

**“Proceso de Monitoreo y Control de Proyectos
en la Universidad de las Ciencias Informáticas.”**

**Trabajo para optar por el título de
Ingeniería en Ciencias Informáticas.**

**Autores: Daimy Arias Ibarra.
Liutmila Batista García.**

IPMICP_{UCI}

Tutor: Ing. Yanko Hernández Valdés.

**Ciudad de la Habana. Cuba.
Mayo, 2007**

“La responsabilidad nuestra es luchar porque la calidad del producto que aquí se haga, sea de las mejores y la mejor posible...”

Che

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo a la facultad X de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Daymi Arias Ibarra

Liutmila Batista García

Yanko Hernandez Valdés

OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Proceso de Monitoreo y Control de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas

Autores: Daymi Arias Ibarra y Liutmila Batista García

El tutor del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución las estudiantes mostraron las cualidades que a continuación se detallan:

Por todo lo anteriormente expresado considero que las estudiantes están aptas para ejercer como Ingeniero Informático y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de ___

Yanko Hernandez Valdés

Firma

Fecha

AGRADECIMIENTOS

...Por sus críticas y buenos consejos a David Leyva Leyva, Kelvys Galvez Cabrera, Edisnel Carrazana Castro, Osmany Jorge Riverón, Daniel Ernesto Vargas, Adonis Rodríguez Fernández, Rubier Water Rodríguez, Olga Lidia y Laritza, y a nuestro tutor.

...Por proporcionarnos la bibliografía principal y ser nuestro profesor de Inglés a Diosmides Garcia Valladares.

...Por toda la ayuda brindada y ser nuestro amigo a Derick.

...A nuestros compañeros de estos años por todo lo que vivimos juntos Laly, Yadith, Yari, Made, Omar, Kenia, Marelys, Dayo y Duznay.

...Por su disposición y apoyo durante estos años, por ser nuestro hermano mayor en la universidad al profe Juan Antonio Plasencia Soler.

...Agradecimiento ESPECIAL a la Dra. Neida Aragón Gonzáles por transmitirnos confianza y estar siempre ahí cuando la necesitamos.

...A nuestros padres.
...A nuestros hermanos.

RESUMEN.

La informática se vislumbra hoy en Cuba como una futura vía de desarrollo social y económico, en la cual la industria de software deberá jugar un papel primordial. La Universidad de las Ciencias Informáticas es una forma parte del mecanismo que se definió para lograr esta meta, sus productos están insertándose en el mercado internacional. Sin embargo, la madurez de esta institución expresada en la calidad de los productos y procesos, no se encuentra aún a la altura necesaria para convertirse en motor impulsor del desarrollo, como los planes del país establecen. La raíz del problema se encuentra en la no aplicación de buenas prácticas de ingeniería de software y gestión de proyectos. Precisamente, el presente trabajo de tesis, tiene como centro de atención el aumento de la calidad en el desarrollo de software, en especial dando soporte al proceso denominado Monitoreo y control de proyectos, desarrollando la investigación titulada “ Proceso de monitoreo y control de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas”.

Esta investigación, tiene como objetivo proponer una guía para estandarizar el control y monitoreo de proyectos productivos en la Universidad de las Ciencias Informáticas. En el documento se realiza la fundamentación de conceptos, un estudio de normas y modelos de calidad, herramientas de gestión de proyectos que apoyan al proceso de monitoreo y control.

Tomando como base el modelo CMMI (Capability Maturity Model Integration) se definen actividades, tareas, indicadores y métricas que conforman una guía de trabajo capaz de orientar al equipo de calidad de cada proyecto cómo realizar esta tarea.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
Introducción.....	6
1.1.El concepto calidad.	6
1.2.Calidad en el software.....	7
1.3.Monitoreo y control de proyectos.	9
1.4.Monitoreo y control de proyectos y Calidad de software.....	11
1.5.Métricas en el monitoreo y control de proyectos.....	12
1.6.Herramientas que apoyan el proceso de monitoreo y control.....	13
1.6.1. Gforge.	13
1.6.2. Trac	14
1.6.3. Dotproject	15
1.7.Estudio sobre los modelos y normas de calidad.	16
1.7.1.ISO 9000-3	18
1.7.2.ISO/SPICE	19
1.7.3.CMMI.....	21
1.7.4.Comparación entre las normas y modelos de calidad.....	24
Conclusiones.....	25
CAPITULO 2: GUÍA BASADA EN CMMI PARA APLICAR EL MONITOREO Y CONTROL DE PROYECTOS.	26
Introducción.....	26
2.1. Monitoreo y control de proyectos según CMMI.....	26
2.1.1.Valoración sobre el monitoreo y control según CMMI.....	27
2.2.Actividades a desarrollar.	28
2.2.1.Organización	28
2.2.2. Actividades del proceso.	30
2.2.2.1.Planificación.	31
2.2.2.2.Revisiones.....	46

2.2.2.3. Acciones correctivas.	47
2.2.3. Control del proceso.	49
2.3. Métricas a usar en el proceso de control y monitoreo de proyectos.	50
Conclusiones.....	58
CONCLUSIONES GENERALES.....	59
RECOMENDACIONES.	60
BIBLIOGRAFÍA	61
GLOSARIO.....	65
ANEXO 1 PLAN DE CONTROL Y MONITOREO DEL PROYECTO	67
ANEXO 2 RESULTADO DE REVISIONES.....	70
ANEXO 3 LISTADO DE ACCIONES CORRECTIVAS.....	71
ANEXO 4 SISTEMA DE PONDERACIÓN.	72
ANEXO 5 VALORACIONES DEL TRABAJO.....	77
ANEXO 6 PLANTILLA DE ENTREVISTA.	79
ANEXO 7 ENTREVISTAS.....	80

INTRODUCCIÓN.

El avance de la tecnología es un paso inevitable que incluye a todos los sectores de las diferentes ciencias existentes y la industria de software no esta ajena a esta evolución. A pesar de su corta vida este sector está evolucionando cada vez más a nivel mundial. Como resultado de la gran competencia que existe siempre hay algunas empresas que obtienen mejores resultados que otras, esto se debe entre otros aspectos a que sus productos logran satisfacer al cliente. Entre los principales parámetros que mide el usuario en el momento de escoger la empresa que producirá su software se encuentran la inmediatez en la entrega y muy importante la calidad del producto.

Cuba también implementa el avance de las tecnologías en varios sectores y está enfrascado en la informatización de la sociedad tomando como meta las palabras del comandante en jefe “Las producciones intelectuales serán el sustento fundamental de Cuba. La idea es convertir la informática en una de las ramas más productivas y aportadoras de recursos para la nación”. (CASTRO, 2003)

La informática se está desarrollando en varias esferas de la sociedad como salud, educación y economía. Muchas de estas entidades se están automatizando con software producido por empresas cubanas entre las que se incluye la Universidad de las Ciencias Informáticas, la primera nacida en el fragor de la batalla de ideas, la cuál fue creada en el curso 2002-2003 con dos misiones fundamentales:

1. Formar profesionales comprometidos con su Patria, y altamente calificados en la rama de la informática.
2. Producir software y servicios informáticos, a partir del la vinculación estudio trabajo como modelo de formación.(CASTRO, 2003)

A pesar de su corta existencia, la Universidad de las Ciencias Informáticas está luchando por ganarse un puesto en el mercado nacional e internacional, intentado convertirse en "...centro docente experimental, centro docente-productor..." (CASTRO, 2003)

El reto de llevar el software cubano a los primeros puestos del mercado internacional requiere mucha dedicación y un alto grado de calidad en el trabajo realizado; para alcanzar calidad en el producto software y con ello la satisfacción del cliente es importante tener un proceso de desarrollo con calidad que incluya un estricto control.

Con el objetivo de mejorar la calidad del software producido en la universidad se creó un equipo de trabajo al que se le dio la misión de evaluar todo el software producido en el centro. Luego de dos años, este equipo, ha decidido darle prioridad a la calidad del proceso de producción y a la necesidad de que este incluya un exhaustivo control y monitoreo de los proyectos.

Actualmente se está llevando a cabo un proceso de inclusión de los integrantes del equipo de calidad en proyectos productivos con el objetivo de mejorar el proceso de desarrollo de software en cada uno de ellos e influir a corto o mediano plazo en la calidad del producto. Los responsables de calidad en los proyectos aún no cuentan con una guía que les permita llevar el monitoreo y control del proceso de desarrollo de software.

En una entrevista realizada a los líderes de proyectos de diferentes facultades se identificaron los siguientes problemas: el control y monitoreo de proyectos se realiza sin seguir ningún estándar internacional o de la universidad, debido generalmente a la falta de experiencia. Cada líder lo implementa en base a sus conocimientos, opinión personal y la magnitud o relevancia de su proyecto. En algunos casos se realiza de forma empírica sin tener conciencia de que lo que están haciendo forma parte de un proceso de control. De forma general los aspectos que se controlan en los proyectos

son el cronograma, los resultados y la documentación.

La situación descrita provoca que los productos no sean entregados en tiempo, que no cumplan con los requerimientos especificados por los clientes, que se tenga un costo superior al planificado y no se guarde la documentación que pueda ser útil y reutilizada en futuros proyectos, lo que está motivado fundamentalmente por la inexistencia de un proceso de control y monitoreo de proyecto aplicable a los proyectos de la Universidad, considerándose este el problema a resolver, el cual queda formulado de la siguiente forma: ¿Cómo desarrollar el proceso de monitoreo y control en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

El Objeto de estudio está orientado a la gestión de calidad de los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas; delimitando así el campo de acción al proceso de monitoreo y control de proyectos de software de la Universidad.

El Objetivo de la investigación es: Proponer una guía para estandarizar el control y monitoreo en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

De él se derivan los siguientes objetivos específicos:

1. Seleccionar un modelo o una norma de calidad que defina el proceso de monitoreo y control de proyectos y que por sus características se pueda adaptar a los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
2. Estudiar herramientas que ayuden a desarrollar el proceso de monitoreo y control de los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
3. Determinar indicadores y métricas para el proceso de monitoreo y control de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

4. Definir plantillas para organizar el trabajo del proceso de monitoreo y control de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
5. Elaborar una guía que oriente cómo realizar el proceso de control y monitoreo de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Las preguntas científicas que sustentan la investigación son:

1. ¿Qué modelos o normas de calidad definen el proceso de monitoreo y control de proyectos de forma concreta?
2. ¿Qué herramientas se podrían usar en el proceso de monitoreo y control de proyectos?
3. ¿Cómo definir una guía de trabajo para el control y monitoreo de proyectos que incluya actividades, indicadores y métricas que materialicen este proceso en los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Para darle respuesta a las preguntas científicas y a los objetivos se proponen las siguientes tareas de investigación:

1. Realizar una búsqueda bibliográfica relacionada con los conceptos calidad, calidad de software, métricas y monitoreo y control de proyectos, así como su aplicación.
2. Realizar investigación sobre la situación actual del proceso de control y monitoreo en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
3. Estudiar los modelos y las normas de calidad más difundidas y la forma en que orientan el monitoreo y control de proyectos.

4. Realizar una comparación entre las normas o modelos estudiados.
5. Estudiar herramientas de gestión de proyectos, centrándose en sus utilidades de control.
6. Profundizar el estudio de métricas de proceso que se adapten a las características del monitoreo y control de los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.
7. Elaborar una propuesta de guía que oriente a los responsables de calidad de cada proyecto en cómo realizar el proceso de control y monitoreo de proyectos.

Para realizar las tareas antes propuestas se utilizarán los métodos de nivel teórico: analítico-sintético y modelación y los métodos de nivel empírico: entrevista y observación.

El presente trabajo se encuentra dividido en dos capítulos:

En el capítulo 1: Se realiza la fundamentación teórica valorando los conceptos de los términos de calidad, calidad de software y métricas de proceso. Se realiza un estudio de las normas, modelos y herramientas existentes que tienen aplicación en el proceso de monitoreo y control de proyectos.

En el capítulo 2: Se realiza una propuesta de guía para aplicar el control y monitoreo de proyectos basado en CMMI. Se definen las actividades y tareas a desarrollar argumentando las características de cada una de ellas.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En este capítulo se brindará una panorámica de la calidad de software y el proceso de monitoreo y control de proyectos; se abordarán sus características y aplicaciones. Se realizará un estudio de herramientas, normas y modelos de calidad. Se comenzarán a sentar las bases teóricas que sustentan la investigación.

1.1. El concepto calidad.

La palabra calidad tiene múltiples significados: de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo; es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con un producto o servicio determinado, que sólo permanece hasta el punto de necesitar nuevas especificaciones. También se le suele llamar de esta forma al conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas o a la capacidad de un producto o servicio para satisfacer las necesidades del cliente o usuario.

Diversos autores definieron la calidad de modo diferente por ejemplo:

El Dr. Josep M. Juran: el padre de la moderna gestión para la calidad, expresó que entre las diversas definiciones hay dos significados críticos:

“Calidad: Se refiere a la ausencia de deficiencias que adopta la forma de: Retraso en las entregas, fallos durante los servicios, facturas incorrectas, cancelación de contratos de ventas, etc.”(JURAN, 1990)

Calidad es " adecuación al uso". (JURAN, 1990)

David Hoyle la define como “un grado de excelencia, la conformidad con los requerimientos, la totalidad de funciones del producto o servicio que satisfacen las necesidades especificadas, la actitud para el uso, la ausencia de defectos, imperfecciones o contaminación y el deleite de los clientes”.(HOYLE, 1998)

Ishikawa plantea que “La calidad se consigue diseñando, fabricando y vendiendo productos con una calidad determinada que satisfaga realmente al cliente que los use” (ISHIKAWA, 1994)

Analizando las definiciones de estos autores y los criterios comunes que caracterizan la calidad se llega a la conclusión de que la calidad se logra creando productos de excelencia, con la menor cantidad de deficiencias posibles, que satisfagan las necesidades del consumidor y se adecuen al uso.

1.2. Calidad en el software.

Para definir la calidad del software primero es necesario conocer las características del software como producto y las implicaciones que se desprenden de la manera particular en que es desarrollado, ya que el software es un producto que posee características muy específicas. Al final del proceso de desarrollo de software lo que se obtiene es un producto que a diferencia de otros “no se gasta con el uso y repararlo no significa una restauración a su estado original sino, corregir defectos que estaban desde el momento de su entrega y que deben ser solucionados en la etapa de mantenimiento”. (PIATTINI, 2005)

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) publicó un Diccionario de Computación en el que definía al software como “los programas de ordenador, los procedimientos y, posiblemente la documentación asociada y los datos relativos a la operación de un sistema informático”(IEEE, 1990), además definió como calidad de software “el grado con el que un sistema componente o proceso cumple con los

requisitos específicos y las necesidades o expectativas del cliente o usuario". (IEEE, 1990)

La Organización Internacional de Estándares (ISO) y la Comisión Internacional Electrotécnica (IEC), editaron de manera conjunta la norma internacional ISO/IEC 9126 que define calidad de software como "la totalidad de características de un producto de software que le confiere la capacidad de satisfacer necesidades explícitas e implícitas". (ISO/IEC-9126, 1991)

Como aporte adicional Pressman dio una definición de calidad de software en 1993 que luego la perfeccionó en el año 1998:

"Concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente". (PRESSMAN, 1993)

"Concordancia del software producido con los requerimientos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requerimientos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario".(PRESSMAN, 1998)

Si el producto software tiene tantos defectos que no se ejecuta con una consistencia aceptable, el usuario no lo usará a pesar de otros atributos positivos que tenga. Cuando la calidad de las partes de un sistema de software es pobre, el proceso de desarrollar este software se convierte en un maratón de encontrar y arreglar defectos, no se centra en agregar funcionalidades que pueda desear el cliente. Como resultado todos los desarrolladores vuelcan sus esfuerzos en la reparación de los defectos, hasta el punto de ignorar los intereses de los usuarios.

“Un proceso de poca calidad generalmente producirá un producto de poca calidad “. (HUMPHREY, 1995). Por tanto para mejorar la calidad en el producto, se necesitan medir las características y los parámetros de la calidad del proceso.

Se puede llegar a la conclusión de que:

- La calidad de un software se mide por el cumplimiento de los requisitos solicitados por el cliente.
- Existen algunos requisitos implícitos o expectativas que a menudo no se mencionan, o se mencionan de forma incompleta que también pueden implicar una falta de calidad.
- La organización, disciplina, preparación y experiencia del equipo de desarrollo influye en la calidad del proceso de desarrollo de software.
- La calidad del proceso de desarrollo del software influye directamente en la calidad del producto.

1.3. Monitoreo y control de proyectos.

La palabra monitoreo se asocia con la acción de controlar o supervisar cuidadosamente una actividad durante un tiempo acordado. Precisamente el control y monitoreo de proyectos consiste en controlar cada una de las actividades de un proyecto durante un tiempo determinado. Dicho en otras palabras, es el procedimiento por el cual un observador externo verifica la eficiencia y eficacia de la ejecución de un proyecto mediante la identificación de sus logros y debilidades, en consecuencia, recomienda medidas correctivas para optimizar los resultados del proyecto.

Algunas organizaciones han definido con algunos elementos el control y monitoreo. A continuación se listan algunas de estas definiciones:

“Es la supervisión periódica de la ejecución de una actividad que busca establecer el grado en el cual las entregas de insumos, horarios de trabajo, otras acciones requeridas y productos esperados cumplen con lo anticipado, para que se puedan tomar acciones oportunas para rectificar las deficiencias detectadas.” (UNICEF, 1992)

“Es una función administrativa constante cuyo objetivo primordial es proporcionar a los administradores y principales interesados retroalimentación sistemática e indicaciones tempranas de los progresos registrados o la falta de progreso en cuanto al logro de los resultados previstos. El seguimiento observa la evolución del desempeño o la situación real respecto a lo planificado o previsto de acuerdo con normas determinadas previamente.” (FNUAP, 2001)

“Es el análisis periódico de la ejecución del programa social con el objeto de establecer el grado en que las tareas y las actividades de cada componente, el cronograma de trabajo, las prestaciones y los resultados se cumplen de acuerdo con lo planificado. Gracias a este control se pueden detectar deficiencias e incongruencias, y corregir o replanificar oportunamente” (UNESCO, 2004)

En ocasiones resulta contradictorio realizar esta acción, pues cuando se concibe un proyecto se espera que todos den lo mejor de sí y se trabaje según el plan, entonces: ¿por qué tendrían que ir mal las cosas? En muchos casos planificar no es suficiente, cabe mencionar que los planes y proyectos escritos en papeles bonitos y vistosos, pero sin controles efectivos y métodos de monitoreo estrictos, son realmente difíciles de llevar a buen término. El monitoreo no solo nos ayuda a supervisar que se realice el trabajo planificado en el tiempo fijado, sino también ayudará a que el personal del proyecto sepa cómo van las cosas y se podrán detectar a tiempo posibles dificultades o problemas. Es decir que esta acción garantiza en un elevado porcentaje el cumplimiento del plan del proyecto y en muchos casos sirve para la retroalimentación y perfeccionamiento de éste.

El control debe hacerse de manera sencilla, sin cargar de trabajo, ni molestar con mucha documentación o trabajos inútiles que retrasen el proceso productivo a los desarrolladores. Además la guía de sus actividades debe estar conducida por los objetivos del proyecto incluyendo el presupuesto del costo probable. Es conveniente que al plantear una actividad se defina qué es lo que se debe hacer, quién es el que la hará, cuándo lo debe hacer, qué recursos necesitará, cuánto tiempo demorará para llevarlo a cabo y cuál será su costo; así se podrá predecir el resultado de la actividad. Por último se recomienda plantearse cuál fue la manera más adecuada de controlar el trabajo.

Para ejecutar este proceso el equipo de control y la organización deben dedicar tiempo, esfuerzo, y recursos pero son enormes los beneficios que genera:

- Proporciona información acerca de la situación de la ejecución de los planes, sirviendo como fundamento al reiniciarse el proceso de planeación.
- Determina y analiza rápidamente las causas que pueden originar desviaciones, para que no se vuelvan a presentar en el futuro.
- Examina continuamente los objetivos del proyecto, determinando así el riesgo de no cumplir con ellos.
- Identifica problemas recurrentes que necesitan atención y ayuda a identificar soluciones de problemas.
- Al evitar errores reduce costos y ahorra tiempo.

1.4. Monitoreo y control de proyectos y Calidad de software.

Cuando el control y monitoreo de proyecto no es desarrollado de manera correcta se refleja en la calidad del producto. Esto no significa que esta tarea por sí sola asegure la calidad ya que ésta depende de otros aspectos como planificación del proyecto, capacitación del personal y disponibilidad de recursos. En resumen, un proceso de monitoreo y control eficiente no necesariamente culmina con la realización de un

producto de alta calidad, pero un producto de calidad siempre es precedido por un proceso de desarrollo bien controlado.

El monitoreo y control complementa el aseguramiento de la calidad. Durante este proceso se van detectando y corrigiendo los problemas que podrían ocasionar errores en el producto software y ayuda a evitar retrasos en la entrega del producto.

1.5. Métricas en el monitoreo y control de proyectos.

La medición es la base de la ingeniería, la ciencia y los negocios. La ingeniería del software ha comenzado con el establecimiento de métricas estándar para el desarrollo de software. La medición de software consiste en la colección significativa y precisa de información que tiene valor práctico para el personal. El objetivo es proporcionar a los profesionales y administradores un conjunto de datos útiles y tangibles para dimensionar, estimar y controlar proyectos de software con rigor y precisión. Entonces, se puede definir como métricas de software o medidas de software a:

“La continua aplicación de técnicas basadas en la medición al proceso de desarrollo de software y a sus productos para proveer información administrativa significativa y oportuna, junto con el uso de esas técnicas para mejorar el proceso y sus productos.”
(WESTFALL, 1995)

Estas métricas pueden ser utilizadas en el proyecto para ayudar en la estimación, control de calidad, evaluación de la productividad y control de proyectos.

El uso de métricas proporciona un control cuantitativo sobre el proceso de monitoreo y control de proyecto, dando estimaciones sobre el estado de las diferentes actividades y del proceso en general. Da la posibilidad de realizar estudios comparativos entre diferentes proyectos y muestra el estado de la mejora de procesos en la institución.

1.6. Herramientas que apoyan el proceso de monitoreo y control.

Las herramientas de gestión de proyectos reúnen los procedimientos, métodos y herramientas básicas de la dirección de proyectos, presentan la información de forma ordenada, estándar, rápida y oportuna para la toma de decisiones. Esto proporciona una mejor perspectiva para realizar la dirección de proyectos con mayor éxito.

Se realizó un estudio de varias herramientas valorando que tuvieran entre sus características: ser multiplataforma y ayudar a la ejecución del proceso de monitoreo y control de proyectos. Se presenta una descripción de las fundamentales destacando las funcionalidades relacionadas con las actividades de monitoreo y control.

1.6.1. Gforge.

GForge fue desarrollado por la comunidad de software libre como un ambiente en el cual se asocian proyectos en una manera en la que el código, la documentación, los binarios, etcétera, son accesibles públicamente a todo el que desee verlos, y los miembros del público puedan contribuir con opiniones, detección de errores, ideas y sugerencias, además de ayudar a desarrollar el código, módulos, documentación y recursos para el software. Este provee de un completo sistema de desarrollo de software, incluido un sitio web por proyecto y herramientas para la comunicación entre los miembros de un equipo de desarrollo,. Sus herramientas permiten además una mejor organización del trabajo, y crear un conocimiento base para futuros proyectos. Es precisamente una herramienta muy poderosa para el desarrollo colaborativo de la comunidad del software.

Utilidades y herramientas de Gforge relacionadas con el control y monitoreo:

- Seguimiento de errores: Gforge da la posibilidad de monitorear los errores detectados de forma automática. Cuando se activa el monitoreo cada cambio en el

error será enviado por email lo que posibilita hacer un seguimiento de las modificaciones en tiempo real.

- Seguimientos de registros: Es un sistema genérico dónde se pueden almacenar items como errores, nuevos requerimientos, submisiones de parches, etc. Se puede utilizar para rastrear virtualmente cualquier clase de dato.
- Administración de Tareas: Es similar al seguimiento de registros con algunas funcionalidades incrementadas como: Permite agregar tareas las cuales pueden ser asignadas a miembros del equipo, y se le pueden asignar fechas de comienzo y finalización, dependencias con otras tareas, porcentaje completado, etc.
- Administración de documentos: GForge brinda una manera sencilla de publicar documentos en el sitio y tiene funcionalidades que muestran los documentos activos y pendientes.
- Encuestas para usuarios y administradores: Las encuestas permiten hacer preguntas a los desarrolladores y usuarios y ver resultados de forma automatizada.
- Administración de Versiones de Ficheros y repositorio de ficheros: Tiene un módulo de integración con los diferentes sistemas de control de versiones, ejemplo: CVS, subversión, el cual es utilizado para subir archivos al sitio y ponerlos disponibles a los usuarios de manera fácil y eficiente.

1.6.2. Trac

Es un sistema de seguimiento de proyectos, en donde se podrá ver su evolución, así como las tareas que haya en todo momento para alcanzar los objetivos que se marquen. Cada proyecto puede tener su web de gestión y de forma sencilla se puede controlar las actividades. Es una herramienta flexible, rápida y fácil con un excelente equipo de desarrollo detrás que permite organizar los proyectos de forma eficiente. Es fácilmente extensible mediante plugins, macros y scripts hechos en python, que es el lenguaje de programación que se usa para el desarrollo de esta herramienta.

Utilidades y herramientas de Trac relacionadas con el control y monitoreo:

- Administración de documentos: Permite mantener activa y vigente la documentación a través de una Wiki.
- Administración de Versiones: Muestra una vista de los cambios recientes que se han desarrollado en el proyecto.
- Administración de Tareas: Permite mantener un control de hitos para conocer el estado del proyecto.
- Gestión de bugs: Trac da la posibilidad de monitorear los errores detectados con funcionalidades como abrir, asignar y cerrar incidencias. Tiene un sistema de aviso integrado que notifica por vía email o RSS cuando se tiene una nueva tarea, sugerencia o error (Ticket).
- Diagrama de Gantt: Mediante Plugin y macros se puede extender casi ilimitadamente creando funcionalidades para el monitoreo del proceso y otras que el programador sea capaz de adicionar.

1.6.3. Dotproject

DotProject fue creado por dotmarketing.org en el año 2000, con el fin de construir una herramienta para la Gestión de Proyectos. Está construido por aplicaciones de Código Abierto. Es una aplicación basada en Web, multiusuario, soporta varios lenguajes y es Software Libre. Está especializada en la administración de proyectos por Internet e Intranet. Es fácil de instalar, configurar y aumentar, así como perfecto para los pequeños y medianos grupos de proyectos que trabajan sobre sistemas extensamente distribuidos.

Utilidades y herramientas de DotProject relacionadas con el control y monitoreo:

- Administración de Tareas: Contiene el grupo de tareas necesarias para desarrollar un determinado producto. Controla la duración, dependencias, recursos asignados y progreso.
- Diagrama de Gantt: Permite ver en forma gráfica las actividades ordenadas jerárquicamente, mostrando las dependencias y solapamientos de las mismas.
- Recursos: Permite asignar recursos no humanos (oficinas, equipamiento, etc.) a un proyecto.
- Seguimiento de errores: Permite administrar todos los problemas relacionados a un proyecto.
- Administración de Versiones de ficheros y repositorio de ficheros: Permite almacenar archivos dentro de un proyecto permitiendo un versionado básico de los mismos.

1.7. Estudio sobre los modelos y normas de calidad.

Una norma de calidad “es una regla o directriz para las actividades, diseñada con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en el contexto de la calidad. Es un documento, establecido por consenso y probado por un organismo reconocido (nacional o internacional) que proporciona, para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para las actividades de calidad o sus resultados, con el fin de conseguir un grado óptimo de orden en el contexto de la calidad”. (WIKIPEDIA, 2007)

“Un modelo de calidad no es más que las técnicas, herramientas y metodologías que le facilitan a las empresas que se encargan de la fabricación de software, guiar por un camino único el avance de dicho proceso y así lograr que se cumpla con los requisitos iniciales pedidos por el cliente ya que esa es la base de la calidad de un producto.” (MANSO, 2005)

Expectativas de las normas y modelos:

- Mejora de procesos de software acorde a los objetivos estratégicos.
- Mejora de los productos.
- Protección del cliente o usuario.
- Protección de la organización (cultura de la organización y mejora continua).

Aplicar normas y modelos de calidad proporciona diversas ventajas al proyecto ayudando a asegurar la calidad de software. Es la mejor manera de asegurar que se cumpla con los requisitos iniciales que pidió el cliente; reducen la probabilidad o riesgo de ocurrencia de errores en explotación logrando una mayor fiabilidad.

“Al cliente le place mucho más saber que el software que va a adquirir está certificado por alguna metodología que controle la calidad en todas las etapas de vida de un software, esto da una mayor confianza en el resultado del trabajo esperado.”
(ALARCÓN, 2004)

Organizaciones como la ISO, BOOTSTRAP, entre otras se han dedicado a crear modelos y normas para mejorar la Calidad del Software, algunos de estos se dedican específicamente a la calidad de los procesos entre ellos tenemos:

- ISO 9000-3
- Tick IT (Inglaterra)
- CMMI (Estados Unidos)
- ISO/SPICE (Australia)
- MoProSoft (Mexico)

MoProSoft y Tick IT están basados en otros modelos internacionales como ISO, y CMMI; constituyen una alternativa para pequeñas y medianas empresas sentando las bases para lograr la certificación posterior con otras normas, están desarrollados según las características específicas de sus países de origen.

Para escoger un modelo para la realización de un proyecto se debe hacer un estudio de los modelos que sean adaptables al proyecto y de ellos escoger el que realice de mejor forma el proceso que se desea desarrollar y otros parámetros que se estimen importantes.

Después de estudiar muchos modelos, se presenta una descripción de tres modelos que tratan de alguna manera el control y monitoreo de proyectos, además se evaluó la posibilidad de adaptar estos modelos a los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

1.7.1.ISO 9000-3

La ISO 9000-3 proviene de la orientación de la organización ISO en la aplicación de la ISO 9001:2000 para la adquisición, reserva, desarrollo, funcionamiento y mantenimiento del software.

De forma general esta norma tiene como requerimientos fundamentales:

- Escribir un manual de calidad, describiendo el Sistema de Calidad en alto nivel.
- Escribir documentos en forma de procedimientos que describan cómo debe hacerse el trabajo en la organización.
- Crear un sistema para controlar la distribución y reedición de documentos.
- Diseño e implantación de un sistema de acciones preventivas y correctivas para prevenir la ocurrencia de problemas.
- Identificar las necesidades en cuanto a entrenamiento en la organización.
- Determinar las medidas y equipos para realizar las pruebas.
- Capacitar al personal de la organización en la operación del Sistema de Calidad.
- Planificar y llevar a cabo auditorias de calidad internas.

- Tener en cuenta los requerimientos del estándar con los que no cumple la organización.

La organización que aplique la ISO 9000-3 debe:

- Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación en la organización.
- Determinar la secuencia e iteración de estos procesos.
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurar que la operación y el control de los procesos son eficaces.
- Asegurar la disponibilidad de resultados e información necesaria para dar soporte a las operaciones.
- Controlar, medir y analizar estos procesos, e implementar acciones necesarias para alcanzar los resultados deseados y la mejora continua.

El proceso de monitoreo y control de proyectos no se explica de forma específica en la norma. La misma plantea directamente solo uno de los objetivos del control y monitoreo, el de tomar acciones oportunas para rectificar las deficiencias detectadas. La norma no presenta como requisito la realización de todas las revisiones que deben hacerse en un proyecto.

“Esta es una de las normas más populares pero pueden surgir errores a la hora de adaptar esta norma a un proyecto por lo genérica que resulta ser.”(INFORMÁTICA, 2000)

1.7.2. ISO/SPICE

Es un marco para métodos de evaluación, no un método o modelo en sí; abarca:

- Evaluación de procesos

- Mejora de procesos
- Determinación de capacidad

El proyecto SPICE terminó la elaboración del futuro estándar en junio de 1995, del cual salió a la luz pública una versión preliminar (borrador) del documento, este hito se llama Fase 1. La Fase 2, que se inició a principios de 1996, consiste en invitar a las organizaciones a utilizar y aplicar SPICE para poder validar y determinar qué resultados obtuvieron con el fin de mejorar el modelo para su publicación final. La Fase 3, se inició a finales de 1999 y seguirá hasta el lanzamiento del modelo.

El modelo describe los procesos que una organización puede ejecutar, adquirir, suplir, desarrollar, operar, evolucionar, brindar soporte de software y todas las prácticas genéricas que caracterizan las potencialidades de estos procesos.

El modelo agrupa a los procesos en cinco categorías:

1. Procesos Cliente
2. Procesos de Ingeniería (Engineering).
3. Procesos de Proyecto (Project)
4. Procesos de Soporte (Support)
5. Procesos de la Organización (Organization)

La evolución de la capacidad de los procesos (capability process) está expresada en términos de niveles de capacidad, características comunes, y prácticas genéricas. Un nivel de capacidad es un conjunto de actividades que trabajan juntas para proveer una mejor ejecución de los procesos. Cada nivel provee una mejor y más compleja ejecución de los procesos que el nivel predecesor.

Los niveles de capacidad proveen dos beneficios: El conocimiento de los procesos, esto dependerá del monto de la práctica; la ayuda a la organización de identificar qué

"mejora" se debe ejecutar primero, basado en una secuencia racional de aplicación de los procesos. Existen seis niveles de capacidad en el modelo.

SPICE plantea en sus niveles de capacidad el tema del control y monitoreo de manera separada. En el nivel 2 (Planificado y seguido) se utiliza el término de seguimiento de la planificación en lugar de monitoreo y en el nivel 4 (Cuantitativamente controlado) el resultado del control se expresa de forma cuantitativa.

“Este modelo ha resultado un tanto popular aunque no define bien las áreas de procesos dentro del proyecto, además es un poco abstracto y también muy genérico lo que trae problemas de interpretación a al hora de adaptar dicho modelo al proyecto” (INFORMÁTICA, 2000)

1.7.3. CMMI

A mediados de la década del 90, el SEI decide unificar todos los modelos que había creado con anterioridad fundamentalmente el CMM-SW y el SE-CMM, embarcándose en un esfuerzo que culmina en el año 2002 dando origen a una nueva generación llamada CMMI (Capability Maturity Model Integration).

El modelo para software (CMM-SW) establece 5 niveles de madurez para clasificar a las organizaciones, en función de qué áreas de procesos consiguen sus objetivos y se gestionan con principios de ingeniería. Es lo que se denomina un modelo escalonado, o centrado en la madurez de la organización.

El modelo para ingeniería de sistemas (SE-CMM) establece 6 niveles posibles de capacidad para una de las 18 áreas de proceso implicadas en la ingeniería de sistemas. No agrupa los procesos en 5 tramos para definir el nivel de madurez de la organización, sino que directamente analiza la capacidad de cada proceso por separado. Es lo que se denomina un modelo continuo.

En el equipo de desarrollo de CMMI había defensores de ambos tipos de representaciones. El resultado fue la publicación del modelo con dos formas: continua y escalonada. Son equivalentes, y cada organización puede optar por elegir la que se adapte a sus características y prioridades de mejora.

El CMMI define 5 niveles mediante los cuales se describen los distintos grados de madurez de una organización. Para que una organización se encuentre en un determinado nivel es necesario cumplir con todas las actividades definidas para ese nivel y para los niveles anteriores.

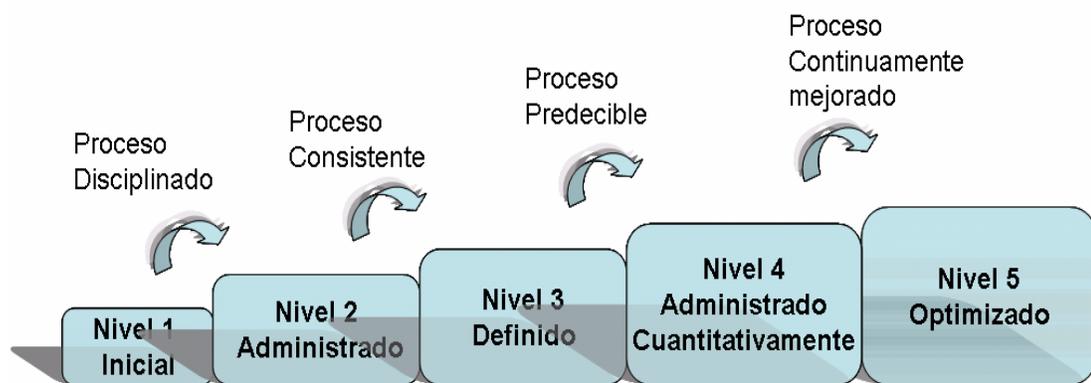


Figura 1. Niveles de CMMI

Cada nivel de madurez agrupa un conjunto de áreas de proceso. Dentro de las áreas de proceso hay objetivos específicos y objetivos genéricos. Los objetivos específicos se alcanzan mediante prácticas específicas, y los objetivos genéricos mediante prácticas genéricas. Las prácticas genéricas se encuentran organizadas por características comunes.

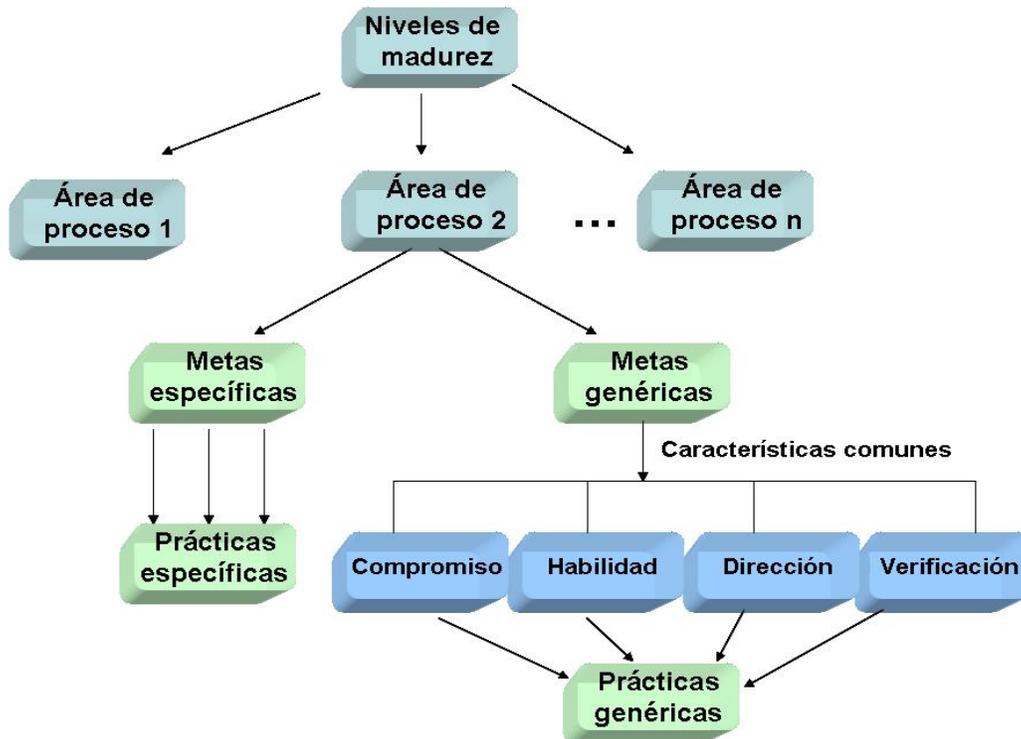


Figura 2 .Componentes del modelo CMMI.

En la actualidad, el modelo CMMI es reconocido como estándar para la certificación de procesos software en determinados sectores y países y se ha convertido incluso en un pre-requisito para la contratación de servicios, y para el desarrollo de software.

El proceso de monitoreo y control de proyectos se explica de forma específica en la norma, abordándolo en el área de proceso Monitoreo y control de proyectos plantea como metas específicas los objetivos del control y monitoreo, Monitorear el proyecto y tomar acciones oportunas para rectificar las deficiencias detectadas. La norma presenta como requisito el monitoreo de una varios aspectos que son importante controlar.

CMMI asegura que todo el personal se vea vinculado con las tendencias de la calidad del producto, insiste en el uso de métricas, detalla las áreas de procesos relativas a la

ingeniería y exige que se tenga una documentación bien detallada del proyecto. “Reduce costos en un 20 % promedio. Reduce tiempo en un 37 % promedio. Aumenta la productividad en un 62 % promedio. Aumenta la calidad en un 50 % promedio. Satisfacción del cliente en un 14 % promedio.” (BAÑERES, 2006)

1.7.4. Comparación entre las normas y modelos de calidad.

En las secciones anteriores se hizo referencia a las características de algunos estándares de calidad. Todos ellos se asemejan en que cuentan con un objetivo común, lograr la calidad del proceso y el producto.

La elección de qué estándar usar se basa fundamentalmente en las diferencias existentes entre ellos, las cuales pueden considerarse ventajas o desventajas, en dependencia del proyecto en que se deseen aplicar y el proceso que se pretenda implementar.

Para definir el proceso de monitoreo y control en los proyectos de la Universidad de las Ciencias Informáticas se tuvieron en cuenta las siguientes características:

- Facilidad de aplicación.
- Facilidad de comprensión.
- Tiempo que se emplea para lograr la certificación.
- La organización y estructura de la norma.
- La manera en que se describen los procesos de monitoreo y control.

Tanto ISO/SPICE como ISO 9000-3 dependen mucho de otras ISO y esto lo hace muy abstracto, en cambio CMMI determina por sí solo todas las áreas de procesos y brinda procedimientos para mejorar los procesos de forma incremental. Además, al igual que ISO/SPICE, permite el avance del proyecto sin tener que aplicar el modelo completo ya que él lo clasifica por niveles de madurez.

Otra desventaja que poseen las ISO es que no siempre son específicas para la fabricación de software y pueden ser difíciles de interpretar para aplicarlo.

Las normas ISO se certifican en menor tiempo y cuentan con más entidades certificadoras que CMMI.

En la ISO 9000-3 el proceso de monitoreo y control de proyectos no se explica de forma específica; ISO/SPICE realiza el monitoreo y control de forma separada en distintos niveles de capacidad; CMMI agrupa todas las actividades de monitoreo y control en un área de proceso descrita en el nivel dos.

Conclusiones

- En este capítulo se han introducido conceptos indispensables para la comprensión del proceso de control y monitoreo de proyectos.
- Se proporcionó información que permite comprender con facilidad, que la manera en que hoy día se desarrolla este proceso no es la más factible.
- Se arriba a la conclusión de que la mejor solución a este problema es hacer una guía de aplicación del proceso de monitoreo y control de proyectos basado en CMMI.

CAPITULO 2: GUÍA BASADA EN CMMI PARA APLICAR EL MONITOREO Y CONTROL DE PROYECTOS.

Introducción

Con el resultado de este capítulo se tendrá descrito todo el proceso de monitoreo y control para un proyecto productivo. Está estructurado de manera que organice aquellos aspectos relacionados con la fundamentación y basamentos concretos del uso del área de procesos de monitoreo y control de proyectos de CMMI. Define las condiciones organizativas que deben crearse para aplicar el proceso, así como las tareas a realizar, los documentos que deben generarse y un estudio con sugerencias de cómo evaluar este proceso.

2.1. Monitoreo y control de proyectos según CMMI.

El área de procesos de monitoreo y control de proyectos en CMMI forma parte de las áreas de proceso del nivel dos. Su objetivo es proporcionar una comprensión del estado del proyecto para que se puedan tomar acciones correctivas cuando la ejecución de proyecto se desvíe significativamente del plan.

Se cumple con el propósito del monitoreo y control de proyecto si se realizan las siguientes metas específicas:

1. Monitoreo del proyecto a partir del plan.
2. Administrar acciones correctivas a tomar.

Estas metas a su vez contienen prácticas específicas que describen las actividades a realizar en el control y monitoreo de proyectos y se organizan del siguiente modo:

1. Monitoreo del proyecto contra plan.
 - Monitoreo de parámetros de planificación de proyectos.
 - Monitoreo de compromisos.
 - Monitoreo de riesgos de proyecto.
 - Monitoreo de administración de datos.
 - Monitoreo de relación con el stakeholder.
 - Dirigir revisiones de progreso.
 - Dirigir revisiones de aspectos esenciales.
2. Administrar acción correctiva hasta culminación.
 - Analizar problemas.
 - Tomar acción correctiva.
 - Administrar acción correctiva.

El progreso del proyecto se determina primariamente comparando el producto de trabajo actual, los atributos de tarea, esfuerzo, costo y planificación de acuerdo al plan como puntos fundamentales o niveles de control dentro de la planificación del proyecto. Por ello la base para las actividades de monitoreo y control del proyecto y la toma de acciones correctivas es un plan documentado de proyecto.

Una visibilidad apropiada permite realizar la acción correctiva planificada cuando el funcionamiento se desvía significativamente del plan. Una desviación es significativa si, cuando se deja sin resolver, intercede en el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Estas acciones pueden requerir replanificación, la cual puede incluir revisión del plan original, establecimiento de nuevos acuerdos, o incluir actividades de mitigación adicionales dentro del plan corriente.

2.1.1. Valoración sobre el monitoreo y control según CMMI.

De manera general el modelo CMMI en el área de procesos de monitoreo y control de proyectos propone darle seguimiento al cumplimiento de actividades y tareas, el

esfuerzo, costo, recursos, atributos de tareas y productos de trabajo, conocimientos y habilidades del personal, compromisos y riesgos del proyecto, la administración de datos y las relaciones con los stakeholder.

En el presente trabajo se excluyó el monitoreo de esfuerzo y se incluyó el monitoreo de pruebas debido a algunas características de los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas que no se corresponden con los aspectos fundamentales de CMMI:

1. Son desarrollados por estudiantes los cuales tienen que compartir el tiempo entre la docencia, la producción y otras actividades de la Universidad que suelen variar frecuentemente.
2. Es difícil controlar la utilización de los recursos, en especial las tecnologías pues los desarrolladores también las utilizan para las tareas docentes.
3. El método fundamental que se ha definido para valorar la calidad de los productos son los resultados de las pruebas.

2.2. Actividades a desarrollar.

El trabajo de monitoreo y control de proyectos se dividirá en tres partes fundamentales, la organización anterior a la aplicación del control y monitoreo, es decir, características mínimas que debe cumplir el proyecto y su equipo de calidad para asegurar la utilidad del proceso; las actividades esenciales a desarrollar durante el ciclo de vida del proyecto con las tareas que las componen y el control del proceso que se está poniendo en práctica.

2.2.1. Organización

En todo proyecto en el que se desee utilizar esta guía se debe contar con lineamientos mínimos de organización tanto en el proyecto como en el equipo de calidad que lo

supervisa. En el presente epígrafe se listan una serie de actividades que se deben cumplir para alcanzar este propósito.

Actividades de organización del proyecto:

1. Definir una estrategia de trabajo educativo en concordancia con los valores que se propone formar la universidad en sus graduados.
2. Realizar el plan detallado del proyecto, el listado de riesgos, el documento visión, los planes de gestión de configuración, de pruebas y de mitigación de riesgo.
3. Definir eficientemente los roles a jugar por los miembros del proyecto, para esto se debe:
 - Realizar examen para determinar competencias de los miembros del proyecto preferentemente antes de iniciar el trabajo, el examen puede hacerse a través de la asignación de tareas individuales.
 - Realizar encuesta para determinar preferencias de los miembros del proyecto preferentemente antes de iniciar el trabajo.
 - Asignar los roles a los miembros del proyecto teniendo en cuenta sus competencias y preferencias así como las características y recursos del proyecto.
4. Proporcionar los recursos necesarios para desarrollar el control al equipo de calidad del proyecto.

Actividades de organización del equipo de calidad:

1. Capacitar al personal del equipo impartiendo talleres, conferencias y cursos. Entre estos últimos deben estar incluidos los que conforman el segundo perfil de calidad.

2. Crear una cultura de calidad en el proyecto a través de talleres y conferencias en los que se resalte la importancia del monitoreo y control de proyectos para alcanzar la calidad.
3. Asignar las responsabilidades a este grupo definiendo los roles que cada uno debe desempeñar en el equipo. Los relacionados con el control y monitoreo del proyecto serán:
 - Responsable de calidad: Es el encargado de coordinar con el líder del proyecto las actividades planificadas en el plan de monitoreo y control del proyecto, manteniéndolo informado del progreso, los resultados y las acciones correctivas que debe tomar. Debe dirigir al grupo de calidad, controlar la documentación generada durante el control y monitoreo y controlar el trabajo de los revisores y correctores.
 - Revisor (1 o varios en dependencia del tamaño del proyecto): Se encarga de hacer las revisiones planificadas en el plan de monitoreo y control del proyecto.
 - Corrector (1 o varios en dependencia del tamaño del proyecto): Es el encargado proponer la acción correctiva a tomar ante cada problema y darle seguimiento hasta su culminación.

2.2.2. Actividades del proceso.

Con la descripción de las actividades del proceso se definirá una guía de aplicación de CMMI en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Esta está estructurada en tres actividades fundamentales: planificación, revisiones y acciones correctivas.

2.2.2.1. Planificación.

Esta actividad consiste en la elaboración del plan de monitoreo y control del proyecto (Anexo 1) por el responsable de calidad reuniendo los fragmentos del plan que se obtienen al realizar las tareas de planificación.

Tabla 2.1 Tareas de la actividad planificar.

Tareas		Productos	Participantes
1.1	Determinar puntos significativos.	Listado de puntos significativos.	Líder del proyecto. Responsable de calidad. Stakeholder relevantes.
1.2	Listar riesgos del proyecto.	Listado de riesgos.	Responsable de calidad. Líder del proyecto.
1.3	Listar compromisos.	Listado de compromisos.	Responsable de calidad. Líder del proyecto.
1.4	Listar conocimientos y habilidades necesarias por rol.	Listado de conocimientos y habilidades.	Responsable de calidad.
1.5	Elaborar encuestas y/o exámenes para el monitoreo de conocimientos y habilidades.	Plantillas de encuestas y/o cuestionarios de exámenes.	Responsable de calidad. Líder del proyecto.
1.6	Listar stakeholder relevantes con relaciones apropiadas.	Listado de stakeholder relevantes con relaciones apropiadas.	Responsable de calidad.
1.7	Localizar informe de costo estimado.	Informe de costo.	Responsable de calidad.
1.8	Realizar el Plan de mediciones de costo.	Plan de mediciones de costo.	Responsable de calidad. Líder del proyecto.

1.9	Listar tareas del proyecto.	Listado de tareas	Responsable de calidad.
1.10	Listar recursos otorgados al proyecto.	Listado de recursos	Responsable de calidad.
1.11	Listar recursos asignados.	Listado de recursos asignados.	Responsable de calidad. Líder del proyecto. Desarrolladores.
1.12	Localizar cronograma de pruebas.	Cronograma de pruebas	Responsable de calidad.
1.13	Localizar cronograma de actividades de gestión de configuración.	Cronograma de actividades de gestión de configuración.	Responsable de calidad. Responsable de actividades de gestión de configuración.
1.14	Planificar revisiones.	Plan de revisiones.	Líder del proyecto. Responsable de calidad. Revisor. Corrector.

Tarea 1.1 Determinar puntos significativos

En reunión con los Stakeholder y el líder del proyecto, se identifican los aspectos que éstos consideran importantes; el responsable de calidad teniendo en cuenta esta información, los puntos o aspectos que se consideran significativos de forma obligatoria y el cronograma del proyecto, selecciona los puntos significativos en el planeamiento del proyecto a los que se dirigirán las revisiones.

Se consideran puntos significativos obligatorios:

1. Monitorear estado del proyecto.
2. Monitorear riesgos y compromisos.

3. Monitorear conocimientos y habilidades del personal.
4. Monitorear relaciones con stakeholder.
5. Monitorear costo.
6. Monitorear atributos de tareas y productos de trabajo.
7. Monitorear administración de datos.
8. Monitorear pruebas.
9. Monitorear recursos.

Productos de entrada:

Plan del proyecto.

Productos de salida:

Lista de puntos significativos

Participantes:

Responsable de calidad.

Líder del proyecto.

Stakeholder relevantes.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.2 Listar riesgos del proyecto.

En esta tarea el responsable de calidad basándose en la información que brinda la lista de riesgos, el plan de mitigación de riesgos y la opinión del líder de proyecto listará los riesgos iniciales del proyecto con el impacto, la probabilidad de ocurrencia, las estrategias de mitigación de cada uno y los factores que permiten determinar si la ocurrencia del riesgo es probable.

Productos de entrada:

Lista de riesgos.

Plan de mitigación de riesgos.

Productos de salida:

Listado de riesgos.

Participantes:

Líder del proyecto.

Responsable de calidad.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.3 Listar compromisos.

En esta tarea el responsable de calidad, basándose en la información que brinda el plan del proyecto y la opinión del líder de proyecto, listará los compromisos de trabajo del proyecto para su control.

Productos de entrada:

Plan del proyecto.

Productos de salida:

Listado de compromisos.

Participantes:

Líder del proyecto.

Responsable de calidad.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.4 Listar conocimientos y habilidades necesarias por rol.

En esta tarea el responsable de calidad, basándose en la información que brinda el plan del proyecto e investigaciones realizadas a través de entrevistas al personal, recogerá la información sobre los roles y las responsabilidades y habilidades necesarias para asumirlos.

Productos de entrada:

Plan del proyecto.

Productos de salida:

Listado de conocimientos y habilidades.

Participantes:

Responsable de calidad.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.5 Elaborar encuestas y/o exámenes para el monitoreo de conocimientos y habilidades.

En esta tarea el responsable de calidad junto al líder del proyecto, basándose en la información que brinda el listado de conocimientos y habilidades, elaborará los

exámenes y/o encuestas que se aplicarán al personal con el objetivo de determinar sus competencias y habilidades, analizando si éstas se corresponden con el rol que asumen dentro del proyecto.

Productos de entrada:

Listado de conocimientos y habilidades.

Productos de salida:

Plantillas de encuestas y/o cuestionarios de exámenes.

Participantes:

Responsable de calidad.

Líder del proyecto.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.6 Listar stakeholder relevantes con relaciones apropiadas.

En esta tarea el responsable de calidad, en reuniones con el líder del proyecto y stakeholder relevantes y basándose en la información que brinda el documento visión listará los stakeholder relevantes para el proyecto y las relaciones que se consideran apropiadas en cada caso.

Productos de entrada:

Documento visión.

Productos de salida:

Listado de stakeholder relevantes con relaciones apropiadas.

Participantes:

Responsable de calidad.

Líder del proyecto.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.7 Localizar informe de costo estimado.

En esta tarea el responsable de calidad, basándose en la información que brinda el plan del proyecto, recogerá la información referente al costo estimado y asignado para cada actividad y el presupuesto asignado al proyecto. En caso de que la información de costo no esté correctamente distribuida por fases e iteraciones, el responsable de calidad deberá exigir a los económicos que realicen nuevamente el informe de costo estimado.

Productos de entrada:

Plan del proyecto

Productos de salida:

Informe de costo.

Participantes:

Responsable de calidad.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.8 Realizar el Plan de mediciones de costo.

En esta tarea el responsable de calidad planificará las mediciones periódicas de costo determinando, la forma en que se harán, las herramientas a utilizar y procedimientos a seguir.

Productos de entrada:

Informe de costo.

Productos de salida:

Plan de mediciones de costo.

Participantes:

Responsable de calidad.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.9 Listar tareas del proyecto.

En esta tarea el responsable de calidad elaborará un listado cronológico de las tareas a realizar durante el ciclo de vida del desarrollo del software, incluyendo en el informe los atributos de tareas y los productos de trabajo a obtener en cada una.

Productos de entrada:

Plan del proyecto.

Productos de salida:

Listado de tareas.

Participantes:

Responsable de calidad.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.10 Listar recursos otorgados al proyecto.

En esta tarea el responsable de calidad, apoyándose en la información recogida en el plan del proyecto, confeccionará un listado con los recursos que le fueron asignados al proyecto por la dirección de la universidad.

Productos de entrada:

Plan del proyecto.

Productos de salida:

Listado de recursos.

Participantes:

Responsable de calidad.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.11 Listar recursos asignados.

En esta tarea el responsable de calidad, apoyándose en la información que le brinde el líder del proyecto y entrevistas a los desarrolladores, confeccionará un listado con los

recursos que se le asignaron a cada miembro del proyecto para la ejecución de su trabajo.

Productos de entrada:

Entrevistas al líder y los desarrolladores.

Productos de salida:

Listado de recursos asignados.

Participantes:

Responsable de calidad.

Líder del proyecto.

Desarrolladores.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.12 Localizar cronograma de pruebas.

En esta tarea el responsable de calidad recogerá la información del cronograma de pruebas contenida en el documento plan de pruebas.

Productos de entrada:

Plan de pruebas.

Productos de salida:

Cronograma de pruebas

Participantes:

Responsable de calidad.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.13 Localizar cronograma de actividades de gestión de configuración.

En esta tarea el responsable de calidad recogerá la información del cronograma de actividades de gestión de configuración basándose en el documento plan de gestión de configuración y la información que le brinde el responsable de gestión de configuración del proyecto.

Productos de entrada:

Plan de gestión de configuración.

Productos de salida:

Cronograma de actividades de gestión de configuración.

Participantes:

Responsable de calidad.

Responsable de gestión de configuración.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 1.14 Planificar revisiones.

Planificar las revisiones a realizar dirigiéndolas a los puntos significativos. Se deben tener en cuenta al realizar la planificación: el tipo, el propósito, los aspectos a evaluar, las fechas de inicio y culminación, los responsables y participantes.

El tipo de revisión se determina por el punto significativo que evalúa. Las revisiones pueden ser de:

- Estado.
- Riesgo.
- Compromiso.
- Conocimientos y habilidades.
- Relaciones.
- Costo.
- Tareas.
- Datos.
- Pruebas.
- Recursos.
- Otros en dependencia de las necesidades del proyecto. (Estas son las revisiones a puntos significativos determinados en la reunión con el líder y los stakeholder relevantes).

Los aspectos a medir en cada revisión dependen del tipo de revisión. Para las revisiones de otros tipos, definidas por las necesidades del proyecto se determinarán en la tarea 1.1. Los aspectos que guían las revisiones en cada caso son:

1. Estado.

- Fase en la que se encuentra el proyecto.
- Atrasos en las actividades.
- Adelantos en las actividades.
- Estado de las actividades en desarrollo.
- Estado de cumplimiento del proyecto.
- Situación de la ruta crítica.

2. Riesgo.

- Estado de riesgos actuales del proyecto.
- Estado de riesgos actuales de la fase.
- Estado de riesgos de las actividades de la ruta crítica.
- Efecto de los riesgos para el proyecto.
- Riesgos eliminados.
- Nuevos riesgos detectados.
- Estado de los aspectos que posibilitan cada riesgo.

3. Compromiso.

- Posibilidad de cumplir con los compromisos.
- Compromisos cumplidos.
- Compromisos incumplidos.

4. Conocimientos y habilidades.

- Conocimientos adquiridos en el período.
- Estado de la adquisición de conocimientos.
- Métodos utilizados para adquirir conocimientos.

5. Relaciones.

- Stakeholder relevantes para la fase.
- Relaciones existentes con los stakeholder.
- Cumplimiento de compromisos de parte de los clientes.

- Cumplimiento de compromisos de parte de los proveedores.
- Cumplimiento de compromisos de parte de otros stakeholder relevantes.

6. Costo.

- Presupuesto de la fase.
- Costo de la fase.
- Costo real hasta la fecha.
- Porcentaje gastado del presupuesto general.
- Posibilidad de cumplir con el costo planificado.

7. Tareas.

- Estado de las tareas.
- Responsable de las tareas.
- Disponibilidad de los atributos de las tareas en desarrollo.
- Disponibilidad de los atributos de las tareas sin comenzar.
- Resultados y productos esperados.
- Resultados y productos obtenidos.

8. Datos.

- Cumplimiento del plan de gestión de configuración.
- Estado de las actividades de gestión de configuración.
- Problemas de los elementos de configuración.

9. Pruebas.

- Cumplimiento del plan de pruebas.
- Errores encontrados en las pruebas.

- Parte del proceso afectada por el error detectado en pruebas.
- Responsables de los errores detectados en pruebas.

10. Recursos.

- Recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.
- Recursos necesarios para el desarrollo de la fase.
- Recursos asignados al proyecto.
- Recursos asignados al personal.
- Recursos disponibles.
- Utilización de los recursos asignados al personal.
- Estado de los recursos.

Productos de entrada:

Lista de puntos significativos.

Plan del proyecto.

Productos de salida:

Plan de revisiones

Participantes:

Líder del proyecto.

Responsable de calidad.

Revisor.

Corrector.

Responsable:

Responsable de calidad.

2.2.2.2. Revisiones.

Tabla 2.2 Tareas de la revisiones.

Tareas		Productos	Participantes
2.1	Realizar revisiones.	Documento resultado de revisiones.	Revisor. Responsable de las actividades a ser revisadas.

Tarea 2.1 Realizar revisiones

En esta tarea el revisor realiza las revisiones para detectar las desviaciones significativas y los problemas existentes. Luego se valora el impacto de estos problemas y desviaciones y se asigna un orden de prioridad por el que se deben ir corrigiendo. El revisor realiza una valoración del estado del punto significativo que se está evaluando, dándole una evaluación cualitativa de bien, regular o mal a través de las ponderaciones (Anexo 4).

Productos de entrada:

Plan de control y monitoreo (Anexo 1)

Productos de salida:

Documento resultado de revisión. (Anexo 2)

Participantes:

Revisor.

Responsable de las actividades a ser revisadas.

Responsable:

Revisor.

2.2.2.3. Acciones correctivas.

Tabla 2.3 Tareas de la actividad acciones correctivas.

Tareas		Productos	Participantes
3.1	Determinar acciones correctivas.	Listado de acciones correctivas.	Corrector. Equipo de calidad.
3.2	Informar al líder del proyecto y stakeholder estado del proyecto.	Resultado de revisión. Listado de acciones correctivas.	Corrector. Equipo de calidad. Líder del proyecto. Stakeholder relevantes.
3.3	Darle seguimiento a acciones correctivas.	Resultados de acción correctiva.	Corrector.

Tarea 3.1 Determinar acciones correctivas a tomar

El corrector debe realizar un análisis de los problemas identificados y desviaciones significativas teniendo en cuenta su nivel de importancia para proponer las acciones correctivas apropiadas; luego el corrector presentará sus decisiones al equipo de calidad para ser aprobadas.

Productos de entrada:

Resultados de revisiones. (Anexo 2)

Productos de salida:

Listado de acciones correctivas. (Anexo 3)

Participantes:

Corrector.

Equipo de calidad.

Responsable:

Corrector.

Tarea 3.2 Informar al líder del proyecto y stakeholder relevantes el estado del proyecto.

Informar a todo el personal del estado del proyecto, es decir, resultado de la revisión y listado de acciones correctivas. Puede ser a través de un sitio web, E-mail, herramientas de gestión de proyecto u otro medio electrónico pero no debe dejar de realizarse una reunión con el líder del proyecto y hacer entrega oficial de ellos.

Productos de entrada:

Resultado de revisiones.

Lista de acciones correctivas.

Productos de salida:

Resultado de revisiones.

Lista de acciones correctivas.

Participantes:

Corrector.

Equipo de calidad.

Líder del proyecto.

Stakeholder relevantes.

Responsable:

Responsable de calidad.

Tarea 3.3 Darle seguimiento a acciones correctivas.

El corrector debe llevar el seguimiento de las acciones correctivas que se propusieron, orientando al encargado de llevarla a cabo y revisando la aplicación de éstas, centrándose en el cumplimiento y efectividad de la acción. En caso de que resulte no efectiva, debe realizarse nuevamente la tarea 3.1.

Productos de entrada:

Listado de acciones correctivas. (Anexo 3)

Productos de salida:

Resultados de acción correctiva.

Participantes:

Corrector.

Responsables de aplicar la acción correctiva.

Responsable:

Corrector.

2.2.3. Control del proceso.

La evaluación del procedimiento de control y monitoreo de proyectos es realizada por el responsable de calidad y consta de dos tareas:

1. Informar al líder del proyecto los resultados de las evaluaciones.

2. Controlar el proceso.

El control del procedimiento para desarrollar el monitoreo y control de proyectos consiste en:

- Controlar que se cumpla el plan de monitoreo y control: Revisar el cronograma planeado, analizando fechas fundamentales pasadas por alto.
- Evaluar el estado en que encuentra el control y monitoreo:
Analizar el número y tipo de revisiones realizadas, los problemas detectados en éstas y el número de acciones correctivas abiertas y cerradas en el período, cantidad de problemas resueltos, cantidad de correcciones efectivas.
Realizar la ponderación (Anexo 4)
Realizar una comparación del análisis del estado actual con resultados de revisiones anteriores para determinar el avance alcanzado.

2.3. Métricas a usar en el proceso de control y monitoreo de proyectos.

Estas métricas se usarán para definir resultados que sugieran un criterio de evaluación en cada caso.

1. Desviación del tiempo (D).

La métrica de Desviación del tiempo será usada para determinar la desviación existente del tiempo real respecto al planificado. Este resultado será usado para decidir si es necesario replanificar.

$$TD = TR + TP$$

$$D = TD - TDI$$

D: Desviación del tiempo total de desarrollo respecto al tiempo total planificado.

TD: Tiempo total de desarrollo

TR: Tiempo usado de desarrollo del proyecto hasta el momento.

TP: Tiempo planificado para las actividades por realizar en el proyecto.

TDI: Tiempo total planificado inicialmente.

- El objetivo es obtener $D = 0$ esto significaría que se está cumpliendo con las actividades en el tiempo planificado.
- Si $D > 0$ entonces es necesario replanificar porque la duración de las actividades planificadas a excedido el tiempo planeado.
- Si $D < 0$ significa que se tiene una holgura en el tiempo de desarrollo, es decir, el tiempo en que se cumplieron las actividades fue menor al planificado y esta diferencia de tiempo se le puede dedicar a otras actividades o tenerla de reserva por si ocurre un retraso.

Se utiliza en la actividad Realizar revisiones en la tarea 2.1, en las revisiones de estado.

2. Severidad (S).

La métrica de Severidad será usada para determinar cuán problemático puede ser un riesgo y darle nivel de prioridad a la mitigación.

$$S = I * P$$

S: Severidad o exposición al riesgo.

I: Impacto sobre el proyecto en una escala de 1 a 5 donde:

P: Probabilidad de que ocurra.

Mientras mayor sea la severidad mayor es la prioridad que se le da a cada riesgo para monitorear los elementos que lo propician y se le debe proponer a la dirección del proyecto que se realice la mitigación en el orden de prioridad que se estableció por la severidad.

Se utiliza en la actividad Realizar revisiones en la tarea 2.1, en las revisiones de riesgo.

3. Posibilidad de cumplimiento con compromisos.

La métrica de Posibilidad de cumplimiento con compromisos será usada para determinar la posibilidad de que el proyecto cumpla con los compromisos.

En el caso de que el cumplimiento con el compromiso dependa de actividades a realizar se determinará de la siguiente forma:

$$AI = AN - AR$$

AI: Cantidad de actividades necesarias incumplidas hasta el momento de la revisión.

AN: Cantidad de actividades necesarias para cumplir con el compromiso hasta la revisión.

AR: Cantidad de actividades necesarias realizadas hasta el momento de la revisión.

- Si $AI = 0$ Significa que se tienen todas las actividades necesarias realizadas y es posible que se cumpla el compromiso.
- Si $AI > 0$ Significa que se han tenido incumplimientos y es posible que no se cumpla con el compromiso.

En caso de que el cumplimiento del compromiso dependa de la asignación de recursos se determinará de la siguiente forma:

$$R = RN - RD$$

Se realizará el cálculo para cada tipo de recurso.

R: Cantidad de recursos no disponibles de los necesarios para cumplir con el compromiso.

R: Cantidad de recursos necesarios para cumplir con el compromiso.

R: Cantidad de recursos disponibles de los necesarios para cumplir con el compromiso.

- Si $RN = 0$ significa que se tienen todos los recursos necesarios y es posible que se cumpla con el compromiso.
- Si $RN > 0$ Significa que se no se cuenta con todos los recursos necesarios y es posible que no se cumpla con el compromiso.

En caso de que el cumplimiento del compromiso dependa de actividades a realizar y asignación de recursos se aplicarán las dos vías de la métrica concluyendo que se puede cumplir el compromiso solo en caso de que ambos resultados sean favorables.

Se utiliza en la actividad Realizar revisiones en la tarea 2.1, en las revisiones de compromiso.

4. Cumplimiento de presupuesto (CP).

La métrica de Cumplimiento de presupuesto será usada para determinar el cumplimiento de cada período con su asignación de presupuesto, para determinar si es necesario replanificar.

$$CP = PP / CR$$

PP: Presupuesto planificado para el período.

CR: Costo real, gastos reales ocurridos en el período.

- El objetivo es obtener $CP = 1$ porque esto significa que los gastos y costos ocurridos en el período medido concuerdan con lo planificado.
- Si $CP > 1$ Significa que en el período medido el costo y los gastos ocurridos son menor que lo planificado.
- Si $CP < 1$ significa que el costo y los gastos excedieron el presupuesto.

Se utiliza en la actividad Realizar revisiones en la tarea 2.1, en las revisiones de costo.

5. Porcentaje gastado del presupuesto general (PG).

La métrica de porcentaje gastado del presupuesto general será usada para determinar qué porcentaje se ha consumido del presupuesto general del proyecto, para determinar si es necesario replanificar.

$$PG = (CAF * 100) / PT$$

CAF: Costo hasta la fecha.

PT: Presupuesto Total.

Se compara el resultado de PG con los porcentajes de costos estimados en el plan para cada fase. Si PG no coincide con lo planificado se considera una desviación significativa.

Se utiliza en la actividad Realizar revisiones en la tarea 2.1, en las revisiones de costo.

6. Desviación de Costo (DC).

La métrica de Desviación de costo será usada para determinar la desviación existente

del costo real respecto al planificado. Este resultado será usado para decidir si es necesario replanificar y determinar la factibilidad del proyecto en etapas tempranas.

$$IAC = PT + CR$$

$$DC = IAC - CPT$$

IAC: Índice de actuación de costo

PT: Presupuesto planificado para las tareas por desarrollar en el proyecto.

CR: Costo real, gastos reales ocurridos en el desarrollo del proyecto.

CPT: Costo total planificado inicialmente.

- El objetivo es obtener $DC = 0$ esto significaría que se está cumpliendo con el presupuesto planificado.
- Si $DC > 0$ entonces es necesario replanificar porque el costo del proyecto a excedido el presupuesto planeado en $DC \$$.
- Si $DC < 0$ significa que el presupuesto es mayor que el costo en $-DC \$$ y se cuenta con una reserva monetaria en caso de que ocurra un retraso o se necesite para alguna actividad.

Se utiliza en la actividad Realizar revisiones en la tarea 2.1, en las revisiones de costo.

7. Disponibilidad de recursos (DR).

La métrica de Disponibilidad de recursos será usada para determinar la posibilidad de que las tareas se realicen según lo planificado teniendo en cuenta la disponibilidad de los atributos de tareas y para determinar la factibilidad del proyecto por término de recursos disponibles. Solo es aplicable para recursos de un mismo tipo.

$$DR = RN - RR$$

RN: Cantidad de Recursos necesarios para desarrollar el proyecto o la tarea por tipo de recurso.

RR: Cantidad de recursos asignados al proyecto o la tarea por tipo de recurso.

- El objetivo es obtener $DR = 0$ porque esto significa que se cuenta exactamente con los recursos necesarios para desarrollar la tarea o el proyecto.
- Si $DR > 1$ hay déficit de recursos en el proyecto lo que pone en riesgo la culminación con éxito del mismo.
- Si $DR < 1$ se tiene un exceso de recursos.
- Para cada tipo de recurso tiene que cumplirse que $DR = 0$ o $DR < 1$ si no se cumple esta condición en todos los casos, entonces no se puede asegurar la disponibilidad de los recursos.

Se utiliza en la actividad Realizar revisiones en la tarea 2.1, en las revisiones de tareas y recursos.

8. Efectividad de acciones correctivas.

Esta métrica es uno de los parámetros fundamentales que debe ser incluido en cualquier programa de medición. La frecuencia natural de medición de problemas y desviaciones es mensual, lo que se materializa en un informe. Este informe debe contener al menos la siguiente información:

- Cantidad de Problemas y desviaciones encontrados en revisiones e inspecciones.
- Cantidad de Problemas y desviaciones encontrados en pruebas.
- Cantidad de Problemas y desviaciones encontrados en revisiones e inspecciones que han sido corregidos.
- Cantidad de Problemas y desviaciones encontrados en pruebas que han sido corregidos.
- Problemas y desviaciones encontrados en revisiones e inspecciones que no han

sido corregidos.

- Problemas y desviaciones encontrados en pruebas que no han sido corregidos.
- Cantidad de problemas y desviaciones encontrados.
- Cantidad de problemas y desviaciones corregidos.
- Cantidad de problemas y desviaciones no corregidos.

La cantidad de problemas y desviaciones encontrados debe estar significativamente cerca de la cantidad de problemas y desviaciones corregidos, si hay alguna diferencia se puede determinar en que procedimiento fue encontrada lo que facilitaría la identificación de la deficiencia, en caso de que la diferencia sea cero se logró un perfecto control.

Esta métrica se debe usar en la actividad Control del proceso en la tarea 2 para determinar la eficiencia de las acciones corregidas tomadas.

9. Rendimiento (R)

La métrica de rendimiento se utiliza para valorar cuan efectivo está siendo el proceso de control y monitoreo del proyecto.

$$R = PC * 100 / (PC + PNC)$$

PC: problemas corregidos.

PNC: Problemas no corregidos.

El objetivo es lograr que $R = 100$; mientras mayor sea el valor de R, mayor es el rendimiento del proceso de monitoreo y control en el proyecto.

Esta métrica se debe usar en la actividad Control del proceso en la tarea 2. Se utilizará la información recogida en la medición de eliminación de problemas y desviaciones.

10. Eficacia en la eliminación de defectos (EED).

La métrica de eficacia en la eliminación de defectos se utiliza para valorar cuán efectivo ha sido el trabajo de eliminación de errores entre una revisión y otra, siendo ambas del mismo tipo.

$$EED = E_{i-1} / (E_{i-1} + E_i)$$

E_{i-1} : Errores encontrados en la revisión anterior

E_i : Errores encontrados en la revisión actual que provienen de la revisión anterior.

El objetivo es obtener $EED = 1$ lo que significaría que se eliminaron los errores detectados en la revisión anterior.

Si $EED < 1$ no se eliminaron todos los errores de la revisión i .

Entre un control y otro debe aumentar el valor de EED tendiendo a uno.

Se utiliza en la actividad Realizar revisiones en la tarea 2.1.

Conclusiones

En este capítulo se han definido las actividades a realizar en un proyecto productivo para llevar a cabo el control y monitoreo de forma tal que permita evaluar el estado del proyecto, seguir la pista de los riesgos potenciales, detectar las áreas de problemas antes de que se conviertan en críticas, ajustar el flujo y las tareas del trabajo y evaluar la habilidad del equipo de proyecto en controlar la calidad del producto.

CONCLUSIONES GENERALES.

- El modelo CMMI fue tomado como base en la estandarización del proceso de monitoreo y control de proyectos en la Universidad de las Ciencias Informáticas porque entre los modelos y normas estudiados es el que mejor describe este proceso.
- El uso de las herramientas de gestión de proyectos agiliza el proceso de monitoreo y control.
- Se obtuvieron indicadores y métricas para medir el estado de los proyectos.
- Se propuso una guía que permite medir, monitorear y controlar el progreso de los proyectos.
- Los resultados de las revisiones ayudan a la toma de decisiones en el proyecto.
- Las plantillas definidas permiten organizar y documentar todo el proceso de monitoreo y control de proyectos.

RECOMENDACIONES.

- Realizar el estudio del resto de las áreas de procesos de CMMI, en aras de aplicar paulatinamente todo el modelo en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Aplicar la guía en los proyectos de la universidad, evaluar los resultados y llevar a cabo un proceso de mejora continua.
- Incluir métodos de estimación en la guía de trabajo.
- Automatizar la guía para aplicar el monitoreo y control de proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- *Angulo Y .Planificación* [Consultado el: 24/10/2006 Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos34/proyecto-planificacion/proyecto-planificacion.shtml>.
- *Capability Maturity Model® Integration (CMMI-DEV). Version 1.1* 2002,
- *Capability Maturity Model® Integration (CMMISM). Version 1.2.* 2006,
- *Control de Calidad en los Sistemas* [Consultado el: 3/2/2007 Disponible en: <http://sistemas.dgsca.unam.mx/publica/pdf/califormat.PDF>.
- *Historia de la calidad total* [Consultado el: 21/11/2006 Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos7/catol/catol.shtml>.
- *Métricas de software.* [Consultado el: 20/4/2007 Disponible en: <http://www.itba.edu.ar/capis/rtis/articulosdeloscuadernosetapaprevia/ROSSI-METRICAS.pdf>.
- *Normas para gestión y aseguramiento de la calidad* [Consultado el: 26/10/2006 Disponible en: http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/CTM/anex2_ctm.htm.
- ALARCÓN, A. S. *Modelos de calidad.* 2004, [Consultado el: 5/12/2006].

- ARAGÓN, N. y GARCÍA, A. M. *Análisis de modelos de calidad internacionales con respecto a su aplicación a la industria cubana del software*. 2006, [Consultado el: 25/4/2007].
- BAÑERES, J. P. *Sinopsis de los modelos SW-CMM y CMMI*. 2006, [Consultado el: 8/3/2007].
- CÁRDENAS, S. A. y ESTRADA, A. F. *Calidad de Software y la empresa, enseñanza de un tema imprescindible para el Ingeniero Informático*.
- CARRASCO, F. O. M. *Un enfoque actual sobre la calidad del software*. 2004,
- CASTRO, F. *Discurso pronunciado en la primera visita del comandante en Jefe a la UCI*. Ciudad de la Habana: 2003, [Consultado el: 10/11/2006].
- CLAVER, C. E.; MOLINA, A. J., et al. *Gestión de la calidad y gestión medioambiental. Fundamentos, herramientas, normas ISO y relaciones*. Ediciones pirámides ed. Madrid, España: 2004, [Consultado el: 7/5/2007].
- CONCHA, N. H. *Propuesta para implantar CMMI en una empresa con múltiples unidades desarrolladoras de software*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005.
- ECHEVERRÍA, I. S. P. J. A. *Medir el proceso de control de configuración, ¿una utopía para la Industria Nacional de Software?* Ciudad de la Habana, Cuba: [Consultado el: 25/4/2007] Disponible en: <http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion9/febles.pdf>.

- FNUAP. *Jornada de capacitación para la elaboración de los planes de acción y aplicación* [Consultado el: 8/12/2006 Disponible en: <http://www.cndna.gov.ve>].
- HOYLE, D. *Manual de valoración del sistema de calidad ISO 9000*. Paraninfo ed. Madrid: 1998, [Consultado el: 10/12/2006].
- HUMPHREY, W. *Introducción al Proceso Software Personal* [Consultado el: 15/1/2007]
- IEEE. *Diccionario de computación*. IEEE Computer Society, 1990, [Consultado el: 9/12/2006].
- INFORMÁTICA. Control de Calidad en los Sistemas En *Control de Calidad 2000*.
- ISHIKAWA, K. *Autores de la gestión de la calidad*. 1994, [Consultado el: 20/12/2006]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/aucaolid.htm#ka>.
- ISO/IEC-9126. *Norma internacional ISO/IEC-9126*. 1991, [Consultado el: 15/2/2007].
- JURAN, J. M. ¿Quién es el doctor Juran? 1990, nº [Consultado el: 25/1/2007]. Disponible en: <http://www.juran.es/juran/drjuran>.
- MANSO, E. *Calidad del software*. 2005, [Consultado el: 8/3/2007].

- PATIÑO, G. Á. *CALIDAD DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN ISO 9003*. En Universidad de Castilla - La mancha. España 2004.
- PIATTINI, M. *Classifying web metrics using the web quality model*. *Online Information Review*. Emerald Literari ed. 2005, [Consultado el: 11/2/2007].
- PRESSMAN, R. *Ingeniería de software. Un enfoque práctico*. Madrid: Mc Graw-Hill Interamericana de España S.A., 1998, [Consultado el: 5/11/2006].
- ---. *Ingeniería de software. Un enfoque práctico*. 1993, [Consultado el: /11/2006].
- UNESCO, B. M.-. *Jornada de capacitación para la elaboración de los planes de acción y aplicación*. 2004, [Consultado el: 15/12/2006]. Disponible en: <http://www.cndna.gov.ve>.
- UNICEF. Seguimiento y rendición de cuentas de la ejecución de los planes acción y aplicación 1992, nº [Consultado el: 12/12/2006]. Disponible en: <http://www.cndna.gov.ve>.
- VALDIVIA, D. E. y VALDIVIA, E. E. *Estándares de calidad para pruebas de software*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005.
- WESTFALL. 1995,
- WIKIPEDIA. 2007, [Consultado el: 2/2/2007]. Disponible en: <http://es.wikipedia.org>.

GLOSARIO

1. **Áreas de procesos:** Conjunto de prácticas relacionadas, que ejecutadas colectivamente, satisfacen un conjunto de metas consideradas importantes para hacer mejoras significativas en esa área.
2. **Atributos de tareas:** Recursos humanos, materias y de documentación necesarios para realizar la tarea.
3. **Características comunes:** Organizan las prácticas genéricas de cada área de proceso. Están agrupadas para proveer una manera de presentar las prácticas genéricas.
4. **Metas específicas:** Se aplican a áreas de procesos y direccionan a características únicas que describen lo que debe ser implementado para satisfacer las áreas de proceso.
5. **Metas genéricas:** Son llamadas genéricas porque la misma descripción aparece en múltiples áreas de procesos.
6. **Plan del proyecto:** Plan de desarrollo de software completo, documento en el cual se registran los resultados de las actividades de la planificación.
7. **Prácticas específicas:** Es una actividad que es considerada importante en la meta específica asociada. Describe las actividades esperadas para conseguir las metas específicas de un área de procesos.
8. **Prácticas genéricas:** Proveen institucionalización para asegurar que el proceso asociado con el área de proceso debe ser repetible y duradero. Son categorizadas por metas genéricas y características comunes.

9. **Proceso:** Un conjunto de actividades interrelacionadas que transforma las entradas en salidas.

10. **Ruta crítica:** Es la secuencia de los elementos terminales de la red de proyectos con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto para completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero. Cualquier retraso en un elemento de la ruta crítica afecta la fecha de término planeada del proyecto, y se dice que no hay holgura en la ruta crítica.

11. **Stakeholder:** Involucrados con el proyecto, puede utilizarse para referirse a los clientes y proveedores.

12. **UCI:** Universidad de las Ciencias Informáticas.

ANEXO 1 PLAN DE CONTROL Y MONITOREO DEL PROYECTO

Proyecto: Nombre

1. Listado de puntos significativos

Lista de puntos significativos seleccionados.

2. Plan de revisiones

Incluye una descripción y un cronograma.

Cronograma:

Puede realizarse utilizando la siguiente tabla, un diagrama de Gantt o ambos.

Nº	Tipo	Fecha de inicio	Fecha de fin	Observaciones

Descripción:

Revisión #:

Revisor:

Propósito:

Aspectos a evaluar:

Participantes (a quienes va dirigida la revisión):

3. Listado de riesgos

Tomado de la lista de riesgos y el plan de mitigación de riesgos.

4. Listado de compromisos

Tomado del plan del proyecto

5. Listado de conocimientos y habilidades necesarias por rol.

Según el plan de proyecto y las opiniones de la dirección del proyecto definir por roles cuales son los conocimientos y habilidades que debe tener el personal.

Rol	Conocimientos

6. Modo de monitoreo de conocimientos y habilidades.

Expresar como se va a realizar la medición de conocimientos y habilidades del personal del proyecto y hacer referencia a la planilla de encuesta, cuestionario de pruebas u otro documento que se utilice para esto.

7. Listado de stakeholder con relaciones apropiadas.

Documento visión.

8. Informe de Costo estimado para el proyecto.

Tomado del plan del proyecto.

9. Mediciones de costo.

Expresar cómo se va a realizar la medición costo.

10. Listado de tareas con atributos y productos resultados.

Tomado del plan del proyecto.

11. Plan de gestión de configuración.

Se referencia.

12. Cronograma de actividades de gestión de configuración.**13. Listado de recursos.**

Listar los recursos con que cuenta el proyecto (tomándolo del plan del proyecto).

14. Listado de recursos asignados.

Listar los recursos asignados teniendo en cuenta el tipo de recurso, miembro del proyecto que lo debe utilizar, propósito.

15. Cronograma de pruebas.

Tomado del plan de pruebas.

16. Plan de pruebas

Se referencia.

ANEXO 2 RESULTADO DE REVISIONES.**Proyecto:****Revisión #:****Revisión tipo:****1. Listado de desviaciones significativas**

Lista de desviaciones con su importancia

2. Listado de problemas

Lista de problemas con su importancia

3. Listado de recomendaciones.**4. Evaluación**

Resultado de la ponderación (Anexo 4)

A las desviaciones significativas y problemas encontrados se le da un nivel de importancia que puede ser:

Alto	1
Medio	2
Bajo	3

ANEXO 3 LISTADO DE ACCIONES CORRECTIVAS**Proyecto:****Revisión #:****Revisión tipo:**

Problema	Acción correctiva	Responsables	Fecha de cumplimiento	Observaciones

ANEXO 4 SISTEMA DE PONDERACIÓN.

Para cada revisión se realiza la ponderación para dar una evaluación:

1. Dar una evaluación de bien, regular o mal a cada uno de los aspectos a medir en dependencia de su comportamiento y los resultados de las métricas aplicadas.
2. Expresar cuantitativamente los resultados.

Categorías		
B	R	M
3	2	1

3. Calcular el promedio de los resultados cuantitativos.
4. Redondear el promedio de forma tal que coincida con una categoría.
5. En dependencia de esta categoría dar la evaluación de la revisión o el estado del proyecto cualitativamente.

Revisión de estado.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Estado de las actividades del proyecto.			
Estado de las actividades en desarrollo.			
Estado de las actividades de la ruta crítica.			
Estado de cumplimiento del proyecto.			

Revisión de riesgos.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Capacidad para identificar riesgos.			
Estado de la mitigación de riesgos.			
Capacidad de mitigar riesgos.			
Estado de los factores que pueden provocar los riesgos.			

Revisión de compromisos.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Capacidad para cumplir con los compromisos.			
Estado de cumplimiento de los compromisos.			

Revisión de conocimientos y habilidades.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Estado de la adquisición de conocimientos y habilidades.			
Efectividad de los métodos de adquisición de conocimiento y habilidades.			

Revisión de relaciones.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Estado de las relaciones con Stakeholder.			
Cumplimiento de compromiso por parte de los clientes.			
Cumplimiento de compromiso por parte de los proveedores.			
Cumplimiento de compromiso por parte de otros stakeholder relevantes.			

Revisión de costo.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Cumplimiento con el presupuesto.			
Posibilidad de no exceder el costo planificado.			
Planificación de costo.			

Revisión de tareas.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Disponibilidad de los atributos de tareas.			
Cumplimiento con los productos de trabajo.			
Estado de las tareas.			

Revisión de datos.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Cumplimiento del plan de gestión de configuración.			
Estado de los elementos de gestión de configuración			
Estado de las actividades de gestión de configuración.			

Revisión de pruebas.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Cumplimiento del plan de pruebas.			
Estado del proceso de desarrollo o del producto según las pruebas.			

Revisión de recursos.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Disponibilidad de los recursos.			
Utilización de los recursos asignados al personal.			

Control del proceso.

Aspecto a medir	Evaluación		
	B	R	M
Cumplimiento con el cronograma de monitoreo y control.			
Mejora del proceso respecto a la anterior revisión.			
Efectividad de acciones correctivas.			
Rendimiento del proceso correctivas.			
Eficacia en la eliminación de defectos.			

ANEXO 5 VALORACIONES DEL TRABAJO.**Cuestionario**

1. ¿Qué relevancia le da a la investigación?
 Muy baja Baja Media Alta Muy alta
2. ¿Considera necesaria la aplicación de una guía que estandarice el control y monitoreo de proyectos en la UCI?
 Si No
3. ¿Considera que la propuesta es factible?
 Si No
4. Cómo evalúa la investigación realizada.
 Bien Regular Mal
5. ¿Cree que se mejoraría la calidad del software producido en el centro si se aplica esta guía?
 Si No

Resultados

Para realizar la valoración fueron consultados: un miembro de la dirección de calidad de la universidad que tiene tres años de experiencia en esta función, la directora de calidad de la universidad, la jefa del departamento central de ingeniería de software, el vicedecano de producción de la facultad 10, una doctora en calidad con varios años de experiencia y líderes de proyectos de las facultades 8 y 2 con un año promedio de experiencia en su trabajo.

Experto / Pregunta	1	2	3	4	5	6	7
1	Muy alta	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Alta
2	si	si	si	si	si	si	si
3	si	No se	si	si	si	si	si
4	bien	bien	bien	bien	bien	bien	bien
5	si	No se	si	si	si	si	si

ANEXO 6 PLANTILLA DE ENTREVISTA.

1. ¿Se aplica en su proyecto el monitoreo y control de proyectos?
2. ¿Puede describir la manera en que lo realiza?
3. ¿Qué aspectos controla y monitorea en su proyecto?
4. De los siguientes aspectos: ¿Qué usted mediría en cada caso y qué nivel de importancia le daría?
 - Monitorear estado del proyecto.
 - Monitorear riesgos y compromisos.
 - Monitorear conocimientos y habilidades del personal.
 - Monitorear relaciones con stakeholder.
 - Monitorear costo y esfuerzo.
 - Monitorear atributos de tareas y productos de trabajo.
 - Monitorear administración de datos.
 - Monitorear pruebas.
 - Monitorear recursos.

ANEXO 7 ENTREVISTAS

Entrevista 1

Entrevistado: Leonardo Góngora

Estudiante de la facultad # 10, líder del proyecto Sistema Integrado de Gestión Bibliotecaria para la Biblioteca Nacional.

Respuestas.

1. ¿Se aplica en su proyecto el monitoreo y control de proyectos?

Si

2. ¿Puede describir la manera en que lo realiza?

Lo realizo de modo personal, con el implicado.

Usamos un repositorio subversion para revisar las tareas y hacemos reuniones frecuentes con todos los integrantes del equipo.

Realizamos estudios para realizar el control utilizando herramientas como dotproject y Gforge, este último por ser política de la universidad, pero no hacemos uso de estas herramientas aún.

Tenemos creada una estructura para delegar responsabilidades en los subjefes (responsables de los módulos), siendo éstos los que realizan el control directamente.

3. ¿Qué aspectos controla y monitorea en su proyecto?

- Riesgos.
- Análisis del cronograma.
- Plan de estrategia.
- Avalar cursos optativos.

- No se controlan los costos pues se supone que exista una persona que lo haga, pero en estos momentos no se tiene.
 - No se hace cumplir un horario estricto depende de la distribución que se haga de tiempo de máquina entre los estudiantes.
5. De los siguientes aspectos: ¿Qué usted mediría en cada caso y qué nivel de importancia le daría?

Monitorear estado del proyecto.

Importancia 5

Hay tres aspectos fundamentales:

1. Controlar el tiempo contra el cronograma.
2. Organización
3. La calidad.

Monitorear riesgos y compromisos.

Nivel de importancia 5

No hay un documento legal, se tienen en cuenta los riesgos que afectan la producción, como son, las condiciones de trabajo, capacitación, los cambios de tecnología y la familiarización con el proyecto. Los compromisos los hace el ministerio con la UCI.

Monitorear conocimientos y habilidades del personal.

Nivel de importancia 4

Este aspecto en el proyecto lo controlamos por resultados, orientamos una tarea y teniendo en cuenta si la realiza y la calidad con que lo hace, me formulo una opinión sobre los conocimientos que adquirió el estudiante sobre el tema. Los estudiantes tienen que realizar un documento donde explican lo que hicieron, el cual sirve para nutrir de conocimientos al resto de los miembros del proyecto.

Se pueden identificar capacidades para delegar, para identificar los miembros del proyecto que pueden servir como reserva de líder.

Sería bueno realizarlo para estimular al estudiante por el esfuerzo realizado en la adquisición del conocimiento.

Se le debe dar la oportunidad de participar en concursos, en eventos científicos y otras actividades siendo esto una forma de medir sus conocimientos.

Monitorear relaciones con stakeholder.

Importancia 5

Es importante incluir especialistas en el tema, creo que el cliente debe formar parte del proceso de desarrollo.

Se debe hacer la gestión con proveedores y asegurar que se mantengan los servicios que éstos brindan de manera eficiente.

Monitorear costo y esfuerzo.

Importancia 5

Yo considero que debe existir un rol de económico en el proyecto con la función de llevar el control de los costos. En la UCI no se tiene mucha conciencia de que los proyectos generan un costo, pero debe tratarse de mejorarse este aspecto pues recursos como las computadoras tienen una depreciación en el tiempo lo que influye en su tiempo de vida útil y el gasto de energía de cada proyecto influye en los gastos de la universidad.

El planificador debe calcular el costo y el esfuerzo de su proyecto y documentar estos datos.

El esfuerzo se puede medir por el aprovechamiento que se le da a las máquinas, sirviendo de base para calificar los resultados de cada estudiante en cuanto a su productividad.

Monitorear atributos de tareas y productos de trabajo.

Importancia 4

Considero que es muy importante definir en el proyecto qué es lo que se quiere y lo que se hace pero este proceso no está definido aún, pienso que sería útil para aspectos como la reutilización de requisitos.

Monitorear administración de datos.

Importancia 5

Se guarda todo lo relacionado con el proyecto en una base de datos, los informes en un servidor con algunas copias en máquinas estratégicas usando la herramienta de subversión para controlar la administración de esos datos.

Se administran los artefactos, código fuente, documentación de todo tipo relacionada con el proyecto y que varía en el tiempo.

Monitorear pruebas.

Importancia 5

Se debe hacer una evaluación temprana para mitigar los riesgos y realizarlas desde el inicio hasta el fin del proyecto.

El resultado de las pruebas sirve de experiencia para el equipo para ir perfeccionando y refinado las habilidades. Con él se pueden determinar variaciones, hacer comparaciones, definir la etapa donde se falló, localizar el problema y revelar necesidades. Valoro que es una forma de medir el trabajo y ayudar al crecimiento del proyecto.

Monitorear recursos.

Importancia 4

Considero que los recursos materiales son difíciles de controlar en la universidad a pesar de ser tan importantes por la forma en que se realiza la gestión con los proveedores. Si necesitas un recurso hay que pasar por varios niveles y no se tiene la información de qué proceso seguir en cada nivel. Mayormente se hacen uso de los medios con que se cuenta para realizar el proyecto.

Es importante controlar los recursos humanos del proyecto para esto se debe conocer la información de los integrantes del proyecto como nombre, grupo, carnet de identidad y modo de localizarlo; también se debe estar al tanto de los problemas y situaciones personales de cada uno, porque esto influye en la productividad y se debe conocer cuando un trabajador está al máximo en su productividad.

Firma del entrevistado

Firma del entrevistador.

Entrevista 2

Entrevistado: Guillermo Solenzal.

Profesor de la facultad # 8, líder del proyecto libros electrónicos.

Respuestas.

1. ¿Se aplica en su proyecto el monitoreo y control de proyectos?

Si

2. ¿Puede describir la manera en que lo realiza?

Separo los miembros del proyecto en tres grupos, uno de diseño y dos de programadores y cada uno tiene su jefe, a éstos le delego tareas siendo los responsables de velar por el cumplimiento de éstas.

3. ¿Qué aspectos controla y monitorea en su proyecto?

El control lo realizo verificando si los resultados están en la fecha acordada y con la calidad requerida; la calidad es que el producto funcione con los requisitos que se piden o se miden.

4. De los siguientes aspectos: ¿Qué usted mediría en cada caso y qué nivel de importancia le daría?

Monitorear estado del proyecto.

Importancia 5

En el proyecto se hace el control de estado.

Monitorear riesgos y compromisos.

Importancia 5

No existe ningún mecanismo en estos momentos en el proyecto para llevar acabo este control.

Monitorear conocimientos y habilidades del personal.

Importancia 4

No tengo identificadas las capacidades de cada integrante de mi proyecto lo que hacemos es impartir cursos a los estudiantes que llegan nuevos y se realiza la tutoría entre los miembros para transmitir los conocimientos a sus compañeros e intercambiar. Se dan cursos optativos y de capacitación a los estudiantes sobre temas de interés para el proyecto.

Monitorear relaciones con stakeholder.

Importancia 5

La definición de estas relaciones depende del tipo de proyecto, en el nuestro la información llega a través de los clientes.

Monitorear costo y esfuerzo.

Importancia 4

No se realiza, no lo considero necesario por las características de nuestro proyecto que es bastante sencillo.

Monitorear atributos de tareas y productos de trabajo.

Importancia 3

En el proyecto se almacena la información con el objetivo de reutilizarla para hacer productos nuevos y se piensa montar este control de versiones en un servidor subversion cuando llegue el cambio de tecnología.

Monitorear administración de datos.

Importancia 4

Todos los productos se reutilizan y se guardan; se almacenan en mi computadora.

Monitorear pruebas.

Importancia 4

Cuando ya está elaborado el producto se hacen algunas pruebas de funcionalidad o de comprobación de interfaz.

Monitorear recursos.

Importancia 5

Considero que controlar los recursos resulta difícil, hay que trabajar con los que se tienen.

Firma del entrevistado

Firma del entrevistador.

Entrevista 3

Entrevistado: Maikel Fernández Fernández

Profesor de la facultad # 10

Líder del proyecto Portales línea DRUPAL-PHP

Experiencia como líder: un año y medio.

Respuestas.

1. ¿Se aplica en su proyecto el monitoreo y control de proyectos?

Si, pero se hace de forma empírica cuando el vicedecano y los clientes piden algún resultado pero sin tener un plan de control.

2. ¿Puede describir la manera en que lo realiza?

El control se realiza internamente de forma puntual directamente con la persona que se quiere controlar. Durante un tiempo usamos un sistema, un CMS adaptado a las necesidades del proyecto, pero no obtuvimos buenos resultados y se dejó de usar.

3. ¿Qué aspectos controla y monitorea en su proyecto?

Controlo lo que está hecho, revisando lo que hacen los estudiantes y verificando si cumplen con estándares.

4. De los siguientes aspectos: ¿Qué usted mediría en cada caso y qué nivel de importancia le daría?

Monitorear estado del proyecto.

Importancia 5

Analizo el grado del avance respecto a las fechas planificadas.

Monitorear riesgos y compromisos.

Importancia 5

Verifico que tienen respaldo de información es decir, que tengo seguridad de que ésta no se va a perder.

El control de compromiso lo hago verificando el estado del proyecto con respecto a las fechas de entrega.

Monitorear conocimientos y habilidades del personal.

Importancia 4

Damos capacitación, ésta se realiza a través de cursos optativos que yo mismo imparto. Contamos con una tesis en desarrollo en el proyecto que va a definir cómo realizar esta actividad.

Monitorear relaciones con stakeholder.

Importancia 5

Es importante este aspecto porque considero que son los clientes los que definen que es lo que se debe hacer por lo que en la etapa inicial del proyecto hay que mantener la comunicación constante con el usuario. Esta relación se torna difícil porque se realiza

teniendo al vicedecano como intermediario, no directamente.

Monitorear costo y esfuerzo.

Importancia 2

En nuestro proyecto no se lleva el control del costo y el esfuerzo.

Si lo fuera a hacer, valoraría el nivel de dificultad de las actividades contra el tiempo.

Monitorear atributos de tareas y productos de trabajo.

Importancia 3

Se hace en algunas ocasiones, no siempre, se rehúsan cosas como código y componentes de otros módulos y proyectos.

Monitorear administración de datos.

Importancia 4

No lo hacemos actualmente.

Monitorear pruebas.

Importancia 5

Hay un grupo dentro del proyecto que realiza algunas pruebas, pero las fuertes las hace el grupo de calidad de la universidad, luego nosotros rectificamos los errores que ellos detectan.

Monitorear recursos.

Importancia 4

No se puede definir cómo conseguir recursos pero sí cómo usar los que nos fueron

asignados, creo que es importante conocer cuantas personas tenemos y el número de computadoras para hacer una óptima distribución.

Firma del entrevistado

Firma del entrevistador.

Entrevista 5

Entrevistado: Sergio Diaz Catala

Profesor de la facultad # 8

Líder del proyecto Premédico.

Experiencia como líder: 9 meses

Respuestas.

1. ¿Se aplica en su proyecto el monitoreo y control de proyectos?

Sí. Controlo todo el proceso desde el tiempo de máquina hasta los módulos de los programadores.

2. ¿Puede describir la manera en que lo realiza?

Me apoyo en el controlador y el responsable de gestión que son mi mano derecha en esta actividad. El planificador se encarga de repartir las actividades y determinar las fechas de inicio y fin. Semanalmente el planificador me envía una tabla con el resumen del tiempo de máquina, esta información se usa para comparar el tiempo de realización de la actividad con los resultados y la calidad de la misma. El responsable de gestión lleva el control de versiones.

3. ¿Qué aspectos controla y monitorea en su proyecto?

Básicamente controlamos dos aspectos, los resultados del proyecto y la capacitación de los nuevos miembros.

4. De los siguientes aspectos: ¿Qué usted mediría en cada caso y qué nivel de importancia le daría?

Monitorear estado del proyecto.

Importancia 5

Actualmente no se hace porque el proyecto es nuevo en la facultad, anteriormente era de la 9, se le ha dado seguimiento al trabajo, pero no contamos con la información necesaria, aún no se ha recibido el guión técnico. Considero que podría hacerse semanalmente determinando al inicio de la semana las actividades a realizar y al final el porcentaje del plan que se cumplió.

Monitorear riesgos y compromisos.

Importancia 5

Existen algunas plantillas que se llenan en los proyectos, ahora no recuerdo el nombre. En el proyecto se utiliza el documento bitácora, en ella se hace el control de los documentos entregados sirviendo para identificar los riesgos de antemano. Los compromisos se manejan entre el MINED y los especialistas.

Monitorear conocimientos y habilidades del personal.

Importancia 5

Les impartimos cursos a los nuevos miembros del proyecto, luego adquieren habilidades de manera autodidacta.

Es difícil tener el control de los conocimientos, yo tendría en cuenta que hayan recibido preparación, adquieran habilidades por sí mismos y superen sus conocimientos en las actividades que se les asignan.

Monitorear relaciones con stakeholder.

Importancia 4

No hemos definido ningún mecanismo para realizar este control.

En el proyecto contamos con seis estudiantes, dos profesores de la UCI y tres especialistas; controlamos el trabajo de los estudiantes los cuales tienen asignado el rol de programador.

No se ha generado la documentación porque no tenemos documentador, hay estudiantes del grupo de calidad insertados en el proyecto, pero al no haber documentación, no tienen nada que controlar.

Monitorear costo y esfuerzo.

Importancia 5

Actualmente no se hace en el proyecto.

Monitorear atributos de tareas y productos de trabajo.

Importancia 5

Considero que es muy importante porque sin información no se puede realizar el producto. En nuestro caso lo primero que debe de existir es el guión técnico para que el programador pueda trabajar.

Monitorear administración de datos.

Importancia 5

Guardamos las versiones que se entregan a los especialistas en un servidor.

Los datos que se administran son el producto final y las medias, es decir, imágenes videos, texto, gráficos y audio. El objetivo de administrar estos datos es evitar cambios

en el contrato después de firmado.

Monitorear pruebas.

Importancia 5

Cuando terminamos el producto, el programador y el especialista lo prueban y luego se le entrega al equipo de calidad para que le haga las pruebas y, con los resultados que nos entregan, hacemos las modificaciones necesarias.

Los resultados de las pruebas no están documentados actualmente debido a que el proyecto es nuevo en la facultad, pero considero que sería importante hacerlo.

Monitorear recursos.

Importancia 5

Creo que el monitoreo de los recursos es importante, en nuestro caso como trabajamos con multimedia, muchas veces el hardware no responde a las necesidades de los software, provocando atrasos en el proyecto. Creo que recursos como hojas, tóner, lapiceros, también debían controlarse, aunque se controlen en el centro de costo.

Del control de los recursos humanos se encarga el planificador con el reporte semanal y un documento de datos del proyecto. Considero que el estado de las computadoras no tiene por qué controlarse, pues este trabajo lo hacen los técnicos.

Firma del entrevistado

Firma del entrevistador.

Entrevista 6

Entrevistado: Irina Cancela Nieto.

Profesor de la facultad # 8

Líder del proyecto Cuerpo de Investigaciones Científicas, Penales y Criminalísticas.

Experiencia como líder: Un año y medio.

Respuestas.

1. ¿Se aplica en su proyecto el monitoreo y control de proyectos?

Si.

2. ¿Puede describir la manera en que lo realiza?

Hacemos semanalmente reuniones de seguimiento para verificar el cumplimiento de las tareas y medir los riesgos. Mensualmente se realizan las reuniones de chequeo donde hacemos un resumen de las reuniones semanales, se elabora un documento de avance y seguimiento en el cual se verifican el cumplimiento de las tareas planificadas contra las cumplidas, también incluye las metas del próximo mes y la justificación o motivo de los incumplimientos detectados. Tenemos un plan de proyecto general y para cada fase el analista hace un cronograma específico. Como herramienta utilizamos el Project.

3. ¿Qué aspectos controla y monitorea en su proyecto?

- Fecha de cumplimiento de las tareas.
- Avance de las tareas.
- Entrega de documentos.

6. De los siguientes aspectos: ¿Qué usted mediría en cada caso y qué nivel de importancia le daría?

Monitorear estado del proyecto.

Importancia 5

Lo realizamos a partir del seguimiento, definimos tres posibles estados para el proyecto: en curso, adelantado y atrasado.

Monitorear riesgos y compromisos.

Importancia 5

Es muy importante monitorear los riesgos para que no ocurran, alertar para tomar las medidas necesarias para evitarlos. Creo que hay que darle importancia a los compromisos sobre todo en la parte del cliente.

Monitorear conocimientos y habilidades del personal.

Importancia 4

Los miembros del proyecto deben estar capacitados, si no lo están, debe crearse una estrategia de capacitación. En el proyecto hay un encargado de este proceso.

Monitorear relaciones con stakeholder.

Importancia 4

Creo que lo más importante es no imponerte al cliente, hay que llegar a un consenso, no olvidar que tienen un objetivo común; se deben tener claramente definidas las responsabilidades de todos los involucrados. Creo que debe tenerse claro el flujo de información para poder definir las prioridades.

Monitorear costo y esfuerzo.

Importancia 4

El costo del proyecto en sí lo lleva la universidad, nosotros contamos con una económica, que ayudándose en un documento Excel, determina si existen desviaciones en el plan, utilizando esta información para mantener el costo dentro del presupuesto y si es necesario replanificar.

El esfuerzo no se mide, la información referente a él sirve cuando se paga por cantidad de horas trabajadas.

Monitorear atributos de tareas y productos de trabajo.

Importancia 5

Esto se realiza en las reuniones de seguimiento indirectamente, está muy ligado al estado del proyecto.

Monitorear administración de datos.

Importancia 4

Los datos que se administran son: cronogramas, plantillas de trabajadores, documentos de presupuesto e informes. Lo controlo al solicitar algún dato. En este punto hay que tener en cuenta que hay datos confidenciales que solo los deben tener quienes los necesitan para su trabajo.

Monitorear pruebas.

Importancia 5

Las pruebas garantizan la calidad del producto que estoy entregando. En mi proyecto no se ha llegado a la etapa de pruebas.

Monitorear recursos.

Importancia 4

Este proceso lo realiza la planificadora.

Firma del entrevistado

Firma del entrevistador.

Entrevista 7

Entrevistado: Angel Goñi Oramas

Estudiante de la facultad # 10

Líder del proyecto NOVA.

Experiencia como líder: 8 meses

Respuestas.

1. ¿Se aplica en su proyecto el monitoreo y control de proyectos?

Si.

2. ¿Puede describir la manera en que lo realiza?

Cada vez que realizamos una aplicación le hacemos pruebas de aceptación, creándose una espiral de mejora continua donde se detectan los errores, se corrigen y se vuelve al proceso de detectar errores para analizar la mejoría que se ha alcanzado respecto a las versiones anteriores. Cada versión es el resultado de un control, una versión pasa por tres fases alfa (experimental en superlativo), beta (testing) y versión (estable).

3. ¿Qué aspectos controla y monitorea en su proyecto?

Documentación, interfaz gráfica, prototipo de la aplicación y código.

4. De los siguientes aspectos: ¿Qué usted mediría en cada caso y qué nivel de importancia le daría?

Monitorear estado del proyecto.

Importancia 1

Mi proyecto siempre está en desarrollo, no tiene fechas de inicio y fin, solo puede estar en dos fases: desarrollo y release.

El proyecto cuenta con un sitio donde cualquier persona que detecte un error puede informarlo.

Semanalmente tengo una reunión con el equipo y las decisiones del proyecto las toman los miembros más trabajadores o los jefes de los subequipos, digo subequipos porque internamente el proyecto tiene dos equipos y dos líderes, uno de release y uno de desarrollo. Estos equipos están divididos en equipos más pequeños de tres personas, un documentador y dos desarrolladores.

Monitorear riesgos y compromisos.

Importancia 5

Considero que el monitoreo de los riesgos de un proyecto es vital, nosotros tenemos riesgos severos como la tecnología y la falta de recursos y personal, estos son identificados con la matriz DAFO.

Los compromisos son establecidos por la universidad.

Nuestra fortaleza es que contamos con un equipo bien formado, que fue seleccionado para el proyecto, que disfrutan su trabajo y tienen un gran sentido de pertenencia por el proyecto.

Monitorear conocimientos y habilidades del personal.

Importancia para mi 10

En nuestro proyecto no podemos tener personas mal preparadas o que no sepan aprender, nos basamos en el estudio autodidacta, se puede decir que tenemos un proceso elitista, nos interesa que el desarrollador tenga poder de decisión sobre su

trabajo y sobre todo mucha creatividad. Para controlarlo asigno tareas para verificar si el estudiante es capaz de hacerlas pero considero que, más que el conocimiento, es el interés.

Monitorear relaciones con stakeholder.

Importancia 5

Esto es vital para el proyecto, hay que retroalimentarse constantemente de lo que te dicen los clientes. En estos momentos tenemos un cliente que es miembro de nuestro equipo de desarrollo como programador.

Monitorear costo y esfuerzo.

Importancia 0

Nosotros no pagamos licencias, no tenemos gastos, ni salarios creo que no es necesario.

Monitorear atributos de tareas y productos de trabajo.

Importancia 5

Si tuviéramos muchos recursos nos sería necesario, pero no contamos con los recursos. Nosotros no necesitamos controlarlo, le asignamos actividades al desarrollador y éste busca lo que necesita para concretarlas.

Monitorear administración de datos.

Importancia 5

Tenemos un servidor y un administrador que mantiene el sitio del proyecto, el repositorio y el control de versiones.

Monitorear pruebas.

Importancia 5

Se controla por los bugs encontrados en una versión y los corregidos en la próxima, se determina qué bugs corregir en dependencia de su importancia que puede ser alta, media o baja.

Monitorear recursos.

Importancia 5

Creo que es lo mismo que el monitoreo de atributos de tareas.

Firma del entrevistado

Firma del entrevistador.