



Decanato de Postgrado.

Trabajo final para optar por el Título:

Máster en Gerencia y Productividad.

Título:

Propuesta Para hacer más eficientes Los Entregables De Software Dentro
Del Área De Desarrollo En Las Instituciones De Banca Múltiple De La
República Dominicana

Sustentado por:

A00104455 - Lewin H. Ramírez Martínez.

Profesor:

Lic. Fidias A. Mejía Molina, M.Sc.

Santo Domingo de Guzmán, D. N.

Agosto 2021.

Índice

Dedicatoria	i
Agradecimientos:	ii
Resumen Ejecutivo.....	iii
Introducción	1
Capítulo I.....	3
Favor colocar el título de este capítulo	3
I.1 ¿Qué son los entregables de Software?.....	3
I.2 Tipos de entregables	7
I.3 Tareas usuales de un proyecto informático.....	17
I.4 EDT y su importancia	22
I.5 Plan de aprobación de entregables.....	26
I.6 Trazabilidad	29
Capítulo II.	38
CMMI y la Mejora de procesos	38
2.1 ¿Qué es el CMMI?	38
II.2 Beneficios de la implementación del modelo CMMI.....	40
II.3 Representaciones	42
II.4 Estructura del CMMI.....	47
II.4 Certificaciones del CMMI.....	51
Capítulo III	54
Evaluación y propuesta	54
III.1 Estudio técnico	54
3.1.1 Descripción general organización.....	54
3.1.2 Direccionamiento	54
III.2 Características de la compañía.	56
III.2.1 Valores y Objetivos de la compañía	56
III.2.2 Mapa de procesos.....	58
III.2.3 Estructura departamental.....	60
III.2.4 Análisis y descripción de procesos.	61
III.2.5 Estado del arte.....	62
III.2.6 Aplicación de Estado del arte.....	66
III.2.7 Involucrados.....	68

III.2.8 Planificación del proyecto.....	69
III.2.9 Planes del proyecto	74
Conclusiones y Recomendaciones	77
Bibliografía	78
Anexos.....	79
Anexo 1	80

Dedicatoria

Dedico la presente tesis a mi esposa por su amor y apoyo incondicional, por quedarse despierta y cancelar sus planes para quedarse en casa mientras yo avanzaba el trabajo. A mi madre por ser el ejemplo que es y recordarme que mi padre estaría orgulloso de verme alcanzar esta meta.

Este título es suyo.

Agradecimientos:

En primer lugar, a Dios por la salud y ayudarnos a sobrepasar todo este año de pruebas.

A mi esposa y mis familiares por ser mi principal fuerza motora.

A la universidad y a esos docentes que marcaron la diferencia en este camino; especialmente a mi asesor de tesis el profesor Fidas Mejía Molina, por sus valiosos consejos y dirección durante la elaboración del presente trabajo.

Resumen Ejecutivo

Lo bancos múltiples y empresas bancarias en la actualidad presentan grandes problemas en el cumplimiento de sus tiempos de entrega de sus entregables y la calidad de estos, aportando todo esto a que se vuelva casi imposible el cumplimiento de los objetivos del departamento y por consiguiente los objetivos de la organización. Con la presente tesis se pretende demostrar de manera en la que actualmente se desarrollan los entregables puede ser mejoradas con el uso de modelos de referencia tales como el CMMI.

Con el apoyo en la guía de PMBOK se obtuvieron conocimientos para el uso de mejores prácticas que fueron bastante útiles para el desarrollo de esta tesis.

Con el desarrollo de esta tesis se realizó una propuesta junto a su plan de ejecución que ayudara a las empresas a organizar y pasar todos sus procesos por un conjunto de buenas prácticas que ayudaran a que estos sean optimizados y su resultado se reflejara en las entregas del departamento y esto se traduce en logro de objetivos organizacionales.

Introducción

Propuesta Para hacer más eficientes Los Entregables De Software Dentro Del Área De Desarrollo En Las Instituciones De Banca múltiple De La República Dominicana, se trata de un proyecto elaborado con el propósito de obtener el grado en Máster en Gerencia y Productividad, a través de la elaboración de un proyecto dirigido a la implementación del modelo CMMI en el desarrollo de los procesos de software en las instituciones de banca múltiple de la República Dominicana.

En la primera parte de esta investigación se define el planteamiento del problema y lo que está sucediendo en el departamento de proyectos con relación a sus objetivos y los entregables de software. El proyecto cuenta con sistematización, variable dependiente e independiente que le ayudaran a entender un poco más la problemática a tratar.

Con los antecedentes y justificación se tendrá una visión clara de porque es necesario este proyecto y los beneficios que brindara a la institución en la que se aplique.

Este proyecto pretende entonces generar una propuesta clara, fundamentada y al alcance de la empresa, que le permita lograr una mejor planeación de sus procesos, específicamente, a partir de la implementación de algunos procedimientos particulares, a través de guías de acción encaminadas a sugerir formas de administración de la información, desarrollo de planes de proyectos, planes de control y monitoreo de estos,

con el fin de estandarizar y formalizar el proceso de desarrollo de software, y que en todo caso vinculan a todos y cada uno de los agentes al interior de la organización.

Este proyecto deviene del diagnóstico específico de unas necesidades detectadas en la empresa vinculada a este proyecto, que pudieran ser las mismas necesidades de cientos de empresas de la República Dominicana, estas necesidades serán expuestas en la definición del problema y se estarán tocando a lo largo de este trabajo.

El plan operativo de este proyecto inicia con la definición del problema y el marco teórico, en donde expondremos que es CMMI, su metodología y el modelo ideal.

Capítulo I

Favor colocar el título de este capítulo

I.1 ¿Qué son los entregables de Software?

Project Management Institute. (2017). A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide) (6th ed..). Project Management Institute, define entregables como un producto, resultado, o función única y verificable que proporciona un servicio que debe crearse para completar un proceso, conjunto de pasos o un proyecto. Se usa más específicamente para productos externos o desarrollados por una unidad ajena a la que utilizara el servicio, estos requieren la aprobación del desarrollador y del cliente que propuso el proyecto. También conocido como Producto Entregable.¹

Las mejoras que pueden ser solicitados por los usuarios que utilizan la aplicación son consideradas también entregables.

Entonces podríamos decir que los entregables son los resultados, productos y servicios que se producen mediante un proyecto, esto quiere decir que un entregable puede ser algo tan grande como el objetivo final de un proyecto como tal o los pequeños informes y/o documentos resultantes en el desarrollo de este.

Entonces, un **entregable** puede ser,

- **Producto, que puede ser**
 - Un producto como tal.
 - O una parte de este producto final.
- **Función de brindar un Servicio.**

¹ (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, PMBoK (Project Management Body of Knowledge) 2012

- Cuando el entregable se refiere a un nuevo servicio o servicio mejorado que se espera brindar a uno o varios clientes.
- **Resultado, Pueden ser**
 - La entrega de un sistema o modulo ya completado.
 - La revisión de un proyecto.
 - La reestructuración de una empresa.
 - La realización de pruebas
 - El fin de un entrenamiento de personal.

También puede llamarse entregable a los documentos que son resultado de alguna tarea, como, por ejemplo.

- Documento de Políticas
- Realización de Planes
- La realización de Estudios
- La creación de Procedimientos
- La definición de Especificaciones
- Los Reportes

Un proyecto puede estar contenido de uno o varios entregables de los tipos citados un poco arriba. Como, por ejemplo, una organización que se dedica a la fabricación de computadores portátiles está compuesta de varios entregables, para tener mayor visibilidad de estos se deben organizar en el EDT, que es una lista estructurada de todos los entregables que componen el proyecto.

Proyecto Nuevo modelo Computadora

- Los Reportes de Gestión
- Los Estudios de Mercado
- Diseño del nuevo modelo de PC.
- Diseño y construcción de las partes.
- Mercadotecnia del producto final
- Colocación en los puntos de venta.

Para tener un poco más de comprensión, podemos decir que los entregables dentro del área de tecnología de la información se pueden enumerar de la siguiente manera:

1. Especificación de requisitos (documento)
2. Interfaces de usuario.
3. Desarrollo de la lógica de programa
4. Puesta en producción de un sistema.
5. Testeo de un sistema puesto en producción.
6. Certificación de cambios.
7. Formación de usuarios

Los entregables pueden ser clasificados como **relativos al objetivo de la organización** y como entregables **relativos a la gestión del proyecto**, los entregables que son relativos al objetivo son esos documentos que van exclusivamente en alusión con el producto final; mientras tanto que lo cual son relativos a la administración son lo cual sus se enfocan en el caso presente del plan, como sus precios, los informes y la documentación de los gastos hechos².

² (Fondo de Incentivo, 2016)

Se debe diferenciar entre los HITOS (actividades) de los Entregables, por ejemplo. Un hito sería el **Estudio de Factibilidad** mientras que un entregable sería el **Reporte de Factibilidad**.

Para cada entregable que se entregará al cliente o Usuario se debe determinar las fechas límite.

- Determinar cuando el producto final debe ser entregado al cliente.
- Determinar cualquier otro tipo de fecha límite en donde se hará alguna entrega al cliente y que sea crítica para el proyecto: comunicaciones, instalación, etc.
- Determina las fases de inicio y fin de las actividades que realizarán en función al ciclo de vida y de los entregables que se producirán. Debe considerarse el equipo.
 - Requerimientos.
 - Documento de inicio y alcance.
 - Análisis.
 - Modelo conceptual.
 - Diseño.
 - Modelo funcional.
 - Modelo de objetos.
 - Modelo de comportamiento.
 - Implementación.
 - Modelo de componentes.
 - Módulos ejecutables.
 - Pruebas.
 - De componente, de módulo e integrales

I.2 Tipos de entregables

En este **apartado** se definen los tipos de entregables que se pueden presentar a lo largo de un proyecto, van desde tipo de entregables por etapa hasta tipo de entregables por proceso por los que pasa el proyecto.

Entregables del Diseño: Este entregable en forma de documento se realiza para plasmar en el documento la información del software de manera textual y grafica.

Este documento contiene informaciones como:

- Programas, módulos reutilizables y objetos.
- Ficheros y bases de datos.
- Transacciones.
- Diccionario de datos
- Procedimientos
- Carga del sistema y tiempos de respuesta Interfaces, tanto humanos como de máquinas.

La alta gerencia o relacionados en el plan tienen la posibilidad de descubrir en esta clase de entregables la especificación de los controles del sistema propuestos, diseños alternativos recomendados.

En este documento también podemos encontrar el diseño a alto nivel del proyecto de software que se está llevando a desarrollando, así también el diseño arquitectónico que es aquel que se centra en los componentes y/o elementos de un sistema o estructura, y toma todo esto volviéndolo algo coherente y funcional.³

Aquí se pueden identificar:

- Componentes requeridos del Sistema.
- Relación entre esos componentes.
- Características del desempeño del sistema.
- Manejo de errores.

³ (Arkiplus, 2021)

- Interfaces del sistema.

Otra de las principales informaciones que contiene este documento, este es el diseño detallado que incluyen los detalles de los componentes que interactúan con el sistema para de esta forma facilitar el desarrollo y las pruebas.

- Proporciona diseño detallado como diagramas de flujo, diagramas de entidad-relación y el famoso pseudo código, que es cuando se desarrolla la lógica en un lenguaje entendible por el ser humano antes de llevarlo a código.
- Se define el formato de todos los datos que interactuarán con el sistema.
- Se definen los campos de datos y para que se usaran cada uno.

Entregables de la Codificación: Este contiene la explicación descriptiva de la lógica de cada programa. Explicación de las Entradas y Salidas (ficheros, pantallas, listados, entre otros).

Listado de los programas, conteniendo, comentarios. Cadenas de ejecución si es necesario. Resultado de las pruebas de cada unidad. Resultado de las pruebas de cada programa. Resultado de las pruebas de la integración. Guía para los operadores del sistema. Programa de entrenamiento de los operadores. Manual de usuario del sistema.

Entregables de las Pruebas: Este entregable contiene el Plan de pruebas del sistema (actualizado), Informe de los resultados de las pruebas, descripción de las pruebas, el resultado esperado, resultado obtenido y acciones a tomar para corregir las desviaciones.

En más detalle se pueden encontrar:

- Si hubo defectos, se registra en este documento un resumen de cada uno de ellos.

- Casos de prueba, este es un documento que se obtiene luego de la evaluación de los casos de uso.
- Nombre de la persona que hizo el reporte sobre el defecto.
- Que tan grave es cada caso reportado.
- En qué fecha ocurrió el defecto.
- Y por **último** la persona que resolvió o es responsable de solucionar este defecto.
- Si no hubo defectos se realiza el informe detallando que todas las funcionalidades están de acuerdo con lo esperado.

Entregables de la Instalación: Estos entregables incluyen planes detallados de contingencias de explotación, caídas del sistema y su recuperación, plan de revisión posterior a la instalación, Informe de la instalación y por último la carta de aceptación del sistema.

Entregables del Mantenimiento: Los entregables de mantenimiento contienen el listado de fallos detectados en el sistema, si los hay, también encontramos en este documento las mejoras que fueron solicitadas por los usuarios, si es que estas no necesitaron de un proyecto independiente.

A todos dichos documentos se debe adicionar en cada una de las etapas, documentos con la estimación e idealización de la siguiente etapa y del resto del plan.

Entregables para la parte interna y externa

Podemos hacer entregables para las partes interesadas internas o externas. Esto significa que las partes interesadas pueden ubicarse dentro y fuera de la organización del proyecto. Por ejemplo, un diseño funcional de una aplicación es un entregable para los usuarios (externo). Sin embargo, el diseño técnico está destinado a los desarrolladores. Estos son, de hecho, parte de la organización o departamento del proyecto, por lo que sería un entregable interno.

Entregables materiales o intangibles

Una organización de TI generalmente entrega algo tangible, como un informe de investigación o un plan de diseño. Pero los entregables también pueden ser intangibles. Por ejemplo, un proyecto para formar a los empleados de un departamento específico en un área de conocimiento específica. El conocimiento es entonces el entregable.

Entregables grandes o pequeños

No hay pautas sobre el tamaño de un entregable. Este tamaño simplemente dependerá de lo que el cliente, usuario o desarrollador quiera incluir en una entrega, como todo lo que se le promete a un cliente como resultado de un proyecto puede considerarse un entregable, el tamaño se convierte en un tema subjetivo y relativo a la vez.

Mientras un usuario considera que un entregable es pequeño, para el desarrollador, basado en su experiencia ese mismo entregable debería separarse en dos partes, de esta forma las pruebas y las fechas de entregas son más fáciles de manejar, reduciendo también la cantidad de errores que pudieran estos reportar.

Cuando se hacen la entrega de los entregables

Al igual que el tamaño de los entregables, las entregas no están sujetas a una regla específica, los entregables no están sujetos ni al inicio del proyecto y tampoco son exclusivos al cierre de este, las entregas están sujetas a la planificación de este, es decir; si el usuario expresa que necesita entregas mensuales, el desarrollador y el líder del proyecto deben llegar a un acuerdo factible para cumplir esto.

Sin embargo, la modalidad de los proyectos puede obligar a una cantidad mínima de entregables, como, por ejemplo, en la metodología ágil, se manejan los sprints, estos deben tener como máximo cuatro semanas, cada sprint se debe hacer una entrega.

Otros ejemplos de entregables

Estudio de mercado

La investigación de mercado provee las herramientas necesarias para que una empresa y/o líder de proyecto pueda tomar las decisiones necesarias frente a la realidad del mercado al momento de la implementación. El informe resultante de esta investigación (el entregable como tal) se convierte en la entrada para el caso de negocio.

Estudio de viabilidad

Este entregable proporciona que tan probable es un proyecto de que tenga éxito, esto se hace desde el punto de vista de las finanzas y en el ámbito social.

Análisis de brecha

Este tipo de entregables provee al líder o la organización las herramientas que se necesitan para obtener la información sobre el desempeño actual de la organización en un momento x, tomando dos o más puntos de referencia, pueden ser organizaciones que se hacen competencia o entre aplicaciones de la misma empresa.

Requisitos

Este entregable realiza un análisis de negocio para recopilar, documentar y refinar los requisitos levantados en las reuniones de kickoff, estos se clasifican en requisitos funcionales y requisitos no funcionales que serán alrededor de los cuales se desarrollara el proyecto.

Presentación de diseño

Sobre la base del diseño, los desarrolladores hacen una presentación para explicar las decisiones de diseño durante una reunión. Esta presencia también se considera como entregable.

Documento de diseño funcional

Un proyecto de diseño también proporciona un documento con la operación del sistema futuro. Esto se ha resuelto con la ayuda de diagramas detallados y diseños de pantalla.

Sistema informático

Por ejemplo, un proyecto de TIC ofrece uno sistema informático en el que se pueden ejecutar múltiples aplicaciones.

Integración del sistema

La implementación de una aplicación también incluye la integración con otras aplicaciones. La integración en sí misma se considera entregable.

Algoritmos (Este párrafo está incompleto)

En proyectos de robótica máquina de aprendizaje También un papel importante. El resultado es una serie de algoritmos que le indican al robot cómo comportarse.

Prototipos (Este párrafo está incompleto o debe ser re-escrito)

Un equipo de desarrollo de software proporciona prototipos camioneta aplicaciones en. A menudo, estas todavía no funcionan pantallas, pero dan una impresión de cómo se verá la aplicación.

Proceso comercial

Un proyecto de desarrollo de aplicaciones ofrece, además del sistema, también procesos operacionales que pertenecen al sistema Los documentos que lo describen son entregables.

Control de calidad

Por ejemplo, un proyecto de mejora dirigido a reducir los costos de producción dentro de la organización proporcionará simultáneamente un mejorado control de calidad **en:**

Auditorías

Por ejemplo, a menudo una auditoría **da** lugar para verificar si todo salió bien. Este informe también puede demostrar que todas las reglas prescritas se han observado correctamente.

Capacitación

Los grandes proyectos de infraestructura con nuevos equipos y software también implican nuevos procesos de gestión. Esto requiere entrenamiento de los equipos operacionales.

Modelo de Casos de Uso del Negocio

Es un modelo de las funciones de negocio vistas desde la perspectiva de los actores externos (Agentes de registro, solicitantes finales, otros sistemas etc.). Permite situar al sistema en el contexto organizacional.

Modelo de Objetos del Negocio

Es un modelo que describe la realización de cada caso de uso del negocio. Para la representación de este modelo se utilizan Diagramas de Colaboración (para mostrar actores externos, internos y las entidades (información) que manipulan, un Diagrama de Clases para mostrar gráficamente las entidades del sistema y sus relaciones, y Diagramas de Actividad para mostrar los flujos de trabajo.

Glosario

Es un documento que define los principales términos usados en el proyecto. Permite establecer una terminología consensuada.

Modelo de Casos de Uso

El modelo de Casos de Uso presenta las funciones del sistema y los actores que hacen uso de ellas. Se representa mediante Diagramas de Casos de Uso.

Visión

Este documento define la visión del producto desde la perspectiva del cliente, especificando las necesidades y características del producto. Constituye una base de acuerdo en cuanto a los requisitos del sistema.

Especificaciones de Casos de Uso

Para los casos de uso se realiza una descripción detallada utilizando una plantilla de documento, donde se incluyen: precondiciones, post-condiciones, flujo de eventos, requisitos no-funcionales asociados. También, para casos de uso cuyo flujo de eventos sea complejo podrá adjuntarse una representación gráfica mediante un Diagrama de Actividad.

Prototipos de Interfaces de Usuario

Se trata de prototipos que permiten al usuario hacerse una idea más o menos precisa de las interfaces que proveerá el sistema y así, conseguir retroalimentación de su parte respecto a los requisitos del sistema. Estos prototipos se realizarán como: dibujos a mano en papel, dibujos con alguna herramienta gráfica o prototipos ejecutables interactivos, siguiendo ese orden de acuerdo con el avance del proyecto.

Modelo de Análisis y Diseño

Análisis

El análisis estructurado se concentra en especificar lo que se requiere que haga el sistema o la aplicación. El objetivo que persigue el análisis estructurado es organizar las tareas asociadas con la determinación de requerimientos para obtener la comprensión completa y exacta de una situación dada. Permite que las personas observen los elementos lógicos separados de los componentes físicos.

Esto se documenta en un diagrama de contexto. Un contexto define el ambiente.

Este diagrama define las interacciones de la aplicación con el mundo externo. Es la interacción entre las entidades externas y la aplicación.

Un flujo de datos es información en tránsito puede ser un reporte o un mensaje de la computadora. Muestran los movimientos de datos de un lado a otro.

Diagrama de flujo de datos es una representación de componentes de la aplicación.

El segundo paso en la documentación es un diccionario de datos que compila definiciones detalladas de cada elemento en el diagrama de flujos de datos.

Diseño

El diseño estructurado tiene como objetivo minimizar el coste del desarrollo y mantenimientos con la idea de mantener pequeñas partes manejables para minimizar el coste del manteniendo y el diseño, para manejar el nivel de complejidad de la aplicación. En la fase de diseño, se entrega un flujo de transformación o transacción, transformación es el proceso de identificación de los agrupamientos de procesos en función de las funciones principales.

Luego del particionamiento en el análisis de transacción se continúa con un diagrama de estructura que refleja una vista de las entradas-proceso-salida.

Se procede a crear la base de datos física identificando los módulos, unidades y paquetes. Por ultimo las especificaciones del programa donde se documenta el propósito del programa, requerimientos de procesos, formatos de entradas y salidas.

Modelo de Datos

Este modelo describe la representación lógica de los datos persistentes, de acuerdo con el enfoque para modelado relacional de datos. Para expresar este modelo se utiliza un Diagrama de Clases (se puede utilizar UML para Modelado de Datos, para conseguir la representación de tablas, claves, etc.).

Modelo de Implementación

Este modelo es una colección de componentes y los subsistemas que los contienen. Estos componentes incluyen: ficheros ejecutables, ficheros de código fuente, y otros tipos de ficheros necesarios para la implantación y despliegue del sistema. (Este modelo es sólo una versión preliminar al final de la fase de Elaboración).

Modelo de Despliegue

Este modelo muestra el despliegue la configuración de tipos de nodos del sistema, en los cuales se hará el despliegue de los componentes.

Casos de Prueba

Cada prueba es especificada mediante un documento que establece las condiciones de ejecución, las entradas de la prueba, y los resultados esperados. Cada caso de prueba llevará asociado un procedimiento de prueba con las instrucciones para realizar la prueba.

Solicitud de Cambio

Los cambios propuestos para los artefactos se formalizan mediante este documento. Mediante este documento se hace un seguimiento de los defectos detectados, solicitud de mejoras o cambios en los requisitos del producto. Así se provee un registro de decisiones de cambios, de su evaluación e impacto, y se asegura que éstos sean conocidos por el equipo de desarrollo.

Lista de Riesgos

Este documento incluye una lista de los riesgos conocidos y vigentes en el proyecto, ordenados en orden decreciente de importancia y con acciones específicas de contingencia o para su mitigación.

Manual de Instalación

Este documento incluye las instrucciones para realizar la instalación del producto.

Material de Apoyo al Usuario Final

Corresponde a un conjunto de documentos y facilidades de uso del sistema, incluyendo: Guías del Usuario, Guías de Operación, Guías de Mantenimiento y Sistema de Ayuda en Línea

Producto Final

Los ficheros del producto empaquetados y almacenadas en un CD con los mecanismos apropiados para facilitar su instalación.

I.3 Tareas usuales de un proyecto informático.

Cuando se desarrolla o se lleva a cabo un proyecto informático se ejecutan las siguientes tareas de forma recurrente, por lo que es importante conocer cada uno de estos términos.

- Estudio de viabilidad
- Análisis
- Diseño
- Codificación
- Pruebas
- Instalación
- Mantenimiento

Estudio De Viabilidad:

- Analizar el sistema propuesto
- Escribir una descripción.
- Definir y documentar posibles sistemas.

- Analizar el coste de sistemas similares.
- Estimar el tamaño del sistema, la planificación y los costes. (tener en cuenta los entregables más importantes).
- Definir cualitativa y cuantitativamente los beneficios del sistema propuesto.
- Realizar una planificación inicial del plazo de recuperación de la inversión.
- Realización de una estimación detallada de costes, planificación, recursos, etc., de la siguiente fase (Análisis).
- Asignar director del proyecto.
- Composición del documento de estudio de viabilidad.
- Presentación del documento de viabilidad a la dirección para su aprobación.

Análisis: Captura de requisitos:

- Definir el ámbito del sistema propuesto
- Funciones, Dimensiones, Usuarios, Restricciones
- Entrevista a todos los usuarios propuestos y actuales:
- Determinar:
- Utilización del sistema actual

Documentar:

- Descripción del sistema actual
- Deficiencias del sistema actual
- Producir el documento de requisitos del nuevo sistema
- Requisitos del usuario priorizados
- Resoluciones sobre las deficiencias del sistema actual
- Producir una lista de los beneficios tangibles e intangibles (un refinamiento de la lista del estudio de viabilidad)
- Realización de una estimación detallada de costes, planificación, recursos, etc., de la siguiente fase (Especificación del sistema).

- Producir una estimación revisada de costes, planificación, recursos, etc., para el resto del proyecto.
- Producir el documento de definición de requisitos; esta tarea incluye la construcción de un prototipo.
- Realizar una revisión final del documento de requisitos.
- Tomar la decisión de continuar o no con el proyecto.
- Definir las responsabilidades en la próxima fase para el director, miembros del equipo de desarrollo y otros.

Análisis: Especificación del sistema:

- Revisar y expandir el análisis de coste beneficio.
- Realización de una estimación detallada de costes, planificación, recursos, etc., de la siguiente fase (Diseño del sistema).
- Producir una estimación revisada de costes para el resto del proyecto.
- Producir el documento de especificación del sistema.
- Realizar una revisión final del documento de especificación del sistema.
- Tomar la decisión de continuar o no con el proyecto.
- Definir las responsabilidades en la próxima fase para el director, miembros del equipo de desarrollo y otros.

Diseño:

- Producir el diseño global del sistema.
- Localización de paquetes software.
- Desarrollar un diseño detallado del sistema, por alternativa de diseño planteada
- Revisar y expandir el análisis de coste beneficio para cada alternativa.
- Evaluar las alternativas de diseño, para cada alternativa.
- Desarrollo de un plan de test del sistema:
- Desarrollar un plan de test diferenciado para cada alternativa.

- Identificar las necesidades de entrenamiento y documentación de los usuarios; definir las guías.
- Producir el documento de diseño del sistema.
- Realizar una revisión final del documento de diseño del sistema.
- Tomar la decisión de continuar o no con el proyecto.
- Recomendar una alternativa.
- Hacer recomendaciones sobre el nivel de compromiso, si los hay, de programadores subcontratados y otros.
- Definir las responsabilidades en la próxima fase para el director, miembros de los equipos de programación y test, así como de otros implicados.

Codificación:

- Producir un plan de trabajo:
- Realización del diseño detallado de cada programa.
- Codificar, documentar y pasar los test en cada programa.
- Realizar la prueba de integración.
- Terminar los manuales de operador y usuario, así como los de formación

Pruebas:

- Realizar la prueba del sistema
- Revisar la planificación de instalación.
- Realizar un plan de pruebas.
- Desarrollar un acuerdo de nivel de servicio:
- Producir los documentos de test en la entrega.
- Revisión y aprobación de los documentos de entrega.

Figura I.1

Ejemplo de Plan de pruebas.

IVECO	IVECO, C.A.	
	Documento de Plan de Pruebas	

1.1. DOCUMENTOS RELACIONADOS		
Nombre	Descripción	Fecha aprobación
Informe Técnico	Informe técnico que describe la metodología de desarrollo y el análisis de los procesos.	
Documento SRS	Informe de Especificación de Requisitos	

2. ALCANCE DE LAS PRUEBAS

A continuación se le presentarán los módulos del sistema representados en cuadros, cada uno con sus requerimientos de pruebas bien definidos para ser llevados a cabo con éxito.

2.1. CUADRO RESUMEN DE LAS PRUEBAS

Cuadro 1: Módulo de dispositivos y servicios.

Componentes a ser probados:	Módulo de Dispositivos y Servicios <ul style="list-style-type: none"> • Sub.Módulo: Registrar Dispositivo. • Sub. Módulo: Registrar Servicio. • Sub. Módulo: Modificar, Eliminar, Buscar.
Objetivos de las Pruebas	En estos Módulos se realizarán pruebas para validar: <ul style="list-style-type: none"> - Verificar la conectividad de los dispositivos y aplicaciones. - Efectuar de manera correcta cada uno de los procesos. - Fácil usabilidad para el usuario. - Realizar de manera lógica cada proceso. -
Detalle del orden de ejecución de los componentes	Los sub. módulos se deben ejecutar en forma independiente, pero consecutivos en el orden siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Registrar Dispositivo • Registrar Servicio • Modificar, Eliminar, Buscar.
Responsabilidad de la Prueba	Las pruebas son responsabilidad del equipo de proyecto en conjunto con el profesor (a) encargado de dictar la materia Ingeniería de Software II.

Fuente: Internet, EOI, Master en Gestión de Calidad y Reingeniería de Procesos

Instalación:

- Instalación del hardware y software nuevo.
- Formar a los primeros usuarios y operadores.
- Desarrollar los planes de contingencia, recuperación y caída.
- Desarrollar los procedimientos de mantenimiento y versiones.
- Establecer procedimientos para gestión versiones
- Llevar a cabo cualquier conversión de datos necesaria.
- Llevar a cabo la instalación del sistema nuevo a producción.

- Comenzar el uso de los acuerdos de nivel de servicio.
- Planificar y programar las revisiones posteriores a la instalación:
- Llevar a cabo las revisiones posteriores a la instalación:
- Establecer el calendario para otras revisiones posterior a la instalación si es necesario.

Mantenimiento:

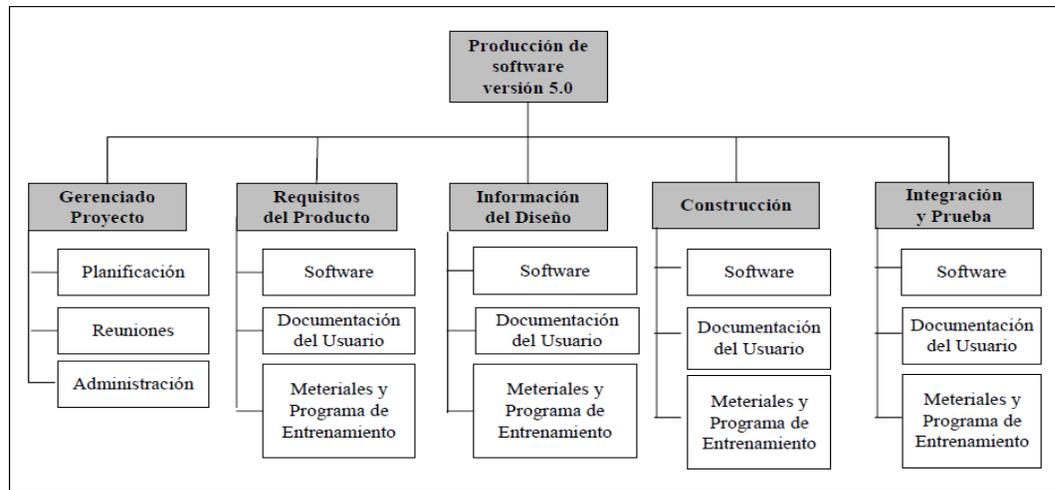
- Implementar los cambios del sistema:
- Asegurarse de que el sistema continúa solucionando las necesidades de los usuarios.
- Utilizar los procedimientos y contenido de las revisiones posterior a la instalación.

I.4 EDT y su importancia

La **Estructura Desglosada de Trabajo** (EDT), también conocida como **WBS** (Work Breakdown Structure) y bien descrita en Project Management Institute. (2017). A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide) (6th ed.). Project Management Institute. es una técnica muy famosa y de vital importancia para la gestión de proyectos ya sean pequeños, medianos o grandes. Esta herramienta nos ayuda a identificar los paquetes de trabajo, los responsables, el presupuesto y los recursos necesarios para llevar a cabo la ejecución de cualquier proyecto.

Figura I.2

Ejemplo de diagrama EDT.



Fuente: Internet, EOI, Master en Gestión de Calidad y Reingeniería de Procesos

Realizar la EDT durante la fase de inicio del proyecto nos permite establecer los límites que el proyecto tendrá, además de que servirá como un elemento de comunicación en fases posteriores como es la ejecución. La EDT ayuda en la comunicación al ser un gráfico en el cual se indican de forma visual y fácil de comprender todos los entregables que el proyecto deberá desarrollar y al poseer una explicación de cada componente o paquete de trabajo indicado en el diccionario de la EDT.

Esto nos da la posibilidad de ver **cuál** es el alcance de todo el proyecto **en un** solo gráfico facilitando la comprensión del alcance para cualquier persona, con lo cual se vuelve una herramienta de comunicación de gran utilidad.

Utilidad de la EDT en un proyecto

Según la publicación **Practice Standard for Work Breakdown Structures**, editada por el PMI, el concepto de la EDT se utiliza en la gestión de proyectos para:

- Definir el alcance del proyecto en términos de los entregables y la descomposición de estos entregables en paquetes de trabajo que luego nos permite obtener las actividades necesarias para elaborar el entregable. **(El siguiente párrafo debe ser rellenado con más palabras, para configurarlo mejor)**
- Dependiendo del método de descomposición del trabajo utilizado, la EDT puede también definir el ciclo de procesos y los entregables de cada fase. Esta descomposición del alcance del proyecto permite balancear la necesidad de la gestión del proyecto de controlar el proyecto con un nivel adecuado de detalle.
- Dotar al equipo de dirección del proyecto con un marco de referencia adecuado para la toma de decisiones sobre el avance del proyecto.
- Facilitar la comunicación entre el director de proyecto y los interesados a lo largo de la vida del proyecto. LA EDT permite comunicar el alcance del proyecto, las relaciones de dependencias entre las diferentes fases y trabajos y el nivel de riesgos, a la vez que facilita el control del presupuesto y el avance del cronograma.
- La EDT es un elemento que nos servirá para desarrollar los demás procesos como son el cronograma, establecer los costos y presupuestos del proyecto de manera más simple.

Como vemos la utilidad de la EDT es muy grande al representar todo el alcance del proyecto en un solo gráfico. Desafortunadamente esta herramienta es mal utilizada en algunos proyectos ya que muchas organizaciones elaboran la EDT el inicio del proyecto pero luego se guarda en un cajón y no vuelve a ser utilizada.

Pasos para elaborar la EDT

A continuación, se muestran los pasos para definir la Estructura Desglosada de Trabajo (EDT).⁴

⁴ *Practice Standard for Work Breakdown Structures– Second Edition, 2001*

Paso 1: se debe identificar el producto o servicio final, es decir la razón de ser del proyecto, dicho de otra forma, lo que se debe lograr para que el proyecto sea considerado como cerrado.

En este paso se deben validar los procesos de la organización, así también como definir y enunciar el alcance del proyecto, esto para evitar que el usuario final espere algo que no está contemplado en el mismo.

Aparte de enunciar el alcance, se debe realizar un plan para la gestión del alcance del proyecto que se está trabajando, esto para asegurar la consistencia entre los EDT y los requerimientos del proyecto.

Paso 2: Como segundo paso se deben definir los entregables que se consideran como principales del producto; así también los entregables que siguen a estos entregables principales, estos son necesarios para el proyecto, pero individualmente no constituyen una solución al problema general.

Paso 3: Llevar cada entregable principal a su máximo nivel de detalle, de esta forma será mucho más sencillo la gestión eficaz y eficiente.

Cuando se trabaja con entregables de una forma macro, se pierden de vista tareas que son esenciales para la creación de este, por ejemplo si tenemos como entregable “Pagina Web de la institución” podríamos perder de vista los componentes imprescindibles de este, sería **más** eficiente si este se descompone en varias partes como “creación de **módulo** de inicio”, “Modulo de autenticación”, y así vamos completando **la página** que al final satisfará el requerimiento inicial que fue la página web de la institución.

Paso 4: Revisar y refinar la EDT hasta que los involucrados con el proyecto estén de acuerdo que el proyecto planificado pueda completarse satisfactoriamente y que la ejecución y el control producirán los resultados deseados.

I.5 Plan de aprobación de entregables

El propósito del plan de gestión de aprobación de entregables es garantizar la revisión oportuna de los entregables del proyecto y garantizar que cada entregable sea aprobada y firmada por un cliente. Si un entregable no recibe la aprobación adecuada, el plan del proyecto no se puede completar. En algunos casos, es posible que a una empresa no se le pague por su trabajo si no ha obtenido todas las aprobaciones adecuadas⁵.

Secciones contenidas en el plan

Propósito: El objetivo del proyecto de administración de asentimiento de entregables es afirmar que todos los entregables del plan, tanto internos como externos, sean aprobados.

Funciones y responsabilidades: Esta parte enumerará a cada individuo vinculada con el plan que tiene la responsabilidad de aprobar los entregables para que estos sigan el flujo estipulado.

Matriz de aceptación de entregables: La matriz de asentimiento de entregables es un archivo diseñado para conceptualizar los criterios de asentimiento de cada entregable. La matriz es una guía inmediata que posibilita al equipo de administración del plan establecer qué es necesario para que se apruebe cada entregable y hacer un seguimiento del proceso de aceptación.

Proceso de aprobación de entregables: Esto incluirá cómo cada persona recibe y aprueba el entregable. Para este ejemplo, usaremos el cronograma del proyecto. Se produce una reunión de planificación y el equipo del proyecto crea una lista de actividades, una lista de hitos y un plan de secuenciación⁶.

La hoja de transmisión de documentos es un instrumento de seguimiento que posibilita al director del plan hacer un seguimiento veloz de la localización de la entrega y la

⁵ (Ricardo, 2018)

⁶ (Ricardo, 2018)

fecha de entrega. La hoja de transmisión entregable cubre recursos como por ejemplo fecha de envío, título, objetivo, procedimiento de entrega (copia impresa, electrónica, voz o medios), información del remitente, información del patrocinador e información del receptor, actividades y **fechas** requeridas.

Pruebas de aceptación del usuario

Esta es una prueba de asentimiento que posibilita al comprador hacer una secuencia de pruebas u operaciones de prueba para aseverarse de que cumple con cada una de las especificaciones y requisitos que se han descrito en el contrato. La documentación de la prueba de aprobación del cliente se entregará tanto en la porción de documentación (los métodos, dibujos, criterios de aprobación, etcétera).

Figura I.3

Ejemplo de acta de aceptación de entregables

	ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PROFESIONALES EN SEGURIDAD INFORMÁTICA A.C. COMISIÓN DE _____	HOJA	2 DE 2
		PROCESO	APTI
		FECHA	NOV-2014
Acta de aceptación de entregables		ANEXO 7 FORMATO 8	

Aceptación				
Identificación y descripción breve del Entregable <i>[Según la Estructura de Display de Trabajo/ Documento de planeación del proyecto]</i>	Proveedor/ responsable de la entrega	Fecha de entrega-recepción	Nombre, cargo y firma autógrafa <i>[deben firmar quien entrega y quien recibe]</i>	Observaciones <i>[se deberán relacionar las acciones que sustenten en la comprobación de la entrega-recepción del entregable]</i>

Fecha de elaboración
[Indicar la fecha de elaboración del Acta]

Firmas de elaboración, revisión y aprobación
[En este apartado se deberán asentar los nombres y cargos del personal responsable de la elaboración, revisión y aprobación del Acta, incluyendo al Administrador del proyecto; se deberán obtener las firmas autógrafas correspondientes.]

Fuente: Internet

Figura I.4

Ejemplo de acta de aceptación de entregables.

PROYECTO: "CEMENTERIO PADRE ETERNO DE HUARAZ"	FIC - UNASAM
---	--------------

ENTREGABLES

ACEPTACION DE ENTREGABLE	
NUMERO DE PROYECTO	FIC-2014- 001
FECHA	17 DE ENERO DEL 2014
TITULO DEL PROYECTO	CEMENTERIO "PADRE ETERNO DE HUARAZ"
JEFE DEL PROYECTO	HUERTA SALVADOR DARIO
DESCRIPCION DEL ENTREGABLE	PLANIFICACION
ACEPTACION/ RECHAZO	ACEPTACION
COMENTARIOS	Los entregables de cada partida cumplen con los requisitos establecidos en el expediente técnico.
RAZONES PARA EL RECHAZO	-----
FIRMA	
FECHA	04-07-2014

ACEPTACION DE ENTREGABLE	
NUMERO DE PROYECTO	FIC-2014- 001
FECHA	17 DE ENERO DEL 2014
TITULO DEL PROYECTO	CEMENTERIO "PADRE ETERNO DE HUARAZ"
JEFE DEL PROYECTO	HUERTA SALVADOR DARIO
DESCRIPCION DEL ENTREGABLE	EJECUCION
ACEPTACION/ RECHAZO	ACEPTACION
COMENTARIOS	La construcción del conjunto Habitacional Multifamiliar cumple los requisitos y estándares de calidad establecidos en el expediente técnico. La ejecución de las partidas fueron completados en el tiempo establecido en el cronograma de obra.
RAZONES PARA EL RECHAZO	-----
FIRMA	
FECHA	04-07-2014

I.6 Trazabilidad

En pocas palabras, la trazabilidad es la capacidad de rastrear algo. En todas las industrias, incluida la atención médica, la fabricación, la cadena de suministro y el desarrollo de software, la trazabilidad garantiza que los entregables finales no se alejen demasiado de los requisitos originales.

Figura I.5

Matriz de trazabilidad de requisitos.

Matriz de Trazabilidad de Requisitos								
Nombre del Proyecto:								
Centro de Costo:								
Descripción del Proyecto:								
Identificación	Identificación Asociada	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas y Objetivos	Objetivos del Proyecto	Entregables de la EDT/WBS	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Casos de Prueba
001	1.0							
	1.1							
	1.2							
	1.2.1							
002	2.0							
	2.1							
	2.1.1							
003	3.0							
	3.1							
	3.2							
004	4.0							
005	5.0							

Fuente: Internet

El término en sí es una combinación de dos palabras, rastreo y capacidad, y sustenta tres procesos críticos de gestión empresarial: gestión de la calidad (que permite a las organizaciones alcanzar los objetivos de calidad / satisfacer las expectativas del cliente), gestión de cambios (que rastrea los cambios en el producto durante el desarrollo). , y gestión de riesgos (que rastrea y verifica las vulnerabilidades a la integridad del producto).

La trazabilidad es ahora más importante que nunca debido a varias regulaciones gubernamentales y la mayor presión sobre las organizaciones en todas las industrias

para mejorar la calidad del producto y cumplir con estrictos estándares de seguridad y protección.

La trazabilidad proporciona varios beneficios importantes que hacen que valga la pena el esfuerzo adicional. Al proporcionar un registro completo y confiable de toda la actividad pasada, ayuda a investigar y solucionar problemas durante eventos como retiradas del mercado, lo que permite a las partes interesadas localizar la fuente del problema. Los datos generados por la trazabilidad se pueden utilizar para mejorar los procesos comerciales críticos y abordar los problemas de rendimiento relacionados con los tiempos de entrega, los costos de transporte y la gestión de inventario, entre otras cosas.

Trazabilidad de requisitos

Cuando la mayoría de la gente dice "trazabilidad", lo que realmente quieren decir es trazabilidad de requisitos, que se define como la capacidad de describir y seguir la vida de un requisito en una dirección tanto hacia adelante como hacia atrás en el ciclo de vida del desarrollo, desde sus orígenes hasta la implementación y más allá.

El propósito de la trazabilidad de requisitos es proporcionar visibilidad sobre los requisitos y hacer posible verificar fácilmente que se cumplen. La trazabilidad de requisitos también ayuda a analizar el impacto de los cambios al revelar cómo un cambio realizado en un requisito impacta en otros requisitos.

Los requisitos se pueden rastrear manualmente o utilizando varias herramientas de software de seguimiento de requisitos. Herramientas de software de seguimiento de requisitos hacen que el proceso sea mucho menos engorroso y propenso a errores, y vienen con una serie de características adicionales para proporcionar una forma sistemática de documentar, analizar y priorizar los requisitos.

Matriz de trazabilidad

La matriz de trazabilidad es una forma muy eficaz de garantizar la trazabilidad completa de los requisitos. La matriz de trazabilidad establece una pista de auditoría al mapear artefactos de un tipo (como los requisitos) representados en columnas con artefactos de otro tipo (como el código fuente) representados en filas, lo que da como resultado una representación en forma de tabla de las trazas entre los artefactos.

Una matriz de trazabilidad es una ayuda visual útil que hace que una gran cantidad de información sea visible de un vistazo, destacando posibles problemas para que puedan resolverse mucho tiempo antes de que tengan la oportunidad de convertirse en grandes problemas.

Si bien son fáciles de explicar, las matrices de trazabilidad pueden volverse rápidamente muy complejas y difíciles de administrar. Por esta razón, los gerentes de proyecto rara vez los crean manualmente. En cambio, confían en las herramientas de gestión de requisitos para rastrear los cambios en los requisitos durante la producción, a través de la ideación, hasta su finalización.

Cómo hacer una matriz de trazabilidad de requisitos

La estructura de la matriz es una tabla que puedes hacer en una hoja de cálculo. En ella tendrás relacionados todos los requisitos y las metas a alcanzar. Además, van acompañados por una serie de campos que aportan información y dan coherencia a esa vinculación.

Identificación

Identificador. Se trata de un código único para cada requisito. Por ejemplo, 001, 002, 003.

Código jerárquico. A diferencia del anterior, éste debe tener una estructura que permita identificar requisitos específicos asociados a otros generales. Por ejemplo: 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3; o A01, A02, B01, B02.

Descripción. Texto explicativo del requerimiento.

Tipo. Aquí se debe exponer la categoría del requerimiento. La guía PMBOK identifica estos tipos⁷:

1. Requerimientos de negocio
2. Requerimientos de los interesados
3. Los dos requerimientos de la solución (funcionales y no funcionales)
4. Requerimientos del proyecto
5. Requerimientos de calidad

Versión. Ya sabes que en un proyecto se producen cambios y al hacer una matriz de trazabilidad debes tenerlos en cuenta. Los requerimientos pueden presentar varias versiones y es, en este campo, donde deberás registrar a cuál corresponde.

Estado. A lo largo de la ejecución del proyecto los requisitos van evolucionando. En este punto podrás asignar la situación que en cada momento se encuentran.

1. Activo
2. Cancelado
3. Diferido
4. Agregado
5. Aprobado
6. Asignado
7. Completado

⁷ Project Management Institute. (2017). A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK guide) (6th ed.). Project Management Institute

Fecha de estado. Como referencia puedes indicar en qué momento se realizó la última modificación del estado del requerimiento.

Responsable. Este campo permite identificar al miembro del equipo encargado de cada requisito. Esta persona es sobre quien recae la responsabilidad de la ejecución del requisito.

Prioridad. Puedes definir el nivel de importancia del requerimiento para alcanzar los objetivos. Puedes plantearlo de varias maneras: alta, media, baja; esencial, importante, normal, accesorio; 1, 2, 3, 4, 5.

Otras características. Al hacer una matriz de trazabilidad de requerimientos puedes añadir los campos que te sean de utilidad. Por ejemplo, la complejidad en su ejecución, el tipo de gestión (interna, externa o mixta) o el grado de cumplimiento. En cada uno de ellos deberás definir los valores válidos.

Objetivo

Objetivo. El sentido de hacer una matriz de trazabilidad es la alineación entre requisitos y los objetivos. Por lo tanto, es imprescindible asignar el objetivo que se pretende alcanzar con cada requerimiento.

Necesidad de negocio. Se entiende que un proyecto se pone en marcha para satisfacer una estrategia empresarial. Este campo te permite relacionar la necesidad de negocio que se pretende cubrir con el objetivo del proyecto y, por extensión, con el requisito.

Entregable. Si el requerimiento está enfocado a la entrega de un producto intermedio definido en la EDT puedes indicarlo aquí.

Importancia de la matriz de trazabilidad

La información registrada por la matriz de trazabilidad de requerimientos, es valiosa para el Director de proyecto y para los interesados (stakeholders), proporcionando un medio para rastrear los requisitos a lo largo del ciclo de vida del proyecto y garantizar que los requisitos aprobados se entreguen.

Para ilustrar la importancia de la matriz de trazabilidad de requerimientos, a continuación haremos un recorrido por todo el ciclo de vida de proyectos y especificaremos en cada paso como la matriz de trazabilidad nos ayuda a tener una gestión más efectiva.

1.- Recopilar los requerimientos

La matriz de trazabilidad de requerimientos nos ayuda a registrar los requisitos identificados, quien fue la persona (interesado / stakeholders) que nos dio la información, como contribuye al logro de los objetivos del proyecto, y mucha más información de suma importancia para el proyecto.

La recopilación de requerimientos puede ocurrir en una fase inicial de planificación del proyecto o en ciertos momentos durante la ejecución de iteraciones.

Durante la recopilación, aplicamos técnicas de levantamiento de requerimientos como por ejemplo las entrevistas con los interesados, encuestas, mesas de trabajo, sesiones de tormentas de ideas, entre otras.

Una vez recopilada la información, podemos aplicar técnicas de análisis de requerimiento, como por ejemplo la descomposición funcional, modelado de procesos, inspecciones, entre otras. Estas técnicas nos ayudan a una mejor definición del alcance e identificación de brechas (requisitos faltantes).

2.- Definir el alcance

La matriz de trazabilidad de requerimientos es el principal insumo en la definición del alcance de proyecto. Es de allí donde obtendremos la información necesaria para establecer una narrativa unificada del alcance y luego desglosar el trabajo (descomposición funcional) en los paquetes de trabajo de la Estructura de desglose de trabajo (EDT).

Durante la elaboración del alcance y descomposición funcional, podemos identificar nueva información que nos lleve a pedir más información o inclusive a definir nuevos requisitos que nadie había contemplado. La matriz de trazabilidad recibe todos estos registros y es donde se controla.

3.- Planificar la gestión de calidad del proyecto

Para planificar los procedimientos de control de calidad sobre los entregables del proyecto, se necesita definir las pruebas requeridas para validarlos.

La matriz de trazabilidad de requerimientos vincula los requisitos del producto con los entregables y las pruebas requeridas para validarlos, por lo tanto es de ella de donde obtendremos la información necesaria.

Un proyecto puede tener requerimientos de calidad, independientemente de los requerimientos del negocio. Estos también se incluyen en la matriz de trazabilidad.

Durante la planificación de calidad, deben crearse documentos de pruebas y evaluaciones, basándose en las necesidades del sector industrial y de las plantillas con que cuente la organización. Entre los documentos de pruebas y evaluación puede incluirse matrices de trazabilidad detalladas.

4. Planificar la gestión de adquisiciones del proyecto

La matriz de trazabilidad de requisitos vincula los requerimientos del producto desde su origen con los entregables. Podemos usarla para tomar decisiones sobre que entregables del proyecto se pueden externalizar, conociendo en cada caso cuales requerimientos pasarían a depender de proveedores.

5. Dirigir y gestionar el proyecto

Una vez comenzado el proyecto, la matriz de trazabilidad de requerimiento ayuda al equipo y a la organización a enfocarse en actividades que contribuirán a lograr los objetivos. Esta sirve de referencia en todo momento sobre como los entregables que se están desarrollando están relacionados con los requerimientos de producto y estos a su vez con los beneficios que se esperan obtener del proyecto.

6. Validar el alcance

La matriz de trazabilidad contiene información sobre cómo deben validarse los requerimientos del proyecto cuando sean entregados, por lo cual es uno de los principales insumos para los procedimientos de validación del alcance establecidos en los estándares del Project Management Institute (PMI).

7. Controlar el alcance

La matriz de trazabilidad establece la relación entre requerimientos y objetivos del proyecto, por lo tanto esta nos puede ayudar a evaluar qué impacto tienen los

cambios en los requerimientos sobre la línea base de alcance y en última instancia de los objetivos. Adicionalmente la matriz de trazabilidad de requerimientos también registra el estatus de los requerimientos, siendo por tanto una herramienta de control del alcance.

8. Gestión de cambios integrada (cambios de alcance)

La matriz de trazabilidad de requerimientos ayuda a evaluar el impacto de los cambios de alcance, para determinar el posible desplazamiento de tiempo, costos y expectativas, siendo clave para la toma de decisión sobre su aprobación o no.

Capítulo II.

CMMI y la Mejora de procesos

2.1 ¿Qué es el CMMI?

El Modelo de Integración de Madurez de las Capacidades (*Capability Maturity Model Integration*) (CMMI) es un modelo de procesos y comportamientos que ayuda a las organizaciones a racionalizar la mejora en los procesos y a fomentar los comportamientos productivos y eficientes dentro de una organización para así contribuir a que disminuyan los riesgos en el desarrollo de software, productos y servicios.

Según Paige, Di ruscio y Pierantonio en 2014 el modelo CMMI fue desarrollado por el Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad Carnegie Mellon como herramienta de mejora de procesos para proyectos, divisiones u organizaciones. El Departamento de Defensa y el Gobierno de Estados Unidos fueron los que ayudaron a la creación del modelo CMMI, que aparte es un requisito que tienen en común estas dos instituciones para para los contratos de desarrollo de software. El CMMI es administrado actualmente por el Instituto CMMI, que fue adquirido por la ISACA en 2016.

Brambilla, cabot y Wimmer en 2012 especificaron que el CMMI se centra básicamente en tres disciplinas: el desarrollo de procesos y servicios, la gestión de servicios y la adquisición de productos y servicios. Brambilla, cabot y Wimmer en 2011 continúan indicando que este modelo está diseñado para ayudar a mejorar el rendimiento al proporcionar a las compañías todo lo que necesitan para desarrollar constantemente mejores productos y servicios.

Este modelo tiene tres focos principales, que procederemos a definir a continuación.

Iniciando con el **CMMI-DEV**, que básicamente sugiere como las buenas prácticas del modelo pueden ser canalizadas en las empresas que se dedican al desarrollo de software y la venta de servicios. El objetivo que se persigue con la utilización de practicas como las que plantea este modelo es el de mejorar el proceso al que pertenece el ciclo de vida de un producto o proyecto de software manteniendo un nivel adecuado de calidad en todas las partes de este ciclo, y aparte de esto se busca que el resultado final de este proceso sea lo **más** parecido posible a lo requerido por el cliente al inicio del proyecto

Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vilchez, Raul (2014) afirman en su tesis universitaria que “CMMI para el desarrollo de software contiene practicas que cubren la gestión de proyectos, la gestión de procesos, la ingeniería de sistemas, la ingeniería de Hardware, la de software y otros procesos de soporte que son utilizados en el desarrollo y mantenimiento de sistemas informáticos”

Seguimos con el **CMMI-SVC** el cual a diferencia del DEV en vez de canalizar las buenas **prácticas** para ser usadas en el desarrollo de sistemas o creación de servicios, estas también pueden emplearse en empresas u organizaciones que se dedican a prestar servicios. Lo que se busca con las buenas practicas que propone el CMMI es que los servicios que estas organizaciones prestan a sus clientes sean los de mayor calidad que el cliente haya recibido, que el cliente sienta que esta siendo atendido y no que esta simplemente comprando un bien o adquiriendo una comodidad, esto se resumiría en la famosa frase, satisfacción del cliente.

El ultimo foco de atención es el **CMMI-ACQ**, esta va más allá de los servicios o desarrollos internos de las organizaciones, esta se centra en las adquisiciones, cadenas de suministro y los procesos de concesiones en los que podría incurrir la empresa.

Becerra Pozas, José Luis (2021) en un artículo para la revista web CIO en México nos indica que este modelo se desarrollo con el fin de combinar en un solo modelo los mas exitosos modelos de madurez empresarial, logrando así crear un solo marco, este como mencionamos anteriormente nació de un modelo para el desarrollo

de software que se conoció con el nombre “Modelo de Software CMM” que vio la luz entre los años 1987 y 1997.

El CMMI como lo conocemos hoy día se lanzó en el año 2002 en su versión 1.1, y así fue desarrollándose hasta el 2006 cuando vemos la versión 1.2, y cuatro años más tarde en 2010 obtenemos la versión 1.3 hasta que en marzo del 2018 nace la versión 2.0.

En la versión inicial de 1987, el modelo fue adaptado únicamente al desarrollo de sistemas informáticos, es decir ingeniería de software.

Becerra Pozas, José Luis (2021) indica que cada una de las interacciones que realizó el marco CMMI pretendían ser más fáciles de usar y de entender para todas aquellas organizaciones que daban el salto a aplicar esta metodología o modelo de calidad, este modelo trata de que las empresas se esfuercen más por la calidad de los productos que por la cantidad producida, esto se logra haciendo mejoras y resolviendo problemas en los procesos, con la minimización de riesgos y con la investigación de los proveedores que cada empresa utiliza.

II.2 Beneficios de la implementación del modelo CMMI.

En este capítulo trataremos de cubrir cuáles serían los beneficios para una organización al momento de adoptar este modelo como guía en la mejora de sus procesos, como vimos anteriormente, este modelo no es único para el desarrollo de software, aunque en sus inicios se desarrolló apuntando a esto, se ha podido adaptar en áreas de servicio al cliente y en cadenas de suministros de las áreas de producción en organizaciones a nivel mundial.

Estos beneficios se pudieran listar en el siguiente orden:

Procesos Alienados con los objetivos plasmados en la estrategia de la organización, con el fin de lograr su cumplimiento.

Mayor Satisfacción de todos los usuarios internos y externos de la organización, con cada uno de los productos que se vean afectados de forma positiva por este modelo de buenas prácticas.

Reducción de Costos en el área de calidad, logrando desarrollar un producto con un alto nivel de calidad y evitando en incurrir en costos de manejo o mejoramiento luego de ser implementado el producto o servicio.

Mejora la visión de la actualidad de los procesos que se ejecutan en toda la organización, aportando esto una gran ayuda a la toma de decisiones a nivel gerencial.

Ciclo de implementación CMMI

Este ciclo inicia con la fase 1, en color verde que se basa en:

- a) definición de los procesos y de como se van a medir estos para llevar el control de que tan bien están dentro de la organización.
- b) Plan y ejecución de pilotos de implementación.
- c) Ejecución y rastreo de instalación.

En la Fase 2 y 3, en color morado tenemos:

- a) Documentar y analizar lo aprendido en la fase anterior.
- b) Revisar como la organización afrontara esta implementación.

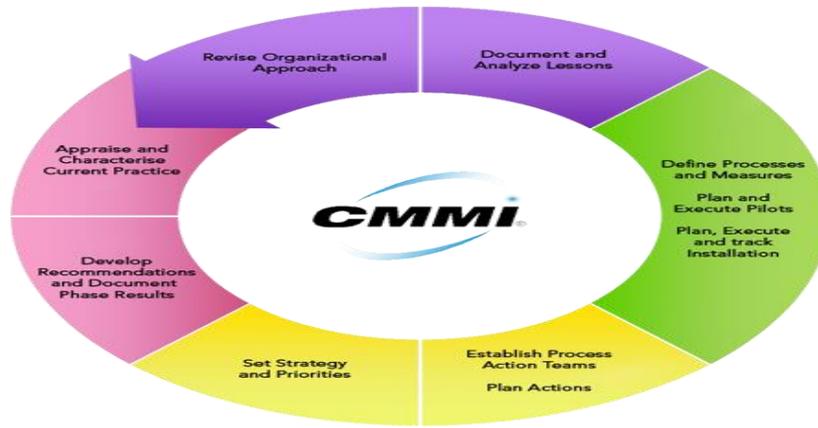
En la fase 4 y 5 de color rosado, tenemos:

- a) Interiorizar las practicas actuales.
- b) Desarrollar los documentos y las recomendaciones de la fase de resultados.

Por último, en la fase 6 y 7, color amarillo:

- a) Se debe establecer una estrategia y las prioridades.
- b) Se establecen los equipos de acción y sus planes.

Figura II.1:
Representación por etapas de madurez.



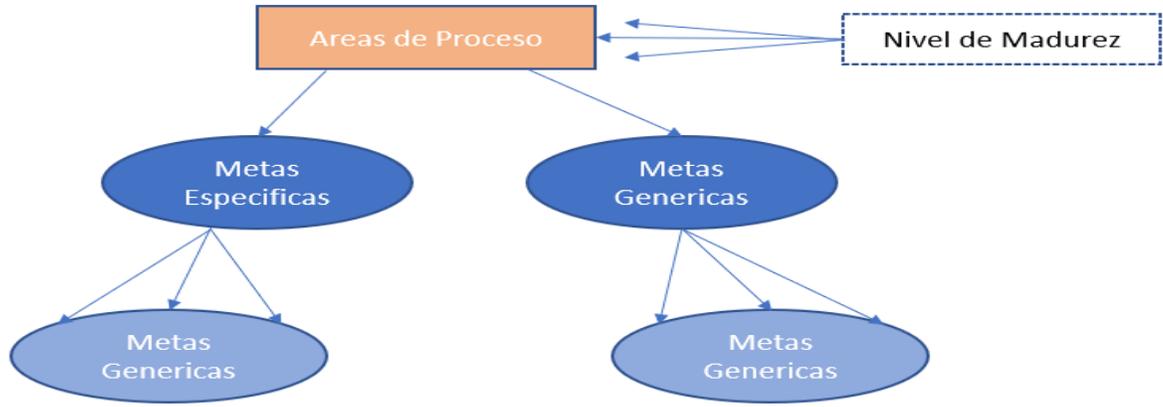
Fuente: Internet.

II.3 Representaciones

El CMMI cuenta con dos opciones de implementación para la mejora de procesos, estas opciones son denominadas representaciones, cabe destacar y aclarar que ambas opciones y/o representaciones buscan el mismo objetivo, proporcionar resultados favorables para las organizaciones, y ambas los entregan de forma similar.

Opción o representación por etapas Esta opción se encarga de dividir o plasmar la madurez de una organización en cinco niveles o etapas, para toda empresa que inicia en este camino de implementación del CMMI su meta es llegar al nivel 5 de la madurez organizacional, a continuación, veremos un pequeño resumen de cada uno de estos niveles.

Figura II.1:
Representación por etapas de madurez.



Fuente: Tesis Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014)

Algunos libros e investigaciones inician los niveles de madurez con el número uno, pero en este caso, iniciaremos desde el número cero, ya que entiendo que la mayoría de las empresas que se embarcan en este viaje se encuentran en este nivel.

Nivel de madurez 0 – Incompleto: en esta etapa o nivel, no existen objetivos establecidos y los procesos que conforman la empresa no cumplen con las necesidades por las cuales fueron creados, en ocasiones los procesos no están completamente definidos.

Nivel de madurez 1 – Inicial: En este nivel o etapa, todos los procesos son impredecibles, algunas funciones se están realizando, pero las mismas cuentan con tardanzas y/o sus entregas son incompletas. Becerra Pozas, José Luis (2021) indica que esta es la peor etapa en la que se puede encontrar una empresa: un entorno impredecible que aumenta el riesgo y la ineficiencia.

Nivel de madurez 2 – Gestionado: Ya en esta etapa se están definiendo los procesos y planificándolos de acuerdo con los recursos que este necesita para ser ejecutado satisfactoriamente, también se toma en cuenta que las personas involucradas

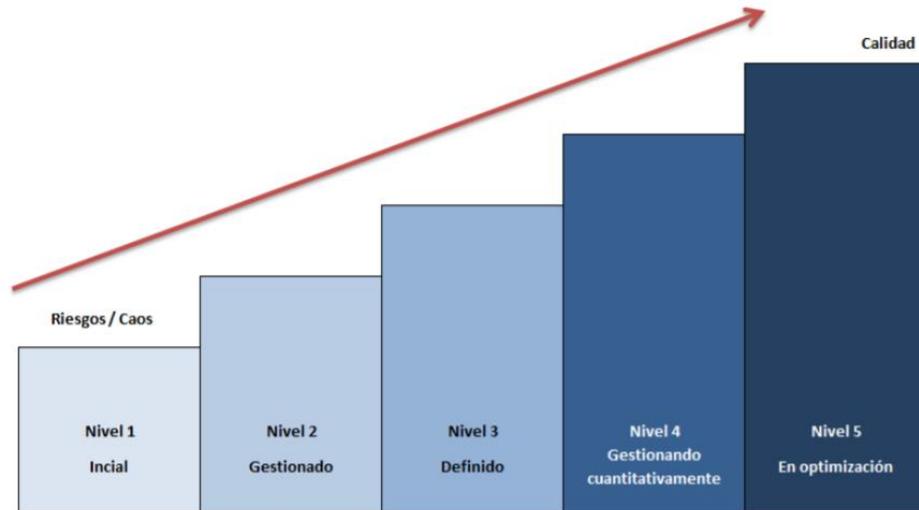
a este proceso cuenten con las habilidades necesarias, en este nivel se inicia el control y el seguimiento de los procesos. Según Becerra Pozas, José Luis (2021) “En esta etapa se ha alcanzado un nivel de gestión de proyectos, los proyectos se planifican, ejecutan, miden y controlan”

Nivel de madurez 3 – Definido: En esta etapa o nivel ya la empresa se encuentra en un estado mas proactivo, viniendo de un estado puramente reactivo en etapas anteriores, ya se cuenta con normas o procedimientos que podríamos llamar estándares para la organización, que se encarga de proveer orientación al momento de trabajar en algunos proyectos. Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014) afirman en su tesis universitaria afirman lo siguiente “Los procesos en este nivel cuentan con procedimientos definidos, documentados y mejoran a lo largo del tiempo. Además, se detallan los posibles riesgos del proceso”.

Nivel de madurez 4 – Gestionado cuantitativamente: Ya en esta etapa la empresa esta más organizada y controlada, se utilizan datos para medir los proyectos o procesos, usando los números obtenidos en la medida de la calidad y el rendimiento de estos procesos. Becerra Pozas, José Luis (2021) indica que ya en este nivel la organización se encuentra trabajando con datos cuantitativos para así poder determinar procesos predecibles que se vayan alineados con las necesidades de la empresa y de las partes interesadas asociadas a este proceso. Ya en este nivel el negocio se encuentra varios pasos delante de los riesgos, ya que cuentan con más información obtenida del historial de data sobre las deficiencias de los procesos.

Nivel de madurez 5 – Optimización: Ya en esta etapa o nivel las empresas han logrado alcanzar la madurez que se necesita para iniciar un proceso de innovación y para continuar en una mejora continua de sus procesos internos, ya en este punto la organización continúa aplicando las buenas prácticas y sigue mejorando. Becerra Pozas, José Luis (2021) indica que Una vez que las organizaciones alcanzan los niveles 4 y 5, se les considera de alta madurez, donde están evolucionando, adaptándose y con un crecimiento continuo para de esta forma satisfacer las necesidades de la organización, los usuarios del proceso y/o clientes.

Figura II.2:
Representación por etapas.

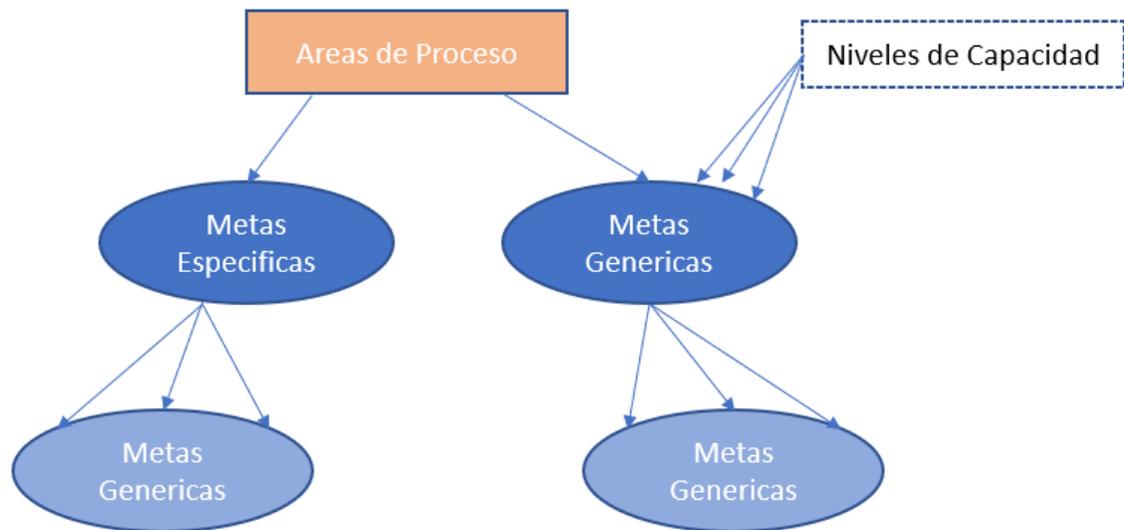


Fuente: Tesis Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vélchez, Raúl (2014)

Opción o representación continua Esta opción se encarga de dividir o plasmar la capacidad de una organización cuando esta requiere optimizar uno o varios procesos prioritarios de la organización, en esta opción los procesos son medidos en niveles de capacidad.

Becerra Pozas, José Luis (2021) indica que se utilizan niveles de capacidad para evaluar el desempeño de una organización y la mejora del proceso según se aplica a un área de práctica individual descrita en el modelo CMMI.

Figura II.3:
Niveles de capacidad.



Fuente: Tesis Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014)

Estos niveles de capacidad son:

Nivel de capacidad 0 – Incompleto: En este nivel es en el que inician todas las organizaciones este modelo recibe el nombre de incompleto porque la mayoría de los procesos se encuentran en este estado, incompletos, esto quiere decir que los procesos no cumplen con los objetivos específicos de la organización, otro efecto o resultado de este nivel de capacidad es que no se pueden cumplir objetivos o metas genéricas de la organización porque los procesos están incompletos.

Becerra Pozas, José Luis (2021) indica que en el nivel de capacidad cero, el desempeño es inconsistente y un enfoque incompleto para cumplir la intención del área de práctica.

Nivel de capacidad 1 – Inicial: Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vilchez, Raul (2014) indican que en este nivel se satisfacen las metas específicas del área de proceso seleccionada pero aun no se institucionaliza el proceso.

Becerra Pozas, José Luis (2021) nos indica que en esta fase las organizaciones comienzan a abordar los problemas de desempeño en un área específica, pero aun no existe un conjunto de practicas aplicable a las demás áreas de la organización.

Nivel de capacidad 2 – Gestionado: Ya en ese nivel los procesos o el proceso en el cual la organización aplico el modelo ya puede ser medido, revisado y controlado, ya este logra cumplir con los objetivos específicos propios del proceso o del área en la cual esta aplicado.

Becerra Pozas, José Luis (2021) nos indica que ya el progreso está comenzando a mostrarse y existe un conjunto completo de prácticas que abordan específicamente la mejora en el área de prácticas.

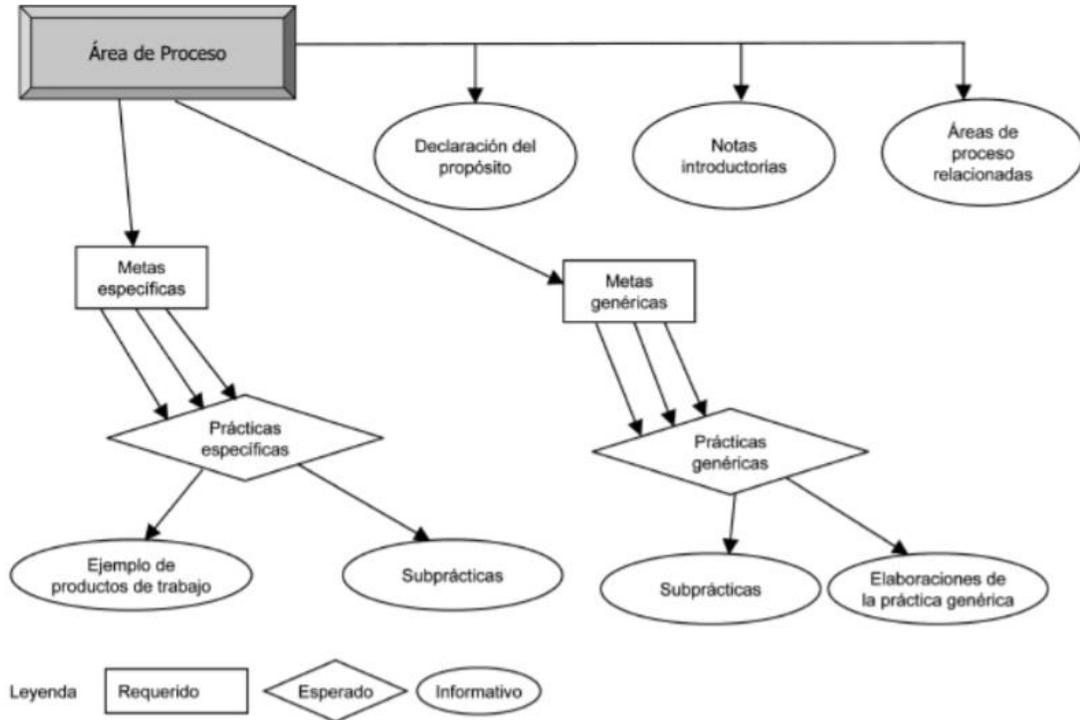
Nivel de capacidad 3 – Definido: en este nivel se tiene un proceso definido que también es objeto de mejoras continuas gracias a las pautas aprendidas con el modelo CMMI.

Becerra Pozas, José Luis (2021) define este nivel como que hay un enfoque en el logro de los objetivos de desempeño organización y del proyecto y existen estándares organizacionales claros para abordar proyectos en esa área de práctica.

II.4 Estructura del CMMI

En este apartando voy a explicar un poco sobre la estructura que conforman el modelo CMMI para su mejor comprensión.

Figura II.4:
Estructura del Modelo CMMI.



Fuente: Tesis Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014)

Vamos a ver algunos de estos componentes en detalle.

Áreas de proceso

El área de proceso es un grupo o conjunto de prácticas que son agrupadas en objetivos específicos. Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014) indican que la ejecución y el cumplimiento de dichas metas y/o objetivos mejorarían un área de proceso determinada.

Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014) nos indica que el modelo CMMI-DEV tiene 22 áreas de proceso, las cuales 16 de estas son comunes para todas las costelaciones y o focos.

CMMI Model Foundation (CMF)

El CMF forma parte del modelo CMMI, el cual está conformado por unas 16 áreas de proceso que ayudan a mejorar los procesos en los cuales se implementan, estas áreas son comunes a lo largo de los tres focos de interés del CMMI.

Tabla I.1:
Áreas de proceso comunes en el marco CMMI

Numero	Areas de procesos comunes
1	Project Planning
2	Project Monitoring and Control
3	Integrated Project Management
4	Risk Management
5	Quantitative Project Management
6	Requirements Management
7	Organizational Process Definition
8	Organizational Process Focus
9	Organizational Training
10	Organizational Process Performance
11	Organizational Innovation and Deployment
12	Measurement and Analysis
13	Process and Product Quality Assurance
14	Configuration Management
15	Decision Analysis and Resolution
16	Causal Analysis and Resolution

Fuente: Tesis Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014)

Metas específicas

Las metas o los objetivos específicos son un conglomerado de atributos o características que van asociadas a cada una de las áreas de proceso mencionadas anteriormente, estos objetivos deben ser parte fundamental de las áreas de proceso para que así se puedan cumplir los requerimientos que son solicitados por el modelo.

Loza Laura, 2020 nos indica que establecer, difundir, gestionar y evaluar las metas es un proceso vital para que la organización crezca y evolucione, Loza Laura, 2020 continua diciendo que los objetivos que son motivadores verdaderamente, no son aquellos que simplemente se basan en el cumplimiento de una tarea, los motivadores reales son metas que apasionen al encargado de cumplirlas, que posean un sentido

individual y grupal que signifique estar involucrados en el proyecto en el que se está trabajando.

Así como son importantes las metas específicas en términos generales, son de igual incidencia en el modelo CMMI.

Prácticas Específicas

Así como existen metas específicas que están atadas a un área de proceso, así también existen las prácticas específicas, estas son todas las acciones que se deben cumplir para lograr satisfacer una meta específica.

Cada una de estas prácticas representa un porcentaje significativo en el cumplimiento de esta meta, porque no se pueden lograr dichas metas sin la completa y satisfactoria ejecución de las prácticas.

Metas genéricas

Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014) nos indica que estas metas son uno de los componentes más importantes del modelo, debido a que permite institucionalizar los procesos que se están mejorando.

El cumplimiento de la meta genérica dependerá del cumplimiento de todas las prácticas genéricas asociadas. Las metas genéricas son aquellas que están compartidas por las diferentes áreas de proceso que componen el modelo.

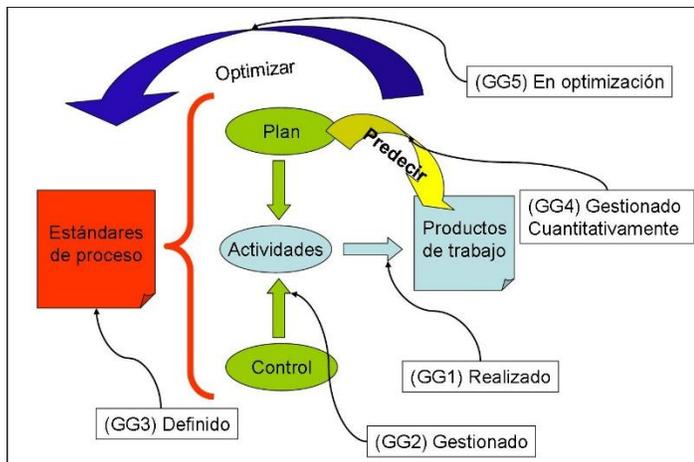
Prácticas Genéricas

Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014) nos indica que el objetivo de las prácticas genéricas es institucionalizar los procesos igual que las metas genéricas, esto quiere decir interiorizarlos, que se conviertan en parte de la cultura organizacional de la empresa en la que sea aplicado el modelo.

En un artículo de una revista colombiana de tecnología llamada “Gerencia Tecnológica informática” un autor de nombre Ricardo Llamosa Villalba describe la

institucionalización de los procesos como las acciones que incluyen la transferencia y la socialización de la implementación que se ha realizado y la puesta en practica en cualquier instancia en la se aplique el proceso asociado.

Figura II.5:
Estructura del Modelo CMMI.



Fuente: Internet, Carlos J. Perez (2010)

II.4 Certificaciones del CMMI

Las certificaciones CMMI se ofrecen directamente a través del Instituto CMMI, que certifica a personas, tasadores, instructores y profesionales según expone Becerra Pozas, José Luis (2021) en su artículo en la revista CIO México.

El Instituto CMMI ofrece las siguientes certificaciones:

- **Asociado de CMMI:** según el artículo web de Becerra Pozas, José Luis (2021) La Certificación de Asociado de CMMI demuestra su compromiso y habilidades en lo que respecta a la mejora de la capacidad y el rendimiento. Esta certificación valida que el profesional tiene las habilidades y los conocimientos para poder conectar el modelo CMMI con el valor comercial de manera satisfactoria y para

participar como miembro del equipo de evaluación (CTM) indica Becerra Pozas, José Luis (2021).

- **CMMI Professional:** El siguiente nivel de certificación es la certificación CMMI Professional, que demuestra que el colaborador tiene capacidad para aplicar de manera correcta y satisfactoria el modelo CMMI en una estructura organizativa haciendo uso de hojas de ruta para el desempeño, el coaching de equipos, la gestión del cambio organizacional y fomentando una cultura de mejora, así nos indica Becerra Pozas, José Luis (2021).
- **Evaluador líder de CMMI certificado:** esta certificación es definida por Becerra Pozas, José Luis (2021) en su artículo web, de la siguiente manera, como evaluador líder de CMMI certificado, el colaborador estará calificado para evaluar de forma correcta organizaciones y así poder determinar su capacidad o nivel de madurez dependiendo cual método se opte, como se describe en el modelo de CMMI. Las solicitudes son revisadas por el comité de Revisión de Solicitudes de Tasador de ISACA, quien evaluará sus calificaciones para la certificación así plantea José Luis (2021) indica Becerra Pozas, José Luis (2021).
- **Instructor certificado de CMMI:** Becerra Pozas, José Luis (2021) la define de la siguiente manera, la certificación de Instructor certificado de CMMI le permite al colaborador certificado el poder dirigir cursos o talleres de instrucción en CMMI. Este colaborador para obtener dicha certificación necesitará de una organización o empresa patrocinadora que además sea una empresa socia del Information Systems Audit and Control Association (ISACA) y que haya obtenido la licencia para usar el paquete de productos CMMI para calificar para el examen indica Becerra Pozas, José Luis (2021).

Herramientas CMMI

Becerra Pozas, José Luis (2021) nos dice que el tipo de herramientas CMMI que funcionará mejor para su organización dependerá de las necesidades de su empresa. Siguiendo el CMMI, identificará las mejores herramientas durante el Nivel de madurez 2 o 3. En este punto, su consultor de CMMI le ofrecerá recomendaciones o le ayudará a diseñar herramientas personalizadas basadas en una extensa investigación. La categoría más común de herramientas que deberá considerar incluye:

- Gestión de proyectos y documentos
- Localizador de bichos (bug tracker)
- Estimación
- Gestión de requisitos y diseño
- Herramientas de decisión, análisis y métricas.
- Aplicación de integración

Capítulo III

Evaluación y propuesta

III.1 Estudio técnico

En el presente subtema se define el contexto en el que se encuentra actualmente la empresa y procesos objeto de este trabajo de tesis, así también los diferentes proyectos que pudieran ser solicitados por los clientes internos.

3.1.1 Descripción general organización

La organización tomada para esta tesis se dedica a la banca, pero concretamente este trabajo se está enfocando en el departamento de proyectos tecnológicos, este departamento se encarga de la creación y mantenimiento de los sistemas que son requeridos por los usuarios internos.

Este departamento ha experimentado varios problemas en los proyectos que han llevado y por una falta de gestión de la calidad se han visto impactadas las entregas a producción.

3.1.2 Direccionamiento

En este apartado veremos la misión y la visión de la empresa, que es la misma visión que rigen los departamentos internos de la organización, así también sus políticas.

Misión

“Trabajamos para ser un proveedor de servicios financieros, personales y empresariales eficiente en el mercado local e internacional. Nos enfocamos en cumplir nuestra función social, garantizando la satisfacción de nuestros clientes, empleados, accionistas y relacionados, manteniéndonos siempre a la vanguardia de la tecnología conforme a los más altos principios éticos.”

Visión

“Ser el grupo de servicios financieros predominante, con un crecimiento rentable, innovación constante y la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes, accionistas y empleados.”

Políticas TI

- Deberá ser la entidad que determine la vida útil de cada uno de los equipos de informática, para optimizar su uso.
- Deberá participar en todos los contratos de negociación en donde participen bienes informáticos.
- Deberá garantizar que los equipos de la empresa sean usados únicamente para las tareas institucionales.
- Deberán garantizar que equipos personales de los colaboradores entren a la red institucional.
- Deberán velar que todo software incluya su información sobre la instalación y mantenimiento de estos, de esta forma facilitar los soportes.
- Deberá requerir entrenamientos en las aplicaciones de los proveedores de estas.
- Deberá modificar o desarrollar los sistemas cubriendo las necesidades de los usuarios.
- Deberá evaluar las modificaciones que proponen los usuarios a los diferentes softwares de la institución, con el fin de determinar su viabilidad.

III.2 Características de la compañía.

Esta institución financiera abre sus puertas por primera vez en 1964 con 4 oficinas inmediatamente, en 1974 se convierte en la primer Holding Company de capital privado de la **República Dominicana**.

Ya en 1987 inician con la funcionalidad de telebanco, un servicio para realizar consultas vía **telefónica** el cual se mantiene vigente y con excelentes resultados en la actualidad. Ya en 1989 se iniciaron con las primeras instalaciones de cajeros automáticos, permitiendo que el banco fuera capaz de procesar un mayor volumen de operaciones y reducir el tiempo de espera de los clientes, para 1997 ya se contaba con 100 cajeros, y en para 2014 se tenían unos 800 cajeros instalados.

Ya para el 2001 se implemento la funcionalidad de internet Banking, dando esto al cliente acceso a la banca en línea, pudiendo realizar transferencias y demás consultas.

Ya para el 2010, se implementan las funcionalidades de pagos móviles para los clientes, impulsando así el desarrollo interno y explotando el potencial de los departamentos de proyecto que conforman esta organización. A esta innovación la siguió la app móvil del banco, esta herramienta **representó** un reto en la tecnología de la organización, ya que se debía desarrollar una aplicación amigable para el usuario, pero más allá debía ser una aplicación segura, es por esto que la calidad para esta empresa es algo vital.

III.2.1 Valores y Objetivos de la compañía

Integridad: mostramos coherencia en nuestra toma de decisiones y en la forma en que actuamos. Reconocemos que la transparencia agrega valor a nuestras relaciones comerciales y es un aspecto fundamental para las relaciones con nuestros clientes, empleados, accionistas y proveedores, en cada una de las interacciones diarias.

Innovación: ideamos continuamente nuevas y mejores maneras de desarrollar nuestro trabajo. Entendemos que el valor de la innovación es un atributo de las organizaciones exitosas que les permite revisarse, adaptarse a los cambios y reenfocarse de acuerdo a su naturaleza visionaria y a las tendencias del mercado.

Trabajo en Equipo: Construimos equipos efectivos y nos ofrecemos apoyo mutuo, enfocándonos hacia un mismo norte. Valoramos el trabajo en equipo como mecanismo impulsor para lograr los objetivos institucionales.

Satisfacción del Cliente: nos esmeramos para brindar a los clientes y colegas un servicio memorable, caracterizado por la eficiencia, cortesía y compromiso con sus necesidades. Somos conscientes que la satisfacción del cliente es el camino para asegurar su lealtad y confianza a la marca Popular y a cada uno de nosotros como sus embajadores.

Respeto: tratamos con consideración, cortesía y empatía a todos nuestros clientes internos y externos. Reconocemos que el ejercicio del respeto, frente a los clientes, accionistas, proveedores y ante nuestros compañeros de labores, es un elemento esencial de las relaciones exitosas.

Uno de sus principales objetivos estratégicos está en mantener su posición de mercado y elevados niveles de rentabilidad, principalmente sustentado en continuar potenciando las mejoras en materia de eficiencia operativa y en expandir sus mercados. Para esto, en los últimos años la entidad ha desarrollado una serie de iniciativas enfocadas en robustecer sus sistemas tecnológicos, con el fin de potenciar sus canales de atención remota y mejorar la eficiencia en sus procesos. Asimismo, implementó cambios a nivel de cultura organizacional, como una medida de adaptar su operación interna a los procesos de digitalización que están impulsando.

Otro de los objetivos de su estrategia es el desarrollo y oferta de productos y servicios diferenciados para sus diversos segmentos de negocios y la optimización de

canales de distribución electrónicos, todo ello con el objetivo de mejorar la calidad de servicio y experiencia de sus clientes.

III.2.2 Mapa de procesos

A continuación, se muestra un mapa de los principales procesos de la empresa.

Figura III.1
Mapa de Procesos.



Fuente: Elaboración propia.

III.2.3 Cadena de Abastecimiento.

En el siguiente cuadro podremos ver lo que compone la cadena de abastecimiento del departamento objeto de esta tesis, en esta podrá ver todo lo que es necesario para que este departamento produzca un producto o servicio de software como se describirá más adelante.

Cuadro III.1:
Cadena de Abastecimiento.

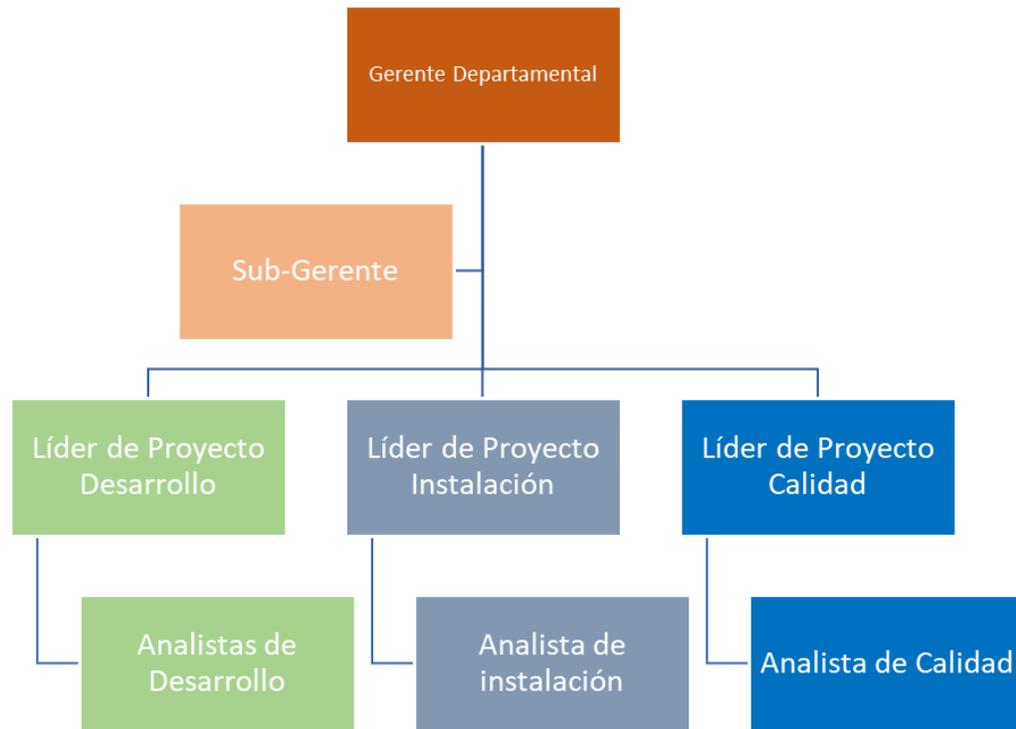
<p>Definición</p>	<p>En esta actividad es en la cual se van ejecutando todos los procesos que van relacionados a definir con los usuarios internos y junto a ellos se eligen cuales son los proyectos que esto requieren que sean desarrollados por el departamento, aquí se obtienen en alto nivel las expectativas de estos.</p>
<p>Gestión</p>	<p>Luego que se define el proyecto en la actividad anterior, inician ya las tareas de planificación, esta no se ejecuta solo en esta etapa, al contrario, se deben ir ejecutando mientras vida tenga el proyecto.</p>
<p>Análisis</p>	<p>En esta parte del proceso ya se afinan todos los requerimientos que hace el cliente / usuario y ser traducidos al idioma que será utilizado por los desarrolladores internos y/o externos.</p>
<p>Desarrollo</p>	<p>En esta etapa de la cadena el desarrollador interno o el proveedor inician el proceso de plasmar los requerimientos levantados en etapas anteriores y crear el producto que espera el usuario, esta parte de los lineamientos que se especificaron en los documentos pertinentes para el inicio de este.</p>

QA	Ya para esta etapa, se cuenta con un producto final, que ha sido probado y certificado en los ambientes de desarrollo del departamento, este objeto final es pasado al área de aseguramiento de la calidad para ser certificado por el tester y los usuarios.
Implementación	Para esta etapa se cuenta con la aprobación de los usuarios que certificaron en el ambiente de aseguramiento de la calidad y se propone su instalación ya en el área de producción.
Mantenimientos	Luego de los proyectos o mejoras ser implementadas, se pasa a realizarle mantenimientos para garantizar el funcionamiento de la implementación.

III.2.3 Estructura departamental

Ya que esta tesis o propuesta está enfocada en un departamento específico, se describirá a continuación la estructura organización de este, en el diagrama se podrán observar las diferentes posiciones o roles que se necesitan para que el departamento realice sus funciones diarias.

Figura III.1
Estructura Organizacional del Departamento de proyectos.



Fuente: Elaboración propia

III.2.4 Análisis y descripción de procesos.

En la actualidad la organización ejemplo para este trabajo de tesis se encuentra en un estatus caótico y sin procesos establecidos, y los procesos que se consideran definidos están muchas veces improvisados y estos no se ejecutan de manera **constante** ni de forma disciplinada, esto la coloca en el nivel de madurez 1, en este estado muchas de las cosas que se logran son pura suerte y las tiene que gestionar el gerente.

Con la propuesta se espera llegar al nivel 2 de madurez de la escala de CMMI (**explicar entre paréntesis el significado de CMMI**) donde ya la organización logrará cambiar sus procedimientos, su cultura de valores y harán cambios en el equipo de proyecto para que estos puedan hacer los requerimientos de una forma más efectiva

para así lograr que los procesos de estimación, planeación y realización sean **mejorados** de forma continua.

Luego de que esta propuesta sea puesta en práctica, **garantizará** que los procesos y practicas en la que incurre la empresa en la actualidad se mantendrán cuando la empresa este en una fase de alta crisis o carga de trabajo para que el negocio se mantenga. Esta propuesta será implementada a nivel de conceptos como de forma practica y/o operacional, logrando así que los proyectos que son manejados por el departamento sean planificados y gestionados como indica el modelo CMMI.

Estos procesos son los que se manejan en el nivel 2.

- 1- La gestión de requerimientos.
- 2- La planeación del proyecto.
- 3- El monitoreo y control de los proyectos.
- 4- La gestión de la configuración.
- 5- La gestión de acuerdos con proveedores.
- 6- La medición y el Análisis.
- 7- El aseguramiento de calidad de los Proyectos y Productos.

III.2.5 Estado del arte

El estado del arte es un término que proviene de las investigaciones y básicamente lo que quiere expresar es el conocimiento que se ha adquirido al investigar una causa o cuestión, este término se encarga de reunir todo lo que sea hablado de un tema para cuando otro autor o investigador este indagando sobre el tema se ahorre la repetición y los juicios o las mismas investigaciones.

El estado del arte del departamento en cuestión de esta tesis es el siguiente, debido a los muchos y constantes procesos de cambio por los que han pasado los procesos de la organización que han causado que este departamento en particular se

vea comprometido a desarrollar formas de trabajo nuevas, eficientes y basadas en estándares de carácter internacional respecto a la calidad.

La gran necesidad que tiene el departamento en cumplir con las obligaciones y con las responsabilidades que se han pactado con los usuarios y clientes, el departamento debe actualizar y adaptar los procesos a medida de lo que exigen los organismos internacionales. Es por esto que el departamento en cuestión de esta tesis está totalmente consciente y de acuerdo en realizar el proceso para la mejora continua, para que sus procesos cuenten con una garantía de calidad, estos procesos de mejora se tratan de poner en práctica de forma disciplinada y constante las tareas o prácticas que causan los problemas del departamento.

Para poner en práctica un esquema de mejora en los procesos de calidad, análisis, implantación, desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones o softwares de la empresa, debemos tener estos puntos en consideración.

- a) Se debe seleccionar el modelo que será implementado para la mejora, el mismo se puede resumir en los siguientes pasos o fases: Carácter de compromiso ante la mejora, evaluar la situación actual del departamento / empresa, elaborar un plan para la mejora y posteriormente implementar dicho plan.
- b) El siguiente paso o punto para tomar en cuenta es la selección del modelo de calidad que deseamos implementar como la referencia del departamento, y debe hacerse en las primeras etapas del proceso de cambio para que se pueda evaluar contra un estándar o referente.
- c) Para la etapa de evaluación ya se debe haber seleccionado el método que se desea utilizar.

Luego de hacerle la presentación de algunos modelos de calidad y debatirlos con los gerentes de áreas y los líderes de proyecto se llegó a la conclusión de utilizar el modelo CMMI – desarrollo, este propone una evolución y mejora de todos los procesos que están relacionados al desarrollo, operación y mantenimiento de software. Este modelo (CMMI) proporciona las mejores prácticas que para que se puedan

desarrollar y mantener aplicaciones o software, desde el momento que es concebido como idea de parte del usuario hasta el momento en que se pone en marcha en producción, y adicional a eso nos brinda una guía para el soporte y mantenimiento posterior. Existen varios niveles de madurez en este modelo, se denominan de la siguiente manera:

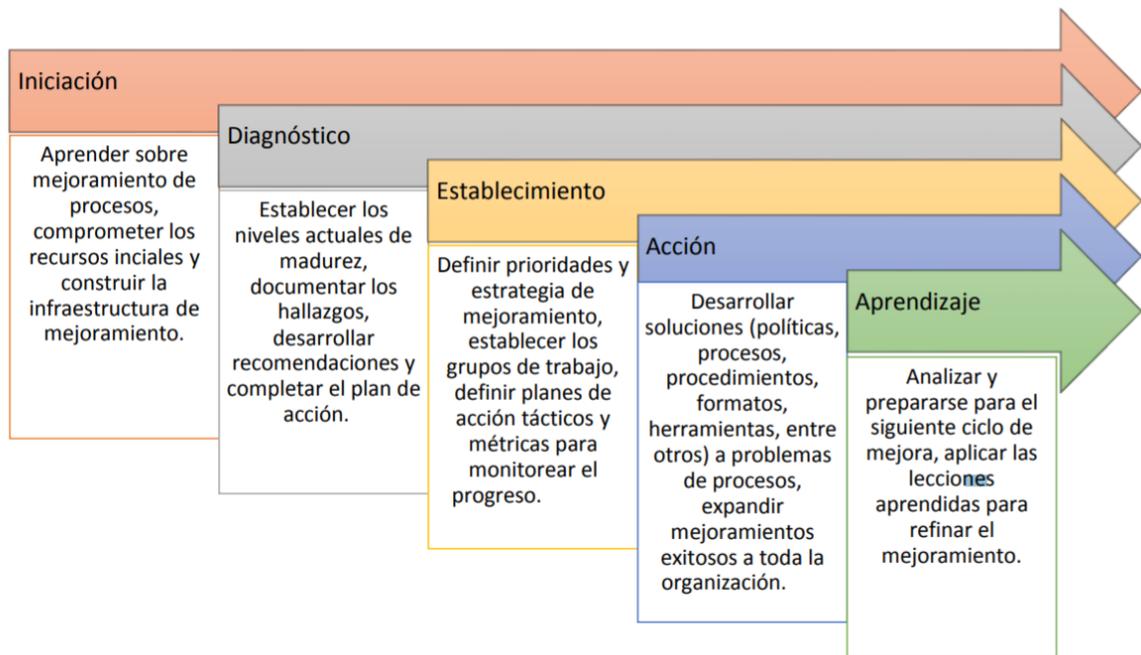
- Nivel de madurez 1 – Inicial: En este nivel o etapa, todos los procesos son impredecibles, algunas funciones se están realizando, pero las mismas cuentan con tardanzas y/o sus entregas son incompletas. Becerra Pozas, José Luis (2021) indica que esta es la peor etapa en la que se puede encontrar una empresa: un entorno impredecible que aumenta el riesgo y la ineficiencia.
- Nivel de madurez 2 – Gestionado: Ya en esta etapa se están definiendo los procesos y planificándolos de acuerdo con los recursos que este necesita para ser ejecutado satisfactoriamente, también se toma en cuenta que las personas involucradas a este proceso cuenten con las habilidades necesarias, en este nivel se inicia el control y el seguimiento de los procesos. Según Becerra Pozas, José Luis (2021) “En esta etapa se ha alcanzado un nivel de gestión de proyectos, los proyectos se planifican, ejecutan, miden y controlan”
- Nivel de madurez 3 – Definido: En esta etapa o nivel ya la empresa se encuentra en un estado mas proactivo, viniendo de un estado puramente reactivo en etapas anteriores, ya se cuenta con normas o procedimientos que podríamos llamar estándares para la organización, que se encarga de proveer orientación al momento de trabajar en algunos proyectos. Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014) afirman en su tesis universitaria afirman lo siguiente “Los procesos en este nivel cuentan con procedimientos definidos, documentados y mejoran a lo largo del tiempo. Además, se detallan los posibles riesgos del proceso”.
- Nivel de madurez 4 – Gestionado cuantitativamente: Ya en esta etapa la empresa esta más organizada y controlada, se utilizan datos para medir los proyectos o procesos, usando los números obtenidos en la medida de la calidad y el rendimiento de estos procesos. Becerra Pozas, José Luis (2021) indica que ya en este nivel la organización se encuentra trabajando con datos cuantitativos para así poder determinar procesos predecibles que se vayan alineados con las necesidades de la empresa y de las partes interesadas asociadas a este proceso. Ya en este nivel el negocio se encuentra varios

pasos delante de los riesgos, ya que cuentan con más información obtenida del historial de data sobre las deficiencias de los procesos.

- Nivel de madurez 5 – Optimización: Ya en esta etapa o nivel las empresas han logrado alcanzar la madurez que se necesita para iniciar un proceso de innovación y para continuar en una mejora continua de sus procesos internos, ya en este punto la organización continúa aplicando las buenas prácticas y sigue mejorando. Becerra Pozas, José Luis (2021) indica que Una vez que las organizaciones alcanzan los niveles 4 y 5, se les considera de alta madurez, donde están evolucionando, adaptándose y con un crecimiento continuo para de esta forma satisfacer las necesidades de la organización, los usuarios del proceso y/o clientes.

Basados en el modelo IDEAL por sus siglas (I-initiating D-diagnosing E-establishing A-acting L-learning) Iniciar, Diagnosticar, Establecer, Actuar o Ejecutar y por último Aprender, estas fases cinco en total permiten la administración de un programa para la mejora continua y ayuda a establecer las bases para que las estrategias implementadas a largo plazo sean funcionales. Este modelo fue creado en sus inicios para ser de guía para las mejoras de procesos y fue basado en el propio modelo CMMI, este fue dado a conocer por el Instituto de ingeniería de software (SEI).

Figura III.2
Modelo IDEAL.



Fuente: Tesis Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl (2014)

III.2.6 Aplicación de Estado del arte

Partiendo de los procesos o actividades llevados a cabo por el departamento de proyectos tomado como ejemplo para esta tesis, se hará una evaluación de estos y de cómo son realizados estos con el fin de validar como se encuentran en comparación a los lineamientos del modelo que estamos utilizando, el CMMI.

De esta forma podremos definir donde están los errores de los procesos que lleva a cabo el departamento y determinaremos desde que punto habría que partir para la optimización de estos. Lo ideal para esta primera etapa es lograr llevar el departamento hasta el nivel 2 del cuadro de madurez del CMMI en la cual como hemos visto anteriormente existe una administración del proyecto más gestionado de lo que está actualmente en marcha en el departamento.

En la próxima figura podremos ver como se encuentra la organización en referencia al modelo CMMI para la mejora de procesos, se puede apreciar que el departamento está en el nivel inicial, donde existen unos procesos que están definidos, pero no de manera óptima, y en los cuales el gerente del departamento es el que realiza la mayor parte de los trabajos de este para lograr los objetivos.

Tabla III.1:
Nivel de madurez Departamento de software

Nivel	Capacidad	Nivel actual del departamento	Nivel luego de la implementación
5. Optimizado	Innovación organizacional y despliegue de los análisis para determinar causa y efecto.		
4. Administrado de forma cuantitativa	Gestión cuantitativa comuna gestión en calidad del software.		
3. Definido	Están definidos: <ul style="list-style-type: none"> •El desarrollo de los requisitos •La integración del producto. •La verificación y la validación de resultados. •El enfoque del proceso organizacional. •La definición del proceso organizacional. •La formación de la organización. •La gestión integral del producto. •La gestión adecuada del riesgo. •La integración del equipo de trabajo. •El Medio organizacional para llevar a cabo la integración. 		
2. Gestionado	Siendo Gestionados: <ul style="list-style-type: none"> •La gestión de requerimientos. •La planeación del proyecto. •El seguimiento y control del proyecto. •La gestión de subcontrataciones. •El aseguramiento de la calidad del proceso y producto. •La gestión de la configuración. 		X
1. Inicial	Procesos caóticos y el mayor esfuerzo lo emplea el gerente del área.	X	

Fuente: elaboración propia.

III.2.7 Involucrados

A continuación, vamos a conocer cuáles serán los colaboradores involucrados o que se pudieran ver afectadas por la ejecución de esta propuesta.

Tabla III.2:
Matriz de interesados - Intereses

Interesados	Tipos	Intereses	Expectativas	Nivel de Interes / Influencia
Directivos	Interno	Cuando se implemente esta propuesta en el departamento se van a mejorar la calidad y los tiempos.	Cumplir los tiempos proyectados	ALTO
Departamento Proyecto	Interno	asignadas para lograr la implementación del	Producir la documentación necesaria para la solución.	ALTO
Personal general	Interno	Mejorar su experiencia con los proyectos requeridos.	Cumplir los tiempos proyectados	BAJO
Usuarios externos	Externo	Satisfacción en los requerimientos solicitados.	Mejora en la calidad y el tiempo	ALTO

Fuente: elaboración propia.

Matriz dependencia

La matriz de dependencia e influencia pone en evidencia la relación que existe entre la influencia que poseen los *stakeholders* y su nivel de dependencia, ya que hace referencia a fuerza que tienen estos interesados para controlar y tomar decisiones relacionadas al proyecto que se esté trabajando.

Tabla III.3:
Matriz de interesados - Intereses

		Nivel de influencia de los stakeholders en la organización	
		Bajo	Alto
Grado de dependencia de los stakeholders	Alto	Satisfacción: De acuerdo con las políticas de la organización se deben definir los compromisos de los stakeholders, teniendo en cuenta la normatividad y reglamentos en la industria del software, con el fin de mantener una línea de satisfacción dentro del límite de los interesados del proyecto con relación a los	Amenaza u oportunidad estratégica: Identificar aquellas deficiencias en los procesos para dar solución a las inquietudes y así tener un grado de satisfacción de las necesidades de los interesados por parte de la empresa.
	Bajo	Mínimo esfuerzo: Tener acceso permanente a los canales de información para complementar y facilitar la comunicación entre los interesados para el logro de los objetivos. Teniendo en cuenta conceptos fundamentales que transfieran su poder a la toma de decisiones.	Mantener la participación e información: Asegurar un equilibrio constante entre los stakeholders mediante espacios que generen participación y a su vez resolver inquietudes de acuerdo con el nivel de influencia, teniendo en cuenta las personas afectadas por la toma de decisiones.

Fuente: elaboración propia.

III.2.8 Planificación del proyecto

A continuación, se pretende describir cómo fue realizado el proceso para la implementación de la propuesta, como se llevó el control y el seguimiento de esta para que esta cumpla con los objetivos establecidos de manera exitosa.

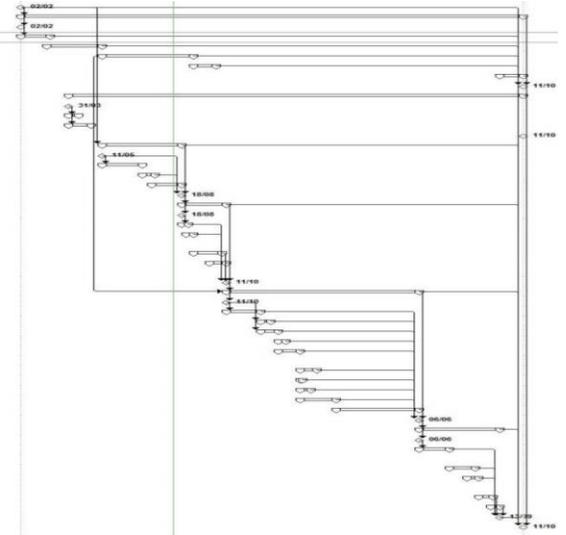
Tabla III.4:
Linea base de tiempo.

Nombre de tarea	Duración programada	Duración de línea base estimada	Duración real	Duración restante
Mejoramiento de los Procesos de Desarrollo de Software	468 días	468 días	246,09 días	221,91 días
INICIO PROYECTO	0 días	0 días	0 días	0 días
GERENCIA DE PROYECTO	468 días	468 días	283,46 días	184,54 días
Inicio Gerencia	0 días	0 días	0 días	0 días
Inicio	29 días	29 días	29 días	0 días
Planeación	50 días	50 días	44,87 días	5,13 días
Ejecución	85 días	85 días	22,53 días	62,47 días
Monitoreo y Control	23 días	23 días	16,88 días	6,12 días
Cierre	23 días	23 días	0 días	23 días
Fin de Gerencia	0 días	0 días	0 días	0 días
CONTRATOS Y ADQUISICIONES	423 días	423 días	423 días	0 días
Inicio Contratos y Adquisiciones	0 días	0 días	0 días	0 días
Recursos Humanos	9 días	9 días	9 días	0 días
Recursos Físicos	22 días	22 días	22 días	0 días
Fin Contratos y Adquisiciones	0 días	0 días	0 días	0 días
ANÁLISIS	74 días	74 días	69,75 días	4,25 días
Inicio Análisis	0 días	0 días	0 días	0 días
Diagnóstico	38 días	38 días	37,11 días	0,89 días
Tabulación de Datos	12 días	12 días	10,2 días	1,8 días
Elaboración de Informes de Diagnóstico	29 días	29 días	26,66 días	2,34 días
Fin Análisis	0 días	0 días	0 días	0 días
DISEÑO	43 días	43 días	37,22 días	5,78 días
Inicio Diseño	0 días	0 días	0 días	0 días
Definición del Alcance	7 días	7 días	7 días	0 días
Generación Objetivos Generales y Específicos	8 días	8 días	8 días	0 días
Elaboración Planes de Diseño CMMI	29 días	29 días	23,68 días	5,32 días
Elaboración de Planes de Mejora Sobre los Procesos	16 días	16 días	14,2 días	1,8 días
Fin Diseño	0 días	0 días	0 días	0 días
EJECUCIÓN	180 días	180 días	21,62 días	158,38 días
Inicio Ejecución	0 días	0 días	0 días	0 días
Adaptación de los Procesos CMMI	31 días	31 días	26,35 días	4,65 días
Validación de los Procesos Existentes	9 días	9 días	0 días	9 días
Validación de los Procesos Nuevos	16 días	16 días	0 días	16 días
Revisión por parte de los Interesados	8 días	8 días	0 días	8 días
Documentación de los Procesos de Acuerdo CMMI	21 días	21 días	0 días	21 días
Elaboración de los Entregables	16 días	16 días	0 días	16 días
Socialización de los Procesos	3 días	3 días	0 días	3 días
Presentación de Procesos a Ejecutores	10 días	10 días	0 días	10 días
Capacitaciones	36 días	36 días	0 días	36 días
Ejecución de Procesos de Mejora	76 días	76 días	0 días	76 días
Fin Ejecución	0 días	0 días	0 días	0 días
SOPORTE	72 días	72 días	0 días	72 días
Inicio Soporte	0 días	0 días	0 días	0 días
Ajuste a los Procesos de Acuerdo a Incidencias	26 días	26 días	0 días	26 días
Ajuste de la Documentación	22 días	22 días	0 días	22 días
Generación de Versiones de Acuerdo a los Cambios	11 días	11 días	0 días	11 días
Versión Final	11 días	11 días	0 días	11 días
Cierre Soporte Proyecto	9 días	9 días	0 días	9 días
Fin Soporte	0 días	0 días	0 días	0 días
FIN PROYECTO	0 días	0 días	0 días	0 días

Fuente: elaboración propia, Microsoft Project.

Cronograma

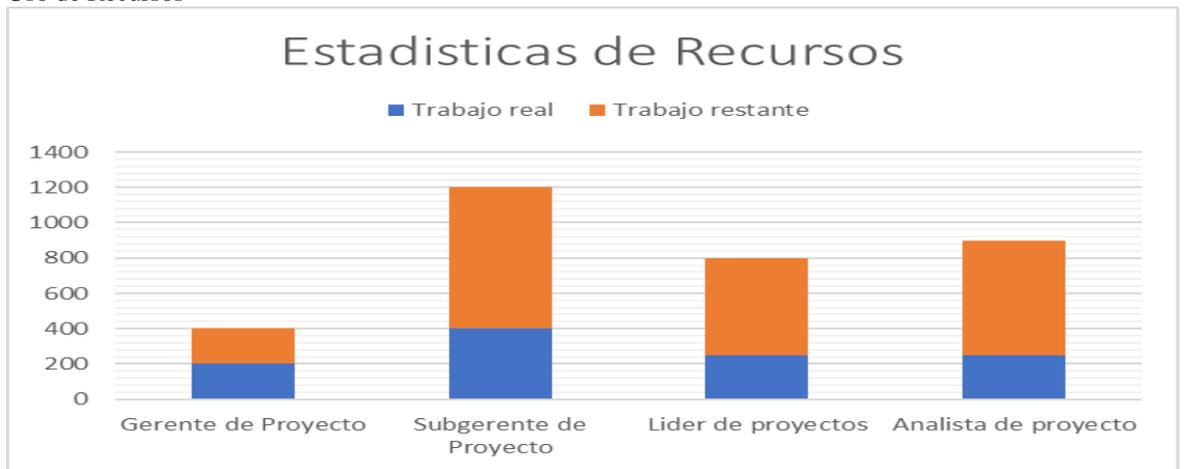
2	INICIO PROYECTO	0 días	mar 02/02/16	mar 02/02/16
3	GERENCIA DE PROYECTO	468 días	mar 02/02/16	mié 11/10/17
4	Inicio Gerencia	0 días	mar 02/02/16	mar 02/02/16
5	Inicio	29 días	mar 02/02/16	mar 09/03/16
11	Planación	50 días	vie 04/03/16	mié 11/05/16
83	Ejecución	85 días	mié 11/05/16	jue 01/09/16
102	Monitoreo y Control	23 días	jue 01/09/16	jue 29/09/16
110	Cierre	23 días	mié 11/09/17	mié 11/10/17
142	Fin de Gerencia	0 días	mié 11/10/17	mié 11/10/17
143	CONTRATOS Y ADQUISICIONES	423 días	jue 31/03/16	mié 11/10/17
144	Inicio Contratos y Adquisiciones	0 días	jue 31/03/16	jue 31/03/16
145	Recursos Humanos	9 días	vie 01/04/16	mar 12/04/16
150	Recursos Físicos	22 días	vie 01/04/16	jue 29/04/16
169	Fin Contratos y Adquisiciones	0 días	mié 11/10/17	mié 11/10/17
170	ANÁLISIS	74 días	mié 11/05/16	jue 18/08/16
171	Inicio Análisis	0 días	mié 11/05/16	mié 11/05/16
172	Diagnóstico	38 días	mié 11/05/16	jue 30/06/16
203	Tabulación de Datos	12 días	jue 30/06/16	jue 15/07/16
207	Elaboración de Informes de Diagnóstico	29 días	lun 11/07/16	jue 18/08/16
225	Fin Análisis	0 días	jue 18/08/16	jue 18/08/16
226	DISEÑO	41 días	jue 18/08/16	mar 11/10/16
227	Inicio Diseño	0 días	jue 18/08/16	jue 18/08/16
228	Definición del alcance	7 días	jue 18/08/16	vie 26/08/16
232	Generación objetivos generales y específicos	8 días	mar 23/08/16	jue 01/09/16
236	Elaboración planes de diseño CMMI	29 días	jue 01/09/16	jue 06/10/16
257	Elaboración de planes de mejora sobre los procesos	16 días	mié 21/09/16	mar 11/10/16
270	Fin Diseño	0 días	mar 11/10/16	mar 11/10/16
271	EJECUCIÓN	180 días	mar 11/10/16	mar 06/06/17
272	Inicio Ejecución	0 días	mar 11/10/16	mar 11/10/16
273	Adaptación de los procesos CMMI	31 días	mar 11/10/16	mié 23/11/16
279	Validación de los Procesos Existentes	9 días	mié 23/11/16	lun 05/12/16
283	Validación de los Procesos Nuevos	16 días	mié 23/11/16	mié 14/12/16
287	Revisión por parte de los interesados	8 días	mié 14/12/16	vie 21/12/16
291	Documentación de los procesos de acuerdo CMMI	21 días	mié 14/12/16	mar 10/01/17
295	Elaboración de los entregables	16 días	mié 11/01/17	mar 11/01/17
300	Socialización de los procesos	3 días	mié 11/01/17	vie 13/01/17
305	Presentación de procesos a ejecutores	10 días	mié 11/01/17	lun 23/01/17
309	Capacitaciones	36 días	mié 11/01/17	jue 23/02/17
310	Ejecución de Procesos de Mejora	76 días	vie 24/02/17	mar 06/06/17
327	Fin Ejecución	0 días	mar 06/06/17	mar 06/06/17
328	SOPORTE	72 días	mar 06/06/17	mié 13/09/17
329	Inicio Soporte	0 días	mar 06/06/17	mar 06/06/17
330	Ajuste a los procesos de acuerdo a incidencias	26 días	mar 06/06/17	jue 11/07/17
334	Ajuste de la documentación	22 días	jue 13/07/17	lun 14/08/17
338	Generación de versiones de acuerdo a los cambios	11 días	jue 03/08/17	vie 10/08/17
343	Versión Final	11 días	vie 10/08/17	lun 04/09/17
346	Cierre Soporte Proyecto	9 días	vie 01/09/17	mié 13/09/17
351	Fin Soporte	0 días	mié 13/09/17	mié 13/09/17
352	FIN PROYECTO	0 días	mié 11/10/17	mié 11/10/17



Nivelación y uso de recursos

Para la tarea de la nivelación de los recursos fue necesario realizar algunos ajustes en el cronograma de acción para lograr así reducir la holgura que fue estimada al inicio del proceso y de esta forma se ha visto impactado el tiempo total de implementación del proyecto. En la siguiente imagen se pueden ver cuáles y como fueron utilizados los recursos para la ejecución de sus actividades.

Figura III.3:
Uso de Recursos

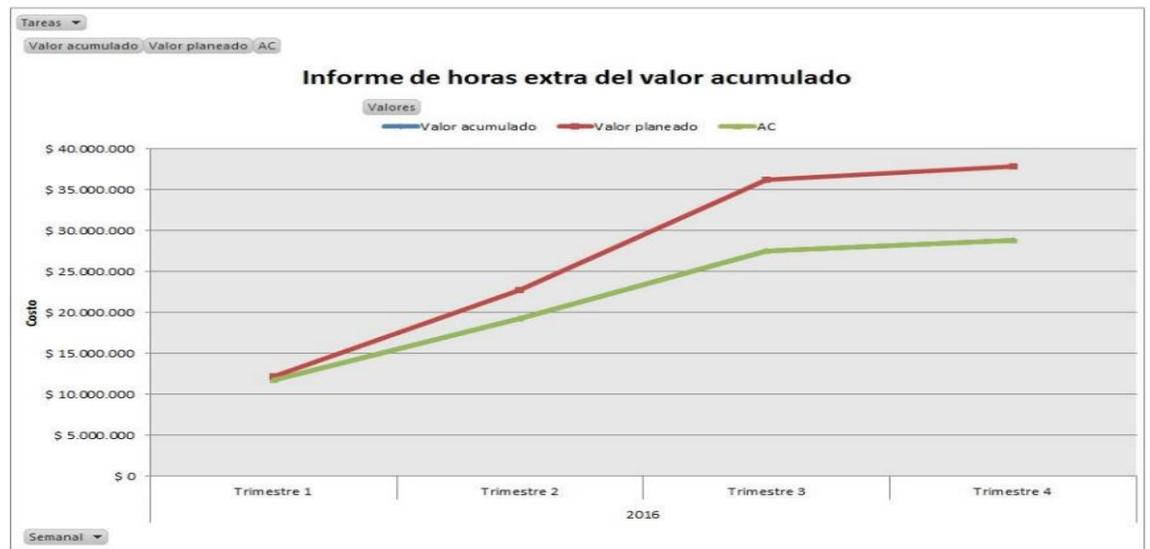


Fuente: elaboración propia.

Indicadores

Podemos utilizar este tipo de indicadores para poder controlar y dar seguimiento a los proyectos. Utilizando el diagrama de curva S, que evidencia el trabajo que se ha realizado versus el trabajo que se ha planificado.

Tabla III.4:
Matriz de Riesgos Principales



Fuente: elaboración propia.

Riesgos principales

Tabla III.4:
Matriz de Riesgos Principales

ID Riesgo	Riesgo	Causa	TIPO	fecha o etapa	Categoría	Probabilidad * Impacto	Probabilidad	Impacto	Respuesta al Riesgo	Justificación Respuesta al Riesgo	Responsable	Impacto	Valor
1	Resistencia al cambio organizacional al implementar el modelo CMMI.	Falta de compromiso por parte de los empleados.	AMENAZA	EJECUCIÓN	ORGANIZACIÓN	36%	MEDIO	MEDIO	ACEPTAR	Es un factor que no puede ser transferido y aunque se apliquen estrategias de mitigación no desaparecerá del todo, por lo tanto se debe aceptar su aparición al momento de implantar la metodología.	GERENCIA DE LA EMPRESA	-\$ 4.000.000,00	-\$ 1.440.000,00
2	Retrasos en el proceso de capacitación al personal de la compañía.	Recursos inadecuados por parte de la empresa para manejar la base de conocimiento	AMENAZA	CIERRE	ORGANIZACIÓN	24%	BAJO	MEDIO	MITIGAR	Este proceso se puede mitigar al definir periodos de tiempo para las capacitaciones de acuerdo a la disponibilidad de los empleados que participan en la operación.	GERENCIA DE LA EMPRESA	-\$ 1.500.000,00	-\$ 360.000,00
3	Altos costos en la consecución de documentos o textos de CMMI	Aumento en el costo del USD	AMENAZA	PROYECTO	EXTERNOS	54%	MUY ALTA	MEDIO	MITIGAR	Dado que de acuerdo a las proyecciones económicas es posible deducir un aumento en el valor de la tasa de cambio del mercado para esta divisa, por tanto es conveniente buscar estrategias de mitigación para reducir costos.	GERENTE DE PROYECTO	-\$ 6.000.000,00	-\$ 3.240.000,00
4	Documentación de procesos inexistentes o deficientes	Pocas fuentes de información sobre los procesos actuales.	DEBLIDAD	INICIACIÓN	ORGANIZACIÓN	72%	MUY ALTA	ALTO	TRANSFERIR	La organización debe ser la responsable de suministrar la información requerida para la ejecución de los procesos de análisis que son soportados por esta información	GERENCIA DE LA EMPRESA	-\$ 2.000.000,00	-\$ 1.440.000,00
5	Dificultades en el desembolso de recursos por parte de la entidad financiera	Demora en el proceso de la aprobación del crédito financiero.	AMENAZA	EJECUCIÓN	EXTERNOS	16%	MUY BAJO	ALTO	TRANSFERIR	Se transfiere al área financiera de la organización dado que ellos poseen un mayor conocimiento de los procesos de las entidades y pueden realizar gestiones más efectivas	PERSONAL ADMINISTRATIVO	-\$ 3.000.000,00	-\$ 480.000,00
6	Rotación de recursos (Personal) en la operación de la empresa.	Tipos de contrato por obra o labor dentro de la operación - Renuncia o asignación a otros proyectos.	DEBLIDAD	INICIACION CIERRE	ORGANIZACIÓN	24%	MEDIO	BAJO	TRANSFERIR	La organización es responsable para dar las capacitaciones y dar espacio a sus empleados para atender las necesidades del proyecto, sin que esto afecte de forma considerable sus actividades dentro de la operación, adicionalmente la organización debe contar con tipificaciones de funciones y responsabilidades para cada uno de los cargos.	PERSONAL ADMINISTRATIVO	-\$ 1.000.000,00	-\$ 240.000,00
7	Cronogramas apretados en la operación.	Poco tiempo para la realización del levantamiento de información con los encargados de la operación	AMENAZA	INICIACION CIERRE	ORGANIZACIÓN	48%	ALTO	MEDIO	ACEPTAR	Dado que la prioridad es la operación, el proyecto debe concertar los espacios que tiene la operación para colaborar con el proyecto, se deben diseñar encuestas, entrevistas u otro medio de recaudo de información que permita optimizar el tiempo que la operación otorga al proyecto.	GERENCIA DE LA EMPRESA	-\$ 1.200.000,00	-\$ 576.000,00
8	Problema en la socialización de la información disponible y almacenada por parte de la empresa	Recursos inadecuados por parte de la empresa para manejar la base de conocimiento	AMENAZA	CIERRE	PROYECTO	4%	MUY BAJO	MUY BAJO	MITIGAR	Estrategias de mitigación que permitan al proyecto dar las socializaciones requeridas.	EQUIPO DE PROYECTO	-\$ 3.000.000,00	-\$ 120.000,00
9	Aplazar la realización de la prueba piloto en CMMI	Escaso personal por acumulación de trabajo en otros proyectos.	AMENAZA	EJECUCIÓN	PROYECTO	8%	MUY BAJO	MUY BAJO	EVITAR	Se debe evitar ya que puede llegar a generar costos adicionales al retrasar actividades.	GERENTE DE PROYECTO	\$ 2.600.000,00	\$ 208.000,00
10	Dificultad en la estandarización de procesos de desarrollo de software.	Manejo de múltiples plataformas de desarrollo framework o lenguajes	AMENAZA	EJECUCIÓN	ORGANIZACIÓN	48%	MEDIO	ALTO	MITIGAR	Se deben desarrollar estrategias de estandarización de los procesos de Software que puedan ser utilizadas por la empresa.	GERENCIA DE LA EMPRESA	-\$ 3.500.000,00	-\$ 1.680.000,00
11	Reducción de costos al aprovechar tasas de interés más bajas o que ofrezcan mayor comodidad para el pago.	Entrada de capital según demanda de gastos	OPORTUNIDAD	EJECUCIÓN	ORGANIZACIÓN	12%	BAJO	MEDIO	ACEPTAR	Analizar las diferentes opciones que ofrece el mercado para seleccionar la mejor que le convenga al proyecto y organización.	GERENCIA DE LA EMPRESA	\$ 5.000.000,00	\$ 600.000,00
12	Apoyo y financiación de entidades gubernamentales al proyecto CMMI	Cumplir con los requisitos mínimos de financiación	OPORTUNIDAD	INICIACIÓN	EXTERNOS	54%	MEDIO	MUY ALTO	EXPLOTAR	Al identificarse políticas u oportunidades dadas por el estado o el MINTIC, debe buscarse la forma de aprovecharlas y buscar la forma de que estas reduzcan tiempos y costos del proyecto o hagan más fácil la consecución de los objetivos.	GERENTE DE PROYECTO	\$ 16.000.000,00	\$ 8.640.000,00
13	Terminación temprana de la fase de análisis	Agilidad en el recolección de los procesos actuales	TECNICO	INICIACIÓN	PROYECTO	64%	ALTO	ALTO	MEJORAR	Crear estrategia que permitan reducir los tiempos en el levantamiento de la información, para ganar tiempo.	GERENTE DE PROYECTO	\$ 6.000.000,00	\$ 3.840.000,00
14	Reconocimiento en el sector	Sistemas de información de calidad	OPORTUNIDAD	PROYECTO	ORGANIZACIÓN	32%	BAJO	ALTO	ACEPTAR	Debido a la mejora en los procesos se obtendrán desarrollos de alta calidad, que generen reconocimiento en el mercado.	GERENCIA DE LA EMPRESA	\$ 4.000.000,00	\$ 1.280.000,00
15	Mejora en los indicadores en el desarrollo del software	Procesos definidos con una metodología eficaz.	OPORTUNIDAD	PROYECTO	PROYECTO	48%	ALTO	MEDIO	ACEPTAR	Dado a que el modelo CMMI se implementa para mejorar el proceso de desarrollo, se obtendrán mejores resultados en calidad y tiempos de desarrollo.	GERENTE DE PROYECTO	\$ 3.000.000,00	\$ 1.440.000,00

III.2.9 Planes del proyecto

Los planes que se **utilizarán** para el desarrollo del proyecto descrito en esta propuesta están detallados a continuación, estos son definidos por la guía BMBOOK (**significado**) de la siguiente manera:

- 1) **Plan de gestión del Alcance:** Project Management Institute, 2013 lo define como el componente del plan para la dirección del proyecto o programa que describe cómo será definido, desarrollado, monitoreado verificado y controlado el alcance del proyecto.
- 2) **Plan de gestión del proyecto:** Project Management Institute, 2013 lo define como la forma como preparar y coordinar todos los planes secundarios e incorporarlos en un plan integral para la dirección del proyecto.
- 3) **Plan de gestión del tiempo:** Project Management Institute, 2013 lo define como el proceso por el cual se establecen las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.
- 4) **Plan de gestión de Costos:** Project Management Institute, 2013 lo define como el proceso que establece las políticas, los procedimientos y la documentación necesaria para planificar, gestionar, ejecutar el gasto y controlar los costos del proyecto.
- 5) **Plan de gestión de la calidad:** Project Management Institute, 2013 lo define como el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar la manera en que el proyecto probara el cumplimiento de los requisitos de calidad.

- 6) **Plan de gestión de los Recursos Humanos:** Project Management Institute, 2013 lo define como el proceso para identificar y documentar los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas.
- 7) **Plan de gestión de las comunicaciones:** Project Management Institute, 2013 lo define como el proceso de desarrollar un enfoque y un plan adecuado para las comunicaciones del proyecto sobre la base de las necesidades y requisitos de información de los interesados y de los activos de la organización disponibles.
- 8) **Plan de gestión de los riesgos:** Project Management Institute, 2013 lo define como realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto.
- 9) **Plan de gestión de las Adquisiciones:** Project Management Institute, 2013 como el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar el enfoque e identificar a los proveedores potenciales.
- 10) **Plan gestión de los interesados:** Project Management Institute, 2013 como el proceso de desarrollar estrategias de gestión adecuadas para lograr la participación eficaz de los interesados a lo largo del ciclo de vida del proyecto, con base en el análisis de sus necesidades, intereses y el posible impacto en el éxito del proyecto.
- 11) **Plan gestión de cambios:** Project Management Institute, 2013 como el proceso por el medio del cual se identifican, documentan, aprueba o rechazan las modificaciones de documentos, entregables o líneas base del proyecto.
- 12) **Plan de gestión de la configuración:** Project Management Institute, 2013 como la recopilación y distribución de la información o las interfaces web a otros sistemas automáticos en línea.

- 13) **Plan de gestión de requerimientos:** Project Management Institute, 2013 como el documento en que se describe los requerimientos indicados por los clientes de forma escrita, hablados a especificaciones precisas, no ambiguas consistentes y completas de lo que se requiere por el cliente para el desarrollo y cumplimiento del alcance y objetivos del proyecto.
- 14) **Plan de mejora del proceso:** Project Management Institute, 2013 lo define como el plan donde se describe el proceso, se delimitan y determinan los interesados, las métricas del proceso actual y objetivos de mejora.

Conclusiones y Recomendaciones

Con la elaboración de este trabajo de tesis pudimos lograr una vista concreta sobre la implementación del modelo CMMI y todo lo que conlleva su planeación, la ejecución, la implementación o la iniciación de este y sobre todo los beneficios que este brinda a las empresas que se embarcan en este viaje.

Con esta implementación pudimos darnos cuenta de cómo estaba la organización y específicamente el departamento de proyecto de cara a las normas previstas por el modelo CMMI, y de cómo debería una organización o departamento encontrarse para poder llamar sus procesos como eficientes.

Para que esta implementación sea exitosa, debe haber un cambio en la cultura de la organización o departamento en el cual se desea aplicar el modelo, debe existir un gran nivel de compromiso de todos los involucrados ya que si uno de los integrantes del departamento que participan de la integración no está comprometido y da su máximo interés el éxito del proyecto no sea posible.

Otras de las conclusiones a la que pudimos llegar con esta tesis es que la aplicación de las practicas sugeridas por el modelo CMMI en los procesos, permitirá a la organización optimizar los esfuerzos requeridos en cada proyecto que se lleve a cabo en el departamento objeto de este proyecto, por otro lado la implementación de las practicas que se expresaran en el proyecto final representa un cambio en los procesos que utilizan la empresa de ejemplo para el desarrollo de sus entregables de software.

Por último, el aseguramiento de la calidad de software es una fase importante de la ingeniería de software que permite obtener productos excelentes

Bibliografía

- Diez, E. (2004). Capability Maturity Model Integration CMMI - Overview I. Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento.
- Google Maps. (s.f.). Google Maps. Recuperado el 26 de 09 de 2015, de [https://www.google.com.co/maps/place/SIE+Software/ =](https://www.google.com.co/maps/place/SIE+Software/)
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2008). Norma Técnica Colombiana NTC 1486 6ta ed. Bogotá.
- Ortegón, E. Pacheco, J. y Prieto, A. (2005). Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. CEPAL-ILPES.
- Piattini, G. C. (2004). Análisis y Diseño de Aplicaciones Informáticas de Gestión una Perspectiva de Ingeniería de Software. México: Alfaomega.
- PRISM Projects Integrating Sustainable Methods. (2013). Guía de Referencia GPM® para la Sostenibilidad en la Dirección de Proyectos. Copyright GPM Global.
- Project Management Institute. (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. Santiago de Chile: Copyright © Naciones Unidas.
- R., P. (2006). Ingeniería de Software un Enfoque Práctico. México: Mc Graw Hill.
- Rojas, É. V. (2015). Marco Metodológico Trabajo de Grado Especialización Gerencia Proyectos. Bogotá.
- SIE, S. (2015). Compañía. Recuperado el 24 de septiembre de 2015, de Diseño, desarrollo, implementación de software y soluciones informáticas óptimas para cumplir sus requerimientos: <http://www.siesoftware.com.co>
- Tesis de grado Plasencia Ruiz, Benny y Alpiste Vílchez, Raúl
- Universidad Piloto de Colombia. (2010). Guía Presentación de Trabajos Escritos Basados en Normas APA. Bogotá.

Anexos

Anexo 1



Escuela de Graduados
Trabajo de Investigación Final Para Optar por el Título de
Maestría

MAESTRÍA EN GERENCIA Y PRODUCTIVIDAD

Título:

Propuesta para hacer más efectivos los entregables de software dentro del área
de desarrollo en las instituciones de Banca Múltiple de la República Dominicana.

Presentado por:

2019-2033 Lewin Ramírez

Tutor:

**Santo Domingo de Guzmán, D. N.
09 de Enero de 2021**

Página de Aprobación

Este trabajo de investigación fue sometido por Lewin Herminio Ramirez Martínez bajo la asesoría del _____ durante el tiempo que se cursó la asignatura de la Universidad APEC (UNAPEC). El Trabajo de Investigación fue evaluado y aprobado por el Dr. Luís Torres E. en cumplimiento de los requisitos para obtener el grado de Máster en Gerencia y Productividad.

Fecha _____

Asesor

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En República Dominicana las empresas bancarias cuentan con su departamento de desarrollo de software interno, estos departamentos se encargan del levantamiento de requerimientos, desarrollo y puesta en marcha de los principales proyectos de la institución, utilizando las últimas tecnologías de sistemas de información.

Estos departamentos tienen el interés de implementar las herramientas tecnológicas que le permitan la optimización de sus propios procesos organizacionales, metodológicos, de administración de la información, y de forma especial, aquellas que le faciliten el desarrollo de un software de calidad, ajustado a las necesidades o requerimientos específicos de sus clientes.

Por este motivo, el objetivo particular de esta investigación es la elaboración de una propuesta para el mejoramiento de los procesos de desarrollo de software en el departamento de proyectos, haciendo uso del modelo CMMI y teniendo en cuenta que luego de realizar una investigación en el departamento, nos dimos cuenta de que las métricas de calidad de software podían ser objeto de una propuesta de mejoramiento.

Con esta propuesta se busca suministrar al departamento de proyectos de software de la compañía con una guía para el control de los proyectos, haciendo uso de plantillas, documentos y herramientas para registrar el paso a paso de los proyectos informáticos.

1.2 Formulación del problema

Preguntas de investigación

¿Cuál es la necesidad de volver más eficientes los entregables de software?

¿Cuál es la importancia de la implementación de una guía para hacer más eficientes de los entregables de software?

¿Qué relación existe entre un buen entregable y el cumplimiento de objetivos en el departamento de proyectos?

¿Cuál es el grado actual de entregables bien documentados?

¿Qué se debe tomar en cuenta para la definición de una guía de documentación efectiva?

1.3 Sistematización del problema

Hipótesis

El no tener una guía para el control de entrega de entregables de software en el departamento de proyectos, dificulta alcanzar los objetivos.

Variable independiente

- Ausencia de guía para el control de los entregables de software.

Al implementarse la guía para el manejo de estos entregables se estará logrando el cumplimiento de los objetivos del departamento, la ausencia de esta es la causante de los bajos números a nivel de resultados.

Indicadores

- Cantidad de entregas.
- Tiempo de entregas.

Variable dependiente

- El departamento de proyectos presenta dificultad para alcanzar los objetivos.

Indicadores

- Cantidad de proyectos culminados.
- Índice de desempeño departamental.

1.4 Delimitación del Problema:

Esta investigación se realizará usando una entidad bancaria como ejemplo, tomando como referencia datos históricos sobre tiempo de entregas de entregables, encuestas a líderes de proyectos y evaluaciones de objetivos en los años 2019-2020, con el objetivo de realizar una propuesta de implementación para el periodo Marzo - Septiembre del año 2022.

1.5 Objetivos Generales

El objetivo general de esta investigación es proveer un estándar para la mejora del proceso de desarrollo de software del departamento de proyectos.

1.6 Objetivos específicos:

- Analizar la situación actual del departamento y lo esperado por los gerentes.
- Identificar los procesos que deben ser mejorados.
- Crear manual de proceso para el departamento de desarrollo.
- Realizar propuesta de acción en base al análisis.

1.7 Marco teórico:

1.7.1 Antecedentes teóricos

El uso de modelos de mejoras para procesos es algo común en las organizaciones por sus aportes a los procesos de creación y entregas de software, muchas compañías lo usan para lograr que los procesos en los cuales incurren para la creación de software se vean mejorados al aplicar las buenas prácticas de estos procesos.

Los modelos más famosos para estos fines son SPICE (ISO 15504), ITIL y CMMI, en esta propuesta estaremos basándonos en CMMI, por las ventajas que este ofrece.

Y la razón por la que nos centraremos en el CMMI es porque a diferencia de los demás, es que el modelo CMMI ayuda a avanzar en el estado de la práctica, acelerar el desarrollo y la adopción de las mejores prácticas, y proporcionar soluciones a las necesidades emergentes de las empresas de todo el mundo. Como encontramos tanto SPICE y CMMI son buenos enfoques, CMMI es más eficaz y el proceso de tendencia con altos estándares.

¿Qué es el CMMI?

El Modelo de Integración de Madurez de las Capacidades (*Capability Maturity Model Integration*) (CMMI) es un modelo de procesos y comportamientos que ayuda a las organizaciones a racionalizar la mejora de los procesos y a fomentar

comportamientos productivos y eficientes que disminuyan los riesgos en el desarrollo de software, productos y servicios.

El CMMI fue desarrollado por el Instituto de Ingeniería de Software de la Universidad Carnegie Mellon como herramienta de mejora de procesos para proyectos, divisiones u organizaciones. El Departamento de Defensa y el Gobierno de Estados Unidos ayudaron a desarrollar el CMMI, que es un requisito común para los contratos de desarrollo de software del Departamento de Defensa y del Gobierno de Estados Unidos. El CMMI es administrado actualmente por el Instituto CMMI, que fue adquirido por la ISACA en 2016.

El CMMI abarca tres disciplinas superpuestas: el desarrollo de procesos y servicios, la gestión de servicios y la adquisición de productos y servicios. Está diseñado para ayudar a mejorar el rendimiento al proporcionar a las compañías todo lo que necesitan para desarrollar constantemente mejores productos y servicios.

- ***Modelo de Madurez de Capacidad Integrado para el Desarrollo (CMMI-DEV).***
 - Es aquel centrado en prácticas para desarrollar productos o servicios con una calidad estandarizada con el objetivo de satisfacer las necesidades de los consumidores.
- ***Modelo de Madurez de Capacidad Integrado para Servicios (CMMI-SVC).***
 - Se trata de un modelo en el que se apoyan las empresas proveedoras de servicios. Las prácticas que emplea abarcan desde decidir qué servicios

ofrecer, los sistemas para implementarlos, los acuerdos con los clientes, los cambios en la logística, entre otras.

- ***Modelo de Madurez de Capacidad Integrado para Adquisición (CMMI-ACQ).***
 - Ofrece las mejores prácticas enfocadas en actividades de iniciación y manejo de adquisiciones de productos, servicios, herramientas o equipos. Todas ellas brindan beneficios para la compañía y la ayudan a satisfacer a los usuarios finales.

Conexión ESAN. (4 de Abril 2019). Desarrollo de software: ¿en qué consiste el modelo CMMI? <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/04/desarrollo-de-software-en-que-consiste-el-modelo-cmmi/>

Algunos beneficios de CMMI

Hacer uso del modelo CMMI para el desarrollo de software, no solo permite optimizar procesos de negocios, sino que también trae consigo una serie de beneficios, entre ellos los siguientes:

- La gestión y la ingeniería de las actividades se encuentran entrelazadas de una manera explícita, tan es así que facilita el reconocimiento de los objetivos del negocio.

- Permite hacer la incorporación de la experiencia adquirida en otras zonas de las mejores prácticas. Algunos ejemplos serían la medición, gestión de riesgos y de proveedores.
- Poder aplicar prácticas de alta madurez mucho más robustas.
- Cumplir de forma mucho más completa con las normas ISO.

SES.EUS. (29 Octubre 2019) Qué Es Cmmi Y Por Qué En Ses Estamos Certificados?<https://sesitdigital.com/>

1.7.2 Antecedentes Históricos Que se ha hecho de este tipo en la historia...

En este capítulo se plasmará una breve historia de la mejora de procesos y empresas de software en la República Dominicana.

En enero del 2020, un grupo de empresa reportaron grandes ganancias luego de la implementación de un modelo de mejoras. El Proyecto de Mejoramiento de la Calidad y la Productividad de las Pequeñas y Medianas Empresas (Pymes), que ejecuta el Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (Infotep), con el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), ha generado cerca de RD\$11 millones a las 47 empresas involucradas.

El director general del Infotep, Rafael Ovalles, informó que desde que inició el proyecto en 2017 se han capacitado a 1,571 personas, las Pymes participantes han incrementado sus ventas entre 30% y 80% y se ha logrado la generación de más de 100 nuevos empleos.

Las empresas involucradas en el Proyecto de Mejoramiento de la Calidad y Competitividad de las Pymes reportan mejoras notables en la gestión de sus procesos productivos y condiciones laborales.

En la primera etapa fueron seleccionadas 15 y se formaron ocho Asesores Séniores, quienes multiplicaron los conocimientos adquiridos en el proceso de entrenamiento e implementación de este programa, supervisado por el Centro de Calidad y Productividad de Costa Rica (CECAPRO).

Ovalles explicó que las mejoras se deben a que el proyecto definió sus objetivos a partir de un diagnóstico empresarial que contó con el concurso de sus principales actores.

Este diagnóstico permitió que se priorizaran doce áreas críticas: organización y liderazgo, recursos humanos, capacidad de producción, calidad, gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, mercadeo, comercio exterior, contabilidad y finanzas, crédito, innovación y sistemas de información.

Las empresas seleccionadas pertenecen a la Confederación Dominicana de la Pequeña y Mediana Empresa, a la Asociación de Comerciantes e Industriales y a la Asociación Nacional de Empresas e Industrias de Herrera.

Para este 2020 el Infotep asumió el compromiso de realizar la tercera fase del programa en beneficio de otras 12 empresas. En esta etapa se formarán seis nuevos

Asesores Pymes, para garantizar la continuidad del Proyecto Mejoramiento de la Calidad y la Productividad de las Pequeñas y Medianas Empresas.

(<https://eldinero.com.do/96894/empresas-reportan-ganancias-millonarias-con-proyecto-de-mejora-que-ejecutan-junto-a-infotep-y-jica/>
Empresas reportan ganancias millonarias)

También existe una gran historia del modelo CMMI para el mejoramiento de procesos, si revisamos la historia de este modelo, podemos ver que el CMMI nace a finales de los años 80 (exactamente, 1987) dentro de la industria militar de los Estados Unidos de América, y su primera finalidad inicial fue la de evaluar los procesos de software más críticos, hoy ese modelo ha madurado a una serie de reglas y de buenas prácticas apoyada en una serie de herramientas software y no software para el uso o puesta en marcha de procesos de mejora continua en desarrollo y mantenimiento de sistemas informáticos.

Este modelo no es exclusivo del software ya que es aplicable a muchas otras áreas, los principales pilares sobre los que se levantó esta idea fueron estas 22 áreas de proceso:

- Análisis de Causas y Resolución
- Gestión de la configuración
- Análisis de Decisiones y Resolución
- Gestión Integrada de Proyectos
- Medición y Análisis
- Innovación y Despliegue Organizacionales
- Definición de procesos organizacionales

- Enfoque Organizacional en Procesos
- Rendimiento de Procesos Organizacionales
- Formación Organizacional
- Monitorización y Control de Proyecto
- Planificación de proyecto
- Aseguramiento de calidad de Procesos y Productos
- Integración de Producto
- Gestión Cuantitativa de Proyectos
- Gestión de Requerimientos
- Desarrollo de Requerimientos
- Gestión de Riesgos
- Gestión de Acuerdos con Proveedores
- Solución Técnica
- Validación
- Verificación

Como puede verse, todos estos ideales, iniciales, no son solo aplicables a proyectos de software, sino que cualquier tipo de empresa, de cualquier ámbito puede aplicarlos a su modelo empresarial, el nacimiento de CMM, precursor de CMMI, es la reacción a una encuesta sobre proyectos de software, que tiene lugar en EEUU, y cuyos resultados fueron los siguientes:

- El 30% de los proyectos se cancelan.
- El 54% de los proyectos exceden ampliamente, costes y tiempo.
- El 16% de los proyectos finaliza, dentro del tiempo y coste previsto, dando la funcionalidad deseada de forma satisfactoria

Los resultados de esta encuesta, llevan al ejército americano, a tomar una decisión, y por lo tanto, a través del SEI (Software Engineering Institute), instaura, como estándar para la creación de software el CMM, y obliga a todos sus proveedores

a certificarse en el mismo, para poder abastecer, de tal forma que prácticamente, todos aceptan a CMM, como el método de trabajo.

(Origen de CMMI, el CMM <https://icrovett.wordpress.com/2010/11/18/origen-de-cmmi-el-cmm/>)

1.7.3 Marco Conceptual Definir un departamento de proyectos, software, entregables

Se conoce como mejora de proceso como el análisis del proceso como se encuentra ahora (llamada de fase “AS IS”) para encontrar ineficiencias y actividades que se pueden realizar de una forma mejor, con el objetivo de definir:

- Los objetivos
- El flujo de trabajo
- El control
- La integración con otros procesos

Para garantizar una entrega de alto valor percibido al cliente final.

Por lo tanto, para cada uno de los 5 puntos críticos que enumeramos en el tópico anterior, la mejora de procesos intentará encontrar las causas por atrás de ellos y definir maneras de corregirlos y mejorarlos, modelando un flujo de proceso nuevo, llamado “TO BE”: el proceso que se desea que ocurra de forma óptima en el futuro.

Para ello, se pueden utilizar algunas herramientas de mejora de procesos tradicionales, como el ciclo PDCA, el diagrama de Ishikawa y la metodología de los 5 porqués, entre muchas otras.

Lo importante es detectar si el proceso es realmente ineficiente, a través del análisis de los KPI y luego mejorar al máximo las interacciones con el cliente; descubrir

las causas de los obstáculos; comprobar si los handoffs son eficientes y si las reglas del negocio se pueden mejorar o incluso si hay que crear nuevas reglas.

Para lograr el mejor resultado en todas estas actividades, lo ideal es usar una herramienta tecnológica que permita la divulgación de los procesos y también la recolección de feedback por parte de las personas involucradas. No se olvide de crear su cuenta para modelado y documentación de procesos.

La mejora de los procesos no se creó para confundir la cabeza de nadie. Por el contrario, su objetivo es exactamente hacer todo más claro y objetivo, haciendo que las actividades de una empresa ocurran de forma más eficiente y asertiva.

1.7.4 Marco Contextual

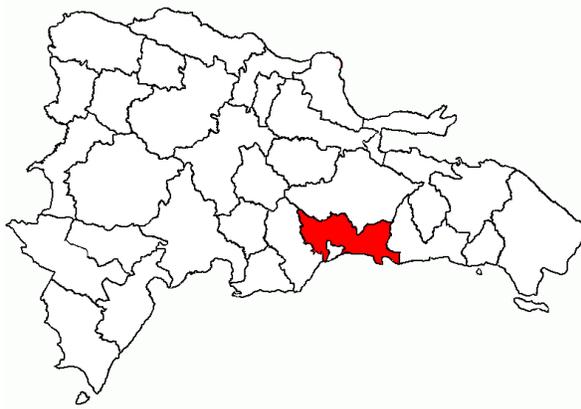
Contexto

A- Ubicación y límite territorial

El proyecto se desarrollará en la ciudad de Santo Domingo de Guzmán identificadas en el mapa adjunto y su demarcación dependerá de los resultados obtenidos de los estudios de factibilidad de mercado.

La ciudad de Santo Domingo de Guzmán, fundada el 5 de agosto de 1498 en el margen oriental del Rio Ozama (Santo Domingo Este) y posteriormente trasladada en el 1502 al margen occidental de la isla tiene una extensión de 1,126. km. Limita al norte con la provincia de Monte Plata, al este con San Pedro de Macorís, al oeste con la provincia de San Cristóbal y al Sur con el Mar Caribe.

Conocida por ser el lugar del primer asentamiento europeo permanente en América, y por ser la primera sede del gobierno de la Corona de Castilla en el Nuevo Mundo. Se encuentra dentro de los límites del Distrito Nacional, este último bordeado a su vez por tres costados por la provincia Santo Domingo. Limita al sur con el mar Caribe, al este con el municipio Santo Domingo Este, al oeste con Santo Domingo Oeste y al norte con Santo Domingo Norte; entre todas forman el Gran Santo Domingo, cuya área metropolitana supera ya los 4 millones de habitantes.



B- Población

La población que compete a este proyecto son los bancos múltiples que se encuentran activos dentro del territorio Santo Domingo, de los cuales podemos citar los siguientes,

- Banco Múltiple López de Haro, S. A.
- Banco Múltiple Santa Cruz, S. A.
- Banco Múltiple BDI, S. A.
- Banco Múltiple Ademi, S. A.

- Banco Múltiple BHD León, S. A.
- Scotiabank República Dominicana, S. A. - Banco Múltiple
- Banco de Reservas de la República Dominicana - Banco De Servicios Múltiple
- Banesco Banco Múltiple, S. A.
- Banco Popular Dominicano, S. A. - Banco Múltiple

1.7.5 Glosario de Términos

Ciclo de vida software: Proceso que define las fases por las que pasa un proyecto de desarrollo de software. Existen diversos modelos del ciclo de vida software que determinan el orden de las fases del proceso y los criterios de transición entre fases, como por ej. En cascada, incremental, etc.

Código fuente: Es el texto que contiene las instrucciones del programa, escritas en el lenguaje de programación. Se trata de un fichero de texto legible que se puede copiar, modificar e imprimir sin dificultad.

Implementación: Fase del ciclo de vida de desarrollo software que consiste en la codificación mediante lenguajes de programación de los algoritmos y estructuras de datos u objetos del sistema previamente definido en la fase de diseño.

Monitorización: Proceso por medio del cual, nos aseguramos que nuestro proceder está encaminado adecuadamente hacia un resultado final, evitando las posibles desviaciones que pudieran presentarse.

Proceso: Es un programa en ejecución. Los procesos son gestionados mediante el controlador de procesos del sistema operativo. Básicamente un proceso tiene un estado de ejecución, una memoria de trabajo y eventualmente un conjunto de procesos “hijo” dependientes de él. Los procesos también suelen tener asociada una lista de ficheros abiertos vinculados a su ejecución. El controlador de procesos se encarga de repartir la carga de memoria y consumo de procesador de los procesos para que su

ejecución sea lo más fluida posible y no se produzcan bloqueos del sistema informático en su conjunto.

Programación: Es el proceso de desarrollar programas informáticos, es decir, crear, probar, depurar y mantener el código fuente de las aplicaciones informáticas. Generalmente implica el diseño de algoritmos y estructuras de datos (comúnmente agrupados en clases cuando se utiliza un enfoque orientado a objetos) y la codificación en uno o varios lenguajes de programación.

Programación estructurada: Es un estilo de programación que utiliza estructuras sencillas tales como secuencias, condicionales, bucles, etc. Surgió como una alternativa a los problemas de mantenimiento de código producidos por una programación mediante saltos (goto) a cualquier punto del programa que derivó en aplicaciones conocidas como “espagueti”. La evolución de la programación estructurada fue la programación orientada a objetos, mediante la cual, aparte de obtenerse programas estructurados también se consiguen abstraer datos y operaciones en una única entidad, modular y reutilizable.

Reusabilidad: Posibilidad de que un elemento de software pueda ser usado nuevamente sin necesidad de ser re implementado, simplificando y agilizando el desarrollo de aplicaciones.

Software: Conjunto de componentes no materiales de un sistema informático o digital. El término inglés original define el concepto por oposición a hardware en referencia a la intangibilidad de los programas.

Usuario: Es la persona que utiliza o trabaja con algún objeto o que es destinataria de algún servicio público, privado, empresarial o profesional. En sentido general, un usuario es un conjunto de permisos y de recursos (o dispositivos) a los cuales se tiene acceso. Es decir, un usuario puede ser tanto una persona como una máquina, un programa, etc.

Validación de software: Proceso mediante el cual se verifica que el sistema que se ha desarrollado en la fase de implementación cumple los requisitos establecidos en las especificaciones.

Producto: Cosa producida natural o artificialmente, o resultado de un trabajo u operación.

CMMI: Es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software.

Gestión: es la asunción y ejercicio de responsabilidades sobre un proceso (es decir, sobre un conjunto de actividades) lo que incluye:

- La preocupación por la disposición de los recursos y estructuras necesarias para que tenga lugar.
- La coordinación de sus actividades (y correspondientes interacciones).

CMM: (Capability Maturity Model), es un modelo de evaluación de los procesos de una organización.

Outsourcing: La subcontratación, externalización de la mercadotecnia o tercerización (del neologismo inglés: outsourcing) es el proceso económico empresarial en el que una sociedad mercantil transfiere los recursos y las responsabilidades referentes al cumplimiento de ciertas tareas a una sociedad externa, empresa de gestión o subcontratista, que precisamente se dedica a la prestación de diferentes servicios especializados

1.7.6 Fuentes bibliográficas:

CIO. "What is CMMI? A model for optimizing development processes".

Software Engineering Institute. CMMI para Desarrollo, Versión 1.3.

Software Engineering Institute. CMMI® for Services, Version 1.3.

Wibas. "CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ) v1.3".