



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE TI EN UNA
DEPENDENCIA DE GOBIERNO**

REPORTE DE TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN**

P R E S E N T A:

EVA ARIADNA VALLEJO PALMA



**DIRECTORA DE TESIS:
M. EN I. ARACELI EUGENIA MERCADO
FERNÁNDEZ
2019**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Hoja de Datos del Jurado

1. Datos de la alumna

Vallejo

Palma

Eva Ariadna

55 19 54 08 37

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Ciencias de la Computación

099337171

2. Datos de la tutora

M. en I.

Araceli Eugenia

Mercado

Fernández

3. Datos de la sinodal 1

Dra.

Hanna Jadwiga

Oktaba

4. Datos de la sinodal 2

M. en C.

María Guadalupe Elena

Ibargüengoitia

González

5. Datos de la sinodal 3

M. en A.

Karla

Ramírez

Pulido

6. Datos de la sinodal 4

M. en I.

Araceli Eugenia

Mercado

Fernández

7. Datos del trabajo escrito

Implementación de procesos de TI en una dependencia de gobierno

75 p

2019

A mi mamá y a mi papá,
quienes me han dado y enseñado todo.

A mis hermanas,
cómplices y ejemplos a seguir.

A mis sobrinos,
the light in my life.

A mi hija Mia Isabella,
aquel día mi corazón se detuvo junto con el tuyo.
Mamá te ama y te amará siempre.

A la nueva vida que crece dentro de mi,
quien me ha enseñado que la vida sigue siendo bella.

Agradecimientos

A Araceli: por creer en este proyecto.

A Karla: por todo el tiempo que dedicaste a leer una y otra vez mi trabajo.

A la Dra. Oktaba: sus enseñanzas hicieron posible que encontrara un trabajo que me apasiona.

A la maestra Iburgüengoitia: sus palabras de aliento me han dado ánimos.

A Mariana: por tu amistad y apoyo como mi quinto sinodal.

A Yaz, Víctor, Cavazos, Fernando, Gustavo, Nathan, Carlo, Ernesto, Rodrigo, Laura, Emmanuel, Rogelio, Gloria, Eduardo, Dulce: sin ustedes mi paso por la universidad no habría sido lo mismo.

A Nadia: por hacer la revisión de la redacción de mi trabajo.

A Sara: sin tu ayuda, seguiría sin cerrar este ciclo.

A mis amigos Bereniss, Monse, Pchan, Jessica, Elsa, Isra y Gris por estar siempre ahí, por aguantarme, escucharme, regañarme, pero sobre todo por quererme.

To Daniel: thanks for your love and support. I love you.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ciencias, mi alma mater: por formarme como profesional.

Índice general

Capítulo 1. Introducción	1
Capítulo 2. Metodologías utilizadas	5
2.1 <i>Capability Maturity Model Integration (CMMI)</i>	5
2.2 <i>Rational Unified Process (RUP)</i>	10
2.3 <i>Unified Modeling Language (UML)</i>	12
Capítulo 3. Actividades realizadas	15
3.1 <i>Proceso de administración de proyectos</i>	15
3.1.1 Especialista en proyectos.....	15
3.2 <i>Proceso de administración de requerimientos</i>	20
3.2.1 Especialista en requerimientos	20
3.3 <i>Proceso de administración de la calidad</i>	31
3.3.1 Líder de calidad.....	33
3.3.2 Revisor	39
3.3.3 Ingeniero de pruebas	45
Capítulo 4. Conclusiones	57
Bibliografía.....	61
Glosario.....	63
Acrónimos.....	65

Índice de figuras

Figura 1: El proceso unificado Rational, RUP (Kruchten 2003, 22).....	12
Figura 2: Diagrama de proceso – Administración de proyectos.....	16
Figura 3: Realizar entrevistas.....	16
Figura 4: Cuestionario de estatus del proyecto.....	17
Figura 5: Elaborar reporte de estatus.	18
Figura 6: Reporte de estatus.....	19
Figura 7: Modificar reporte de estatus.	19
Figura 8: Diagrama de proceso – Administración de requerimientos.....	21
Figura 9: Identificar los requerimientos.....	22
Figura 10: Ejemplo de cuestionario guía.....	22
Figura 11: Redactar documentos base del proyecto.	23
Figura 12: Documento de visión.	23
Figura 13: Glosario.	24
Figura 14: Ejemplo de reglas de negocio.....	25
Figura 15: Modificar documentos base.....	26
Figura 16: Describir requerimientos.	26
Figura 17: Ejemplo de descripción de requerimientos.	27
Figura 18: Modificar descripción de requerimientos.....	28
Figura 19: Crear casos de uso.	28
Figura 20: Ejemplo especificación de caso de uso.....	29
Figura 21: Modificar casos de uso.....	30
Figura 22: Diagrama de proceso - Administración de calidad.....	32
Figura 23: Crear plan de calidad.	33
Figura 24: Plan de calidad.....	35
Figura 25: Modificar plan de calidad.....	36
Figura 26: Crear cronograma de calidad.	36
Figura 27: Cronograma.	37
Figura 28: Realizar seguimiento del cronograma.	38
Figura 29: Reportar avances al líder de proyecto.....	38
Figura 30: Reporte de avance semanal.	39
Figura 31: Revisar casos de uso.	39

Figura 32: Ejemplo del contenido de la lista de verificación.....	40
Figura 33: Reporte de defectos.....	41
Figura 34: Hacer seguimiento de la corrección de defectos.	42
Figura 35: Ejemplo de reporte de defectos sin defectos encontrados.	43
Figura 36: Notificar resultados de revisión.	43
Figura 37: Reporte de resultados de revisión.....	44
Figura 38: Analizar casos de uso.	45
Figura 39: Ejemplo de grafo funcional.	46
Figura 40: Elaborar casos de prueba.....	46
Figura 41: Ejemplo de casos de prueba.....	48
Figura 42: Modificar casos de prueba.....	49
Figura 43: Ejecución de pruebas.	49
Figura 44: Ejemplo matriz de pruebas.	50
Figura 45: Ejemplo de reporte de defectos de pruebas.....	52
Figura 46: Dar seguimiento a la corrección de defectos.....	52
Figura 47: Notificar resultados de pruebas.	53
Figura 48: Reporte de resultados de pruebas.	54
Figura 49: Notificar aprobación de calidad.	55
Figura 50: Carta de aprobación.....	56
Figura 51: Mejora sugerida al proceso de administración de proyectos - reporte de estatus.	59

Índice de tablas

Tabla 1: Soluciones ofrecidas por la consultoría (Molinar s.f., 5-6).....	2
Tabla 2: Áreas de proceso de CMMI (Chrissis et al. 2006, pp. 77 - 579).....	9
Tabla 3: Términos usados en ISTQB (ISTQB, s.f.).....	64

Capítulo 1. Introducción

La dependencia de gobierno en la que se trabajó, es la organización más grande, no únicamente de México sino de América Latina, enfocada en la atención de la salud, con más de 70 años de servicio. Esta organización proporciona servicios de salud a los trabajadores afiliados, así como a sus familias, atendiendo enfermedades existentes y proporcionando acciones preventivas (Instituto Mexicano del Seguro Social s.f.). La organización cuenta con más de 6,000 unidades médicas en toda la República Mexicana (Instituto Mexicano del Seguro Social 2018: 2).

Debido a la alta demanda de prestación de servicios de salud, los usuarios requerían la mejora de los sistemas de software existentes y la creación de nuevos sistemas que hicieran más efectivo el manejo de la información para la atención médica. Para la creación y mantenimiento eficaces de estos sistemas de software, primero se debían solucionar los siguientes problemas:

- Los proyectos se realizaban de acuerdo a la experiencia de líderes o consultores y los conocimientos o ausencia de mejores prácticas de cada uno.
- Los coordinadores del área de sistemas de la dependencia de gobierno eran los responsables de la administración de los proyectos.
- No se contaba con un estándares de calidad de software.
- No existía un estándar de las tecnologías a usar, por lo que cada coordinador era quien decidía cuál era la adecuada (Molinar s.f.).

En el último trimestre del 2007, la dependencia de gobierno contrató dos consultorías para realizar, por una parte el desarrollo y mantenimiento de software y por otra parte, el aseguramiento de la calidad de dicho software

(Molinar s.f.). El presente trabajo se enfoca en algunas de las actividades realizadas por la segunda consultoría.

Las empresas en conjunto, ofrecieron las siguientes soluciones:

Problema	Solución
Los proyectos se realizaban de acuerdo a la experiencia de líderes o consultores y los conocimientos o ausencia de mejores prácticas de cada uno.	Se desarrolló un proceso de administración de proyectos.
Los coordinadores del área de sistemas de la dependencia de gobierno eran los responsables de la administración de los proyectos.	La administración de proyectos se realiza de acuerdo al proceso de administración de proyectos mediante una oficina de proyectos centralizada para dar visibilidad completa a las áreas de dirección de la dependencia de gobierno.
No se contaba con un estándar de calidad de software.	Se desarrolló un proceso de administración de calidad.
No existía un estándar de las tecnologías a usar, por lo que cada coordinador era quien decidía cuál era la adecuada.	Se definieron estándares para el desarrollo de software y se definieron procesos de administración de requerimientos, configuración y cambios.

Tabla 1: Soluciones ofrecidas por la consultoría (Molinar s.f., 5-6)

Para la implementación de procesos en la dependencia de gobierno, la consultoría decidió tomar el modelo de procesos CMMI¹ y adaptar algunas de sus áreas de procesos.

El objetivo principal del presente trabajo es describir las actividades realizadas como experiencia laboral, durante la implementación de procesos de TI en una dependencia de Gobierno, entre los años 2007 y 2009.

Las actividades realizadas fueron:

- Proceso de administración de proyectos:
 - realizar entrevista
 - elaborar reporte de estatus
 - modificar reporte de estatus
- Proceso de administración de requerimientos:
 - identificar requerimientos
 - redactar documentos base
 - modificar documentos base
 - describir requerimientos
 - modificar descripción de requerimientos
 - crear casos de uso
 - modificar casos de uso
- Proceso de administración de calidad:
 - crear plan de calidad
 - modificar plan de calidad
 - crear cronograma

¹ Capability Maturity Model Integration.

- realizar seguimiento del cronograma
- reportar avances
- revisar casos de uso
- hacer seguimiento de defectos
- notificar resultados de revisión
- analizar casos de uso
- elaborar casos de prueba
- modificar casos de prueba
- ejecutar pruebas
- hacer seguimiento de defectos
- notificar resultados de pruebas.

El alcance de este trabajo es describir cuáles fueron las actividades que se realizaron durante la implementación de procesos en una dependencia de gobierno y cómo se realizaron, los roles que se tomaron, la interacción con otros roles y procesos, así como los documentos que se crearon, producto de la ejecución de dichas actividades.

La información contenida en este trabajo se presenta como sigue:

- En el Capítulo 2 se describen las metodologías en las que se basaron los procesos implementados en la dependencia de gobierno.
- En el Capítulo 3 se describen, por proceso, cada una de las actividades que se realizaron como especialista en proyectos, especialista en requerimientos, líder de calidad, revisor e ingeniero de pruebas.
- En el Capítulo 4 se listan las conclusiones de la realización de las actividades descritas.

Capítulo 2. Metodologías utilizadas

En este capítulo se presenta una breve descripción de las metodologías en las cuales están basados los procesos implementados en la dependencia de gobierno y qué fue lo que se consideró de cada una para crear dichos procesos.

2.1 Capability Maturity Model Integration (CMMI)

El Modelo de Madurez de Capacidades de Integración (CMMI, por sus siglas en inglés) es un conjunto de mejores prácticas para el desarrollo y mantenimiento de software, además de la adquisición y operación de productos y servicios (Gómez 2017).

CMMI cuenta con tres modelos o constelaciones:

1. CMMI-DEV: para el desarrollo y mantenimiento de productos y servicios.
2. CMMI-SVC: para el establecimiento y gestión de servicios.
3. CMMI-ACQ: para la adquisición de productos y servicios (Sánchez del Río 2014).

Una constelación es “una colección de componentes utilizados para construir modelos, materiales de capacitación y evaluación en un área de interés.” (Pérez Escobar 2012).

Las actividades descritas en el presente documento están basadas en la constelación CMMI-DEV.

CMMI tiene dos representaciones para medir el nivel de las mejoras adoptadas:

1. Por nivel de madurez: también conocida como representación escalonada o por etapas, la cual permite evaluar el nivel de funcionamiento.
2. Por niveles de capacidad: también conocida como representación continua, la cual permite ajustar esfuerzos de mejora de procesos (Pérez Escobar 2012).

Los niveles de madurez de CMMI son:

1. “En el nivel inicial (nivel 1), una organización ejecuta un proyecto en la manera en que el equipo y el administrador del proyecto lo ven.
2. El nivel gestionado (nivel 2), aplica a una organización en la que las prácticas de administración de proyectos están bien establecidas, a pesar de que los procesos a lo largo de toda la organización pueden no existir.
3. En el nivel definido (nivel 3), los procesos de software para la organización han sido definidos con precisión y regularmente seguidos. Con procesos a lo largo de toda la organización, la organización puede aprender de diferentes proyectos y consecuentemente mejorar el proceso en beneficio de proyectos futuros.
4. En el nivel gestionado cuantitativamente (nivel 4), el entendimiento cuantitativo de la capacidad del proceso hace posible predecir cuantitativamente y controlar el desempeño del proceso en un proyecto. Una vez que la base cuantitativa de administración de procesos existe, entonces la capacidad del proceso puede ser mejorada de manera controlada y la mejora puede ser evaluada cuantitativamente.
5. En el nivel optimizado (nivel 5), el proceso mejora continuamente con el nivel 4 proporcionando los mecanismos para evaluar cuantitativamente la efectividad de las iniciativas de mejora del proceso.” (Jalote 2000).

CMMI está dividido en 22 áreas de proceso. Un área de proceso es “la agrupación de prácticas relacionadas con determinadas metas que al ser implementadas en conjunto permiten lograr mejoras significativas en un ámbito de interés” (Pérez Escobar 2012). Estas áreas de proceso se describen en la tabla 2.

Siglas	Área de proceso	Propósito
CAR	Análisis causal y resolución	Identifica qué causa los defectos y realiza acciones para mitigarlos.
CM	Gestión de configuración	Mediante la identificación, riesgo del estado y auditorías de la configuración, se mantiene la integridad de los entregables.
DAR	Análisis de decisiones y resolución	Evalúa alternativas y criterios con el objetivo de analizar las decisiones posibles.
IPM	Gestión integrada de proyecto	Dado un conjunto de procesos se define y administra el proyecto y la forma en que participan los involucrados.
MA	Medición y análisis	Define la forma en que se medirán las soluciones dadas.
OID	Innovación y despliegue en la organización	Proporciona modificaciones innovadoras para mejorar procesos y tecnologías.
OPD	Definición de procesos de la organización	Define procesos y estándares usados.
OPF	Enfoque de procesos de la organización	Analiza debilidades y fortalezas de los procesos para proporcionar mejoras que

Siglas	Área de proceso	Propósito
		los fortalezcan.
OPP	Rendimiento de procesos de la organización	Proporciona la información necesaria para administrar los proyectos mediante la comprensión del rendimiento de los procesos.
OT	Formación organizativa	Identifica habilidades y conocimiento de los miembros del equipo para que éstos puedan ejecutar sus roles de forma eficaz y eficiente.
PI	Integración de producto	Entrega del producto que funcione correctamente una vez que sus componentes son integrados.
PMC	Monitorización y control de proyecto	Identifica el desarrollo del proyecto con el objetivo de detectar desviaciones en su rendimiento y tomar acciones correctivas.
PP	Planificación de proyecto	Administra planes del proyecto.
PPQA	Aseguramiento de la calidad de proceso y de producto	Da un enfoque objetivo del proceso y productos de trabajo.
QPM	Gestión cuantitativa de proyecto	Administra de forma cuantitativa el proceso del proyecto para lograr objetivos de calidad y rendimiento.
RD	Desarrollo de requerimientos	Define los requerimientos del proyecto.
REQM	Gestión de requerimientos	Administra requerimientos del proyecto, además de identificar discrepancias entre estos, así como planes o entregables.

Siglas	Área de proceso	Propósito
RSKM	Gestión de riesgos	Identifica riesgos y proporciona planes para evitar su aparición o formas de controlarlos cuando se presenten.
SAM	Gestión de acuerdos con proveedores	Administra las compras de productos.
TS	Solución técnica	Administra las soluciones a los requerimientos.
VAL	Validación	Indica si el producto se apega al uso para el que fue creado.
VER	Verificación	Indica si el producto cumple con los requerimientos.

Tabla 2: Áreas de proceso de CMMI (Chrissis et al. 2006, pp. 77 - 579)

Para el CMMI-DEV las áreas de proceso se dividen de la siguiente forma según su representación:

1. Niveles de madurez: divide a cada área de proceso por etapa:
 - Nivel 1 - Inicial : ninguna
 - Nivel 2 - Gestionado: REQM, PP, PMC, SAM, MA, PPQA, CM
 - Nivel 3 - Definido: RD, TS, PI, VER, VAL, OPF, OPD, OT, IPM, RSKM, DAR
 - Nivel 4 - Gestionado cuantitativamente: OPP, QPM
 - Nivel 5 - Optimizado: OID, CAR
2. Niveles de capacidad: las áreas de proceso se asocian a grupos funcionales:
 - Administración de proyectos: PP, PMC, SAM, IPM, RSKM, QPM
 - Administración de procesos: OPF, OPD, OPP, OT, OID
 - Ingeniería: REQM, RD, VER, VAL, TS, PI

- Soporte: CM, PPQA, MA, OEI, DAR, CAR (Microsoft).

Las actividades descritas en el presente trabajo están basadas en el modelo CMMI-DEV, versión 1.2, nivel de madurez 2 (gestionado). Las áreas de proceso relacionadas son:

1. PMC - Monitorización y control de proyecto
2. REQM - Gestión de requerimientos
3. PPQA - Aseguramiento de la calidad de proceso y de producto.

2.2 Rational Unified Process (RUP)

El Proceso Unificado Rational (RUP, por sus siglas en inglés) es un proceso usado en el desarrollo de software el cual permite asignar tareas y responsabilidades en un equipo (Kruchten 2003: 17).

Con RUP, las actividades del proyecto se dividen en las fases en las que se desarrollará el proyecto. En cada fase se realizan las actividades designadas y se mejoran las actividades realizadas en fases previas. Esto permite que el proyecto se desarrolle de forma iterativa e incremental.

Las fases de RUP son:

- Inicio: se define el alcance del proyecto.
- Elaboración: se escogen y definen los casos de uso que se refieren a la arquitectura base del sistema.
- Construcción: se implementan los casos de uso definidos en la fase de elaboración, además se implementan los casos de uso que completan la funcionalidad del sistema.
- Transición: se realizan actividades de entrega del sistema o funcionalidad con el usuario, tales como la capacitación (Rational s.f.).

Las disciplinas de RUP son:

- Modelado del negocio: entender las necesidades del negocio y establecer cómo el sistema cubrirá estas necesidades.
- Requerimientos: definir con el usuario la funcionalidad o sistema, a su vez que se da la descripción de los requerimientos al equipo de desarrollo.
- Análisis y diseño: convertir los requerimientos en diseños del sistema.
- Implementación: crear el código que implementa los requerimientos.
- Pruebas: verificar y validar la implementación de los requerimientos.
- Transición: confirmar la entrega del sistema al usuario (Rational s.f.).
- Administración de la configuración y cambio: controlar los cambios de la configuración del sistema.
- Administración de proyectos: da la guía para la ejecución de cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto.
- Ambiente: provee los procesos y software requeridos para la realización del proyecto.

En la Figura 1 se muestra un diagrama del proceso RUP. El diagrama muestra secciones más anchas en ciertas fases del proceso, lo cual representa un mayor esfuerzo necesario para esa disciplina a desarrollarse en una fase. Por ejemplo: las actividades de pruebas se realizan desde la fase de inicio, pero el mayor esfuerzo se realiza durante la fase de construcción.

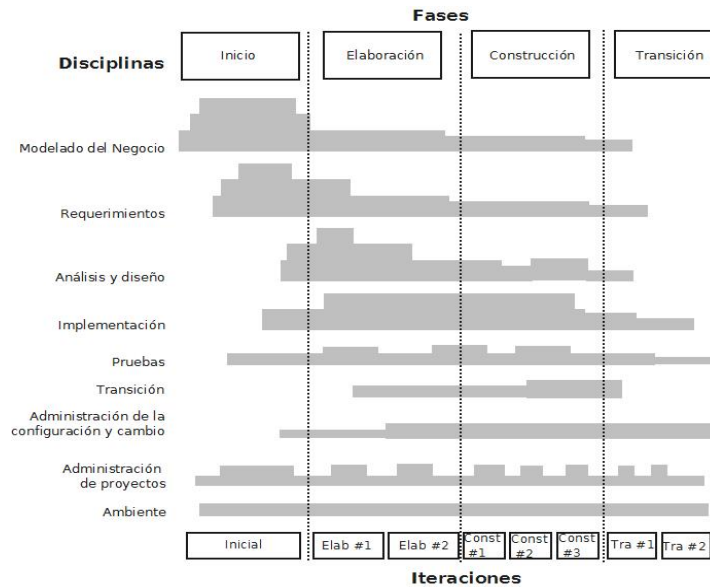


Figura 1: El proceso unificado Rational, RUP (Kruchten 2003, 22).

De RUP se adoptaron las fases de inicio, elaboración, construcción y transición. El ciclo de vida de cada proyecto pasaba por cada una de estas fases. Se trabajó con una cantidad definida de requerimientos, una vez que éstos pasaban por las cuatro fases, se agregaban más requerimientos, los cuales debían pasar por cada una de las fases mencionadas. También se tomaron las disciplinas de requerimientos, análisis y diseño, pruebas y administración de proyectos.

2.3 Unified Modeling Language (UML)

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés) es un lenguaje gráfico de notación utilizado para describir de forma visual un sistema (Roff 2003: 8).

UML cuenta con dos tipos de diagramas:

1. Estructurales: usa los diagramas listados a continuación para representar la estructura estática de los objetos de un sistema.
 - Diagrama de clase: representa las clases en un sistema, las operaciones de cada una y las relaciones entre ellas.
 - Diagrama de componentes: representa la relación estructural de componentes de un sistema complejo de software.
 - Diagrama de despliegue: representa el software y hardware desplegados en diferentes equipos que posiblemente tienen configuraciones diferentes.
 - Diagrama de objetos: representa la relación entre objetos vistos como objetos del mundo real.
 - Diagrama de paquetes: representa las dependencias entre paquetes.
2. De comportamiento: usa los diagramas listados a continuación para mostrar el comportamiento dinámico de los objetos del sistema.
 - Diagrama de actividades: describe los flujos de trabajo.
 - Diagrama de casos de uso: describe cómo los actores interactúan con el sistema por medio de relaciones.
 - Diagrama de máquinas de estado: describe el comportamiento de los objetos dependiendo de los estados.
 - Diagrama de secuencia: describe la interacción de los objetos y el orden en que se ejecutan.
 - Diagrama de colaboración: describe la interacción de los objetos pero con enfoque en los mensajes enviados.
 - Diagrama de interacción: describe cómo se comunican los componentes del sistema.
 - Diagrama de tiempos: describe el comportamiento de los objetos en un tiempo dado (Roff 2003).

En las actividades descritas en el presente trabajo, únicamente se utilizaron los diagramas de casos de uso, dentro del proceso de administración de requerimientos, para la actividad crear casos de uso.

Capítulo 3. Actividades realizadas

En el presente capítulo, se describen las actividades que se realizaron para los roles de especialista en proyectos, especialista en requerimientos, líder de calidad, revisor e ingeniero de pruebas para los procesos de administración de proyectos, de requerimientos y de calidad.

3.1 Proceso de administración de proyectos

El proceso de administración de proyectos es el que establece las guías para el manejo de los mismos, así como sus actividades, los tiempos asignados a éstos y el costo de su implementación. El diagrama de proceso se puede observar en la Figura 2.

A continuación se presentan las actividades que se realizaron durante la ejecución del proceso de administración de proyectos bajo el rol de especialista en proyectos (las actividades marcadas en gris en el diagrama de proceso fueron realizadas por roles asignados a otras personas):

- realizar entrevista
- elaborar reporte de estatus
- modificar reporte de estatus.

3.1.1 Especialista en proyectos

El especialista en proyectos es el responsable de recabar la información del estatus de los mismos mediante entrevistas. Para ello el líder de la oficina de proyectos agenda entrevistas individuales (con una duración promedio de una

hora) con cada uno de los líderes de proyectos. Una vez acordada la fecha y hora, el especialista en proyectos es el responsable de realizarlas mediante el uso de un cuestionario (ver Figura 3).

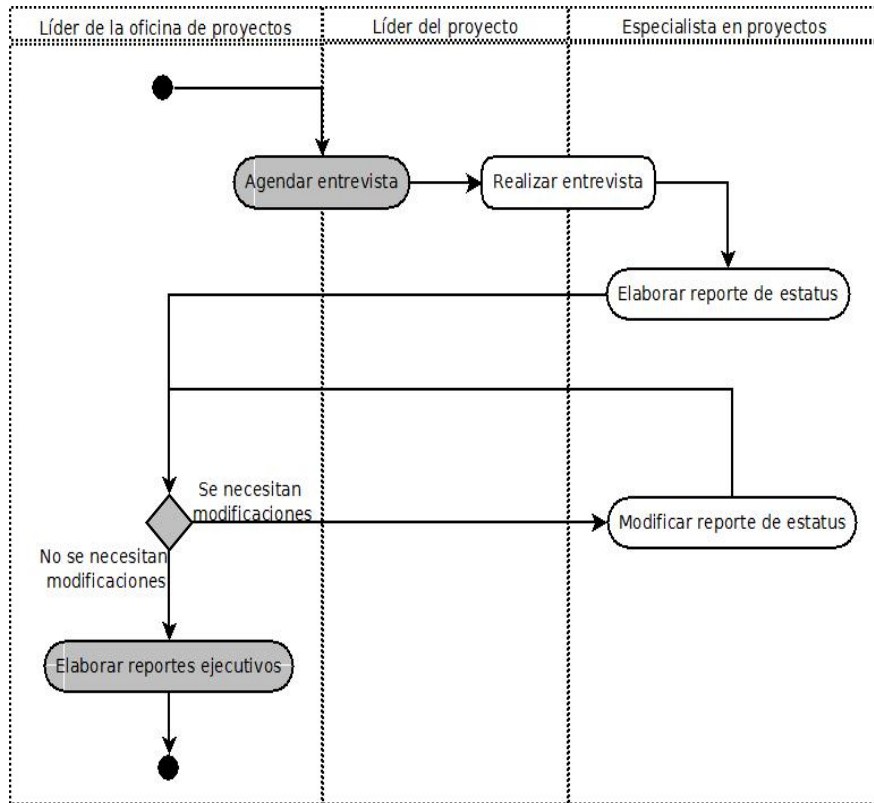


Figura 2: Diagrama de proceso – Administración de proyectos.

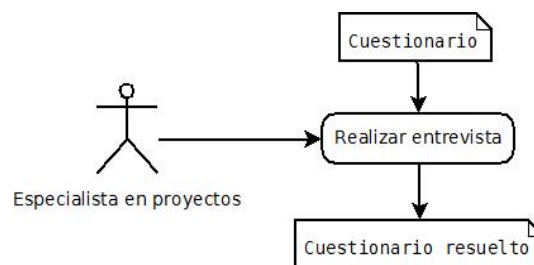


Figura 3: Realizar entrevistas

- Razones del atraso o bloqueo: breve descripción de las posibles causas del desfase entre el avance planeado y el avance real del proyecto.

La siguiente actividad es elaborar el reporte de estatus, para lo cual es necesario integrar la información obtenida en las entrevistas (ver Figura 5).

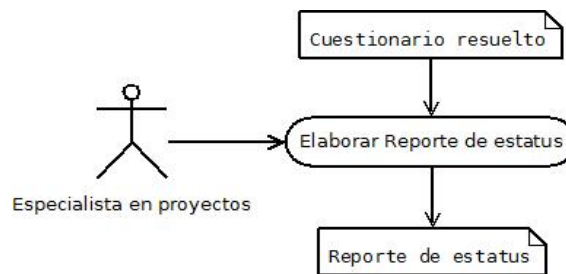


Figura 5: Elaborar reporte de estatus.

El reporte de estatus es creado para que el área de procesos identifique la capacidad de atención de proyectos del área de TI, previo a la implementación de procesos creados para la dependencia. La información mostrada en el reporte de estatus es (ver Figura 6):

- Total de proyectos: cantidad total de proyectos registrados.
- Proyectos en proceso: cantidad de proyectos con estatus “en proceso”.
- Proyectos bloqueados: cantidad de proyectos con estatus “bloqueado”.
- Áreas: listado de las diferentes áreas a las que pertenecen los proyectos.
- Proyectos al corriente: cantidad de proyectos cuyo avance planeado es igual al avance real.
- Principales razones del atraso: listado de las razones más comunes por las que se retrasa un proyecto.

Si durante la elaboración de este reporte surgen algunas dudas, éstas deben ser revisadas con el líder del proyecto para obtener mayor información. Una vez que la información está completa, el reporte es revisado por el líder de la oficina

de proyectos. Cuando éste considera que el documento necesita ser modificado, envía las observaciones al especialista para que realice los cambios necesarios (ver Figura 7).

Reporte de estatus

Total de proyectos: _____

Proyectos en proceso: _____

Proyectos bloqueados: _____

Áreas:

Proyectos al corriente: _____

Principales razones del atraso:

Figura 6: Reporte de estatus.

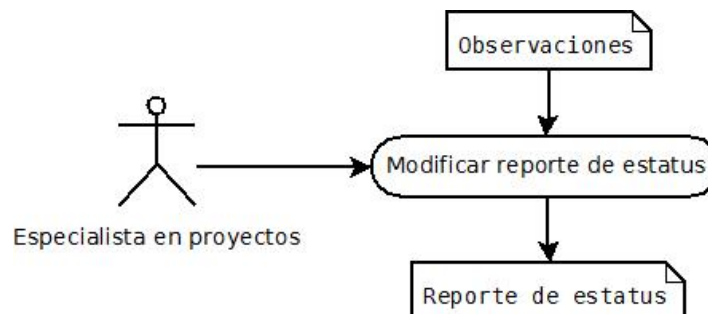


Figura 7: Modificar reporte de estatus.

Una vez realizados los cambios al documento, éstos deben ser revisados nuevamente por el líder de la oficina de proyectos. Cuando el documento ya no necesita cambios, el líder de la oficina de proyectos elabora los reportes ejecutivos necesarios.

3.2 Proceso de administración de requerimientos

El proceso de administración de requerimientos establece las guías para identificar los requerimientos de los proyectos. El diagrama de proceso se puede observar en la Figura 8.

En esta sección se describen las actividades que se realizaron durante la ejecución del proceso de administración de requerimientos, con el rol de especialista en requerimientos (las actividades marcadas en gris en el diagrama de proceso fueron realizadas por roles asignados a otras personas):

- identificar requerimientos
- redactar documentos base
- modificar documentos base
- describir requerimientos
- modificar descripción de requerimientos
- crear casos de uso
- modificar casos de uso.

3.2.1 Especialista en requerimientos

El especialista en requerimientos es capaz de identificar las necesidades del usuario, interpretarlas y describirlas de forma que otros miembros del proyecto, como desarrolladores e ingenieros de pruebas, sean capaces de entenderlos.

Cuando el líder de requerimientos recibe una solicitud de servicio, éste la asigna a un especialista en requerimientos.

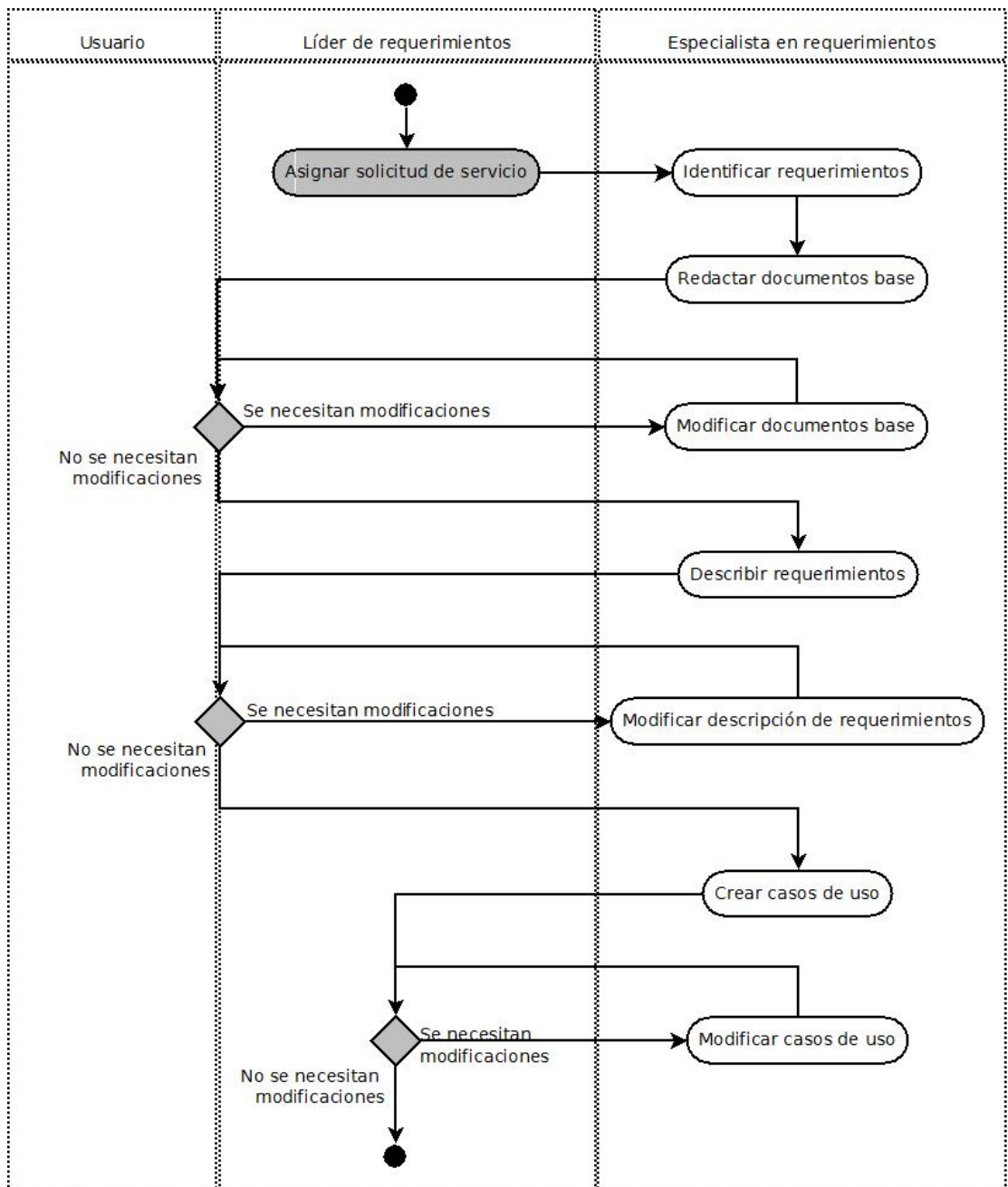


Figura 8: Diagrama de proceso – Administración de requerimientos.

La primera actividad del especialista es identificar los requerimientos (ver Figura 9) por medio de un cuestionario guía el cual se llena con la información proporcionada por el usuario (ver Figura 10).

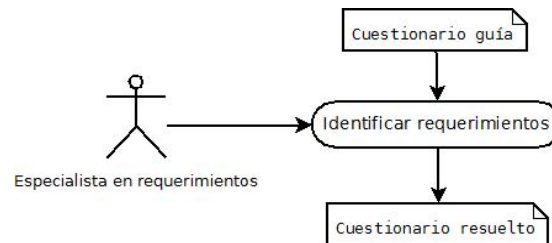


Figura 9: Identificar los requerimientos.

Cuestionario guía

1. ¿Cuál es el principal problema que requiere solución?

2. ¿Quiénes son los usuarios?

3. ¿Cómo se conectarían al sistema? Por ejemplo, únicamente desde su equipo de trabajo o por internet.

4. ¿El sistema permitirá hacer consultas?, ¿de qué tipo de información?

5. ¿El sistema realizará modificación de información?, ¿de cuál información?

6. ¿Cuál es la respuesta esperada del sistema?

7. ¿Qué campos son obligatorios?

8. ¿Qué respuesta se espera cuando falta información en alguno de los campos obligatorios?

Figura 10: Ejemplo de cuestionario guía.

Una vez identificados los requerimientos, se redactan los documentos base del proyecto: visión, glosario y reglas de negocio (ver Figura 11).

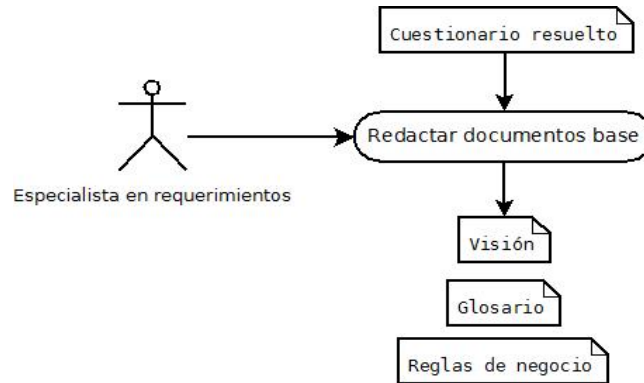


Figura 11: Redactar documentos base del proyecto.

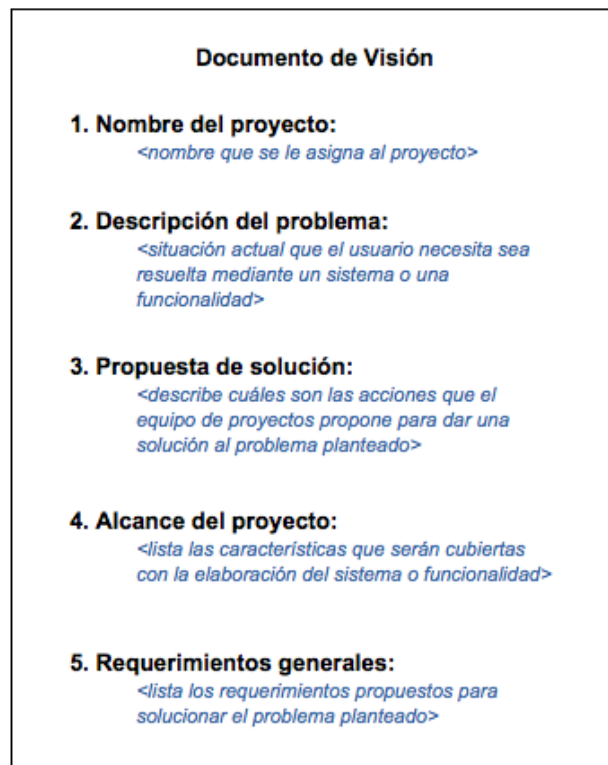


Figura 12: Documento de visión.

El documento de visión del proyecto describe el alcance y el(los) objetivo(s) del sistema. Este documento contiene la siguiente información (ver Figura 12):

- Nombre del proyecto: nombre que se le asigna al proyecto.

- Descripción del problema: situación actual que el usuario necesita sea resuelta mediante un sistema o una funcionalidad.
- Propuesta de solución: describe cuáles son las acciones que el equipo de requerimientos propone para dar una solución al problema planteado.
- Alcance del proyecto: lista las características que serán cubiertas con la elaboración del sistema o funcionalidad.
- Requerimientos generales: lista los requerimientos propuestos para solucionar el problema planteado.

En el glosario se definen los términos que se utilizan en el proyecto, con el objetivo de que el equipo use un vocabulario en común (ver Figura 13).

Glosario

Proyecto: _____

Término	Significado

Figura 13: Glosario.

Las reglas de negocio definen las políticas que se deben tomar en cuenta en el proyecto (ver Figura 14).

Reglas de negocio	
Proyecto: _____	
ID	Descripción
RN01	Para ser acreedora a la incapacidad por maternidad, la asegurada debe registrar al menos 5 visitas de consulta prenatal.
RN02	Los hijos de asegurados, menores de 16 años, son acreedores a todos los servicios médicos.
RN03	Un(a) asegurado(a) puede compartir la prestación del servicio médico con su concubina(o) presentando un comprobante de la relación de concubinato por medio de los siguientes documentos oficiales: <ul style="list-style-type: none"> * Credencial de elector con el mismo domicilio. * Comprobante de domicilio, para ambos, con la misma dirección. * Acta de nacimiento de hijos en común.
RN04	Para ser acreedor al servicio médico, se debe estar afiliado al hospital.

Figura 14: Ejemplo de reglas de negocio.

Si durante la creación de los documentos base surgen algunas dudas, éstas deben ser resueltas con el usuario. Una vez que la información está completa, los documentos base son revisados tanto por el usuario como por el líder de requerimientos. Cuando el usuario o el líder consideran que alguno de los documentos necesita ser modificado, envían las observaciones al especialista para que realice los cambios necesarios (ver Figura 15).

Una vez realizados los cambios a los documentos, éstos deben ser revisados nuevamente por el usuario y el líder de requerimientos. Cuando los documentos ya no necesitan cambios, son aprobados por ambas partes.

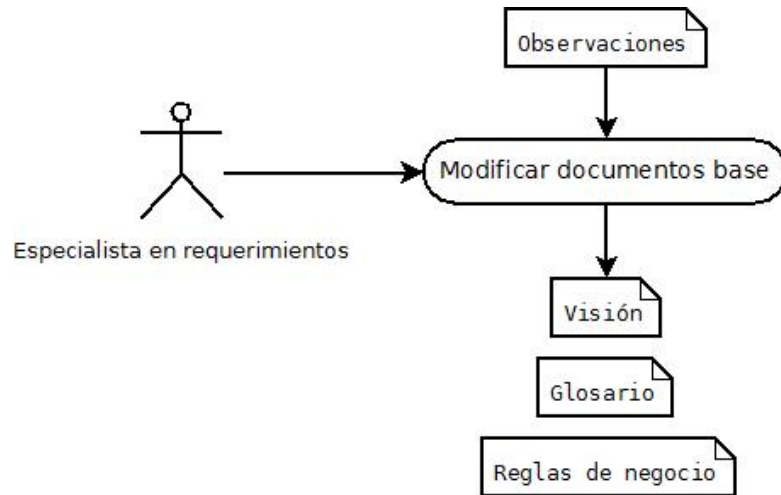


Figura 15: Modificar documentos base.

La siguiente actividad es describir los requerimientos (ver Figura 16). Para realizar esta actividad se toma en cuenta la información en la sección “requerimientos generales” del documento de visión (aprobado).

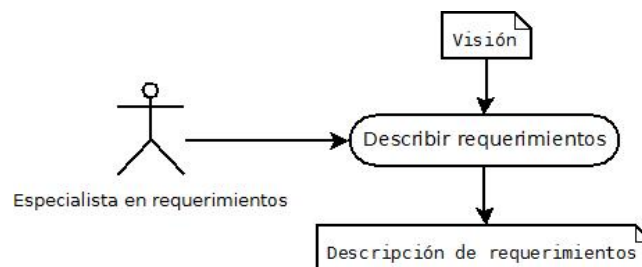


Figura 16: Describir requerimientos.

El documento de descripción de requerimientos contiene la siguiente información (ver Figura 17):

- Nombre del proyecto: nombre con el que se reconoce al proyecto.
- Alcance: funcionalidades que se cubrirán con los requerimientos descritos.

- Fuera de alcance: funcionalidades que no se cubrirán con los requerimientos descritos.
- Supuestos: condiciones que se asume se cumplen previo a la ejecución de los requerimientos.
- Actor: rol o sistema que interactúa con el sistema.
- Requerimientos funcionales: describen la respuesta esperada del sistema de acuerdo a los datos de entrada, como pueden ser generación de archivos, creación de reportes o actualizaciones a la base de datos.
- Requerimientos no funcionales: describen estándares o atributos que el sistema debe cumplir.

Descripción de requerimientos	
1 Nombre del proyecto:	Consulta del historial clínico
2.1 Alcance:	El sistema debe permitir consultar, imprimir y enviar el historial clínico del paciente.
2.2 Fuera de alcance:	Modificar el historial clínico.
3 Supuestos:	Se debe contar con correo electrónico. Se debe tener instalado Adobe Reader ®.
4 Actor:	Médico / Enfermera.
5 Requerimientos funcionales:	
# Reg	Descripción
RF 1.01	El sistema deberá permitir imprimir el historial clínico del paciente.
RF 1.02	El sistema deberá permitir la búsqueda del historial clínico del paciente por medio del número de asegurado.
RF 1.03	El sistema deberá permitir enviar el historial clínico del paciente por correo electrónico.
6 Requerimientos no funcionales:	
# Reg	Descripción
RNF 1.01	El historial clínico del paciente debe enviarse en formato PDF.
RNF 1.02	El nombre del archivo con el historial clínico del paciente debe cumplir con el siguiente estándar: HistorialClinico_NumAsegurado_AAMMDD.pdf

Figura 17: Ejemplo de descripción de requerimientos.

La descripción de requerimientos es revisada tanto por el usuario como por el líder de requerimientos. Cuando el usuario o el líder consideran que el documento necesita ser modificado, envían las observaciones al especialista para que realice los cambios necesarios (ver Figura 18). Una vez realizados los cambios al documento, éste debe ser revisado nuevamente por usuario y el líder. Cuando el documento ya no necesita cambios, es aprobado por éstos.

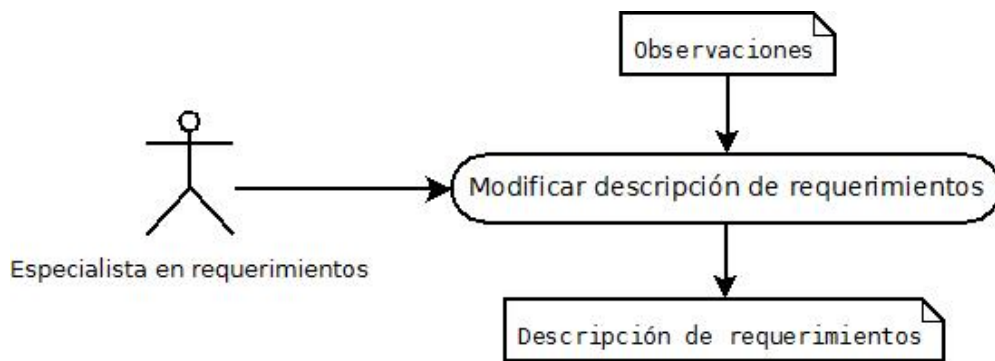


Figura 18: Modificar descripción de requerimientos

La siguiente actividad es crear los casos de uso. Éstos describen la interacción entre el actor y el sistema (ver Figura 19).

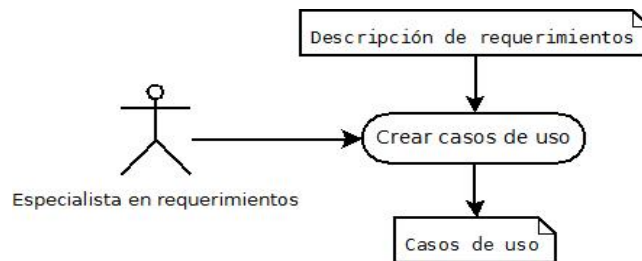


Figura 19: Crear casos de uso.

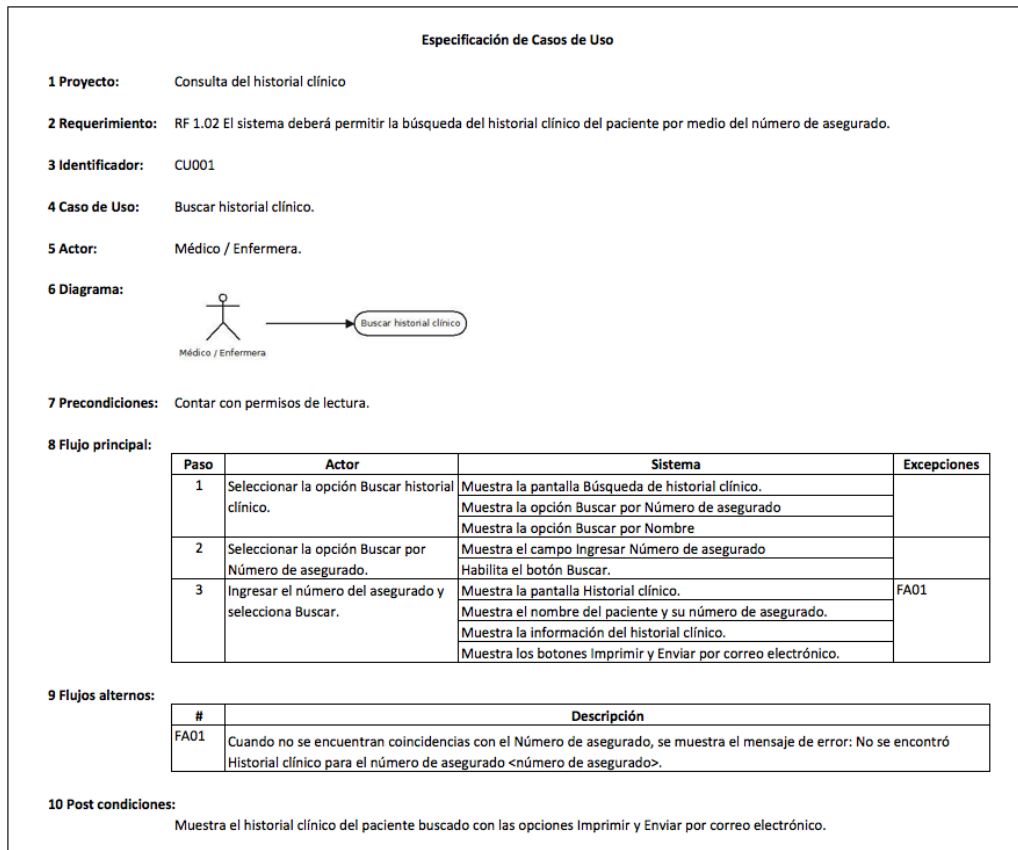


Figura 20: Ejemplo especificación de caso de uso.

Esta actividad se documenta en la especificación de casos de uso, la cual contiene la siguiente información (ver Figura 20):

- Proyecto: nombre del proyecto.
- Requerimiento: identificador y nombre del requerimiento al que está asociado el caso de uso.
- Identificador: identificador único del caso de uso.
- Caso de uso: nombre del caso de uso, se describe con un verbo en infinitivo.
- Actor: persona o sistema que inicia la acción del caso de uso.
- Diagrama: diagrama de UML que incluye al actor y el nombre del caso de uso.

- Precondiciones: condiciones del sistema con las que se inicia el caso de uso.
- Flujo principal: pasos de las acciones que realiza el actor y las respuestas del sistema a éstas.
- Flujos alternos: pasos que describen las respuestas del sistema en caso de error, excepciones o en flujos opcionales.
- Postcondiciones: describe las condiciones del sistema una vez que se ejecuta el caso de uso.

La especificación de casos de uso es revisada por el líder de requerimientos. Cuando el líder considera que el documento necesita ser modificado, envía las observaciones al especialista para que realice los cambios necesarios (ver Figura 21). Una vez realizados los cambios al documento, éste debe ser revisado nuevamente por el líder de requerimientos. Cuando el documento ya no necesita cambios, es aprobado por el líder de requerimientos.

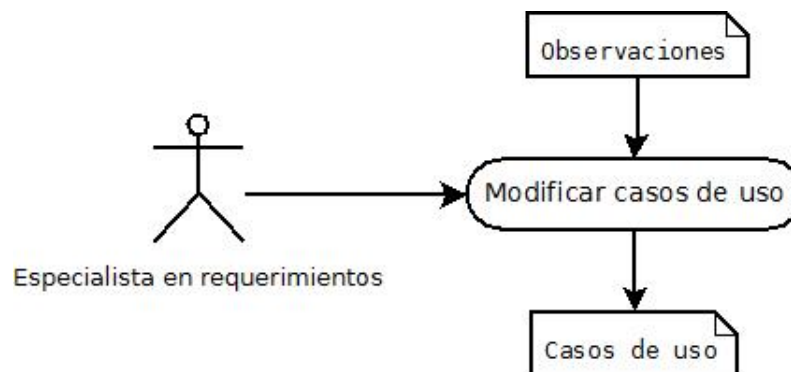


Figura 21: Modificar casos de uso.

Finalmente, la especificación de casos de uso es compartida con todos los miembros del proyecto para que los procesos que así lo requieran usen dicho documento.

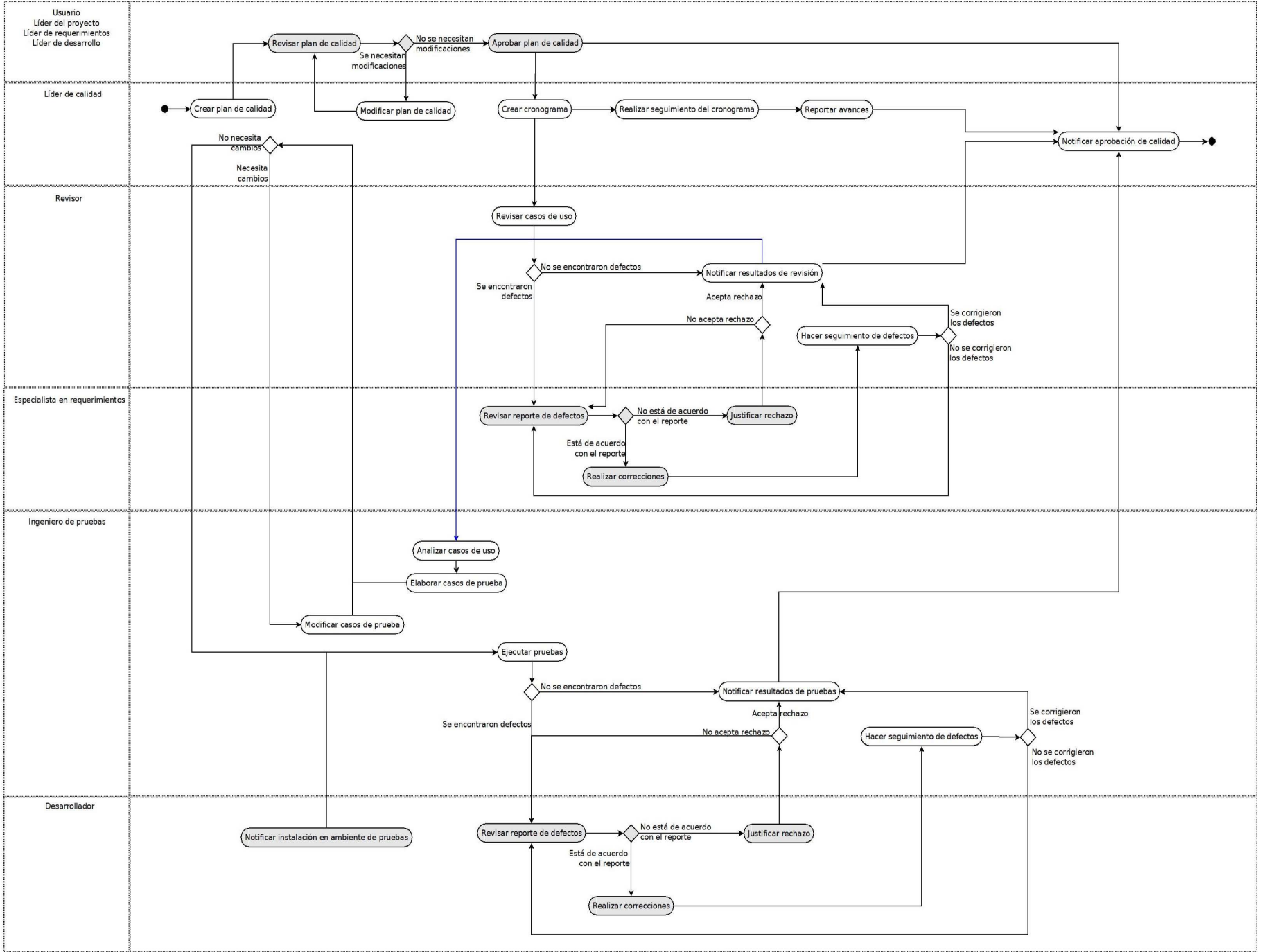
3.3 Proceso de administración de la calidad

El proceso de administración de la calidad define las actividades a realizar para asegurar que el sistema o funcionalidad cumpla con las características para las que fue creado y que éste se realice de una forma adecuada. El diagrama de proceso se puede observar en la Figura 22.

En esta sección se describen las actividades realizadas durante la ejecución del proceso de administración de calidad para los siguientes roles (las actividades marcadas en gris fueron realizadas por roles asignados a otras personas):

1. Líder de calidad:
 - crear plan de calidad
 - modificar plan de calidad
 - crear cronograma
 - realizar seguimiento del cronograma
 - reportar avances
2. Revisor:
 - revisar casos de uso
 - hacer seguimiento de defectos
 - notificar resultados de revisión
3. Ingeniero de pruebas:
 - analizar casos de uso
 - elaborar casos de prueba
 - modificar casos de prueba
 - ejecutar pruebas
 - hacer seguimiento de defectos
 - notificar resultados de pruebas.

Figura 22: Diagrama de proceso - Administración de calidad.



3.3.1 Líder de calidad

Las principales responsabilidades del líder de calidad son definir los lineamientos para realizar las actividades de calidad, asignarlas a los revisores e ingenieros de pruebas y dar seguimiento de los avances de dichas actividades.

La primera actividad del líder de calidad consiste en crear el plan que especifica las revisiones y/o pruebas a realizar, quién será el responsable de realizarlas y el periodo en que se llevarán a cabo. Para crear este plan, se toma en cuenta la información del documento de visión del proyecto y la descripción de requerimientos (ver Figura 23).

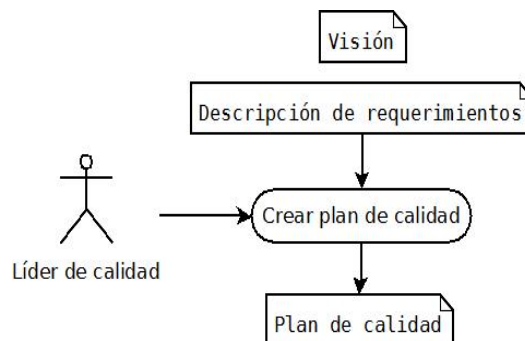


Figura 23: Crear plan de calidad.

El plan de calidad contiene la siguiente información (ver Figura 24):

- Proyecto: nombre del proyecto para el cual se crea el plan de calidad.
- Descripción: breve párrafo descriptivo de lo que se trata el proyecto, de acuerdo a lo indicado en el documento de visión.
- Alcance del proyecto: lista los requerimientos a probar o documentos a revisar.

- Fuera de alcance: lista los requerimientos que no se probarán o los documentos que no se revisarán.
- Criterios Paso/Fallo: define el porcentaje de casos de prueba que deben tener estatus “pasó”, así como los casos de prueba con estatus “falló” permitidos, para que el proyecto cuente con la aprobación del equipo de calidad.
- Entregables: lista todos los documentos que se crearán derivados de las actividades del equipo de calidad.
- Requerimientos del ambiente de pruebas: software o hardware que se requiere para llevar a cabo las actividades de calidad.
- Calendario: fechas para la realización de las actividades de calidad.
- Riesgos: describe los eventos que podrían afectar la realización de las actividades de calidad y las medidas para prevenir que ocurran o las acciones a realizar en caso de que se presenten.
- Aprobaciones: rol y nombre de las personas que debe revisar y aprobar el plan de calidad.

Si durante la creación del plan de calidad surgen algunas dudas, éstas deben ser resueltas con el usuario. Una vez que la información está completa, el documento es revisado tanto por el usuario como por los líderes del proyecto, de requerimientos y de desarrollo. Cuando el usuario o alguno de los líderes consideran que el documento necesita ser modificado, envían las observaciones al líder de calidad para que realice los cambios necesarios (ver Figura 25).

Una vez realizados los cambios al documento, éste debe ser revisado nuevamente por el usuario y los líderes. Cuando el documento ya no necesita cambios, es aprobado por el usuario y los líderes del proyecto, de requerimientos y de desarrollo.

Plan de calidad

1 Proyecto:

<nombre del proyecto para el cual se crea el plan de calidad>

2 Descripción:

<breve párrafo descriptivo de lo que se trata el proyecto, de acuerdo a lo indicado en el documento de visión>

3 Alcance del proyecto:

<lista los requerimientos a probar o documentos a revisar>

3.1 Fuera de alcance:

<lista los requerimientos que no se probarán o los documentos que no se revisarán>

4 Criterios paso/fallo:

<define el porcentaje de casos de prueba que deben tener estatus "pasó", así como los casos de prueba con estatus "falló" permitidos, para que el proyecto cuente con la aprobación del equipo de calidad>

5 Entregables:

<lista todos los documentos que se crearán derivados de las actividades del equipo de calidad>

6 Requerimientos del ambiente de pruebas:

<software o hardware que se requiere para llevar a cabo las actividades de calidad>

7 Calendario:

<fechas para la realización de las actividades de calidad>

8 Riesgos:

<describe los eventos que podrían afectar la realización de las actividades de calidad y las medidas para prevenir que ocurran o las acciones a realizar en caso de que se presenten>

9 Aprobaciones:

<rol y nombre de las personas que debe revisar y aprobar el plan de calidad>

Figura 24: Plan de calidad.

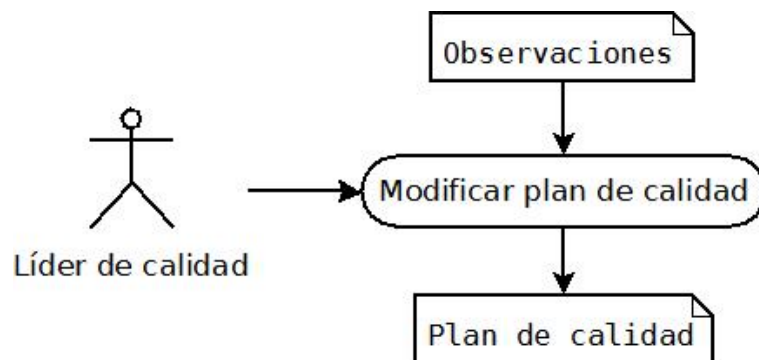


Figura 25: Modificar plan de calidad.

La siguiente actividad es crear el cronograma. Para ello se toma en cuenta lo definido en el plan de calidad (ver Figura 26).

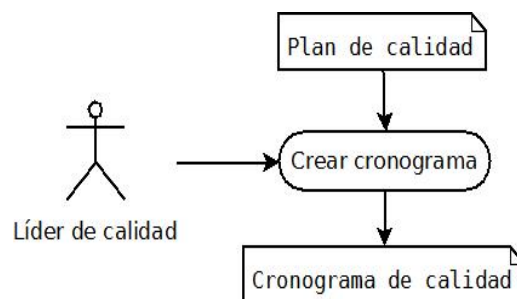


Figura 26: Crear cronograma de calidad.

El cronograma de calidad contiene la siguiente información (ver Figura 27):

- Proyecto: nombre del proyecto.
- Nombre de la actividad: actividad a realizar para cumplir con el alcance definido en el plan de calidad.
- Tareas: listado de las tareas necesarias para cumplir la actividad.
- Responsable: nombre del revisor o ingeniero de pruebas responsable de realizar la tarea.
- Fecha inicio: fecha en la que se planea se de inicio a las tareas (de acuerdo a las fechas definidas en plan de calidad).

- Fecha fin: fecha en la que se estima se terminarán las tareas (de acuerdo a las fechas definidas en el plan de calidad).
- Estatus: puede ser asignado, en progreso, pendiente, terminado.
- Comentarios: sección para describir cualquier aclaración.

Cronograma						
Proyecto: _____						
Nombre de la actividad	Tareas	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Estatus	Comentarios

Figura 27: Cronograma.

El líder de calidad da a conocer el plan de calidad y el cronograma a los miembros del equipo de calidad asignados al proyecto para que tengan conocimiento de cuáles son las actividades que deben realizar y las fechas en que estas deben realizarse y concluirse.

La siguiente actividad del líder de calidad es realizar el seguimiento del cronograma. Esto se realiza diariamente, para identificar los avances, retrasos y problemas a los que se pueden enfrentar los revisores o ingenieros de pruebas para concluir sus tareas, lo cual permite identificar posibles demoras en las actividades de calidad que repercuten en el avance del proyecto (ver Figura 28).

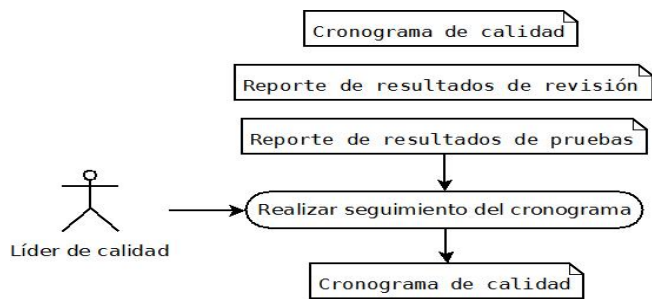


Figura 28: Realizar seguimiento del cronograma.

Adicionalmente, cada semana se debe informar el avance de las actividades de calidad al líder de proyecto (ver Figura 29).

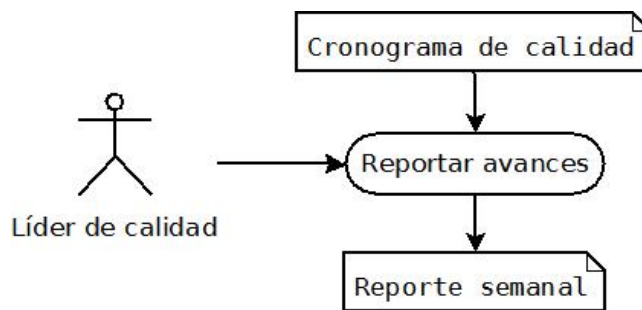


Figura 29: Reportar avances al líder de proyecto.

El reporte semanal contiene la siguiente información (ver Figura 30):

- Proyecto: nombre del proyecto.
- Fecha inicio: fecha del inicio de las actividades de calidad.
- Fecha fin: fecha en que se tiene estimado se concluyan las actividades de calidad.
- Actividades realizadas: lista de actividades que concluyeron o en las que está trabajando el equipo de calidad durante el periodo mencionado.
- Estatus: progreso del avance de las actividades de calidad que puede ser: en progreso, pendiente, terminado.

Reporte de avance semanal

Proyecto: _____

Fecha inicio: _____

Fecha fin: _____

Actividades realizadas	Estatus

Figura 30: Reporte de avance semanal.

3.3.2 Revisor

El revisor es el responsable de asegurar que los documentos de casos de uso cumplen con el estándar definido.

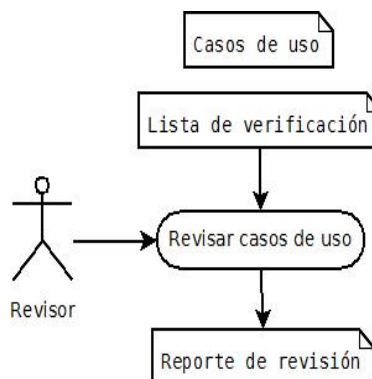


Figura 31: Revisar casos de uso.

La primera actividad consiste en revisar los casos uso (ver Figura 31). Para ello se hace uso de una lista de verificación la cual define los criterios que debe cumplir el documento (ver Figura 32).

Lista de verificación – Casos de uso		
Ítem		¿Cumple? Sí / No
1	¿El formato del contenido es Arial 10, justificado?	
2	¿Especifica el nombre del proyecto?	
3	¿Contiene identificador y nombre del requerimiento al que está asociado el caso de uso?	
4	¿Contiene identificador único del caso de uso?	
5	¿Especifica el nombre del caso de uso? (descrito con un verbo en infinitivo)	
6	¿Se identifica al actor?	
7	¿Contiene el diagrama del caso de uso?	
8	¿Se indican las precondiciones?	
9	¿Cada paso del flujo principal especifica la respuesta del sistema?	
10	¿Los flujos alternos contienen todos los mensajes de error identificados en el flujo principal?	
11	¿Se especifican las postcondiciones?	

Figura 32: Ejemplo del contenido de la lista de verificación.

Un error de redacción, la omisión de algún paso o el incumplimiento del formato de los casos de uso es considerado un defecto. Si durante la revisión se encuentra algún defecto, éste debe ser notificado mediante un reporte de defectos, el cual contiene la siguiente información (ver Figura 33):

- Proyecto: nombre del proyecto al que pertenece el caso de uso revisado.
- Líder del proyecto: persona a cargo del proyecto.
- Revisor: persona encargada de revisar el documento.
- Fechas: fecha de inicio y fin en la que se realizó la revisión.
- ID: identificador único del defecto.
- Caso de uso revisado: especifica el nombre del documento en el cual se encontró el defecto.
- Descripción del defecto: describe ampliamente cuál es el defecto encontrado, con el objetivo de que el especialista en requerimientos pueda realizar las correcciones correspondientes.

- Severidad: impacto que tiene el defecto en el proyecto, ésta puede ser alta, media o baja.
- Estado: la primera vez que se reporta el defecto, su estado es abierto. Conforme se realizan los seguimientos el estado puede ser: cerrado o cancelado.
- Responsable: nombre del especialista en requerimientos que debe realizar las actividades necesarias para corregir el defecto.
- Fecha compromiso: fecha en la que se espera que el especialista en requerimientos corrija el defecto.
- Comentarios.
- Fecha de seguimiento: fecha en la que se realiza el siguiente ciclo de revisión.
- Contador de seguimiento: número de veces que se ha revisado si ya se corrigió el defecto.

Reporte de defectos							
Proyecto: _____							
Lider del proyecto: _____							
Revisor: _____							
Fechas: _____							
ID	Caso de uso revisado	Descripción del defecto	Severidad	Estado	Responsable	Fecha compromiso	Comentarios
Fecha de seguimiento: _____							
Contador de seguimiento: _____							

Figura 33: Reporte de defectos.

Una vez concluida la revisión, el revisor debe enviar el reporte de defectos al especialista en requerimientos. Si éste no está de acuerdo con algún defecto reportado, debe brindar una justificación del rechazo. En este caso, el revisor

debe mejorar la descripción del defecto o actualizar el estado del defecto a “cancelado”.

Si el especialista en requerimientos está de acuerdo con los defectos encontrados, debe realizar las correcciones correspondientes y compartir la versión corregida del caso de uso para que el revisor pueda hacer el seguimiento de los defectos (ver Figura 34).

Si los defectos no han sido corregidos, estos se vuelven a notificar al especialista en requerimientos, quien debe actualizar nuevamente el caso de uso y compartir esta nueva versión.

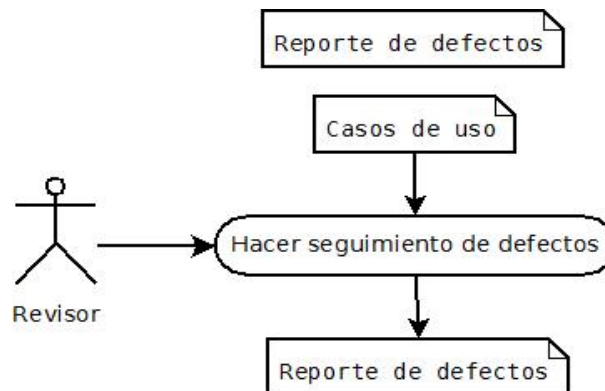


Figura 34: Hacer seguimiento de la corrección de defectos.

Cuando no se encuentran defectos durante la revisión, se agrega el comentario “No se encontraron defectos durante la revisión” en el reporte de defectos (ver Figura 35) y se notifican los resultados de la revisión (ver Figura 36).

Reporte de defectos

Proyecto: Expediente electrónico
 Líder del proyecto: Karla Díaz
 Revisor: Ariadna Vallejo
 Fechas: 07/01/2019 – 18/01/2019

ID	Caso de uso revisado	Descripción del defecto	Severidad	Estado	Responsable	Fecha compromiso	Comentarios
CU_001	Imprimir expediente						No se encontraron defectos durante la revisión.

Fecha de seguimiento: _____
 Contador de seguimiento: _____

Figura 35: Ejemplo de reporte de defectos sin defectos encontrados.

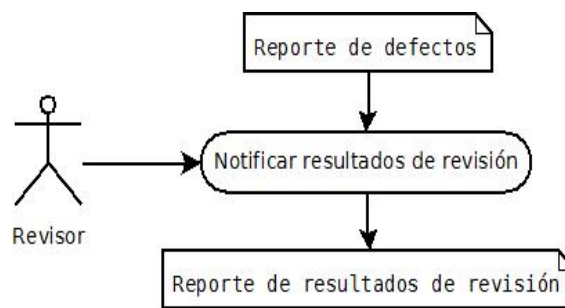


Figura 36: Notificar resultados de revisión.

Una vez que la revisión y el seguimiento de defectos se concluyen, los resultados son notificados al líder de calidad mediante un reporte de resultados de revisión (ver Figura 36).

Dicho reporte contiene la siguiente información (ver Figura 37):

- Proyecto: nombre del proyecto.
- Líder del proyecto: nombre del líder del proyecto.
- Revisor: nombre del revisor de los casos de uso.
- Fecha inicio: fecha de inicio de la revisión.
- Fecha fin: fecha en la que se concluyó la revisión.

- ID de caso de uso revisado: lista todos los casos de uso revisados durante el periodo de revisión.
- Total de defectos: total de defectos encontrados por caso de uso revisado.
- % de severidad: dividido en severidad media, alta y baja.
- % de estatus: dividido en abiertos, cerrados y cancelados.
- Máximo de seguimientos realizados: por caso de uso revisado.
- Total:
 - Total de casos de uso revisados.
 - Suma de los defectos encontrados en todos los casos de uso revisados.
 - Suma de todos los defectos encontrados por severidad: alta, media y baja.
 - Suma de todos los defectos encontrados por estatus: abiertos, cerrados, cancelados.
 - Máximo de seguimientos realizados considerando todos los casos de uso revisados.

Reporte de resultados de revisión

Proyecto: _____
 Líder del proyecto: _____

Revisor: _____
 Fecha inicio: _____ Fecha fin: _____

ID de caso de uso revisados	Total de defectos	% de severidad			% de estatus			Máximo de seguimientos realizados
		Alta	Media	Baja	Abiertos	Cerrados	Cancelados	
Total:								

Figura 37: Reporte de resultados de revisión.

3.3.3 Ingeniero de pruebas

El ingeniero de pruebas es responsable de diseñar, ejecutar y dar seguimiento a los resultados de las pruebas para los casos de uso indicados en el plan de pruebas.

La primera actividad es realizar el análisis de los casos de uso (ver Figura 38).

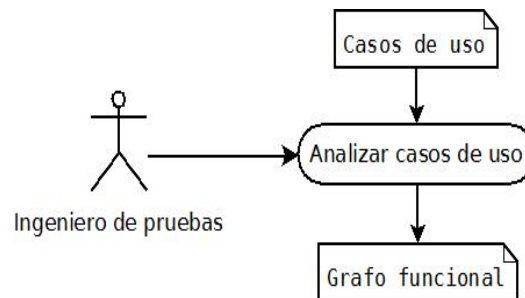


Figura 38: Analizar casos de uso.

Durante el análisis se elabora un grafo funcional, el cual permite visualizar los diferentes flujos del caso de uso y es similar a un diagrama de árbol (ver Figura 39).

La siguiente actividad es elaborar los casos de prueba con el apoyo de los grafos funcionales (ver Figura 40).

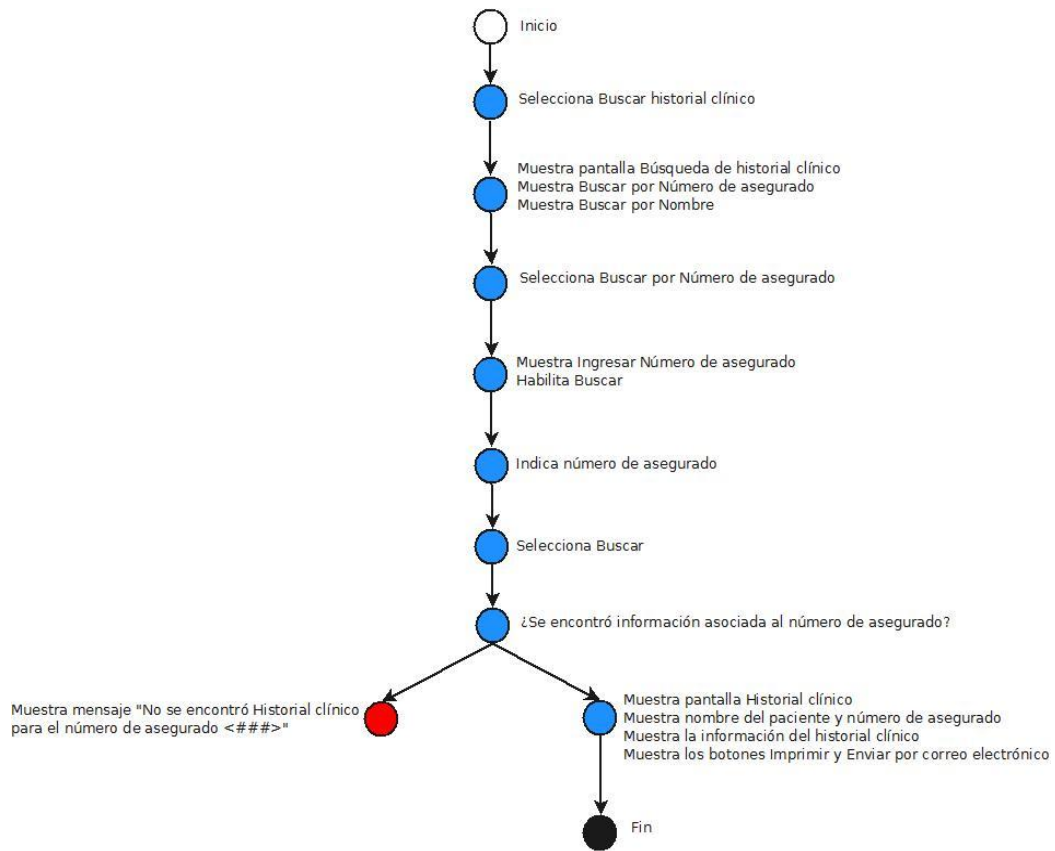


Figura 39: Ejemplo de grafo funcional.

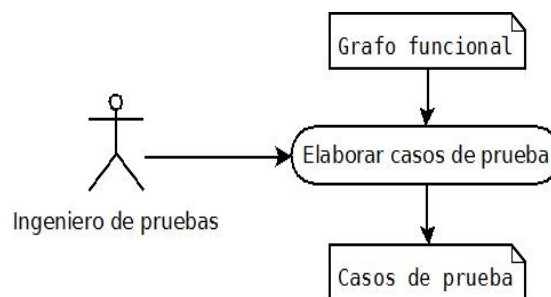


Figura 40: Elaborar casos de prueba.

Un caso de pruebas describe paso a paso los diferentes escenarios derivados del flujo principal y los flujos alternos del caso de uso. El flujo principal describe el comportamiento primario de la funcionalidad. Los flujos alternos describen

cómo se comportará la funcionalidad cuando en el flujo principal se presenten excepciones, errores o diferentes caminos a seguir. El objetivo es que la descripción sea entendible para cualquier persona, por lo que cada uno de los pasos y la respuesta esperada del sistema deben ser claras.

El documento de caso de prueba contiene la siguiente información (ver Figura 41):

- Proyecto: nombre del proyecto para el que se crean los casos de prueba.
- Líder del proyecto: nombre del responsable del proyecto.
- Desarrollador: nombre de la persona que escribió o modificó el código.
- Fecha de elaboración: fecha en la que se crearon los casos de prueba.
- Ingeniero de pruebas: nombre de quien elaboró los casos de prueba.
- Caso de prueba: nombre descriptivo del caso de prueba.
- Paso: número consecutivo que guía el orden de las acciones que debe realizar el actor.
- Acción: descripción de las acciones que debe realizar el actor.
- Respuesta esperada: describe qué respuesta se espera obtener del sistema, de acuerdo a lo indicado en los casos de uso.

Casos de prueba			
Proyecto: Consulta del historial clínico		Fecha de elaboración: 13/04/2018	
Líder del proyecto: Juan López		Ingeniero de pruebas: Eva Vallejo	
Desarrollador: Carlos Díaz			
Caso de prueba	Paso	Acción	Respuesta esperada
Buscar Número de asegurado existente	1	Seleccionar Buscar Historial clínico	Muestra pantalla Búsqueda de historial clínico
			Muestra Buscar por Número de asegurado
			Muestra Buscar por Nombre
	2	Seleccionar Buscar por Número de asegurado	Muestra Ingresar Número de asegurado
			Habilita Buscar
	3	Indicar número de asegurado	Muestra pantalla Historial clínico
y seleccionar Buscar			Muestra nombre del paciente y número de asegurado
			Muestra la información del historial clínico
		Muestra los botones Imprimir y Enviar por correo electrónico	
Buscar Número de asegurado inexistente	1	Seleccionar Buscar Historial clínico	Muestra pantalla Búsqueda de historial clínico
			Muestra Buscar por Número de asegurado
			Muestra Buscar por Nombre
	2	Seleccionar Buscar por Número de asegurado	Muestra Ingresar Número de asegurado
			Habilita Buscar
	3	Indicar número de asegurado inexistente	Muestra mensaje "No se encontró historial clínico para el número de asegurado <número de asegurado>".
y seleccionar Buscar			

Figura 41: Ejemplo de casos de prueba.

Este documento es enviado al líder de calidad para su revisión. Si considera que es necesario hacer cambios, el documento es regresado al ingeniero de pruebas, quien debe hacer los cambios correspondientes (ver Figura 42). En caso de que el documento no necesite ningún cambio, el documento es aprobado.

Una vez que el equipo de desarrollo notifica la instalación de la funcionalidad del sistema en el ambiente de pruebas y con la aprobación de los casos de pruebas, se da inicio a la siguiente actividad que es la ejecución de las pruebas (ver la Figura 43).

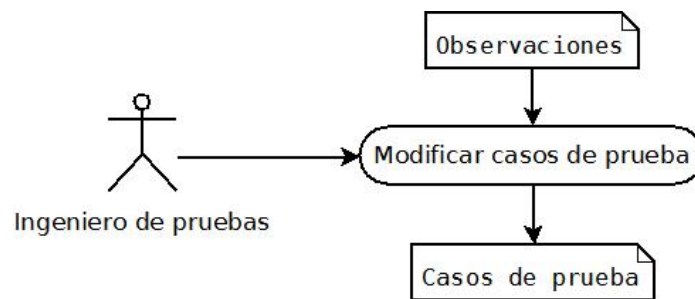


Figura 42: Modificar casos de prueba.

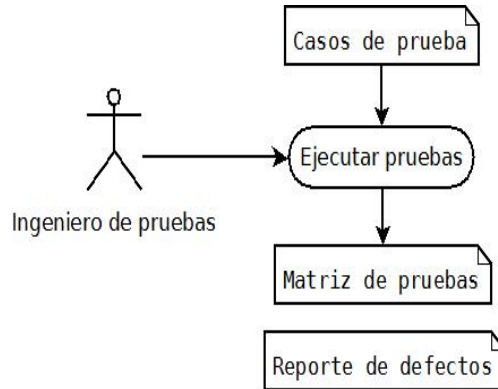


Figura 43: Ejecución de pruebas.

Los resultados de la ejecución de pruebas se documentan en la matriz de pruebas y en el reporte de defectos. El primer documento ayuda a identificar si los resultados obtenidos son los esperados para los datos de prueba usados; en el segundo se documentan los defectos encontrados.

La matriz de pruebas contiene la siguiente información (ver Figura 44):

- Proyecto: nombre del proyecto para el que se crean los casos de prueba.
- Líder del proyecto: nombre del responsable del proyecto.
- Desarrollador: nombre de la persona que escribió o modificó el código.
- Fecha de elaboración: fecha en la que se crearon los casos de prueba.
- Ingeniero de pruebas: nombre de quien elaboró los casos de prueba.

- Periodo de pruebas: fecha de inicio y fin de las pruebas realizadas.
- Caso de prueba: nombre descriptivo del caso de prueba.
- Paso: número consecutivo que guía el orden de las acciones que debe realizar el actor.
- Acción: descripción de las acciones que debe realizar el actor.
- Respuesta esperada: describe qué respuesta se espera obtener del sistema, de acuerdo a lo indicado en los casos de uso.
- Datos de prueba: valores utilizados.
- Respuesta actual: describe características, campos, información que se genera para cada una de las acciones del actor con los datos de entrada definidos.
- Estatus: especifica si el caso de prueba pasó o falló.

Matriz de pruebas						
Proyecto: Consulta del historial clínico Líder del proyecto: Juan López Desarrollador: Carlos Díaz				Fecha de elaboración: 13/04/2018 Ingeniero de pruebas: Eva Vallejo Periodo de pruebas: 02/04/18 - 12/04/18		
Caso de prueba	Paso	Acción	Respuesta esperada	Datos de prueba	Respuesta actual	Estatus
Buscar Número de asegurado existente	1	Seleccionar Buscar Historial clínico	Muestra pantalla Búsqueda de historial clínico	Número de asegurado = 01-01-01011	Muestra pantalla Búsqueda de historial clínico	Fallo
			Muestra Buscar por Número de asegurado		Muestra Buscar por Número de asegurado	
			Muestra Buscar por Nombre		Muestra Buscar por Nombre	
	2	Seleccionar Buscar por Número de asegurado	Muestra Ingresar Número de asegurado		Muestra Ingresar Número de asegurado	
			Habilita Buscar		Habilita Buscar	
		3	Indicar número de asegurado		Muestra pantalla Historial clínico	
	y seleccionar Buscar		Muestra nombre del paciente y número de asegurado	Muestra nombre del paciente y número de asegurado = 01-01-01011		
			Muestra la información del historial clínico	Muestra la información del historial clínico		
Buscar Número de asegurado inexistente	1	Seleccionar Buscar Historial clínico	Muestra pantalla Búsqueda de historial clínico	Número de asegurado = 00-00-00000	Muestra pantalla Búsqueda de historial clínico	Pasó
			Muestra Buscar por Número de asegurado		Muestra Buscar por Número de asegurado	
			Muestra Buscar por Nombre		Muestra Buscar por Nombre	
	2	Seleccionar Buscar por Número de asegurado	Muestra Ingresar Número de asegurado		Muestra Ingresar Número de asegurado	
			Habilita Buscar		Habilita Buscar	
		3	Indicar número de asegurado inexistente		Muestra mensaje "No se encontró historial clínico para el número de asegurado <número de asegurado>".	
	y seleccionar Buscar					

Figura 44: Ejemplo matriz de pruebas.

Un defecto encontrado durante la ejecución de pruebas es una falla en un sistema causada por errores cometidos al diseñar y/o construir el software. En caso de encontrarse defectos, el ingeniero de pruebas debe notificarlos al

desarrollador por medio del reporte de defectos. El reporte de defectos contiene la siguiente información (ver Figura 45):

- Proyecto: proyecto para el que se realizaron las pruebas.
- Líder del proyecto: persona responsable del proyecto.
- Ingeniero de pruebas: nombre de quien realizó las pruebas.
- Fechas: rango de fechas en la que se realizaron las pruebas.
- ID: identificador único del defecto.
- Caso de prueba: nombre del caso de prueba en el cual se encontró el defecto.
- Descripción del defecto: describe cuál es el defecto, los pasos que lo generaron y los datos de prueba usados.
- Evidencias: pantallazos o videos que sirven para mostrar el defecto reportado.
- Severidad: impacto que tiene el defecto en el proyecto; esta puede ser: alta, media o baja.
- Estado: la primera vez que se reporta el defecto, su estado es abierto. Conforme se realizan los seguimientos este puede ser: cerrado o cancelado.
- Responsable: nombre del desarrollador que debe realizar las modificaciones en el código necesarias para corregir el defecto.
- Fecha compromiso: fecha en la que se espera que el defecto quede corregido.
- Comentarios.
- Fecha de seguimiento: fecha en la que se realiza el siguiente ciclo de pruebas.
- Contador de seguimiento: número de veces que se ha revisado si ya se corrigió el defecto.

Reporte de defectos de pruebas

Proyecto: Consulta del historial clínico
 Líder del proyecto: Juan López

Ingeniero de pruebas: Eva Vallejo
 Fechas: 02/04/18 - 12/04/18

ID	Caso de prueba	Descripción del defecto	Evidencias	Severidad	Estado	Responsable	Fecha compromiso	Comentarios
1	Buscar Número de asegurado existente	No muestra los botones Imprimir y Enviar por correo electrónico Pasos: > Seleccionar Buscar Historial clínico > Buscar por Número de asegurado > Indicar Número de asegurado = 01-01-0101 > Seleccionar Buscar	Ver archivo adjunto def1.jpg	Media	Abierto	Carlos Díaz	17/04/2018	

Fecha de seguimiento: _____
 Contador de seguimiento: _____

Figura 45: Ejemplo de reporte de defectos de pruebas.

El desarrollador es el responsable confirmar la validez del defecto. En caso afirmativo, debe realizar la correcciones necesarias al código, en otro caso, debe proporcionar una justificación. El ingeniero de pruebas debe revisar la justificación y, en caso de no aceptarla, debe mejorar la descripción del defecto.

Cuando el desarrollador realiza correcciones al código, debe notificar al ingeniero de pruebas una vez que la versión del código se haya actualizado en el ambiente de pruebas. La siguiente actividad del ingeniero de pruebas es dar seguimiento a la corrección de defectos (ver Figura 46).

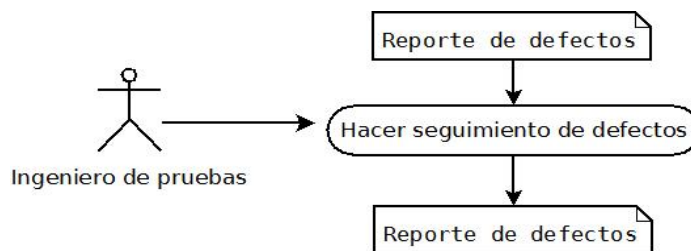


Figura 46: Dar seguimiento a la corrección de defectos.

Si los defectos aún se siguen presentando, estos se notifican nuevamente al desarrollador, quien debe solucionar el problema y notificar cuando la actualización del ambiente de pruebas esté lista.

Una vez que se han concluido las pruebas, el resultado final es notificado al líder de calidad por medio de un reporte de resultados de pruebas (ver Figura 47).

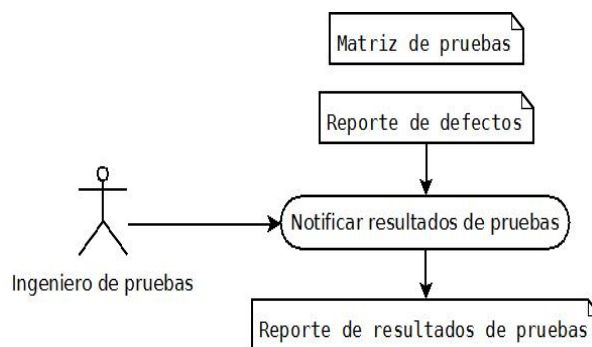


Figura 47: Notificar resultados de pruebas.

El reporte de resultados de pruebas contiene la siguiente información (ver Figura 48):

- Proyecto: nombre del proyecto.
- Líder del proyecto: nombre del líder del proyecto.
- Ingeniero de pruebas: nombre de quien ejecutó las pruebas.
- Fecha inicio: fecha de iniciaron las pruebas.
- Fecha fin: fecha en la que se concluyeron las pruebas.
- ID de caso de pruebas: lista todos los casos de pruebas ejecutados.
- Estatus: estatus del caso de pruebas, puede ser pasado o fallado.
- Total de defectos: total de defectos encontrados por caso de pruebas ejecutado.
- % de severidad: dividido en severidad media, alta y baja.
- Máximo de seguimientos realizados: por caso de pruebas ejecutado.

- Total:
 - Total de casos de pruebas ejecutados.
 - Suma de todos los casos de pruebas pasados.
 - Suma de todos los casos de pruebas fallados.
 - Suma de los defectos encontrados en todos los casos de pruebas ejecutados.
 - Suma de todos los defectos encontrados por severidad: alta, media y baja.
 - Máximo de seguimientos realizados para los que se consideran todos los casos de prueba ejecutados.

Reporte de resultados de pruebas

Proyecto: _____
 Líder del proyecto: _____

Ingeniero de pruebas: _____
 Fecha inicio: _____ Fecha fin: _____

ID de caso de pruebas	Total de defectos	Estatus		% de severidad			Máximo de seguimientos realizados
		Pasado	Fallado	Alta	Media	Baja	
Total:							

Figura 48: Reporte de resultados de pruebas.

Una vez que las actividades del equipo de calidad han concluido, se notifica a los líderes de proyecto, requerimientos y desarrollo que la(s) funcionalidad(es) asociadas a los casos de prueba especificados en el plan de calidad han sido aprobados y pueden ser instalados en el ambiente de producción (ver Figura 49).

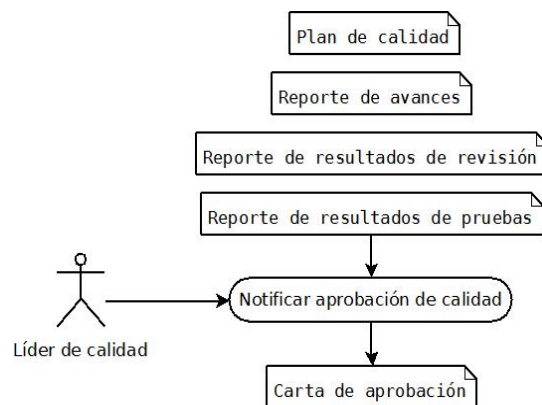


Figura 49: Notificar aprobación de calidad.

La notificación se realiza por medio de una carta de aprobación la cual contiene los siguientes datos (ver Figura 50):

- Proyecto: nombre del proyecto.
- Líder del proyecto: nombre de quien lidera el proyecto.
- Líder de requerimientos: nombre del responsable del equipo de requerimientos.
- Líder de desarrollo: nombre del responsable del equipo de desarrollo.
- Fecha inicio: fecha en la que comenzaron las actividades de calidad.
- Fecha fin: fecha en la que concluyeron las actividades de calidad.
- Líder de calidad: nombre del responsable del equipo de calidad.
- Leyenda “De acuerdo a la información proporcionada en las siguientes secciones, se notifica que las funcionalidades abajo descritas han sido revisadas y aprobadas por el equipo de Administración de la Calidad, por lo que están listas para ser instaladas en el ambiente de producción.”.
- Casos de uso revisados: tabla con la información del reporte de resultados de revisión.
- Casos de pruebas ejecutados: tabla con la información del reporte de resultados de pruebas.

Carta de aprobación

Proyecto: _____
Líder del proyecto: _____
Líder de requerimientos: _____
Líder de desarrollo: _____

Fecha inicio: _____
Fecha fin: _____
Líder de calidad: _____

De acuerdo a la información proporcionada en las siguientes secciones, se notifica que las funcionalidades abajo descritas han sido revisadas y aprobadas por el equipo de Administración de la Calidad, por lo que están listas para ser instaladas en el ambiente de producción.

Casos de uso revisados:

ID de caso de uso	Total de defectos	% de severidad			% de estatus			Máximo de seguimientos realizados
		Alta	Media	Baja	Abiertos	Cerrados	Cancelados	
Total:								

Casos de prueba ejecutados:

ID de caso de pruebas	Total de defectos	Estatus		% de severidad			Máximo de seguimientos realizados
		Pasado	Fallado	Alta	Media	Baja	
Total:							

Figura 50: Carta de aprobación.

Capítulo 4. Conclusiones

El objetivo principal de este reporte fue describir las actividades que realicé en el ambiente laboral, asignada al proyecto de Implementación de Procesos de TI en una Dependencia de Gobierno.

Para definir los procesos en el proyecto Implementación de Procesos de TI se adoptó CMMI para desarrollo versión 1.2, ya que esta era la versión más reciente de CMMI (la versión 1.2 de CMMI fue publicada en agosto de 2006 y la constelación CMMI-DEV permite administrar el proceso de desarrollo de productos).

El nivel de madurez 2 (administrado) de CMMI permitió tener un control de los proyectos, en el que se conocen las entradas del proceso, las actividades a realizar, los roles involucrados y las salidas del proceso.

Definir los procesos de administración de proyectos, requerimientos y calidad permitió:

- Tener un estándar para el desarrollo de los proyectos.
- Que todos los proyectos incluyeran los mismos roles y actividades.
- Tener estándares de calidad.

Puedo decir que los conocimientos adquiridos en la asignatura de Ingeniería de Software de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, tales como las mejores prácticas, la descripción de actividades, la definición de los roles y los productos generados, me permitieron adaptarme rápidamente a los diferentes roles a los que estuve asignada.

De la implementación de procesos puedo decir que:

- La implementación progresiva de los nuevos procesos se logró mediante una etapa de adaptación al cambio que cubría la capacitación y evaluación de las diversas áreas para posteriormente implementar mecanismos de control de acuerdo a cada proceso.
- Todas las salidas o entregables de los procesos son necesarios para llevar un proceso de calidad completo, pues permiten la integración de todas las áreas.
- Tener un proceso definido y estándar ayuda a mantener el negocio, ya que este permite dar soporte a los procesos operativos y estrategias de la dependencia de gobierno.
- La inclusión temprana del proceso de calidad ayuda a mejorar el producto final en costos y recursos.
- La implementación de los procesos permitió que la dependencia de gobierno mejorara la atención que se da a los usuarios finales (derechohabientes), con el desarrollo de sistemas como el historial clínico electrónico.

Finalmente, con la implementación de procesos la dependencia de gobierno ha desarrollado proyectos de forma más eficiente, lo que a su vez ha contribuido a la creación de sistemas de software que ayudan al derechohabiente a agilizar tiempos de atención mediante la solicitud de citas por internet y tener de forma electrónica su historial clínico, lo cual permite tener toda la información del paciente en cualquier unidad médica.

Sugerencias

Proceso de administración de proyectos

Las actividades “realizar entrevista” y “elaborar reporte de estatus” se podrían optimizar solicitando la información vía correo electrónico a los líderes de proyecto mediante una tabla como la mostrada en la figura 51:

Estatus de los proyectos								
Fecha	Líder de proyecto	Nombre del proyecto	Estado	Área	% de avance planeado	% de avance real	Razones de atraso o bloqueo	Involucrados
			En proceso					
			Bloqueado					
			En proceso					
			Bloqueado					
			En proceso					
			Bloqueado					
			En proceso					
			Bloqueado					

Figura 51: Mejora sugerida al proceso de administración de proyectos - reporte de estatus.

Esto permitiría reducir el tiempo empleado por los líderes de proyectos para proporcionar la información requerida, así como agilizar la consolidación de la misma por parte del especialista en procesos.

Proceso de administración de calidad

Para la dependencia de gobierno era importante contar con la implementación del proceso de calidad, pero muchas veces hizo falta que esta valía fuera dada a conocer a todo el equipo de trabajo. Esto llevó a enfrentarme a uno de los principales problemas al desempeñar cualquiera de los roles de calidad: la resistencia por parte del equipo de desarrollo para aceptar los reportes de defectos, por lo que podría recomendar:

- Que el líder de proyecto recuerde constantemente al equipo de trabajo que cada miembro del mismo es indispensable para el desarrollo óptimo del proyecto, así como para alcanzar los objetivos del mismo.
- Intentar establecer una relación basada en el respeto con cada uno de los miembros del equipo de desarrollo.
- Establecer una comunicación con el equipo de desarrollo en la que se establezca que el reporte de defectos detalla errores en el sistema y no críticas hacia las personas.

Mejoras sugeridas al proceso de administración de calidad:

- Realizar la actividad “Analizar casos de uso” únicamente cuando el ingeniero de pruebas se integra por primera vez como miembro del equipo de trabajo o el proyecto es nuevo. Si bien la creación de grafos funcionales permite entender los flujos del caso de uso, su creación representa una inversión de tiempo de la que se puede prescindir una vez que el equipo de calidad se vuelve experto en el sistema.
- Utilizar la matriz de pruebas como único documento para las actividades “elaborar casos de prueba”, “modificar casos de prueba” y “ejecutar pruebas” en las que se crean y modifican los documentos de casos de pruebas y la matriz de pruebas. Esto con el objetivo de reducir el tiempo que se emplea en las correcciones que necesiten cualquiera de los dos documentos.

Bibliografía

[1] Chrissis et al. 2006. *CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos* [en línea]. Consultado, 5 de octubre de 2018, <https://www.sites.oas.org/cyber/Documents/Traducci%C3%B3n%20al%20Lenguage%20Espa%C3%B1ol%20de%20CMMI%20para%20el%20Desarrollo,%20V1.2.pdf>

[2] Gomez, Karel, 2017, *Qué es CMMI y por qué es importante para el Desarrollo de Software* [página web], consultado: 21 de septiembre 2018, <https://www.megapractical.com/blog-de-arquitectura-soa-y-desarrollo-de-software/que-es-cmmi-y-por-que-es-importante-para-el-desarrollo-de-software>

[3] Instituto Mexicano del Seguro Social [página web], consultado: 13 de noviembre 2018, <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss>

[4] Instituto Mexicano del Seguro Social 2018, *Programa Institucional, PIIMSS 2014-2018* [en línea], consultado: 13 de noviembre 2018, http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/PIIMSS_2014-2018_FINAL_230414.pdf

[5] *ISTQB Extract of terms used in the Foundation Level syllabus – Agile extension 3.1* [en línea], consultado: 01 de octubre 2018, <https://www.istqb.org/downloads/category/20-istqb-glossary.html>

[6] Jalote, P (2000). *CMM in practice. Processes for Executing Software Projects at Infosys. SEI series in software Engineering*. Addison Wesley. Estados Unidos.

[7] Kruchten, P (2003). *The rational unified process: an introduction*. 3a edición, Addison-Wesley, Estados Unidos.

[8] Microsoft, *Información general de CMMI* [página web], consultado: 21 de septiembre 2018, <https://msdn.microsoft.com/es-mx/library/ee461556.aspx>

[9] Molinar, J, s.f., *IMSS Contrato TATA Modelo* [en línea], consultado: 13 de noviembre 2018, <https://www.scribd.com/document/94708757/IMSS-Contrato-TATA-Modelo>

[10] Pérez Escobar, Carlos Javier. 2012, *Cuadernos de calidad y CMMI. Métodos y mejora de procesos* [en línea], En: *Modelos de procesos (Capítulo 2)*, edición 1, editorial ASPRO TECH, consultado 18 de noviembre 2018, <https://www.amazon.com.mx/Cuadernos-Calidad-Modelos-mejora-procesos-ebook/dp/B0095PBI2U/>

[11] Rational, *Rational Unified Process: best practices for software development teams* [en línea], consultado: 21 de septiembre 2018, https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf

[12] Roff, J (2003). *UML: A Beginner's Guide*. McGraw-Hill. Estados Unidos.

[13] Sánchez del Río, José, 2014, *Qué es CMMI y para qué sirve* [página web], consultado: 21 de septiembre 2018, <http://www.cantabriatic.com/que-es-cmmi-y-para-que-sirve/>

Glosario

Actor	“Usuario o cualquier otra persona o sistema que interactúa con el objeto de pruebas en una forma específica.”
Aseguramiento de la calidad	“Parte de la administración de calidad enfocada en proveer la confianza de que los requerimientos de calidad serán cumplidos.”
Calidad	“El grado con el cual un componente, sistema o proceso cumple requerimientos especificados y/o necesidades y expectativas del usuario/cliente.”
Caso de uso	“Una secuencia de transacciones en un diálogo entre un actor y un componente o sistema con un resultado tangible, donde un actor puede ser un usuario o cualquier cosa que pueda intercambiar información con el sistema.”
Cliente	Persona que solicita el componente o sistema.
Defecto	“Una falla en un componente o sistema que puede causar que el componente o el sistema falle al realizar su función requerida, es decir, una declaración o definición de datos incorrecta.” Un error de redacción, la omisión de algún paso o el incumplimiento del formato de los casos de uso.
Funcionalidad	“La capacidad del producto de software de proveer funciones que cumplan necesidades definidas e implícitas cuando el software es usado bajo condiciones especificadas.”
Involucrado	Diferentes roles que colaboran en la realización un proyecto.

Mejores prácticas	“Un método superior o práctica innovadora que contribuye al desempeño mejorado de una organización bajo un contexto dado, usualmente reconocida como ‘mejor’ por organizaciones similares.”
Prioridad	“El nivel de importancia asignada a un elemento, es decir, un defecto.”
Proceso	“Un conjunto de actividades interrelacionadas que transforman entradas en salidas.”
Proyecto	“Un proyecto es un conjunto único de actividades coordinadas y controladas con fechas de inicio y fin comprometidas para alcanzar un objetivo conforme a requerimientos específicos, incluyendo las restricciones de tiempo, costo y recursos.”
Requerimiento	“Una condición o capacidad requerida por un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo que debe ser cumplido o que debe tener un sistema o componente de sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación u otro documento formalmente impuesto.”
Severidad	“El grado de impacto que un defecto tiene en el desarrollo u operación de un componente o sistema.”
Sistema	“Una colección de componentes organizados para cumplir una función o conjunto de funciones específicas.”
Usuario	Persona que utilizará el componente o sistema.

Tabla 3: Términos usados en ISTQB (ISTQB, s.f.)

Acrónimos

CAR	Análisis causal y resolución (Chrissis et al. 2006)
CM	Gestión de configuración (Chrissis et al. 2006)
DAR	Análisis de decisiones y resolución (Chrissis et al. 2006)
CMMI	Capability Maturity Model Integration, o Modelo de Madurez de Capacidades de Integración (Gómez 2017)
IPM	Gestión integrada de proyecto (Chrissis et al. 2006)
MA	Medición y análisis (Chrissis et al. 2006)
OID	Innovación y despliegue en la organización (Chrissis et al. 2006)
OPD	Definición de procesos de la organización (Chrissis et al. 2006)
OPF	Enfoque de procesos de la organización (Chrissis et al. 2006)
OPP	Rendimiento de procesos de la organización (Chrissis et al. 2006)
OT	Formación organizativa (Chrissis et al. 2006)
PI	Integración de producto (Chrissis et al. 2006)
PMC	Monitorización y control de proyecto (Chrissis et al. 2006)
PP	Planificación de proyecto (Chrissis et al. 2006)
PPQA	Aseguramiento de la calidad de proceso y de producto (Chrissis et al. 2006)
QPM	Gestión cuantitativa de proyecto (Chrissis et al. 2006)
RD	Desarrollo de requerimientos (Chrissis et al. 2006)
REQM	Gestión de requerimientos (Chrissis et al. 2006)
RSKM	Gestión de riesgos (Chrissis et al. 2006)
RUP	Rational Unified Process o Proceso Unificado Rational (Kruchten 2003)

SAM	Gestión de acuerdos con proveedores (Chrissis et al. 2006)
TS	Solución técnica (Chrissis et al. 2006)
UML	Unified Modeling Language o Lenguaje Unificado de Modelado (Roff 2003)
VAL	Validación (Chrissis et al. 2006)
VER	Verificación (Chrissis et al. 2006)