTV)	GEYSED
	Informática 2011	GEITEL
	Motor de Categorización Inteligentes de Contenidos	GEITEL
	Diseño de comunicación visual.	Centro Diseño
	Autoría de DVD	Autoría de DVD
	Libros electrónicos	FORTES
	Curso de Idioma	FORTES
Gestión de la Calidad de soluciones informáticas	Grupo de Calidad centro FORTES	FORTES
	Grupo de la Calidad de Software del centro CEGEL	CEGEL
	Diagnóstico Calisoft	Calisoft
	Departamento pruebas Calisoft	Calisoft
	Auditorías a proyectos de software	Calisoft
	Revisiones de adherencia a procesos y productos	Calisoft
	Nova QALIT	CESOL
	Grupo de Calidad	CEGEL
	Diagnóstico de la Arquitectura Empresarial del dominio IFA del CIM	CDAE
Otros	Redes Sociales	CENIA
	Vigilancia tecnológica, gestión de información y el conocimiento	FORTES
	Software educativo	FORTES
	SIG-DESKTOP (2da vez)	GEYSED