



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“Administración de Calidad en el desarrollo de un sistema de información”

TESINA DE SEMINARIO

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES
ESPECIALIZACIÓN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

**INGENIERO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES
ESPECIALIZACIÓN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Presentado por:

Gabriela María Paladines Herrera
Verónica Janeth Yagual Escalante

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2013

AGRADECIMIENTO

No hay nada más enriquecedor que el encontrar una mano amiga que oriente el conocimiento que se quiere plasmar en un trabajo tan importante como lo es el de la tesis. No importando las muchas horas de trabajo, investigaciones y todos los recursos que hayan sido necesarios para la culminación de tan grande desafío; el cual, será de mucha ayuda para todo aquel que lo tenga en sus manos. Es por ello que damos nuestros más sincero agradecimientos a: Dios, nuestros padres, maestros y de manera muy especial al Msig Lenin Freire quien: con su labor, cooperación y acertadas tutorías hizo posible esta labor.

**Gabriela Paladines Herrera.
Verónica Yagual Escalante**

DEDICATORIA

El esfuerzo, la entrega y entusiasmo de cristalizar una meta profesional ha sido la mayor motivación en estos últimos cinco años, donde ahora se piensa a vislumbrar parte de los frutos de todo aquel objetivo.

Es por ello, que dedico este trabajo en primer lugar a Dios quien ha sido mi mayor ayudador; pues sin, su amor y sabiduría hubiese sido imposible, a mis padres por su apoyo incondicional para conmigo en cada etapa de mí existencia, familia, maestros y amigos quienes con sus consejos de una u otra manera me animaron en todo momento a seguir adelante y a entender que: con paciencia, amor y perseverancia si se puede lograr nuestros más grandes sueños.

Con mucho cariño para ustedes.

Gabriela Paladines Herrera.

DEDICATORIA

Han transcurrido seis años desde que inicie el camino hacia esta meta, a lo largo de este tiempo han sido mis padres Julio e Isabel, mis hermanos Edgar y Marlon, Néstor quien es una persona muy especial, quienes me han impulsado a continuar a pesar de todas las dificultades brindándome un apoyo constante y paciente, mi hija Andrea que es una de mis principales fuentes de felicidad, mis maestros y amigos con quienes hemos adquirido el conocimiento de esta hermosa ciencia. Quiero dedicar mi trabajo final a cada uno de ellos pero principalmente a Dios por ser quien me ha dado la vida, la fortaleza y especialmente porque me ha dado la dicha de que estas personas sean parte de mi vida.

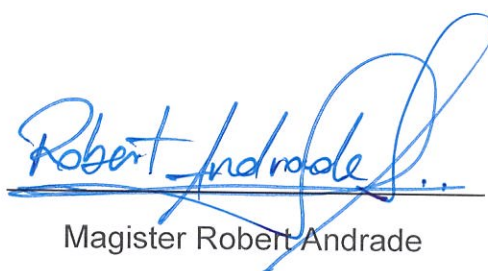
Verónica Yagual Escalante.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



MSIG. Lenin Freire Cobos

PROFESOR DEL SEMINARIO DE GRADUACIÓN



Magister Robert Andrade

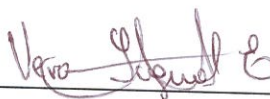
PROFESOR DELEGADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”.



Gabriela Paladines Herrera



Verónica Yagual Escalante

RESUMEN

Esta tesina presenta los diferentes conceptos, procesos y actividades que provee la Dirección de Proyectos en la gestión de Calidad para así obtener un producto eficiente y lograr la satisfacción total del Cliente.

Se detallarán diferentes políticas, actividades, normas, metodologías y recursos para lograr una mejora continua de los procesos de calidad desarrollados durante todo el tiempo de vida del proyecto. El proceso de Gestión de Calidad lo dividiremos en tres etapas claves:

1. Planificación

Se identificarán todos los requerimientos, requisitos que va a poseer cada entregable para determinar si cumple o no con las expectativas del cliente.

2. Aseguramiento

En esta fase se audita los requisitos de calidad establecidos con sus respectivos resultados, se verifica que se usen los métodos y normas apropiadas.

3. Control

Analiza los resultados obtenidos, examina si estos cumple o no con los esperados y se realiza los cambios en el caso de ser necesario.

En el último capítulo a un proyecto se le aplica las fases de gestión de calidad, se registra los resultados y se detallan las respectivas recomendaciones.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO 1	1
1.1. Aspectos Generales.....	1
1.1.1 Definiciones.....	1
1.1.2 Objetivos de la Calidad	2
1.1.3 Objetivos de la calidad del Sistema de Evaluación ECUADEMIC.	3
1.2. Teóricos de la Calidad.....	3
1.3. Procesos de la Calidad	6
1.3.1 Planificación de la calidad.....	6
1.3.2 Aseguramiento de calidad	6
1.3.3 Control de la calidad	6
CAPÍTULO 2	7
Planificación de la Gestión de la Calidad	7
2.1 Identificación de los requisitos de la calidad.....	8
2.1.1 Línea Base del Alcance.....	9
2.1.2 Registro de Interesados	9
2.1.3 Línea Base del desempeño de costos.....	9
2.1.4 Línea base del cronograma.....	10

2.1.5	Registros de Riesgos.....	10
2.1.6	Factores Ambientales de la empresa.....	10
2.1.7	Activos de los procesos de la organización	10
2.2	Metodologías a usarse	11
2.2.1	Análisis de Costo –Beneficio.....	11
2.2.2	Costo de la Calidad (C.O.Q).....	14
2.2.3	Diagramas de Control.....	15
2.2.4	Estudios Comparativos	16
2.2.5	Diseño de experimentos	19
2.2.6	Muestreo Estadístico	20
2.2.7	Diagramas de Flujo.....	21
2.2.8	Metodologías Propietarias de Gestión de la Calidad	23
2.2.9	Herramientas adicionales	30
2.3	Resultados.....	36
2.3.1	Plan de Gestión de Calidad.....	36
2.3.2	Métricas de Calidad	36
2.3.3	Listas de Control de Calidad	37
2.3.4	Plan de Mejoras del Proceso.....	38
2.3.5	Actualizaciones a los Documentos del Proyecto	38
CAPÍTULO 3.....		39
Aseguramiento de la Gestión de la Calidad.....		39
3.1	Identificación de los requisitos de la calidad.....	40
3.1.1	Plan para la dirección de Proyectos.....	40
3.1.2	Métricas de Calidad	42

3.1.3	Información sobre el desempeño del trabajo.....	42
3.1.4	Mediciones de Control de Calidad.....	43
3.2	Metodologías a usarse	43
3.2.1	Herramientas y Técnicas para Planificar la Calidad y Realizar el Control de Calidad	43
3.2.2	Auditoría de Calidad	43
3.2.3	Análisis de Procesos	46
3.3	Resultados.....	47
3.3.1	Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización	47
3.3.2	Solicitudes de Cambio.....	47
3.3.3	Actualizaciones al Plan para la Dirección de Proyectos	49
3.3.4	Actualizaciones a los Documentos del Proyecto.....	49
	CAPÍTULO 4	50
	Control de la Gestión de la Calidad.....	50
4.1	Identificación de los requisitos de la calidad.....	51
4.1.1	Plan para la dirección de Proyectos.....	51
4.1.2	Métricas de Calidad	51
4.1.3	Listas de Control de Calidad	51
4.1.4	Mediciones del desempeño del Trabajo.....	51
4.1.5	Solicitudes de Cambio Aprobadas	52
4.1.6	Entregables	52
4.1.7	Activos de los Procesos de la Organización.....	52
4.2	Herramientas y Técnicas del Control de Calidad.....	52
4.2.1	Diagramas de Causas efecto.....	53
4.2.2	Diagramas de Control.....	54

4.2.3	Diagramas de Flujo.....	55
4.2.4	Histograma.....	57
4.2.5	Diagrama de Pareto.....	57
4.2.6	Diagrama de Comportamiento.....	58
4.2.7	Diagrama de Dispersión.....	59
4.2.8	Muestreo estadístico.....	59
4.2.9	Inspecciones.....	60
4.3	Salidas del Control de Calidad.....	60
4.3.1	Mediciones de Control de Calidad.....	60
4.3.2	Cambios Validados.....	60
4.3.3	Entregables Validados.....	60
4.3.4	Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización.....	61
4.3.5	Solicitudes de Cambio.....	61
4.3.6	Actualizaciones al Plan para la Dirección de Proyectos.....	62
4.3.7	Actualizaciones a los Documentos del Proyecto.....	62
	CAPÍTULO 5.....	63
	Aplicación de la Gestión de Calidad.....	63
5.1	Planificación de la Calidad.....	64
5.1.1	Alcance.....	64
5.1.2	Registros De Interesados.....	65
5.1.3	Línea Base Del Cronograma.....	66
5.1.4	Línea base del costo de calidad.....	67
5.1.5	Factores Ambientales De La Empresa.....	68
5.1.6	Activos De Los Procesos De La Organización.....	69

5.2	Herramientas.....	69
5.2.1	Plan De Gestión De Calidad.....	70
5.3	Aseguramiento de la Calidad	71
5.3.1	Checklist de los Estándares	72
5.3.2	Control de la Calidad	73
	RECOMENDACIONES	76
	BIBLIOGRAFÍA.....	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo: Días por tareas ejecutadas.	16
Figura 2. Ejemplo de Muestreo estadístico.	21
Figura 3. Ejemplo: Retraso en el cronograma.	22
Figura 4. Ejemplo de Aprobación de Alcance	23
Figura 5. Ejemplo de Adquisición de un Software.	32
Figura 6. Ejemplo de Pruebas.	34
Figura 7. Ejemplo de Adquisición de un Nuevo Software.	35
Figura 8. Ejemplo de Medición del Desempeño de trabajo.	42
Figura 9. Ejemplo del Proceso de la implementación de un software.	46
Figura 10. Ejemplo de Solicitud de Cambios.	48
Figura 11. Ejemplo de Incumplimiento de Estándares definidos	54
Figura 12. Ejemplo de Errores en las etapas de desarrollo.	55
Figura 13. Ejemplo Proceso de Verificación de cumplimiento de estándar.	56
Figura 14. Ejemplo: Errores por etapas de desarrollo	57
Figura 15. Ejemplo: Errores por etapas de desarrollo.	58
Figura 16. Registro de Interesados.	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Survey System.....	17
Tabla 2. Encuesta Tick.	18
Tabla 3. Requerimientos del proyecto.....	38
Tabla 4. Lista de chequeo según Norma ISO 9001-200.....	46
Tabla 5. Línea base del Alcance.....	64
Tabla 6. Línea Base del Cronograma.	66
Tabla 7. Línea Base del cronograma de las actividades de calidad.	67
Tabla 8. Sueldo del Equipo de trabajo.	68
Tabla 9. Línea base del costo de calidad.....	68
Tabla 10. Costos del Proyecto.....	70
Tabla 11. Plan de Gestión de Calidad.....	71
Tabla 12. Aseguramiento de Calidad.....	72
Tabla 13. Checklist de los Estándares.	72
Tabla 14. Control de Calidad.	74

INTRODUCCIÓN

La exitosa dirección de proyectos se da como resultado de aplicar normas, conocimientos, habilidades y metodologías en las diferentes etapas: Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control, Cierre; dentro de las cuáles se incluye 42 procesos que esta requiere.

Existen diferentes áreas de conocimiento que se relacionan con los procesos de la dirección de proyectos como: Gestión de la Integración, Gestión del Alcance, Gestión del Tiempo, Gestión del Costo, Gestión de la Calidad, Gestión de los Recursos Humanos, Gestión de las Comunicaciones, Gestión de los Riesgos, Gestión de las Adquisiciones, las cuáles interactúan entre sí ya sea de forma simple o compleja.

La presente tesina se enfoca en el estudio del área del conocimiento de la Gestión de Calidad, la cual es importante para obtener un producto eficiente y eficaz que cumpla con las diferentes necesidades y expectativas del usuario.

Si la calidad de un proyecto no es la esperada pueden surgir distintos riesgos como: incremento costos, pérdida de confianza del cliente entre otros; por este motivo es preciso aplicar las técnicas oportunas y necesarias para construir un software de calidad.

El término calidad aparece después la segunda guerra mundial, el Dr. Edwards Deming quién fue llevado a Japón, comenzó a implementar sus técnicas para controlar y asegurar la calidad de los productos a través de sistemas estadísticos. Es allí donde nace TQM (Total Quality Management) que son métodos para administrar el mejoramiento total de la calidad en todas las fases de la organización.

Este documento consta de 5 capítulos referentes a la gestión de calidad divididos en: Capítulo 1.-Aspectos Generales, Capítulo 2.-Planificación, Capítulo 3.-Aseguramiento, Capítulo 4.-Control y Capítulo 5 Aplicaciones, en este último capítulo realizaremos un análisis sobre la calidad de un sistema de encuestas universitaria.

CAPÍTULO 1

1.1. Aspectos Generales

La gestión de la calidad de software es muy importante y está más cerca de lo que podemos pensar por ejemplo: cuando en nuestro computador nos aparece un mensaje de error, una falla en el sistema bancario, un bloqueo en el sistema de cobros de alguna entidad comercial, todos estos son modelos de una mala calidad de software y forman parte de nuestra vida cotidiana, no obstante si estos patrones representan en muchos casos pérdida de tiempo o dinero un error en otro tipo de sistemas como los hospitalarios pueden representar incluso la pérdida de vida humana. Por lo tanto la calidad en el desarrollo y el mantenimiento del software se ha convertido en uno de los principales objetivos estratégicos de las organizaciones.

1.1.1 Definiciones

ECUADEMIC es una aplicación basada en tecnologías web que permitirá a la Unidad Educativa administrar y planificar las evaluaciones académicas de los estudiantes correspondientes para un periodo académico.

CALIDAD de un producto o servicio es la capacidad de dicho producto o servicio para satisfacer las exigencias para las que fue creado, estando su valor medido por el grado de satisfacción del consumidor que lo ha adquirido o lo utiliza.

CLIENTE destinatario de un producto proporcionado por el suministrador.

1.1.2 Objetivos de la Calidad

La gestión de la calidad incluye procesos y actividades que establecen objetivos y políticas de calidad con el fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido, las actividades que consiguen esto están al final de un proceso dependiendo el resultado del éxito que tenga cada etapa del proceso.

Cuando se fijan grandes objetivos, estos no conducen por si solos a los resultados, por lo que es necesario:

- Dividir los objetivos hasta identificarlos con objetivos específicos a realizar.
- Asignación de responsabilidades relativas a la consecución de estos objetivos.
- Provisión de los recursos necesarios.

Con esto se tendrá una asignación de objetivos a todos los niveles de la organización produciéndose un flujo de información que terminara cuando se logren los objetivos en cada nivel.

1.1.3 Objetivos de la calidad del Sistema de Evaluación ECUADEMIC.

El objetivo de este proyecto es optimizar el sistema de Evaluaciones vía online de la institución educativa creando un sistema que apoye a la gestión, creación, organización perfeccionamiento de las mismas.

1.2. Teóricos de la Calidad

- **Edwards Deming** considerado actualmente como el máximo experto en gestión de calidad, con sus estudios logro demostrar los costos que se generan al no aplicar un sistema de calidad, muy conocido por los 14 principios fundamentales excepcionales para la gestión y transformación de la eficacia empresarial, las siete enfermedades de la gerencia y el Círculo de Deming. Este último es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos muy utilizados por los Sistemas de Gestión de

Calidad, las siglas PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar):

Planificar.- Estableciendo los objetivos y procesos para conseguir resultados que cumplan con los requisitos del cliente y las exigencias de la organización.

Hacer.- Se implementan los procesos según el punto de planificación.

Verificar.- Realizar una medición y seguimiento de los procesos comparando lo planificado con los requisitos del producto, todo este proceso debe quedar debidamente registrado.

Actuar.- Se toman acciones en base a los resultados de la verificación, para una mejora en los procesos.

Edward Deming se refiere a la calidad como lo que hace ahorrar a la empresa cumpliendo puntualmente con el cliente en la entrega del producto o servicio.

- **Joseph M Juran**, considerado como uno de los gestores de la revolución de la Calidad en Japón, tiene dos conceptos de calidad diferentes pero relacionados entre sí, el primero se basa en la calidad que satisface las necesidades del consumidor produciendo un ingreso mayor, a una mayor calidad aumentarían los costos del producto, y el segundo enfoque orientado a la disminución o

ausencia de fallas y deficiencias, en donde el valor de la calidad disminuye.

Juran señaló tres procesos para lograr la calidad: la planificación de la calidad, el control de la calidad y el mejoramiento de la calidad, también popularizó el principio de Pareto 80/20 el cual indica según estadísticas que pueden variar según cada caso particular que el 20% de la población goza del 80% de poderes económicos y político, mientras que el 80% de la población restante gozaba del 20% de poderes, ocurriendo lo mismo con el reparto de los bienes naturales y la riqueza mundial.

- **Philip Crosby**, señala que la calidad es hacerlo todo bien a la primera vez, también indica que mediante capacitaciones, disciplina, ejemplo y liderazgo podemos prevenir una enfermedad empresarial y por lo tanto lograr una buena calidad.

Estrechamente asociado a la idea de “cero defectos (1961)” en donde indica que la calidad es conformidad con los requerimientos, lo cual se mide por el coste de la no conformidad.

1.3. Procesos de la Calidad

1.3.1 Planificación de la calidad

Es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrara el cumplimiento con los mismos.

1.3.2 Aseguramiento de calidad

Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiada y las definiciones operacionales.

1.3.3 Control de la calidad

Es el proceso por el cual se monitorean y registran los resultados de la ejecución de las actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

CAPÍTULO 2

Planificación de la Gestión de la Calidad

Esta etapa consiste en identificar y documentar los requisitos, metodologías y normas que se utilizarán para el proyecto y el producto, de modo que satisfaga las necesidades del cliente y evite errores futuros, como resultado se definirá un plan de gestión de la calidad, el cual consiste en un listado de acciones con sus respectivos responsables y el tiempo específico para realizar cada actividad y cumplir con las normas de calidad puntualizadas.

La planificación de la calidad se ejecuta paralelo a los otros procesos de planificación total del proyecto, por lo que están relacionados entre sí, por ejemplo: Si ocurren ciertos cambios en el producto esto podría afectar a las especificaciones del producto y por lo tanto al ajuste de tiempo, costo y riesgos.

En la actualidad: “Uno de los principios de la dirección de calidad moderna es que la calidad se planifica, no se la inspecciona “. **(Capuz S. entre otros,**

2000). Este principio señala que no solo se trata de identificar los errores del producto antes de su entrega o en el período de prueba como se lo hacía anteriormente sino de tener un plan de control en cada fase para encontrar los errores a tiempo y disminuir la aparición de defectos en las etapas siguientes.

2.1 Identificación de los requisitos de la calidad

Para identificar las necesidades o requerimientos de los diferentes proyectos, necesitamos conocer lo siguiente:

- Línea Base del Alcance
- Registro de Interesados
- Línea Base del desempeño de costos
- Línea base del cronograma
- Registros de Riesgos
- Factores Ambientales de la empresa
- Activos de los procesos de la organización

2.1.1 Línea Base del Alcance

El alcance en la gestión de proyectos nos indica los límites del mismo, es decir lo que se entregará o no al cliente. Este se determina para resguardar la ejecución de un proyecto.

La línea base del alcance presenta una descripción sobre los aspectos técnicos del proyecto, los parámetros de aceptación y los entregables, factores que afectan directa o indirectamente a la planificación de la calidad. Los criterios que se tomarán en cuenta a la hora de entregar el proyecto pueden aumentar o disminuir los costos de calidad.

2.1.2 Registro de Interesados

Describe a los clientes, usuarios finales, internos y externos, proveedores, sponsors, subcontratados, agencias de regulación, equipo de trabajo y todos aquellos que presentan un interés particular en el proyecto.

2.1.3 Línea Base del desempeño de costos

Se refiere al presupuesto distribuido en el tiempo que ayuda a controlar el costo general del proyecto. Según el PMBOOK se lo obtiene sumando los presupuestos aprobados por período de tiempo y se lo representa con una curva S.

2.1.4 Línea base del cronograma

Es una parte en particular del cronograma del proyecto que detalla las fechas de inicio y finalización de las actividades destinadas para el equipo de trabajo.

2.1.5 Registros de Riesgos

Detalla las amenazas y oportunidades que pueden influir en la gestión de la calidad. Este registro controla todo el proyecto y ayuda a tomar las medidas necesarias para evitar la presencia de riesgos.

2.1.6 Factores Ambientales de la empresa

Los factores ambientales se refieren a las regulaciones gubernamentales, reglas o normas, condiciones de trabajo que afectan de alguna manera a la calidad del proyecto y por consiguiente a la satisfacción del cliente.

Estos elementos pueden ser tangibles o intangibles, internos o externos y pueden influir en el resultado positiva o negativamente.

2.1.7 Activos de los procesos de la organización

Los activos son los lineamientos, políticas, planes, reglas, normas, procesos de la organización que participan en el éxito o fracaso del proyecto, comprende también las lecciones aprendidas y la información de la empresa.

2.2 Metodologías a usarse

Existen diferentes metodologías o herramientas para realizar la planificación de la calidad como:

Análisis Costo-Beneficio, Costos de calidad, cartas de control, benchmarking, Diseño de experimentos, muestreo, estadístico, mapa de procesos, metodologías de la calidad, herramientas adicionales de planeación de la calidad.

A continuación hablaremos de las más importantes:

2.2.1 Análisis de Costo –Beneficio

Este análisis consiste en maximizar el valor presente tomando en cuenta los beneficios y costos del proyecto, utiliza tres indicadores: Valor Presente (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Relación Costo –Beneficio (RBC).

Esta herramienta ayuda a tomar decisiones efectivas sobre la realización de un proyecto, debido a que establece valores tanto para los costos y los beneficios, proporcionando información relevante para seleccionar la mejor alternativa, logrando así los mejores resultados con el mínimo de esfuerzo.

Ejemplo:

El gerente del departamento de contabilidad tiene una Pc de escritorio para realizar las diferentes actividades laborales. La

PC se encuentra en buen estado, recientemente se ha puesto lenta y se apaga cada cierto tiempo, lo que ha provocado pérdida de información importante.

Se considera una pérdida de 15 minutos por día entre apagar y reiniciar la máquina, lo cual provoca una ineficiente debido a que solo se atienden 352 gestiones de las 400 asignadas por mes.

El departamento de sistema le ha sugerido cambiar la pc de escritorio por una laptop con mayor capacidad de almacenamiento, versiones actualizadas del sistema operativo.

Lista de Costos

1 laptop Dell CORE Intel I3 ,3GB, 500GB, 14",WebCam,BluetoothT, DvdWriter, Windows7 x64, 1 año de garantía.....\$800

Mantenimiento Anual (4 horas del departamento técnico cada 4 meses a razón de US\$8.00 la hora).....\$96

Total.....

\$896

Lista de Beneficios

Reducción del tiempo de espera (15 minutos por día, si consideramos 25 días laborables al mes, 12 meses por año) serían 9.37 días laborables en el año, por el salario del gerente de Contabilidad (US\$3000.00 mensuales), se recuperaría del valor neto.....\$1124,4

Incrementa el rendimiento del gerente de Contabilidad a la hora de resolver los problemas de la empresa aumentaría el 12% de la efectividad, cada gestión tiene un valor de USD\$4.00 por las 400 gestiones mensuales al año sería.....\$160

0

Atención de proyectos de otros departamentos o fuera de la empresa. Si se presentan cada 3 meses estos eventos y el costo por evento es de USD\$30 al año sería 4 eventos a razón de..... \$120

Total.....\$2844,4

Razón ACB:

$$=2844.4/896 = 3,17$$

Como la razón es mayor a 0, esto nos indica que los beneficios o los ingresos son mayores a los costos y por lo tanto la adquisición de la laptop es rentable para la empresa.

2.2.2 Costo de la Calidad (C.O.Q)

El C.O.Q es el total de los costos que se relacionan con la calidad durante el ciclo de vida del producto. Estos costos pueden ser por equipos, tiempos de procesos, incumplimiento de requerimientos, entre otros.

Existen diferentes tipos de costos:

Costos por errores internos: Errores por el proyecto. Ej.: repetición de pruebas, cabe indicar que ciertos clientes evalúan errores de codificación con puntos negativos.

Costos por errores externos: Estos errores son los identificados por el cliente después de la entrega del proyecto. Ej. Garantías

Costos de Prevención: Costos por asegurar un producto sin errores. Ej.: Capacitación del recurso, estándares de programación.

Costos de Evaluación: Costos destinados a evaluar que el producto cumpla con los estándares de calidad y

requerimientos del cliente. (Yacuzzi E. entre otros, 2003). Ej. Equipos de Pruebas.

2.2.3 Diagramas de Control

Estos diagramas sirven para controlar los procesos del proyecto y comprobar si son estables o no. Son fáciles de utilizar y proporcionan información útil para tomar decisiones punitivas. Consiste en hacer mediciones de los procesos en un intervalo de tiempo o de cantidad, los valores resultantes se los confronta con unos límites que indican los puntos máximos y mínimos permitidos.

Estos diagramas constan de tres clases de líneas:

- 1.- Línea del límite superior o inferior de la descripción
- 2.- Línea del límite superior o inferior de control que son las que indican cuáles son los valores máximos tolerables
- 3.- Línea que representa la meta

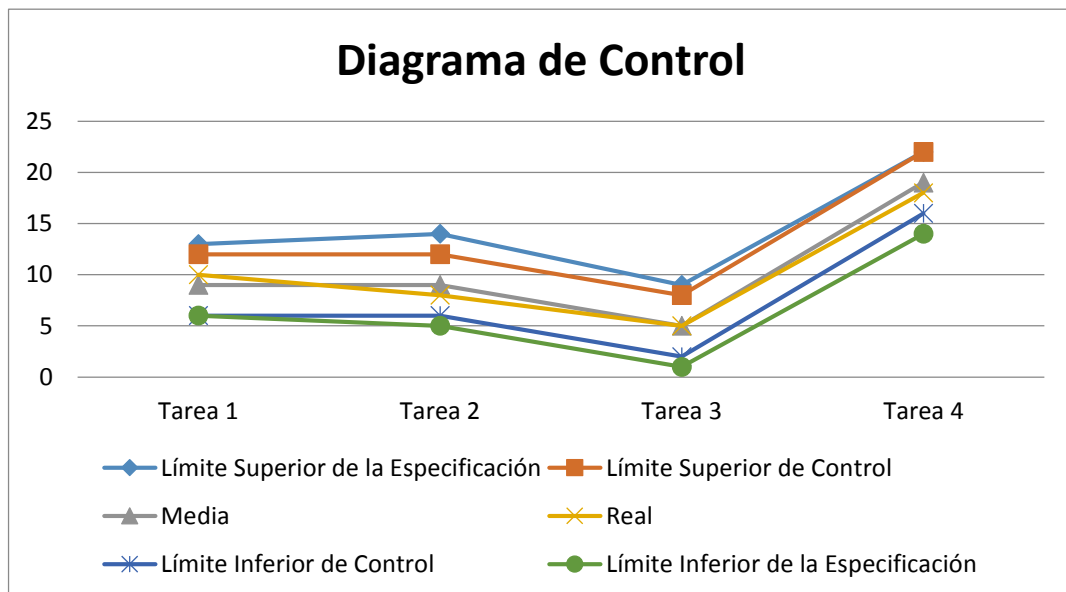


Figura 1. Ejemplo: Días por tareas ejecutadas.

En el gráfico nos indica el LSC son los límites superiores de control, LIC los límites inferiores de control, NP es el número medio. Este proceso se dice que está controlado debido a que se encuentra entre los límites superiores e inferiores establecidos.

Si uno de los puntos resultantes está por encima del punto máximo o existen varios puntos por encima del promedio, se estima que el proceso no está controlada por lo tanto se debe ejecutar acciones correctivas en dicho proceso.

2.2.4 Estudios Comparativos

Se basa en las comparaciones del proyecto con otros ya existentes, sin importar el área a la que pertenece o quién lo desarrollo. Mediante estos estudios se pueden identificar los

errores cometidos por otras personas y ayudará a tomar las medidas necesarias para no efectuarlos.

Si queremos desarrollar un sistema de encuestas podemos realizar un estudio de benchmarking para descubrir las mejores prácticas, procesos o herramientas implementadas por otras empresas.

Ejemplo:

Para este caso escogeremos solo 2 software de encuestas existentes como:

The Survey System y Encuesta Tick.

Survey System

CARACTERÍSTICAS
Posee un paquete de software para todos los tipos de cuestionarios (internet, teléfono, móvil, CAPI entre otros).
Soporta encuestas mixtas y personalizadas
Combina diferentes métodos para las encuestas
Tiene un módulo de voz captura
Contiene ayudas lógicas que guía a los encuestados en la realización de la encuesta.
Genera informes con los resultados obtenidos
Reutilización de preguntas
Maneja diferentes tipos de preguntas como: opción múltiple, abiertas, texto de la respuesta entre otras.

Tabla 1. Survey System.

Fuente: Creative Research Systems (2012), Survey Software - The Survey System. Recuperado el 1 de febrero de 2013, de <http://www.surveysystem.com>.

Encuesta Tick

CARACTERÍSTICAS
Vía online
Elabora encuestas sencillas
Permite analizar los resultados obtenidos en tiempo real.
Posee diferentes plantillas para elaborar las encuestas como: Producto, Satisfacción del Cliente, Perfil del Visitante entre otras.
Soporta ilimitado número de tipos de preguntas diferentes.
Reutilización de preguntas
Maneja diferentes tipos de preguntas como: opción múltiple, abiertas, texto de la respuesta entre otras.

Tabla 2. Encuesta Tick.

Fuente: Aner ,EncuestaTick . Recuperado el 1 de febrero de 2013, de <http://www.portaldeencuestas.com>.

Después de haber analizados los dos software podemos concluir que nuestro sistema deberá tener las siguientes características.

- Deberá ser vía online
- Personalización de encuestas
- Soportar diferentes tipos de preguntas con diferentes tipos de respuesta
- Ayudas que guíen al usuario en la realización de la encuesta.
- Plantillas base.
- Reutilización de preguntas y respuestas.
- Análisis y obtención de los resultados en tiempo real.

2.2.5Diseño de experimentos

Herramienta estadística utilizada para definir las causas y efectos que participan en el proyecto, es importante aplicarlo en esta fase debido a que indica el número de pruebas y su relaciones con el costo de la calidad, además por las diferentes situaciones que presenta de los procesos del proyecto ayudará a modificar metódicamente los elementos importantes en vez de hacerlo uno por uno.

Ejemplo:

Prueba piloto de voto electrónico de la ciudad de Buenos Aires (2005)

El propósito del proyecto era la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos electorales para esto se desarrolló 6 fases de 6 meses, en la primera fase se desarrolló el software con diferentes prototipos de emisión de voto electrónico, la 2 fase consistía en la realización de pruebas cuyo objetivo evaluar el comportamiento de los usuarios con respecto a las diferentes opciones para emitir el voto.

Características

Se la realizó el 23 de octubre del 2005, después que lo electores hayan efectuado su elección manual procederán a participar en la pruebas, se dispuso de 202 máquinas de votación, clasificadas

entre los 4 prototipos del sistema de voto (Lectura óptica del voto con boleta por una candidatura o, con planilla de selección múltiple, registro electrónico directo con tarjeta de almacenamiento o con emisión de evidencia física), se seleccionó establecimientos donde se garantice la afluencia de personas para cumplir con las observaciones establecidas aproximadamente se necesitaban 27 000 votantes.

Desarrollo

El votante una vez que emitía su voto real se lo invitaba a participar en la prueba, posteriormente era sometido a una encuesta para evaluar la interacción con la máquina de votación.

La prueba se dividía en 3 grupos de datos: indicadores de objetivos de la interacción hombre máquina, opiniones de los electores, observación etnográfica del proceso.

2.2.6 Muestreo Estadístico

Radica en tomar una parte representativa de la población de interés para analizarla, determinando el número de pruebas y rechazos que se tendrán posteriormente.

Es necesario que dentro del grupo de proyecto existan personas con conocimientos sobre esta metodología para garantizar que la elección de la muestra sea la correcta.

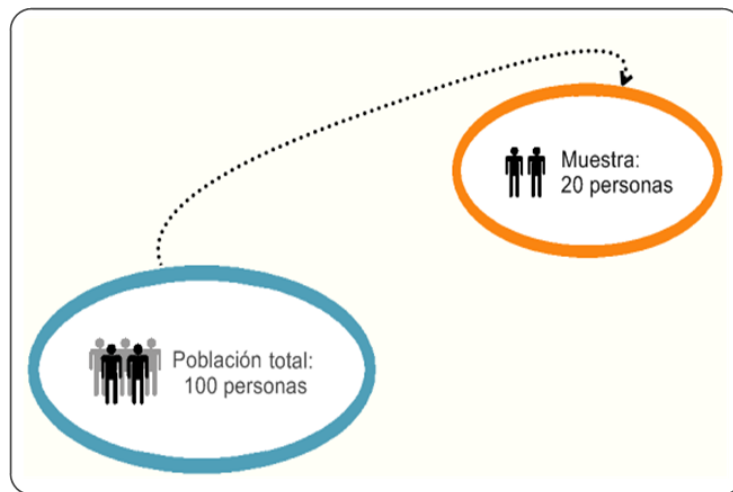


Figura 2. Ejemplo de Muestreo estadístico.

Como podemos visualizar en la figura 2 de la población total de usuarios (100 personas), se tomó una muestra representativa de 20 personas para realizar las pruebas con este grupo y determinar el comportamiento de la población total.

2.2.7 Diagramas de Flujo

Son gráficos que representan el funcionamiento y relaciones de las diferentes fases de un proceso. Son importantes porque permiten identificar los problemas, en este caso con respecto a la calidad, permitiendo hacer las correcciones debidas.

Existen dos diagramas de flujos que son los más utilizados en la planificación de la calidad:

- **Diagrama de Causa-Efecto**

Conocida también como diagrama de espina de pescado o Ishikawa. Son diagramas que muestran las relaciones

entre las causas y los efectos que producen las mismas.

Como se muestra en el siguiente gráfico:

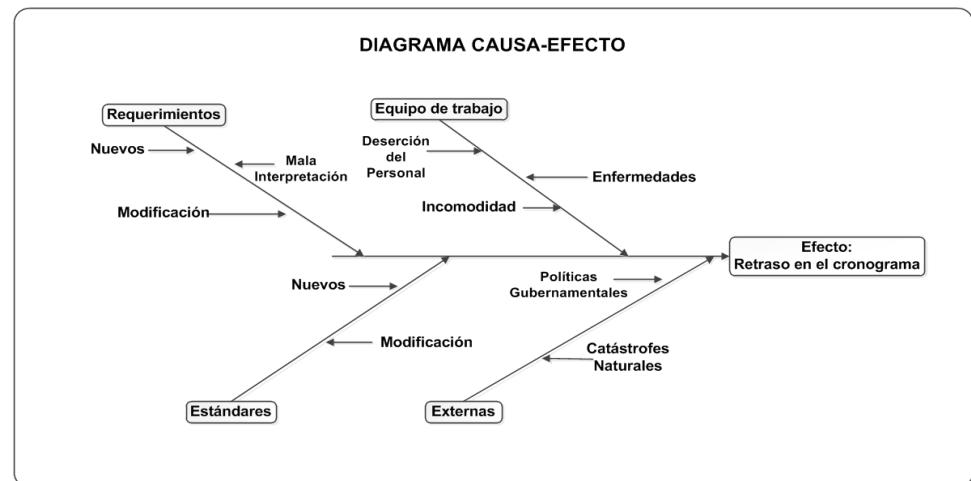


Figura 3. Ejemplo: Retraso en el cronograma.

- **Diagrama de flujo de procesos o sistemas**

Diagrama que nos muestra la secuencia de los diferentes procesos con sus respectivas relaciones. **Ejemplo:**

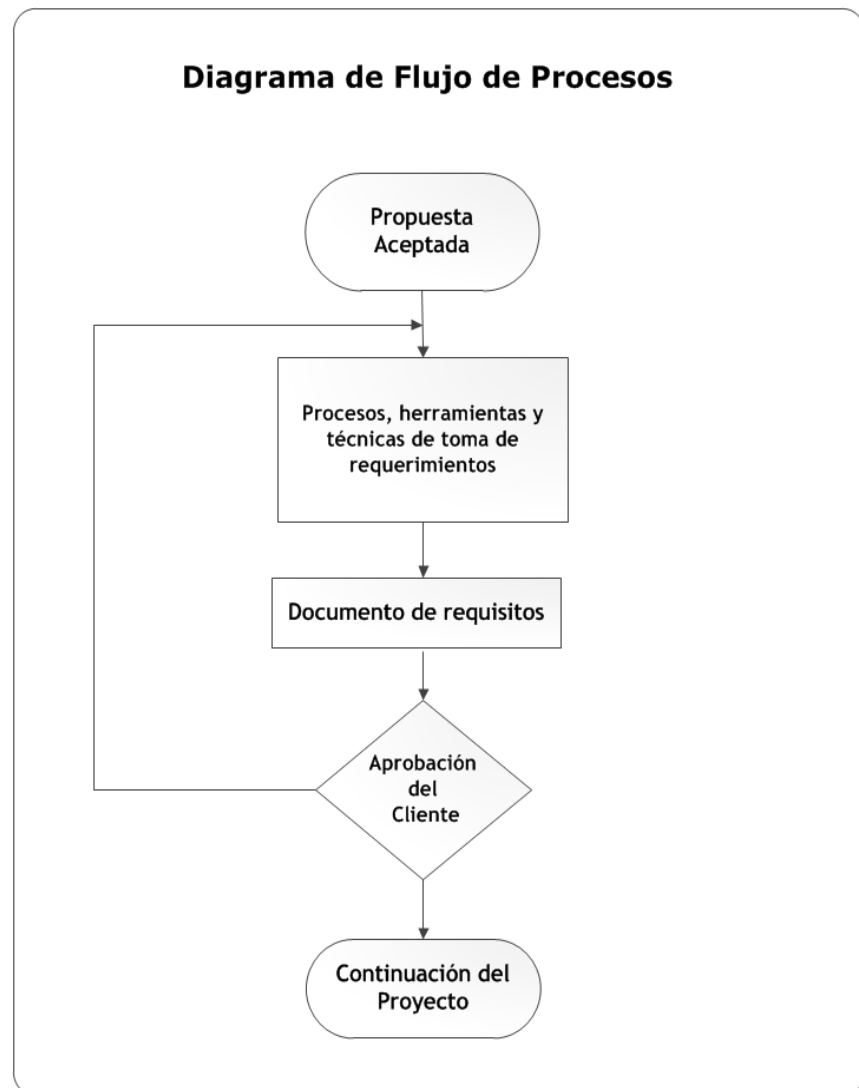


Figura 4. Ejemplo de Aprobación de Alcance

2.2.8 Metodologías Propietarias de Gestión de la Calidad

Entre las herramientas propietarias comunes tenemos: Six Sigma, Despliegue de funciones de Calidad, CMMI, etc.

Ejemplo:**Six Sigma**

Es una metodología de calidad aplicada para ofrecer un mejor producto o servicio, más rápido y al costo más bajo, enfocándose en la eliminación de defectos y la satisfacción del cliente.

Sigma (σ) en estadística se usa para medir la variación, el número representa un nivel de eficiencia clasificado de la siguiente manera:

1sigma= 690.000 DPMO = 31% de eficiencia

2sigma= 308.538 DPMO = 69% de eficiencia

3sigma= 66.807 DPMO = 93,3% de eficiencia

4sigma= 6.210 DPMO = 99,38% de eficiencia

5sigma= 233 DPMO = 99,977% de eficiencia

6sigma= 3,4 DPMO = 99,99966% de eficiencia;

Donde DPMO = Defectos por millón de eventos.

Metodología Six Sigma

Consiste en un proceso de cinco etapas: Definir – Medir – Analizar – Mejorar – Controlar (DMAIC), estas etapas se centran en reducir la variación más que en probar o inspeccionar los productos o servicios terminados.

Definir.- En esta etapa se tiene como objetivo conocer, entender, delimitar, establecer el problema y justificar el impacto de mejora para el proyecto.

Medir.- Consiste en la caracterización de los procesos afectados, analizando su funcionamiento actual y determinando los requisitos clave de los clientes, así como las características de calidad del producto o servicio críticas para el cliente.

Analizar.- Analizar el porqué de los defectos identificando las variables claves que dan lugar a defectos.

Mejorar.- Confirmar las variables claves, identificar sus márgenes de variación aceptables y asegurarnos de que los sistemas de medición puedan medir dicha variación y modificar el proceso para permanecer dentro de los márgenes deseados.

Controlar.- En esta etapa se debe garantizar que las variables claves permanezcan dentro de los márgenes permitidos utilizando herramientas para mantener el proceso de acuerdo a un valor medio identificando causas que afectan la variación, así se logra un proceso de mejora continua.

CMMI

El modelo CMMI (Modelo integrado de madurez de la capacidad) se usa para evaluar el nivel de madurez de una compañía en términos de desarrollo informático, es un modelo para la mejora de procesos que proporciona a las organizaciones los elementos esenciales para procesos eficaces. Se desarrolló para facilitar y simplificar la adopción de varios modelos de forma simultánea como modelo CMM-SW y SE-CMM.

El modelo para software (CMM-SW) establece 5 niveles de madurez para clasificar a las organizaciones, en función de que áreas de procesos consiguen sus objetivos y se gestionan con principios de ingeniería, denominado modelo escalonado.

El modelo para ingeniería de sistemas (SE-CMM) establece 6 niveles posibles de capacidad para una de las 18 áreas de proceso implicadas en la ingeniería de sistemas, no define el nivel de madurez sino que analiza la capacidad de cada proceso por separado, denominado modelo continuo.

El modelo CMMI es un modelo con dos representaciones continua y escalonada, ambas son equivalentes: la visión

continua mostrara la representación de nivel de capacidad de cada una de las áreas de proceso del modelo y la visión escalonada definirá a la organización dándole en su conjunto un nivel de madurez del 1 al 5.

1. Inicial - Estado inicial donde el desarrollo se basa en la heroicidad y responsabilidad de los individuos. Los procedimientos son inexistentes o localizados a áreas concretas.

2. Gestionado - Se normalizan las buenas prácticas en el desarrollo de proyectos (en base a la experiencia y al método), Están definidos los productos a realizar.

3. Definido - La organización entera participa en el proceso eficiente de proyecto software.

- Se conoce de antemano los procesos de construcción de software.
- Existen métodos y plantillas bien definidas y documentados.
- Los procesos no solo afectan a los equipos de desarrollo sino a toda la organización relacionada.
- Los proyectos se pueden definir cualitativamente.

4. Cuantitativamente Gestionado

- Se puede seguir con indicadores numéricos (estadísticos) la evolución de los proyectos.
- Las estadísticas son almacenadas para aprovechar su aportación en siguientes proyectos.
- Los proyectos se pueden pedir cuantitativamente.

5. Optimizado

- En base a criterios cuantitativos se pueden determinar las desviaciones más comunes y optimizar procesos.

Normas ISO 9001

Normas que describen los requisitos necesarios para los Sistemas de gestión de calidad, entre los principales tenemos:

- Se debe identificar los procesos que interviene en la gestión de la organización como: reclamos del cliente, compras, servicios, planificación, acciones correctivas, todos los procesos que participan en el cometido de la empresa.
- Identificar la secuencia e interacción de procesos, es decir tener claro cuáles son las relaciones entre los diferentes procesos, entradas y salidas.

- Determinar los criterios y métodos que son necesarios aplicar en los procesos para lograr la eficacia del mismo, describe la forma en que se ejecutarán los procesos.
- Establecer los recursos requeridos por los diferentes procesos para que sean eficaces, se determinan los requisitos necesarios (personas, estándares, precios, ofertas, datos internos o externos) para el correcto funcionamiento de cada etapa.
- La empresa debe realizar seguimientos, mediciones, mejoras continuas de los procesos que integran el sistema, es necesario identificar, registrar y tomar decisiones oportunas sobre la información recopilada.

Cabe mencionar tres capítulos considerados de suma importancia dentro de esta Norma:

Capítulo #4.- Sistema de gestión de la calidad

Capítulo#5.- Responsabilidad de la dirección

Capítulo#6.- Gestión de los recursos

2.2.9 Herramientas adicionales

Existen otras metodologías que se las aplica para ayudar a mejorar los requerimientos de calidad e introducir acciones efectivas, estas son:

- Tormenta de Ideas
- Diagrama de afinidad
- Análisis de campos fuerzas
- Técnicas de grupo Nominal
- Diagramas matriciales
- Matrices de priorización

Tormentas de Ideas:

Conocida también como Brainstorming se la utiliza para listar las ideas y ayudar que broten nuevas ideas sin restricciones sobre un tema en especial durante un periodo de tiempo.

En 1941, Alex Faickney Osborn creo este método con el fin de generar ideas creativas en las reuniones de la firma BBDO.

Esta herramienta tiene como objetivo a través de las diferentes opiniones generadas encontrar diferentes opciones para solucionar un problema.

Proceso para la tormenta de ideas:

Según Juan Manuel Izar y Jorge Horacio González existen 4 pasos para realizar esta herramienta los cuáles son los siguientes:

1. **Seleccionar el tema general:** Consiste en determinar el tema que se va a evaluar y se escoge a la persona encargada de anotar las ideas.
2. **Generar ideas sobre el tema:** Los participantes empiezan a concebir las ideas.
3. **Agrupar ideas:** Se listan las ideas y se filtran aquellas que sean repetidas o que se encuentren sobrentendidas en otra idea.
4. **Formar grupos de ideas:** Después de filtrar las ideas, se las agrupa de acuerdo a las características que tengan en común.
5. **Enunciar el grupo de ideas como problema:** Consiste en definir un enunciado por cada grupo de ideas y de dar la solución a dicho enunciado considerando las medidas que se deben tomar para resolverlo.

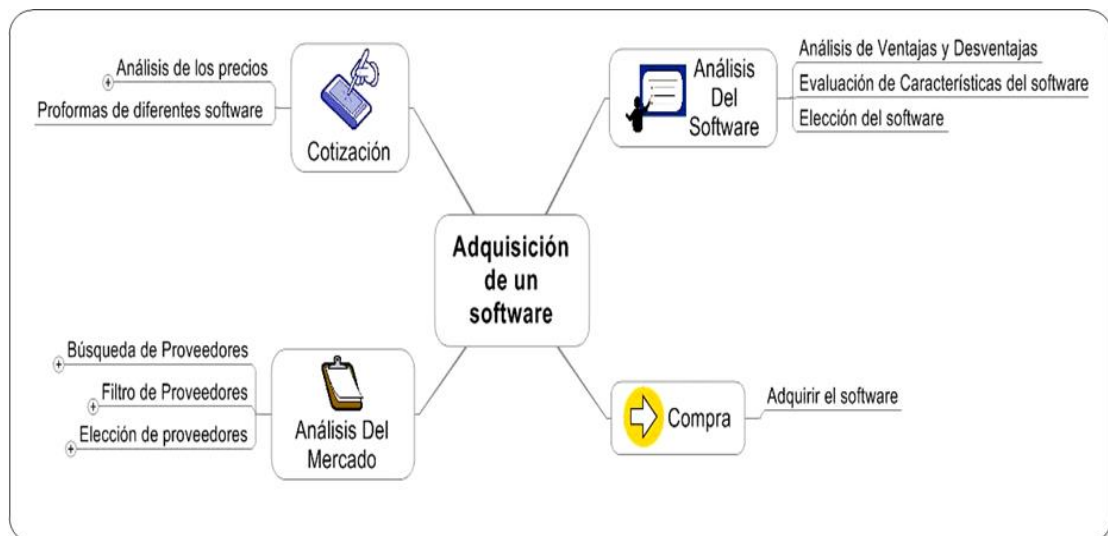


Figura 5. Ejemplo de Adquisición de un Software.

Métodos para la tormenta de ideas:

Existen 3 métodos para generar la tormenta de ideas:

1. Método Libre

Las personas comienzan a citar sus ideas sin limitaciones o restricciones, no está basado en una estructura definida.

2. Método Secuencial

Posee una estructura, se concede turnos a los diferentes participantes para que digan una idea, una persona comienza a generar la idea después otra persona dice otra idea y así sucesivamente. Si una de las personas no opina dice paso y continua el siguiente hasta que nadie tenga nada más que acotar.

3. Método de Tarjetas

Se le otorga una tarjeta a cada participante, en la cual escribirán las ideas que se les ocurra en ese momento, luego esas tarjetas se las da a la persona designada de recopilar la información.

Diagrama de afinidad

Método que representa la información de forma visual. Comienza con una idea específica y luego se definen las diversas categorías. Sirve para definir partes importantes del problema y establecer o constituir un listado de componentes del mismo.

Se realiza de la siguiente manera como nos indica Juan Manuel Izar, Jorge Horacio González:

- Genera ideas
- Lista sus ideas
- Genera una tarjeta de afinidad
- Lista las cartas de afinidad relativas
- Genera un diagrama de afinidad

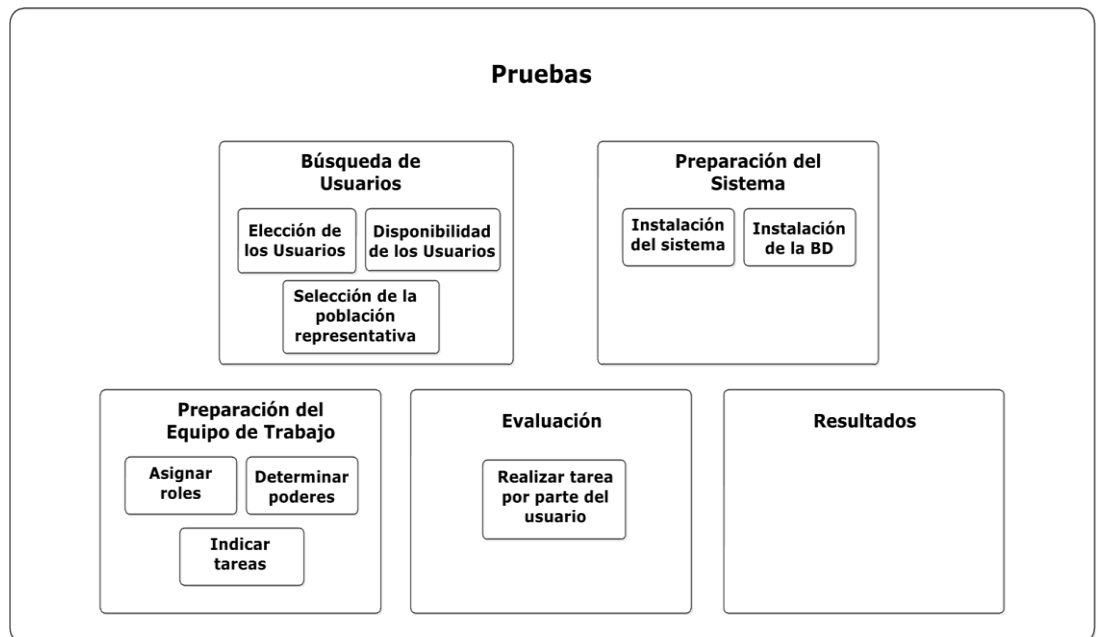


Figura 6. Ejemplo de Pruebas

Análisis de campos fuerzas

Indica las fuerzas que ayudan o se opone al cambio que queremos realizar. Esta relación se representa gráficamente y como resultado del análisis se trata de disminuir las fuerzas resitoras para lograr un progreso en el cambio.

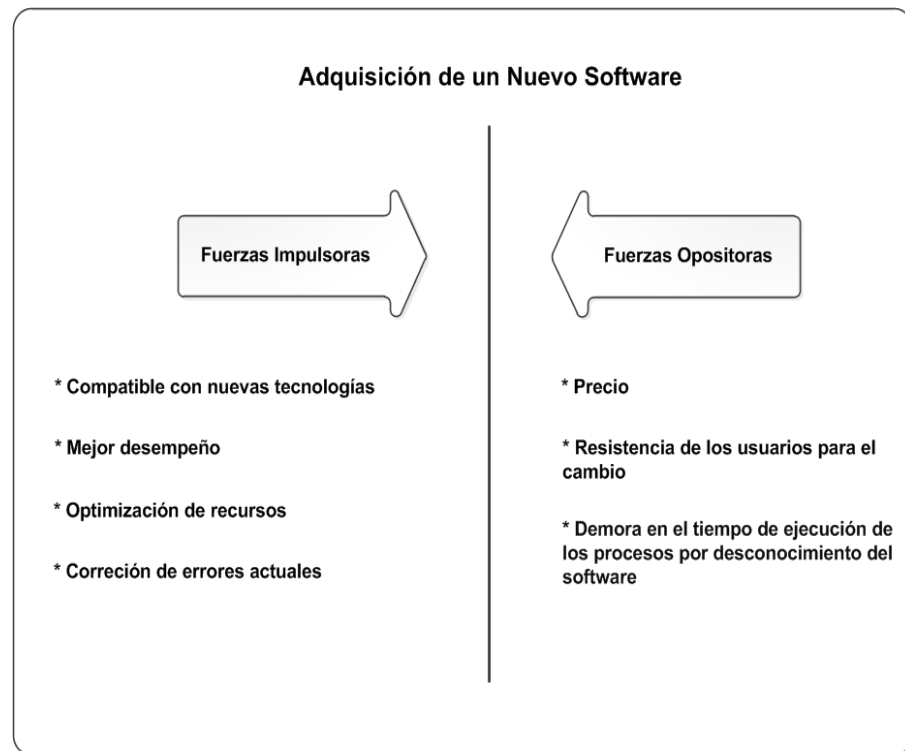


Figura 7. Ejemplo de Adquisición de un Nuevo Software

Técnicas de grupo Nominal:

Esta herramienta permite la intervención activa de todos los integrantes del grupo debido a que se analiza las ideas en grupos pequeños y luego se las evalúa en grupos más grandes. La correcta utilización de esta medida permitirá: Mayor involucración de los miembros del equipo a la hora de decidir, ordenación del grupo, mejorar el análisis del problema y de las propuestas expuestas.

Diagramas Matriciales:

Diagramas representativos de las diferentes relaciones entre las causas, factores y objetivos. Ordenados por filas y columnas, con celdas interceptadas que indican las relaciones entre los diferentes componentes.

Matrices de priorización:

Matrices que catalogan según la importancia o prioridad un determinado grupo de problemas identificados por tormenta de ideas.

2.3 Resultados

2.3.1 Plan de Gestión de Calidad

Plan que indicará las medidas que el equipo de proyecto tomará para desarrollar los procesos considerando las políticas o reglas de la empresa ejecutante con respecto a la calidad.

Este régimen sirve como: complemento para el plan general sobre la dirección del proyecto, técnicas para asegurar la efectividad de los procesos y de la calidad, apoyo para disminuir los costos por insatisfacción del cliente.

2.3.2 Métricas de Calidad

Según IEEE, Standard Glossary for Software Engineering Terminology se define como métrica de calidad:” Una medida

cuantitativa del grado en que un ítem posee un atributo de calidad determinado.”

Estas medidas constituyen diferentes reglas para garantizar que el producto cumplirá con las expectativas y necesidades del cliente, son utilizadas para procesos de control y aseguramiento de la calidad.

2.3.3 Listas de Control de Calidad

Lista de control que detalla cada uno de los componentes para comprobar si se ha cumplido con lo esperado, usadas en la etapa de control.

Ejemplo: Lista de los requerimientos del proyecto.

REQUERIMIENTOS
Deberá ser un sistema de acceso online.
El sistema debe de ser fácil para el uso del cliente, teniendo una interfaz entendible por el mismo.
Permitir el ingreso de respuestas
Permitir el ingreso de preguntas
El sistema soporte relacionar las preguntas con las respuestas
El sistema tendrá una ventana que permita al estudiante llenar su encuesta
Eficiencia en las consultas y en el almacenamiento de datos, es decir ser capaz para hacer un buen uso de los recursos que manipula.
Permitir la personalización de las encuestas.
Mostrar mensajes de error, de esta manera avisa a la persona que maneja el sistema que algo mal está realizando por lo que no podrá proseguir.
Mantener y consultar un historial de las encuestas realizadas
Tener un tiempo limitado para cada encuestas

El acceso al sistema deberá ser múltiple usuario.

Tabla 3. Requerimientos del proyecto.

2.3.4 Plan de Mejoras del Proceso

Plan que presenta las gestiones para evaluar los procesos que permitirán reconocer las actividades que le dan valor o son destacables para el proyecto. Este considera varias áreas:

Límites de procesos: Detalla el inicio y la culminación, entradas y salidas de los diferentes procesos.

Configuración del proceso: Interfaz gráfica que facilitará el análisis de los procesos.

Métricas del proceso: Ayuda en la evaluación de la eficacia del proceso.

Objetivos de desempeño mejorado: Sirve de guía para optimizar los procesos.

2.3.5 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Como resultado de la planificación de proyectos se actualizan diferentes documentos como: el registro de interesados (describe a las diferentes personas u organizaciones que intervienen en el proyecto) y matriz de asignación de responsabilidades (matriz que detalla las diferentes actividades con sus respectivos responsables).

CAPÍTULO 3

Aseguramiento de la Gestión de la Calidad

Este proceso consiste en ejecutar diferentes acciones para garantizar el cumplimiento de la satisfacción del cliente. El aseguramiento de la calidad se lo realiza por lo general en la etapa de ejecución por un departamento dedicado a este trabajo o por el grupo del proyecto.

Lo elemental de esta etapa es conservar un control juicioso del cumplimiento de las reglas, normas, especificaciones técnicas y estándares de calidad definidas anteriormente, como resultado de la inspección se medirá el desempeño del personal del proyecto.

Si se toman las medidas adecuadas para certificar productos de calidad, aumentará los niveles de efectividad y eficiencia, disminuirá las actividades innecesarias y excluirá aquellas que no dan valor al proyecto.

3.1 Identificación de los requisitos de la calidad

3.1.1 Plan para la dirección de Proyectos

Es el plan que abarca todos los planes referentes a la gestión de subsidiarios y las líneas bases presentes en la etapa de planificación además contiene la siguiente documentación:

- El tiempo que durara el proyecto y las actividades que se ejecutarán en cada uno de las etapas.
- Las conclusiones llegadas por el equipo del proyecto al contar con la información de:
 - Los métodos escogidos, con su apropiado nivel de ejecución.
 - La adecuada documentación de cómo se llevara a cabo estos procesos y como estos afectarán, interactuarán, se relacionarán en la gestión del proyecto
- Las herramientas que se aplicarán para lograr con lo planificado
- El control y administración de los cambios a través de un plan de cambios. El mismo que servirá para cambiar algún parámetro de la línea base cuando este definida a través de una solicitud.

- Plan que describa como se efectuará las respectivas configuraciones del proyecto.
- Documentación de cómo se conservará las líneas bases que se utilizará para saber si estamos cumpliendo o no con lo propuesto.
- Las formas de comunicación entre las diferentes personas que intervienen en el proyecto.
- Las diferentes revisiones para controlar el contenido y cumplimiento del alcance, tiempo y evitar conflictos por decisiones aplazadas o no tomadas.

De acuerdo a las necesidades del proyecto este puede abarcar uno o más planes subsidiarios y mostrarse en forma específica o detallada. La línea base solo se podrá cambiar por medio de una solicitud de cambio.

En el proyecto se posee línea base de: alcance, costos, cronograma estos tres son tomados en cuenta a la hora de medir el desempeño, convirtiéndose en la línea base global del proyecto.

Y por último tenemos los planes subsidiarios que pueden ser de: gestión del alcance, gestión de requisitos, gestión del cronograma, gestión de costos, gestión de calidad, mejoras del proceso, recursos humanos, gestión de las comunicaciones, gestión de riesgos y gestión de las adquisiciones.

3.1.2 Métricas de Calidad

Descritas anteriormente en la sección 2.3.2 en esta etapa se ejercen estas métricas para lograr un producto de calidad.

3.1.3 Información sobre el desempeño del trabajo

Es un informe que se forma a medida que avanza el proyecto.

De acuerdo al PMBOK entre los resultados de desempeño obtenidos se encuentran:

- Las medidas de desempeño técnico
- El estado de los entregables del proyecto
- El avance del cronograma
- Los costos incurridos

	Nombre de tarea	Avance	Duración	Comienzo	Fin
1	[-] Cronograma workflow	45%	46 días?	vie 02/03/12	vie 04/05/12
2	Análisis	100%	3 días	vie 02/03/12	mar 06/03/12
3	Análisis de Modulo de Flujos de Aprobación	100%	5 días	mié 07/03/12	mar 13/03/12
4	[+] Diseño	100%	4 días	mar 13/03/12	vie 16/03/12
8	[+] Reestructuración del flujo de trabajo	63%	8 días	vie 16/03/12	mar 27/03/12
13	[+] Módulo de Usuarios	63%	4 días	mar 27/03/12	vie 30/03/12
17	[+] Módulo de Petición de Servicios	69%	5 días?	vie 30/03/12	jue 05/04/12
21	[+] Módulo de administración de proyectos y servicios	8%	10,5 días	jue 05/04/12	jue 19/04/12
25	[+] Instalación	28%	4,55 días?	jue 12/04/12	mié 18/04/12
30	[+] Pruebas Integrales	0%	10 días	jue 19/04/12	mié 02/05/12
33	Capacitación	0%	5 días	lun 30/04/12	vie 04/05/12

Figura 8. Ejemplo de Medición del Desempeño de trabajo.

3.1.4 Mediciones de Control de Calidad

Son mediciones obtenidas de las actividades realizadas para gestionar la calidad. Utilizadas para examinar y valorar el cumplimiento de las diferentes reglas y procedimientos de calidad.

3.2 Metodologías a usarse

3.2.1 Herramientas y Técnicas para Planificar la Calidad y Realizar el Control de Calidad

Existen diferentes herramientas y técnicas que se utilizan tanto en la Planificación, Aseguramiento y Control de la Calidad.

3.2.2 Auditoría de Calidad

Consiste en evaluar minuciosamente y de forma independiente si las actividades del proyecto son eficaces, es decir están de acuerdo con las políticas, procedimientos establecidos por la organización.

El principal objetivo de estas auditorías es reconocer los puntos que dificultan obtener la calidad requerida en el proyecto y tomar las debidas acciones correctivas a tiempo.

Otro punto importante es que provee información que servirá para mejorar la calidad, costos, duración del ciclo o del proceso, productividad, etc. Las auditorías realizadas así son creativas, por

impedimento a la idea tradicional de identificar fallos pasados.
(Pérez J., 1994).

CLASIFICACIÓN DE LAS AUDITORÍAS

Existen dos tipos de Auditoría:

Auditoría Interna

También considerada como auditoría de primera parte, su objetivo es comprobar que los requisitos planteados se estén cumpliendo en el sistema, señalar las fortalezas y debilidades, identificando a tiempo los problemas para así tomar las acciones correctivas.

La auditoría interna está basada en los requisitos de la norma ISO 9001:2000 que señala las exigencias complementarias a las requeridas por el cliente u organización para lograr mejorar la calidad y la satisfacción completa del cliente.

Realizada por personal propio de la empresa o contratado para este propósito.

Auditoría Externa

Auditoría externa realizada por una organización independiente, destinada a comprobar la efectividad, eficacia, cumplimiento de las normas ISO en el sistema.

El beneficio de este tipo de auditoría es la credibilidad debido a que es ejecutada por una tercera persona completamente independiente de las partes interesadas aunque resultan ser costosas.

Ejemplo: Lista de Chequeo según las norma ISO 9001:200

NORMAS ISO 9001:200	CONFORMIDAD	OBSERVACIONES
Cap. 4.2.1,4.2.2	NO CONFORMIDAD	No se encontraron algunas políticas, procedimientos o normas de calidad del sistema correctamente documentado.
Cap. 4.2.4,5.4.2	NO CONFORMIDAD	Existen funciones, procesos, departamentos no declarados en el sistema de gestión de calidad.
Cap. 5.6	NO CONFORMIDAD	Existen ciertos procesos en los que los resultados no se analizan en función de la satisfacción del cliente.
Cap. 6.1,6.2	NO CONFORMIDAD	No existen suficientes recursos que garanticen y controlen la calidad en el producto.
Cap. 6.2.1,6.2.2	NO CONFORMIDAD	El personal destinado para mantener y gestionar el sistema de calidad no cuenta con el conocimiento suficiente

		para efectuar esta tarea.
--	--	---------------------------

Tabla 4. Lista de chequeo según Norma ISO 9001-200

3.2.3 Análisis de Procesos

Basado en el plan de mejoras, este análisis ayuda a identificar cuáles procesos están agregando valor al proyecto y cuáles no durante la realización del mismo.

Este estudio de los diferentes procesos encierra un análisis causal, es una técnica utilizada para determina el problema y las causas que lo originan para así tomar las medidas necesarias.

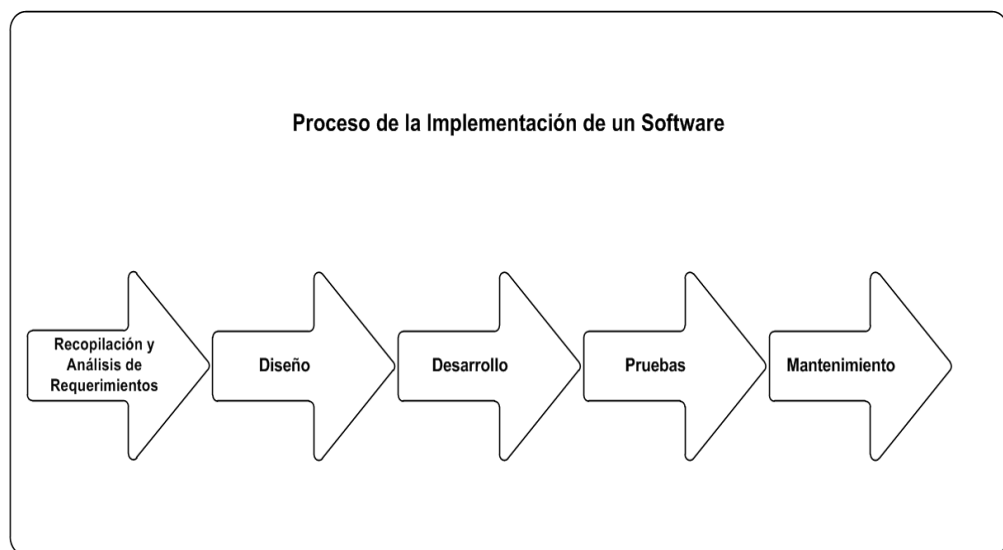


Figura 9 Ejemplo del Proceso de la implementación de un software.

3.3 Resultados

3.3.1 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización

En esta etapa se da la actualización de los diferentes estándares de calidad que maneja la organización, lo que se busca es mejorar aquellos que están ocasionando algún tipo de problema en la ejecución del proyecto.

3.3.2 Solicitudes de Cambio

Se define como las acciones que se ejecutan para lograr la efectividad y eficacia en ciertos aspectos de la organización como: políticas, procesos y procedimientos.

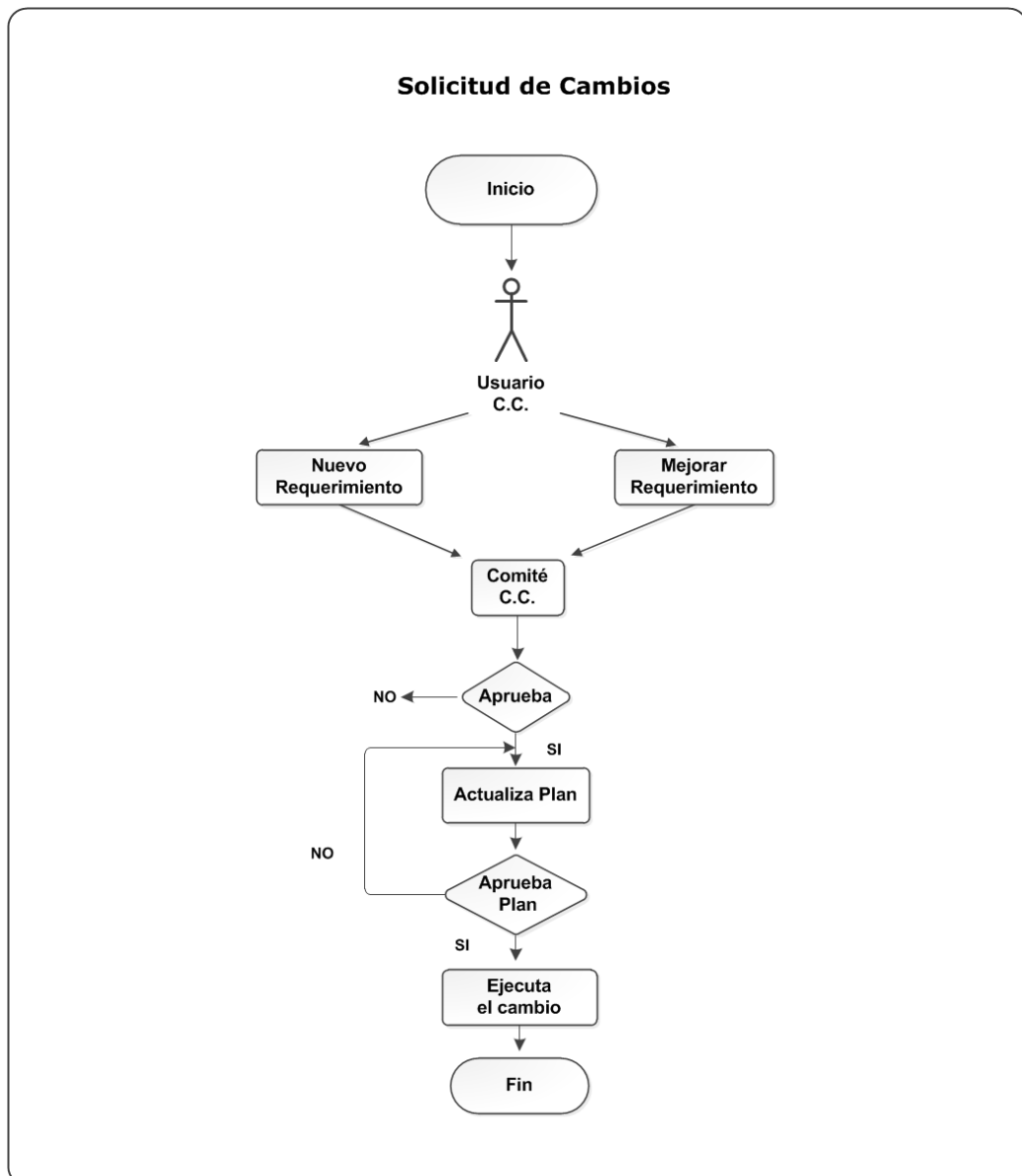


Figura 10. Ejemplo de Solicitud de Cambios.

La solicitud de cambio por lo general la solicita el director del proyecto o cualquier persona interesada en el mismo, está debe registrarse por escrito, habitualmente es aprobada por el Comité de Control de Cambios, este comité es constituido por

un grupo de personas interesadas en el proyecto que serán responsables de evaluar, analizar y tomar la decisión si se acepta o no el cambio en el proyecto.

Como resultado de estas solicitudes se ejecutan acciones correctivas, preventivas o se reparan defectos en los procesos del proyecto.

3.3.3 Actualizaciones al Plan para la Dirección de Proyectos

Existen diferentes elementos del plan para la dirección de proyectos que se actualizan según el PMBOOK tenemos:

- Plan de gestión de calidad
- Plan de gestión del cronograma
- Plan de gestión de costos

3.3.4 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Los documentos que se actualizan se integran:

- Informes de auditoría de calidad
- Planes de Capacitación
- Documentos del proceso.

CAPÍTULO 4

Control de la Gestión de la Calidad

El control de calidad consiste en un grupo de técnicas y actividades para realizar evaluaciones, inspecciones, auditorias y revisiones con el objetivo de asegurar el cumplimiento de los requisitos relativos a la calidad, centrados en mantener bajo control el proceso de desarrollo y eliminar la causa de los defectos en las diferentes fases del ciclo de vida de un producto o recomendar cambios si fuesen necesarios.

Se ejecuta en todas las etapas del proyecto, implica vigilar el proceso de desarrollo de software para asegurar que se siguen los procedimientos y los estándares de garantía de calidad, en el proceso de control de calidad se comprueba que las entregas cumplan con los estándares definidos. Consiste en revisar que al final el producto cumpla los requerimientos del cliente.

El control de calidad es realizado por un departamento de control de calidad, el cual identifica las causas de una calidad deficiente y se recomiendan acciones para eliminarlas.

4.1 Identificación de los requisitos de la calidad

4.1.1 Plan para la dirección de Proyectos

El plan para la dirección del proyecto descrito en la sección 3.1.1 contiene el plan de control que se utiliza para controlar la calidad, en el que se describe la manera en que se realizara el control de calidad dentro del proyecto.

4.1.2 Métricas de Calidad

Descritas anteriormente en la sección 2.3.2 en esta etapa se ejercen estas métricas para lograr un producto de calidad.

4.1.3 Listas de Control de Calidad

Lista de control es una herramienta estructurada que detalla cada uno de los componentes para comprobar si se ha cumplido con lo esperado, usadas en la etapa de control.

4.1.4 Mediciones del desempeño del Trabajo

Se utilizan para definir las métricas de actividad del proyecto, para evaluar el avance real versus el avance planificado.

4.1.5 Solicitudes de Cambio Aprobadas

Las actualizaciones del estado de cambio indicarán que cambios se han aprobado y cuáles no han sido aprobados, estas solicitudes de cambios pueden incluir modificaciones como la reparación de defectos y la revisión de métodos de trabajo y del cronograma no sin antes verificar la implementación de los cambios aprobados.

4.1.6 Entregables

Definimos entregable como un producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso o un proyecto.

4.1.7 Activos de los Procesos de la Organización

Entre los activos que pueden influir en el proceso de Realizar el Control de Calidad tenemos:

- Los estándares y políticas de calidad.
- Las pautas normalizadas de trabajo.
- Los procedimientos de generación de informes relativos a los problemas y defectos y las políticas de comunicación.

4.2 Herramientas y Técnicas del Control de Calidad

Existen siete herramientas básicas para el análisis y solución de problemas asegurando la calidad en general, como son: Diagrama de control,

Histograma, Diagrama de Pareto, Diagrama de causa efecto, Estratificación, Diagrama de Dispersión y Gráfica de control, a continuación detallaremos las herramientas más relacionadas con el control de calidad del software así como algunas técnicas.

4.2.1 Diagramas de Causas efecto

También conocido como diagrama de Ishikawa, diagrama causal o diagrama de espina de pez en la que se representa el problema a analizar con una línea central con unas líneas oblicuas que representan las causas del problema, unas siendo las causas principales o básicas y otras las causas secundarias. Podemos usar el diagrama de causas y efecto también pueden usarse en el análisis de riesgos.

Ejemplo:

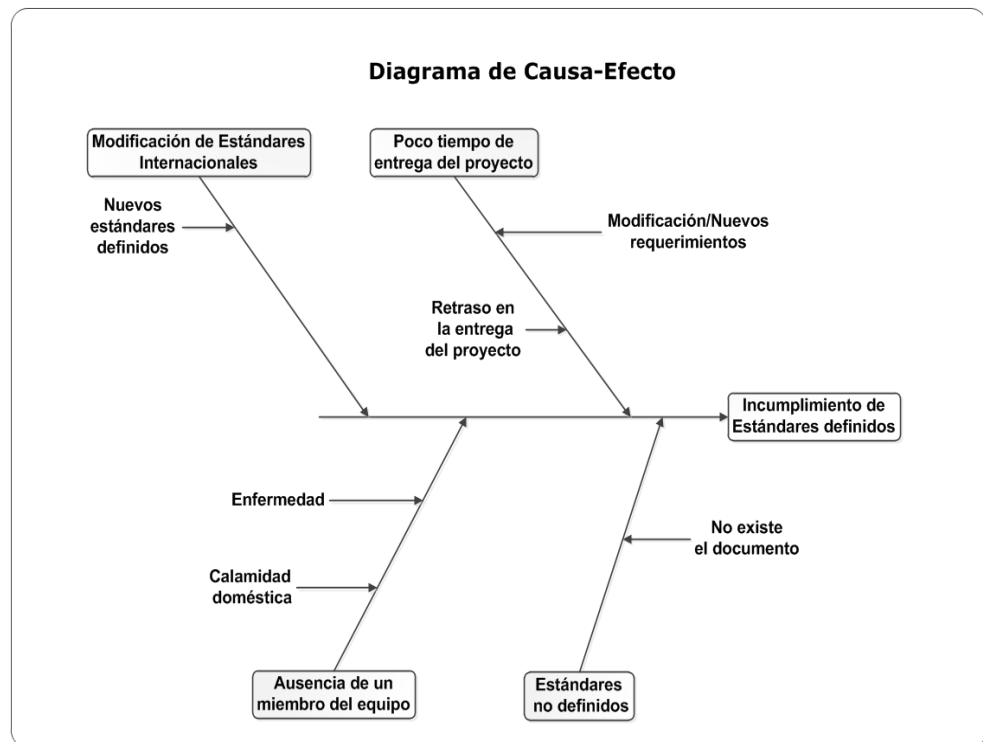


Figura 11. Ejemplo de Incumplimiento de Estándares definidos

4.2.2 Diagramas de Control

Utilizados para determinar la estabilidad de un proceso. Se establecen límites superior e inferior de las especificaciones en base a los requisitos del contrato. Se establecen los límites de control superior e inferior para reflejar los puntos en los cuales deben implementarse acciones correctivas para evitar que se sobrepasen los límites de las especificaciones. Un proceso se considera fuera de control cuando un punto de datos excede un límite de control o cuando siete puntos consecutivos se encuentran por encima o por debajo de la media.

Los diagramas de control pueden utilizarse para monitorear diferentes tipos de variables de salida. Los diagramas de control también pueden usarse para monitorear las variaciones del costo y del cronograma, la cantidad y frecuencia de los cambios en el alcance, u otros resultados de gestión, para ayudar a determinar si los procesos de dirección del proyecto se encuentran bajo control.

Ejemplo: diagrama de control con mediciones consecutivas y límites establecidos.

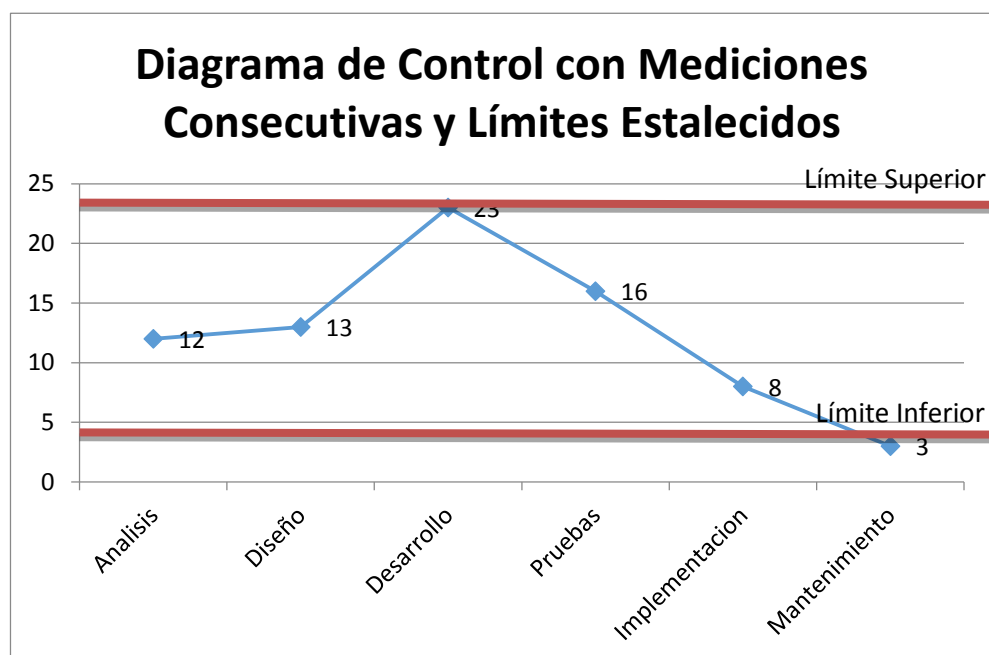


Figura 12. Ejemplo de Errores en las etapas de desarrollo.

4.2.3 Diagramas de Flujo

El diagrama de flujo o diagrama de actividades es la representación gráfica del algoritmo o proceso. Estos

diagramas utilizan símbolos con significados definidos que representan los pasos del proceso, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de fin de proceso. Durante la planificación de la calidad, los diagramas de flujo pueden ayudar al equipo del proyecto a anticipar problemas de calidad que pudieran ocurrir. Tener consciencia de los problemas potenciales puede permitir el desarrollo de procedimientos de prueba o métodos para abordarlos.

Ejemplo:

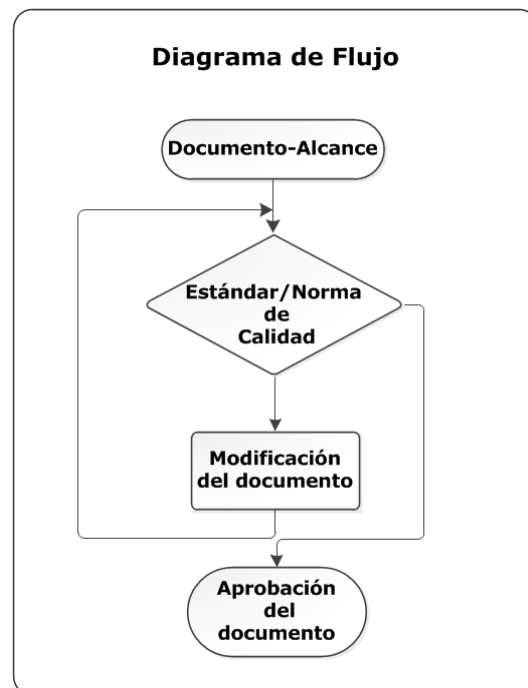


Figura 13. Ejemplo Proceso de Verificación de cumplimiento de estándar.

4.2.4 Histograma

Un histograma es un diagrama de barras verticales que ilustra la frecuencia de ocurrencia de un estado particular de variación. Cada columna representa un atributo o característica de un problema, una situación. La altura de cada columna representa la frecuencia relativa de la característica. Esta herramienta ayuda a ilustrar la causa más común de los problemas en un proceso por medio del número y las alturas relativas de las barras.

Ejemplo:

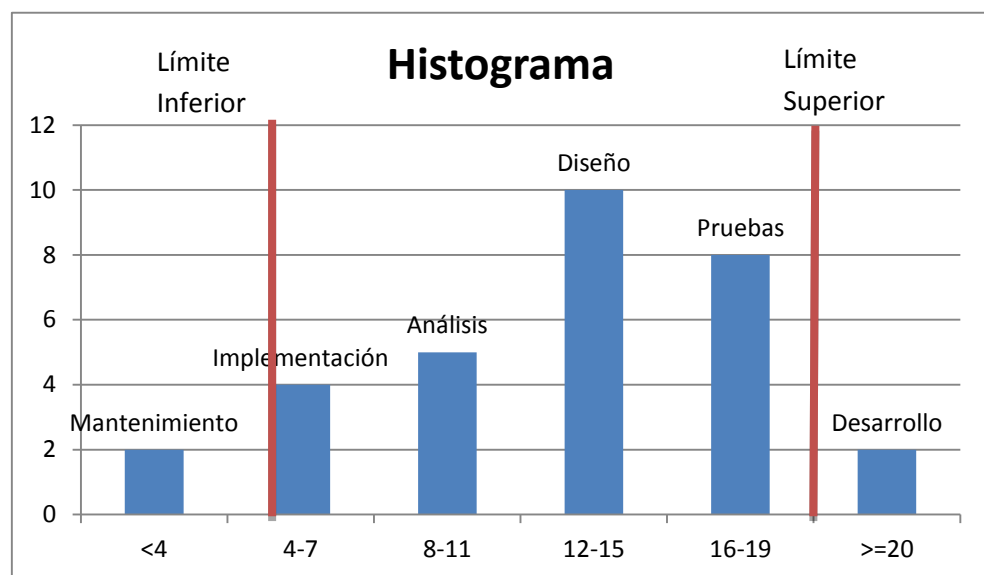


Figura 14. . Ejemplo: Errores por etapas de desarrollo

4.2.5 Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto es un tipo específico de histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia. Muestra cuantos

defectos se generaron por tipo o categoría de causa identificada. El ordenamiento por categoría se emplea para guiar la acción correctiva. El equipo del proyecto debería atender en primer lugar las causas que provocan el mayor número de defectos.

Ejemplo:

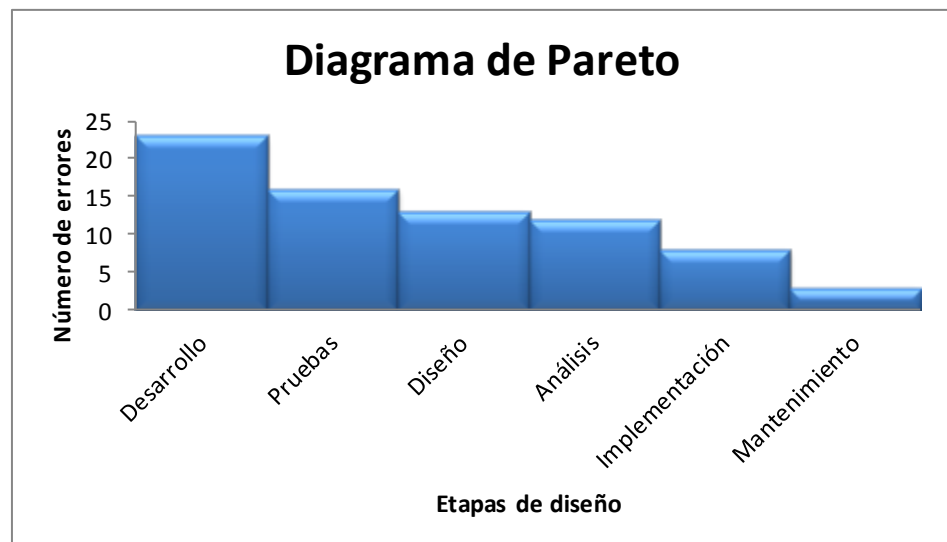


Figura 15. Ejemplo: Errores por etapas de desarrollo.

4.2.6 Diagrama de Comportamiento

De manera similar a un diagrama de control pero sin mostrar los límites, un diagrama de comportamiento muestra el historial y el patrón de variaciones. Un diagrama de comportamiento es una gráfica lineal que muestra los puntos de datos trazados en el orden en que suceden. Los diagramas de comportamiento muestran las tendencias, variaciones, deterioros o mejoras de

un proceso a lo largo del tiempo. El análisis de tendencias se realiza mediante diagramas de comportamiento e implica utilizar técnicas matemáticas para proyectar resultados futuros basándose en resultados históricos.

4.2.7 Diagrama de Dispersión

Un diagrama de dispersión muestra la relación entre dos variables. Esta herramienta permite al equipo de calidad estudiar e identificar la posible relación entre los cambios observados en dos variables. Se trazan las variables dependientes frente a las variables independientes. Mientras más próximos se encuentren los puntos con respecto a una línea diagonal, mayor será su relación.

4.2.8 Muestreo estadístico

El muestreo estadístico consiste en seleccionar una parte de la población de interés para su inspección. La frecuencia y el tamaño de la muestra deben determinarse durante el proceso Planificar la Calidad, de modo que el costo de la calidad incluya el número de pruebas, los rechazos esperados, etc. En algunas áreas de aplicación, puede ser necesario que el equipo de dirección del proyecto este familiarizado con diferentes técnicas de muestreo para asegurarse de que la muestra seleccionada sea realmente representativo de la población de interés.

4.2.9 Inspecciones

Una inspección es el examen del producto de un trabajo para determinar si cumple con las normas documentadas. Por lo general, los resultados de una inspección incluyen mediciones y pueden llevarse a cabo en cualquier nivel.

4.3 Salidas del Control de Calidad

4.3.1 Mediciones de Control de Calidad

Las mediciones de control de calidad son los resultados documentados de las actividades de control de calidad, presentados en el formato especificado durante la planificación de la calidad.

4.3.2 Cambios Validados

Deberá realizarse una inspección antes de emitir una notificación relativa a la aceptación o rechazo de cualquier elemento que se haya cambiado o reparado. Puede ser necesario el reproceso de cualquier elemento rechazado.

4.3.3 Entregables Validados

Uno de los objetivos del control de calidad es determinar la conformidad de los entregables. Los entregables validados constituyen el resultado de la ejecución de los procesos de control de calidad. Los entregables validados son una entrada

del proceso Verificar el Alcance que consiste en formalizar la aceptación de los mismos.

4.3.4 Actualizaciones a los Activos de los Procesos de la Organización

Entre los elementos de los activos de los procesos de la organización que pueden actualizarse, se encuentran:

- **Las listas de control completadas.** Cuando se utilizan listas de control, y una vez que se han completado, estas pasan a formar parte de los registros del proyecto.
- **La documentación sobre lecciones aprendidas.** Las causas de las variaciones, el razonamiento subyacente a la acción correctiva elegida y otros tipos de lecciones aprendidas a partir del control de calidad se documentan, de manera que formen parte de la base de datos histórica tanto del proyecto como de la organización ejecutante. Las lecciones aprendidas se documentan a lo largo del ciclo de vida del proyecto pero, como mínimo, deben documentarse durante el cierre del proyecto.

4.3.5 Solicitudes de Cambio

Si las acciones correctivas o preventivas recomendadas, o la reparación de un defecto, requieren un cambio al plan para la dirección del proyecto, debe iniciarse una solicitud de cambio,

de acuerdo con el proceso Realizar el Control Integrado de Cambios.

4.3.6 Actualizaciones al Plan para la Dirección de Proyectos

Entre los elementos del plan para la dirección del proyecto que pueden actualizarse, se encuentran:

El plan de gestión de calidad

El plan de mejoras del proceso

4.3.7 Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

Los documentos del proyecto que pueden ser actualizados incluyen, entre otros, los estándares de calidad.

CAPÍTULO 5

Aplicación de la Gestión de Calidad

El proyecto al cuál aplicaremos los conceptos del PMI referente a la calidad se trata de un sistema de evaluación de encuestas universitarias conocido como Ecuademic.

Ecuademic desarrollado por la empresa AVGI softdeveloper busca optimizar los procesos de evaluaciones y brindar un mejor servicio tanto a los estudiantes como al personal docente.

A este sistema se le realizará la planificación, aseguramiento y control de la calidad según los conceptos expuestos previamente como se detalla a continuación.

5.1 Planificación de la Calidad

5.1.1 Alcance

Nombre del Proyecto
ECUADEMIC
DESCRIPCION DEL ALCANCE
Descripción del Proyecto
ECUADEMIC es una aplicación basada en tecnologías web que permitirá a la Unidad Educativa administrar y planificar diferentes tipos de encuestas académicas y obtener los resultados de estas en tiempo real.
Requisitos
El sistema ECUADEMIC deberá ser un sistema de acceso online.
El sistema ECUADEMIC permitirá la personalización de encuestas.
El acceso al sistema deberá ser múltiple usuario.
La evaluación se realizara durante un tiempo establecido.
El sistema será capaz de generar el reporte de los resultados de la evaluación.
Características
El sistema será web.
Deberá ser modificable.
Deberá soportar múltiples usuarios.
Deberá ser eficiente.
CRITERIOS DE ACEPTACION
Técnicos.- Que permita ejecutar la evaluación durante un plazo establecido.
ENTREGABLES
Diseño del sistema.
Avances en cada fase del proyecto.
Sistema terminado, capacitaciones, manuales.

Tabla 5. Línea base del Alcance.

5.1.2 Registros De Interesados

Entre las stakeholders del proyecto tenemos:

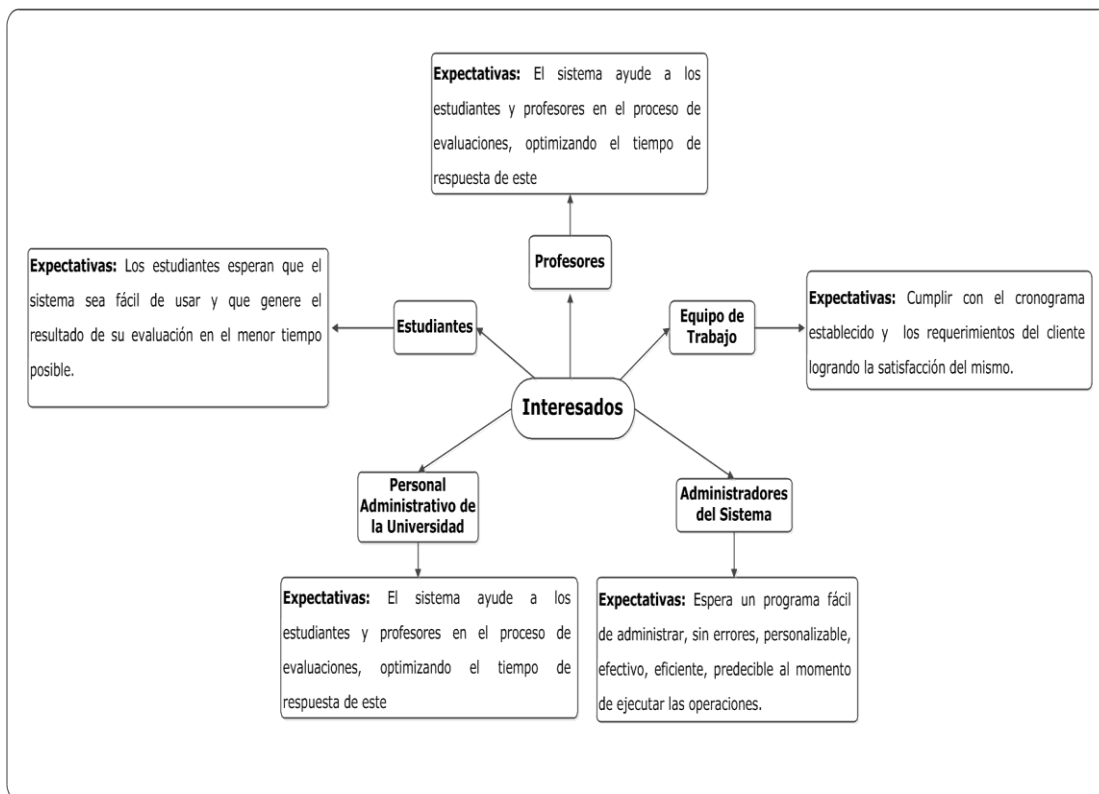


Figura 16. Registro de Interesados

5.1.3 Línea Base Del Cronograma

	1	2	3	4	5	6	7	8	Personal Asignado
Estudio y Análisis de usabilidad									
Análisis usabilidad y rentabilidad del sistema	■								
Diseño de Interacción	■								MOR, OLO
Toma de Requerimientos									
Entrevistas con los interesados	■								
Analizar el funcionamiento del proceso actual	■								OLO
Verificación de los Requerimientos	■								MOR, OLO
Análisis/Diseño									
Diseño Visual	■	■							MOR, MHE
Maquetación CSS y HTML	■	■							MHE
Verificación del diseño	■	■							MHE
Verificación del alcance	■	■							MOR
Desarrollo									
Estructuración de la Base de Datos		■							MOR, JME
Módulo de Usuarios		■							OLO, AVI
Módulo de Preguntas			■						PAC, AVI
Módulo de Respuestas				■					OLO, PAC
Módulo de Evaluaciones				■	■				PAC, AVI
Módulo de Administración del proceso de evaluación				■	■	■			PAC, OLO, AVI
Verificación de los estándares				■	■	■			MOR, OLO
Implementación y Cierre									
Configuración de los Servidores							■		MOR, OLO
Instalación del sistema							■		MOR, OLO,
Plan de Prueba generales e integrales							■		MOR, OLO, PAC, AVI

Tabla 6. Línea Base del Cronograma.

Recurso Humano:

- MOR: Ing. Marcos Ortiz
- OLO: Ing. Omar Loo
- JME: DBA. José Mera
- MHE: María Herrera
- PAC: Patricia Acosta
- AVI: Alex Villafuerte

Observaciones:

- Los tiempos están dados en semanas laborables (5 días).
- Y los entregables se los entregarán previa coordinación el último día laborable de la semana.
- Al inicio de los productos se desarrollarán una reunión de coordinación, salvo mejor criterio del administrador del contrato.

FASES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLE
Requerimientos	Verificación de los requerimientos.	6 horas	MOR (Director del Proyecto)
			OLO (Ing. Desarrollador)
Análisis , Diseño	Verificación del alcance.	2 horas	MOR (Director del Proyecto)
	Verificación del diseño.	2 horas	MHE (Diseñador)
Desarrollo	Verificación de estándares.	15 horas	MOR (Director del Proyecto)
			OLO (Ing. Desarrollador)
			MOR (Director del Proyecto)
Pruebas	Verificación del cumplimiento del cronograma.	40 horas	OLO (Ing. Desarrollador)
			MOR (Director del Proyecto)
			PAC, AVI (Programadores)

Tabla 7. Línea Base del cronograma de las actividades de calidad.

5.1.4 Línea base del costo de calidad.

Consideraciones: Se trabaja 22 días al mes, 8 horas diarias.

PERSONAL TÉCNICO	SUELDO MENSUAL (USD)	SUELDO *HORA
Director de Proyecto (MOR)	1500	8,52
Diseñador(MHE)	700	3.98
Ingeniero Desarrollador(OLO)	1200	6.82
Programador Junior(PAC,AVI)	500	2.84

DBA(JME)	1000	5.68
----------	------	------

Tabla 8. Sueldo del Equipo de trabajo.

ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLE	COSTOS	TOTAL	TOTAL
Verificación de los requerimientos.	6 horas	MOR (Director del Proyecto)	8,52*6	51,12	88,32
		OLO (Ing. Desarrollador)	6,82*6	37,2	
Verificación del alcance.	2 horas	MOR (Director del Proyecto)	8,52*2	17,04	17,04
Verificación del diseño.	2 horas	MHE (Diseñador)	3,98*2	7.96	7,96
Verificación de estándares.	15 horas	MOR (Director del Proyecto)	8,52*15	127.8	230,1
		OLO (Ing. Desarrollador)	6,82*15	102.3	
Verificación del cumplimiento del cronograma.		MOR (Director del Proyecto)			
		OLO (Ing. Desarrollador)			
Verificación del cumplimiento del plan de pruebas.	40 horas	MOR (Director del Proyecto)	8,52*40	304.8	803,2
		OLO (Ing. Desarrollador)	6,82*40	272.8	
		PAC, AVI (Programadores)	2,82*40*2	225.6	
				TOTAL	1146,62

Tabla 9. Línea base del costo de calidad.

5.1.5 Factores Ambientales De La Empresa

- **Ubicación de la organización:** La empresa se encuentra ubicada al norte de Guayaquil.
- **Infraestructura de la empresa:** Se cuenta con un solo ambiente de trabajo en donde cada programador y DBA tiene su propio cubículo y laptop para trabajar, el director del proyecto cuenta con su propia oficina.
- **Cultura del grupo de trabajo:** AVGI softdeveloper se caracteriza por entregar sus trabajos a tiempo, por lo que cada

integrante del equipo debe cumplir con el cronograma establecido en caso contrario se aplicará sanciones. Toda decisión importante dentro del proyecto debe ser comunicada previamente al encargado del mismo.

- **Capacitaciones:** Las capacitaciones se dan según las necesidades del personal que trabaja en los diferentes proyectos o si el proyecto lo requiere.

5.1.6 Activos De Los Procesos De La Organización

- **Políticas de la Organización:**
 - Todo proyecto se entrega según el tiempo establecido
 - La satisfacción del cliente es lo primordial.
 - El producto debe ser eficiente y efectivo
 - El equipo de trabajo debe ser polifuncional si es necesario.
- **Estándares que maneja la empresa:**
 - Documentación al comienzo de cada hoja de programación
 - Documentación de cada función importante del proyecto.
 - Cada Función comienza con letra minúscula
 - Las constantes se declaran en minúsculas

5.2 Herramientas

Para lograr el plan de gestión de calidad aplicaremos dos de las herramientas propuestas por el PMBOOK como: Análisis Costo/Beneficios.

COSTO	TOTAL
Costo del Proyecto	13.000

Costo de Calidad	1146,62
------------------	----------------

Tabla 10. Costos del Proyecto.

$$\text{Razón Costo Beneficio} = \frac{\text{Costo del Proyecto}}{\text{Costo de la Calidad}} = 13.000 / 1146.62$$

$$\% \text{Porcentaje del costo de la Calidad} = 11.33\%$$

Este resultado nos indica que invertir en asegurar la calidad nos resulta conveniente debido a que representa el **11.33%** del costo total del proyecto.

5.2.1 Plan De Gestión De Calidad

FASES	ACTIVIDADES	TIEMPO	RESPONSABLE	METRICAS
Requerimientos	Verificación de los requerimientos.	6 horas	MOR (Director del Proyecto) OLO (Ing. Desarrollador)	Estabilidad de los requerimientos: Cantidad de los requerimientos iniciales / Cantidad total de los requerimientos
Análisis , Diseño	Verificación del alcance.	2 horas	MOR (Director del Proyecto)	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de los requerimientos modificados / Cantidad total de los requerimientos. • Compleitud de los requerimientos: Cantidad de nuevos requerimientos agregados / Cantidad total de requerimientos. • Cumplimiento satisfactorio de requerimientos / cantidad de requerimientos totales.
	Verificación del diseño.	2 horas	MHE (Diseñador)	Número de cambios en el diseño / Número de cambios permitidos.

Desarrollo	Verificación de estándares.	15 horas	MOR (Director del Proyecto) OLO (Ing. Desarrollador)	Checklist cumple o no
	Verificación del cumplimiento del cronograma.		MOR (Director del Proyecto) OLO (Ing. Desarrollador)	Actividades realizadas / total de actividades.
Pruebas	Verificación del cumplimiento del plan de pruebas.	40 horas	MOR (Director del Proyecto) OLO (Ing. Desarrollador) PAC, AVI (Programadores)	Pruebas realizadas / total de pruebas.

Tabla 11. Plan de Gestión de Calidad.

5.3 Aseguramiento de la Calidad

En esta etapa realizamos cada uno de las actividades de calidad detalladas en el cronograma con sus respectivos resultados.

FASES	ACTIVIDADES	METRICAS	MEDIDA	RESULTADO
Requerimientos	Verificación de los requerimientos.	Estabilidad de los requerimientos: Cantidad de los requerimientos iniciales / Cantidad total de los requerimientos	12/16	0,75
		Cantidad de los requerimientos modificados / Cantidad total de los requerimientos.	8/16	0,5
Análisis , Diseño	Verificación del alcance.	Complejidad de los requerimientos: Cantidad de nuevos requerimientos agregados / Cantidad total de requerimientos.	4/16	0,25
		Cumplimiento satisfactorio de requerimientos / cantidad de requerimientos totales.	14/16	0,88
	Verificación del diseño.	Numero de cambios en el diseño / Numero de cambios permitidos.	3/2	1,5

Desarrollo	Verificación de estándares.	Checklist		
	Verificación del cumplimiento del cronograma.	Actividades realizadas / total de actividades.	24/21	1,14
Pruebas	Verificación del cumplimiento del plan de pruebas.	Pruebas realizadas / total de pruebas.	25/20	1,25

Tabla 12. Aseguramiento de Calidad.

5.3.1 Checklist de los Estándares

ESTÁNDARES	CUMPLE	NO CUMPLE
Documentación al comienzo de cada hoja de programación	✓	
Documentación de cada función importante del proyecto.	✓	
Cada Función comienza con letra minúscula	✓	
Las constantes se declaran en minúsculas	✓	
Documentación al comienzo de cada hoja de programación	✓	
Documentación de cada función importante del proyecto.	✓	

Tabla 13. Checklist de los Estándares.

5.3.2 Control de la Calidad

Analizamos los resultados y si estos cumplen con los esperados.

FASES	ACTIVIDADES	METRICAS	RES.	CONTROL DE RESULTADO
Requerimientos	Verificación de los requerimientos.	Estabilidad de los requerimientos: Cantidad de los requerimientos iniciales / Cantidad total de los requerimientos	0,75	Considerado aceptable, debido a que no se han realizado una cantidad considerable de requerimientos
Análisis , Diseño	Verificación del alcance.	Cantidad de los requerimientos modificados / Cantidad total de los requerimientos.	0,5	Se debería implementar nuevas métodos para la toma de requerimientos.
		Compleitud de los requerimientos: Cantidad de nuevos requerimientos agregados / Cantidad total de requerimientos.	0,25	Se cumplió con lo esperado debido a que no surgieron gran cantidad de nuevos requerimientos.
		Cumplimiento satisfactorio de requerimientos / cantidad de requerimientos totales.	0,88	Se cumplió con la satisfacción del cliente aunque se debería de llevar un registro de lecciones aprendidas para no cometer errores similares
	Verificación del diseño.	Numero de cambios en el diseño / Numero de cambios permitidos.	1,5	Se deben establecer políticas en el contrato para prevenir que los cambios en el diseño sobrepasen a los permitidos
Desarrollo	Verificación de estándares.	Checklist		El equipo de trabajo cumplió con los estándares definidos

	Verificación del cumplimiento del cronograma.	Actividades realizadas / total de actividades.	1,14	Se debe redefinir correctamente los EDT para evitar actividades extras en el proyecto que no estén contempladas en el cronograma y retrasen la entrega del mismo.
Pruebas	Verificación del cumplimiento del plan de pruebas.	Pruebas realizadas / total de pruebas.	1,25	Se deben realizar pruebas internas por cada módulo finalizado y registrarlas en el cronograma.

Tabla 14. Control de Calidad.

CONCLUSIONES

En esta tesina se establecieron los documentos, procesos, herramientas necesarias para establecer la planificación, aseguramiento y control de la calidad, al final con todos los conocimientos establecidos se procedió a realizar un plan de gestión de calidad a un sistema de encuestas universitarias "ECUADEMIC". Como resultado de este estudio e implementación se puede destacar lo siguiente:

1. La calidad consiste en satisfacer las necesidades del cliente por lo tanto no es subjetiva.
2. Al planificar la calidad establecemos los requisitos que tendrá cada entregable para cumplir con las necesidades del cliente.
3. Si al controlar la calidad obtenemos resultados no deseados debemos de auditar el plan lo que consideramos el aseguramiento de la calidad.
4. Es necesario establecer ciertas políticas en las solicitudes de cambio para evitar la modificación de requerimientos.

RECOMENDACIONES

1. Toda empresa necesita establecer un plan de gestión de calidad, para evitar reajustes en el tiempo, costo y riesgos del proyecto.
2. Es necesario establecer un proceso de solicitud de cambio.
3. En la toma de requerimientos se debe realizar estudios previos de sistemas similares para así garantizar la confiabilidad de los mismos.
4. Se deben definir claramente cuál será el alcance de un proyecto para así reconocer los límites de este.
5. Garantizar la calidad en un proyecto es de suma importancia para abrir nuevos mercados y lograr la fidelidad del cliente.
6. Al realizar el control de calidad debemos verificar que el producto satisfaga las necesidades del cliente.
7. Se debe establecer un documento al final de cada proyecto con lecciones aprendidas para evitar cometer los mismos errores.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Capuz S., Gómez M., Torrealba Á., Ferrer P. (2000). Cuadernos de Ingeniería de Proyectos III: Dirección, Gestión Y Organización de Proyectos. Valencia: Ed.Univ. Politéc. Valencia.
- [2] Summers D, (2006).Administración de la Calidad (1ª ed.). México: Prentice Hall
- [3] Juran J., Gryna F., Bingham R. (2005). Manual del Control de la calidad (2ª ed.). Barcelona, España: REVERTÉ S.A.
- [4] Pressman R (1998), "Ingeniería del Software, un enfoque práctico"; McGraw-Hill; Cuarta Edición.
- [5] IEEE, Standard Glossary for Software Engineering Terminology
- [6] PMI - Project Management Institute, <http://www.pmi.org>
- [7] Juan Manuel Izar Landeta, Jorge Horacio González Ortiz (2004). Las 7 herramientas básicas de la calidad, San Luis Potosi, S.L.P, México, Universidad Autónoma de San Luis Potosi.
- [8] José Antonio Pérez Fernández (1994). Gestión de la calidad empresarial: Calidad en los servicios y atención al cliente, Calidad total, Madrid, España, ESIC Editorial
- [9] Sergio González Moreno (2012). Normas y Estándares para el aseguramiento de la calidad del desarrollo de software, Xicotepec de Juárez, México, Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez.
- [10] Enrique Yacuzzi, Fernando Martín (2003). Los costos de la calidad: conceptos y aplicaciones en la industria farmacéutica, Buenos Aires, Argentina, Universidad del CEMA

[11] Creative Research Systems (2012), Survey Software - The Survey System. Recuperado el 1 de febrero de 2013, de <http://www.surveysystem.com>.

[12] Aner, EncuestaTick. Recuperado el 1 de febrero de 2013, de <http://www.portaldeencuestas.com>.

[13] Roche D. (2008), "Aseguramiento de Calidad en el Software (SW QualityAssurance)", Recuperado el 12 de diciembre del 2013 de <http://www.slideshare.net/Tonymx/control-de-calidad-del-software>.

[14] Fernández J. (2009), "Ejemplo de Aplicación de Seis Sigma", Recuperado el 23 de enero del 2013 de <http://www.slideshare.net/jcfdezmx2/ejemplo-de-aplicacin-seis-sigma>.

[15] Fundación Wikimedia, "Seis Sigma", Recuperado el 23 de enero del 2013 de http://es.wikipedia.org/wiki/Seis_Sigma.

[16] De Luna H. (2012), "El Modelo CMMI", Recuperado el 24 de enero del 2013 de <http://www.allsoft.mx/recursos/EIModeloCMMI.pdf>.

[17] López G. (2002), "Metodología Six-Sigma: Calidad Industrial", Recuperado el 24 de enero del 2013 de http://ucapanama.org/wp-content/uploads/2012/10/metodologia_six_sigma_seminario.pdf.