



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS PARA DISMINUIR LOS
TIEMPOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN
ADMINISTRATIVA DEL IPEC”**

Trabajo de titulación presentado para optar el grado
académico de:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTORES: GUAMÁN BETÚN CRISTIAN GEOVANNY
GUAMÁN QUITO ARMANDO GEOVANNY
TUTOR: ING. LAYEDRA LARREA NATALIA PATRICIA

Riobamba - Ecuador

2016

©2016, Guamán Betún Cristian Geovanny y Guamán Quito Armando Geovanny.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

El Tribunal de trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: “SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS PARA DISMINUIR LOS TIEMPOS DE EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL IPEC”, de responsabilidad de los señores Cristian Geovanny Guamán Betún y Armando Geovanny Guamán Quito, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Washington Luna Encalada
DECANO DE LA FACULTAD DE
INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

Ing. Patricio Moreno Costales
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE
INGENIERÍA EN SISTEMAS

Ing. Natalia Layedra Larrea
DIRECTORA DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN

Ing. Jorge Menéndez Verdecia
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN

Nosotros, Cristian Geovanny Guamán Betún y Armando Geovanny Guamán Quito somos responsables de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de titulación y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Cristian Geovanny Guamán Betún

Armando Geovanny Guamán Quito

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación lo dedico a Dios que, a través de su voluntad, me ha dado las fuerzas necesarias para concluir esta etapa de mi vida; a mi madre, Balbina Salomé, ser amado que Dios ha puesto en mi vida para que con su profundo amor, apoyo incondicional y su sabiduría sea mi guía en toda mi formación; a mis abuelitos, Carlos y Balbina, quienes han inculcado valores que llevo y llevaré incluso cuando ya no estén conmigo; a mis maestros quienes me han compartido sus conocimientos académicos; a mis mejores amigos, Diego, Javier, Fausto, Carlos, por ser un apoyo incondicional durante la vida universitaria, a todos ustedes dedico esta finalización de una etapa de mi vida y que marca el inicio de mi vida como profesional. Todo lo puedo en Cristo que me fortalece (Flp. 4:13).

Cristian Geovanny

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por su infinito amor y misericordia reflejada en todos los aspectos de mi vida. Agradezco a mi madre, Balbina Salomé, que por su incondicional apoyo y profundo amor, hoy puedo decir que “lo logramos”; a mi familia, abuelitos, tíos, primos, porque han compartido conmigo tiempos de alegrías y tristezas durante el largo camino de la vida; agradezco a CIMOGSYS y a su equipo por abrir las puertas para la realización de este trabajo de titulación; de la misma manera agradezco a mis tutores que han sido fuente de conocimiento para la redacción de este trabajo.

Cristian Geovanny

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
DERECHOS DE AUTOR	ii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iii
CERTIFICACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	xiv
SUMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1
Formulación del problema	2
Sistematización del problema	2
Justificación	2
Justificación teórica	2
Justificación práctica	3
Objetivos	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos	4
CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	5
1.1. Gestión de la calidad	5
1.1.1. Calidad	5
1.1.2. Gestión de la calidad	6
1.1.3. Sistemas de gestión de la calidad	7
1.1.4. Principios de la gestión de la calidad	8
1.2. Gestión por procesos	9
1.2.1. Proceso	9
1.2.2. Gestión por procesos o BPM	13
1.2.3. Ciclo de vida de la gestión por procesos	14
1.2.4. Mapa de procesos	16
1.2.5. Descripción del proceso.	18

1.2.6. Indicador.....	22
1.2.7. Evaluación	25
1.2.8. Beneficios de la gestión por procesos.....	26
1.3. Software de gestión por procesos o BPMS.....	27
1.3.1. Ejemplos de BPMS	28

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO	30
2.1. Descripción del tiempo actual de evaluación.....	30
2.1.1. Población y muestra.....	31
2.1.2. Técnica	31
2.2. Desarrollo del sistema o software	32
2.2.1. Beneficios tangibles e intangibles	32
2.2.2. Análisis y especificación de requerimientos.....	33
2.2.3. Estimación	35
2.2.4. Estudio de factibilidad	42
2.2.5. Planificación	45
2.2.6. Desarrollo o codificación	56
2.3. Descripción del tiempo con el sistema en uso	66

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS	68
3.1. Descripción del tiempo actual de evaluación.....	68
3.1.1. Emitir órdenes de pago.....	68
3.1.2. Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión	69
3.1.3. Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas	70
3.1.4. Ponderar el macroproceso.....	71
3.1.5. Tiempo total sin el uso del SGP	71
3.2. Desarrollo del sistema o software	72
3.3. Descripción del tiempo con el sistema en uso	75
3.3.1. Emitir órdenes de pago.....	76
3.3.2. Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión	76
3.3.3. Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas	77
3.3.4. Tiempo de ponderación de la gestión administrativa	78
3.3.5. Tiempo total con el uso del SGP	78

3.4. Resumen de los resultados.....	79
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	81
GLOSARIO	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1.	Procesos de la gestión administrativa del IPEC.	17
Tabla 2-1.	Herramientas software clasificadas por su etapa de ciclo de vida de la gestión por procesos.....	29
Tabla 1-2.	Factores de Esfuerzo	37
Tabla 2-2.	Valor de Factores de Esfuerzo.....	38
Tabla 3-2.	Factores de Escala	39
Tabla 4-2.	Hardware Requerido.....	42
Tabla 5-2.	Software Requerido.....	43
Tabla 6-2.	Personal técnico requerido	43
Tabla 7-2.	Factibilidad económica.....	44
Tabla 8-2.	Roles del proyecto.....	45
Tabla 9-2.	Método de la camiseta	46
Tabla 10-2.	Product Backlog.....	46
Tabla 11-2.	Sprint Backlog	50
Tabla 12-2.	Historia técnica 01	56
Tabla 13-2.	Tarea de ingeniería.....	57
Tabla 14-2.	Prueba de aceptación.....	57
Tabla 15-2.	Diccionario de datos	62
Tabla 1-3.	Resumen de líneas de código escritas en el SGP.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Ideas falsas de la gestión de la calidad	7
Figura 2-1. Representación de proceso	10
Figura 3-1. Elementos de un proceso	11
Figura 4-1. Ciclo de vida de la gestión por procesos.....	15
Figura 5-1. Mapa de procesos de la Gestión administrativa del IPEC	17
Figura 6-1. Descripción del proceso	18
Figura 7-1. Diagrama de flujo de un proceso	19
Figura 8-1. Ficha de proceso	22
Figura 9-1. Ficha de indicador perteneciente al proceso AI-02-Gad-01.	25
Figura 1-2. Puntos de Función	36
Figura 2-2. Factor de Esfuerzo	39
Figura 3-2. Factores de Escala.....	40
Figura 4-2. Estimación Software COCOMO	41
Figura 5-2. Arquitectura del sistema	58
Figura 6-2. Modelo Entidad-Relación.....	61
Figura 7-2. Estándar pantalla general	63
Figura 8-2. Estándar pantalla administración	63
Figura 1-3. Total de líneas de código del proyecto web.....	72
Figura 2-3. Total de Líneas de código de la carpeta src del proyecto web	73
Figura 3-3. Total de Líneas de código de la carpeta error del proyecto web	73
Figura 4-3. Total de Líneas de código de la subcarpeta web del proyecto web	74
Figura 5-3. Total de Líneas de código de la carpeta reportes del Proyecto web.....	74
Figura 6-3. Total de Líneas de código de la carpeta Template del Proyecto web.....	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2.	Burn Down Chart SGP	66
Gráfico 1-3.	Tiempo estimado de evaluación al proceso emitir órdenes de pago	69
Gráfico 2-3.	Tiempo estimado de evaluación al proceso Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión.....	69
Gráfico 3-3.	Tiempo estimado de evaluación al proceso Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas.....	70
Gráfico 4-3.	Tiempo estimado de ponderación al macroproceso gestión administrativa.	71
Gráfico 5-3.	Tiempo de evaluación, con el uso del software, del proceso emitir órdenes de pago	76
Gráfico 6-3.	Tiempo de evaluación, con el uso del software, del proceso Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión	76
Gráfico 7-3.	Tiempo de evaluación, con el uso del software, del proceso Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas... ..	77
Gráfico 8-3.	Tiempo de ponderación del macroporceso gestión administrativa	78
Gráfico 9-3.	Tiempo de evaluación por proceso antes y después del SGP.....	79
Gráfico 10-3.	Tiempo de evaluación de la gestión administrativa sin y con el sistema	79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Modelo de encuesta.

Anexo B. Manual técnico.

Anexo C. Manual de usuario.

RESUMEN

Se desarrolló un software denominado Sistema de Gestión por Procesos basado en la teoría de gestión por procesos, mismo que pretendía resolver el problema de tiempo excesivo en la evaluación a los procesos de la gestión administrativa del Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, para lo cual se usó una metodología que describen tres objetivos, el primer objetivo para la demostración del tiempo excesivo fue describir el tiempo actual de evaluación, la técnica utilizada fue la encuesta dirigida a la población total de auditores, cuyo resultado arrojó un tiempo estimado de evaluación promedio de 15 minutos 30 segundos; el segundo objetivo fue desarrollar el software de gestión por procesos que permita disminuir los tiempos de evaluación actual, para ello se decidió utilizar la metodología ágil denominada SCRUM, la cual dinamizó el cumplimiento de tareas y requerimientos en cada sprint planificado; el tercer y último objetivo fue describir el tiempo de evaluación a la gestión administrativa haciendo uso del software desarrollado, para lo cual se realizó una simulación evaluativa, y como resultado se obtuvo un tiempo de 1 minuto 45 segundos. Se concluye que el software brinda una reducción de tiempo de evaluación del 88.71%, por lo que se recomienda el uso del software al Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH previa una socialización de la ideología de gestión por procesos.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <INGENIERÍA DE SOFTWARE>, <DESARROLLO DE SOFTWARE>, <GESTIÓN POR PROCESOS>, <DISMINUCIÓN DE TIEMPO>, <EVALUACIÓN DE PROCESOS>

SUMMARY

A software called Management System developed by theory-based process management processes, same purported to solve the problem of excessive time in the evaluation process of the administration of the Institute of Postgraduate Studies and Continuing Education ESPOCH, for which a methodology that three objectives are described was used, the first target for show too long to describe the current evaluation time, the technique used was the survey of the total population of auditors whose result showed an estimated average assessment time 15 minutes 30 seconds; the second objective was to develop the software process management that enables reduce the time current evaluation, it was decided to use the agile methodology called Scrum, which invigorated the fulfillment of tasks and requirements in each planned sprint, the third and final goal was describing the evaluation time administrative management developed using the software, for which an evaluation simulation was performed, and results in a time of 1 minute 45 seconds was obtained. It is concluded that the software provides time reduction of 88.71% assessment, so that the use of software to the Institute of Postgraduate and Continuing Education recommended the ESPOCH prior socialization of the ideology of management process.

Keywords: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <SOFTWARE ENGINEERING>, <SOFTWARE DEVELOPMENT>, <PROCESS MANAGEMENT>, <DECREASE OF TIME>, <EVALUATION PROCESS>.

INTRODUCCIÓN

Según el artículo 94 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES propuesta por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior CEAACES (2010, p. 17), establece que “La Evaluación de la Calidad es el proceso para determinar las condiciones de la institución, carrera o programa académico, mediante la recopilación sistemática de datos cuantitativos y cualitativos que permitan emitir un juicio o diagnóstico, analizando sus componente, funciones, *procesos*, a fin de que sus resultados sirvan para reformar y mejorar el programa de estudios, carrera o institución”. Para el IPEC emitir juicios de valor sustentados en un modelo de organización enfocada en los procesos es básico y esencial cuando sea sometida a evaluación de calidad por su ente regulador, CEAACES.

El Estatuto Politécnico, en su artículo 8, refiere que la estructura de gobierno en la ESPOCH responde al desarrollo de los *procesos académicos y administrativos* (ECUADOR, ESPOCH, 2013, p. 3). Siendo el IPEC una unidad académica perteneciente a la ESPOCH debe someterse bajo esta estructura de gobierno como lo indica el reglamento.

En el Instituto de Postgrado y Educación Continua actualmente se ha complementado con el enfoque a procesos como principio de la gestión de la calidad, llevados a cabo en conjunto con el Centro de Investigación en Modelos de Gestión y Sistemas Informáticos CIMOGSYS de forma no automatizada. Este modelo sometido a evaluación genera un sinnúmero de recursos controlados para llevarlos a cabo de la forma más efectiva posible. Según la norma ISO 9000, en su apartado 3.11.6 (2015), el implantar el modelo enfocado a procesos posibilita a la alta dirección optimizar el uso de recursos si se trabaja con el respaldo o uso de herramientas software como equipos de medición del cumplimiento de procesos.

Es una prioridad para el instituto de postgrado cumplir con lo que exige la LOES, como lo plantea el mismo Estatuto Politécnico y como sugiere la norma ISO 9000. Actualmente, no se ha llevado a cabo una evaluación a la gestión administrativa, pero se pretende hacerlo con los auditores de CIMOGSYS, para el área administrativa del IPEC, y generando un índice de tiempo mínimo al someterla con el uso del software que acapare sus requisitos.

El presente trabajo de titulación propone el desarrollo de un sistema orientado a la web, bajo el modelo organizacional de gestión por procesos, este software SGP pretende disminuir los tiempos de evaluación de su gestión administrativa, siendo estas evaluaciones fuentes de apoyo en la toma de decisiones para un mejor servicio para satisfacción del colectivo profesional.

Formulación del problema

¿El uso de un software orientado a la web afectará el tiempo de evaluación al área administrativa del IPEC?

Sistematización del problema

¿Cuánto tiempo transcurre en la evaluación no automatizada del proceso administrativo?

¿El uso de un Sistema gestión por procesos afectará el tiempo de evaluación a la gestión administrativa del IPEC?

Justificación

Justificación teórica

Dentro del aspecto teórico se justifica por la importancia que se le da a las leyes, estatutos y normas que promueven el cambio de cultura organizacional mediante la puesta en marcha del modelo enfocado en procesos haciendo uso de herramientas software como fuente de apoyo para una transformación innovadora del Instituto. Este modelo conlleva conocimientos y antecedentes para un cambio moderno en la organización, que comúnmente en nuestro país Ecuador, se efectúa bajo el modelo jerárquico. A través de la emisión de resultados pretenden estimular el uso de Software de Gestión para mejorar la efectividad de evaluación de las demás áreas del Instituto de postgrado, y por qué no, estimular a las demás dependencias de la ESPOCH y otras instituciones que no sólo estén relacionadas en el ámbito de servicios académicos.

Justificación práctica

En el aspecto práctico proporciona información sobre la gestión por procesos y la importancia de optimizar el recurso tiempo en las evaluaciones y/o auditorías de la gestión administrativa del IPEC haciendo uso del software desarrollado en congruencia a la norma ISO 9000 sobre la utilización de equipos para la determinación o medición.

Los beneficios que brinda la implementación del sistema en Instituto de Postgrado y Educación Continua son:

- Mejor comprensión de sus objetivos como instituto al identificar los procesos administrativos con la finalidad de cumplirlos eficaz y eficientemente.
- Aumenta la capacidad de uso de los recursos envueltos en la gestión del proceso administrativo, principalmente el tiempo en el cual se enfoca este proyecto.
- El IPEC se diferencia de las demás dependencias al aumentar su valor como instituto que gestiona procesos para el cumplimiento de la calidad exigida por sus entes reguladores.

Toda esta gestión, al llevarla de forma automática, pretende minimizar los recursos involucrados, y en el presente proyecto se enfoca en la reducción del recurso tiempo como se ha mencionado con anterioridad.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar el sistema de gestión de procesos para disminuir los tiempos de evaluación de la gestión administrativa del IPEC.

Objetivos Específicos

- Describir el tiempo actual de la evaluación del área administrativa del IPEC.
- Desarrollar el sistema de gestión de procesos.
- Describir el tiempo de evaluación del área administrativa del IPEC haciendo uso del sistema.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Este capítulo dará a conocer los conceptos fundamentales que se han recolectado para entender el ámbito en que se desenvuelve el desarrollo del software de gestión por procesos, dichos conceptos dan una base para entender el presente trabajo, siendo definidos con un enfoque relacionado a la gestión de la calidad y estos son: gestión de la calidad, gestión por procesos o Business Process Management BPM, software de gestión por procesos o BPMS.

1.1. Gestión de la calidad

Como preámbulo al tema de gestión por procesos hablaremos sobre la gestión de la calidad como base fundamental para enfocarnos posteriormente al tema central, para ello se mencionan conceptos como calidad, gestión de calidad, sistemas de gestión de la calidad y sus principios.

1.1.1. *Calidad*

Como concepto fundamental para entender la gestión de la calidad revisaremos varias definiciones, empezando por el apartado 2.2.1 de la norma ISO, y esta dice:

“La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes ” (ISO 9000, 2015).

Para la RAE calidad es la “adecuación de un producto o servicio a las características especificadas” (RAE, 2016).

Desde el primer concepto podemos analizar que la frase con más realce es “satisfacer a los clientes” ya que los producto o servicios son de calidad cuando estos cumplen o sobrepasan las

expectativas; en el segundo concepto no menciona de forma implícita la satisfacción del cliente, pero por deducción se puede decir que las “características especificadas” son las que especifica el propio cliente. Dado estas premisas concluimos de que la calidad es relativa, en un término más entendible es decir depende de quién la mire.

1.1.2. *Gestión de la calidad*

Una definición para Gestión de la calidad lo plantea Camisón, et al, en su libro y este define como una combinación de ideologías y métodos que se han aplicado para afrontar problemas complejos de dirección de organización (CAMISÓN, et al., 2006, p. 55).

En el apartado 3.3.3 de la norma ISO 9000 (2015) se define a gestión como actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización, y define a gestión de la calidad, en el siguiente apartado 3.3.4, como gestión con respecto a la calidad (2015), además incluye el establecimiento de políticas y objetivos de calidad y para el cumplimiento de estos deben ser a través de la planificación, aseguramiento, control y mejora de la calidad.

Con el planteamiento de esta ideología, a la empresa común o clásica basado en una organización por jerarquías, pueden surgir ideas erróneas acerca de la misma, en la figura 1-1 se muestran estas ideas planteadas por Camisón:

Así mismo Camisón, et al (2006, p. 54) señala que el cambio de ideología y cultura organizativa es plena cuando los principios son tomados por las personas de la empresa en su trabajo diario y en todos los niveles organizativos, y cuando la estrategia de la empresa se alinea para satisfacer la necesidad de los clientes.

- La Gestión de la Calidad consiste en hacer más rigurosa la inspección.
- La calidad se alcanza con el máximo esfuerzo, trabajando al máximo.
- La Gestión de la Calidad quiere decir establecer normas de calidad para productos y procesos.
- La Gestión de la Calidad quiere decir desarrollar manuales de calidad.
- La Gestión de la Calidad equivale a la certificación.
- La Gestión de la Calidad consiste en preparar gráficos de control.
- La Gestión de la Calidad es estadística.
- La Gestión de la Calidad es una cosa que hace la sección de control de calidad, circunscribiéndose al área de fabricación.
- La Gestión de la Calidad se puede dejar en manos de producción
- La Gestión de la Calidad no necesita el compromiso del personal.
- La Gestión de la Calidad busca lograr un producto técnicamente perfecto.
- La Gestión de la Calidad no tiene nada que ver con la dirección.
- La calidad es costosa.
- La Gestión de la Calidad es innecesaria en mi empresa, porque es rentable.
- La Gestión de la Calidad es innecesaria en empresas de servicios.

Figura 1-1. Ideas falsas de la gestión de la calidad

Fuente: CAMISÓN, César; et al., 2006, p. 22

1.1.3. *Sistemas de gestión de la calidad*

A priori se aclara que cuando nos referimos a sistema, en este apartado, lo hacemos para analizar al conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan entre sí (ISO 9000, 2015) en el apartado 3.5.1, mas no al sistema informático o software, es necesario mencionar esto debido a que el léxico en nuestra cultura ecuatoriana, que por lo general al referirse a sistema lo entienden como un programa o software.

A criterio de la norma ISO 9000 en su apartado 2.2.2 (2015), sobre conceptos fundamentales, un SGC comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados. El SGC gestiona los procesos que interactúan y los recursos que se requieren para proporcionar valor y lograr los resultados para las partes interesadas pertinentes.

Todo lo citado anteriormente realza la importancia de identificar objetivos, no existe un sistema de gestión si no se sabe de dónde inicia, hace énfasis en “determinar los procesos”, con la finalidad de dar cumplimiento a las expectativas de las partes interesadas. Por partes interesadas, se define no únicamente al cliente, sino también a todas aquellas personas o entidades que generan riesgo para la sostenibilidad de la organización si sus necesidades y expectativas no se cumplen.

1.1.4. Principios de la gestión de la calidad

Los principios de la gestión de la calidad son definidos por la ISO 9000 (2015) desde el apartado 2.3 y estos son:

- Enfoque al cliente.- El enfoque principal de la gestión de la calidad es cumplir con los requisitos del cliente y tratar de exceder las expectativas del cliente.
- Liderazgo.- Los líderes en todos los niveles establecen la unidad de propósito y la dirección y crean condiciones en las que las personas se implican en el logro de los objetivos de la calidad de la organización.
- Compromiso de las personas.- Las personas competentes, empoderadas y comprometidas en toda la organización son esenciales para aumentar la capacidad de la organización para generar y proporcionar valor.
- Enfoque a procesos.- Se alcanzan resultados coherentes y previsibles de manera mas eficaz y eficiente cuando las actividades se entienden y gestionan como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente.
- Mejora.- Las organizaciones con éxito tienen un enfoque continuo hacia la mejora.
- Toma de decisiones basadas en evidencia.- Las decisiones basadas en el análisis y la evaluación de datos e información tienen mayor probabilidad de producir los resultados deseados.
- Gestión de las relaciones.- Para el éxito sostenido, las organizaciones gestionan sus relaciones con las partes interesadas pertinentes, tales como los proveedores.

No entraremos en detalle, en cada uno de estos principios, pero remarcaremos la importancia de todo este conjunto si una organización o institución desea implantar un sistema de gestión orientado a la gestión de la calidad. El enfoque a procesos es el único tema a enfatizar en este trabajo de titulación y el punto que más influye en la elaboración de estos sistemas de calidad.

Actualmente, con una sociedad más formada y mucho más exigente, se espera generar productos o servicios de calidad como una norma para la empresa u organización. Para cumplir con estas exigencias, se deben definir, realizar y dirigir actividades coordinadas en la organización para entregar un producto que cumpla las expectativas del cliente, de esto trata la Gestión de la calidad.

Las anteriores definiciones debidamente puntualizadas y analizadas nos ayudan a tener una base para entender el tema central de este documento, gestión por procesos, mismo que será ampliado en el siguiente punto.

1.2. Gestión por procesos

Los siguientes fundamentos, tales como proceso, gestión por procesos o BPM, ciclo de vida de la gestión por procesos, mapa de procesos, descripción del proceso, indicador, evaluación, beneficios, serán los temas abordados como base fundamental para entender este apartado.

1.2.1. Proceso

A continuación se definirá el término proceso junto a sus características, elementos y su clasificación.

Según la norma ISO 9000 en su apartado 3.4.1 (2015) un proceso se define como un “conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto”. Esta definición permite abstraer que el proceso tendrá entradas y consecuentemente se obtendrá una o más salidas que satisfacen la necesidad del cliente como se muestra en la figura 2-1.

Otro concepto de proceso es “un conjunto ordenado y secuencial de actividades que transforman entradas en salidas agregando valor, todo proceso tiene un nombre, objetivo, responsable y lugar de ejecución, consume recursos e insumos, tiene controles e indicadores para su gestión y posee una capacidad determinada” (ALARCÓN, 2014 citado en LEÓN et al., 2015), con dicho concepto se puede analizar que un proceso cuenta con características que lo identifican como tal.

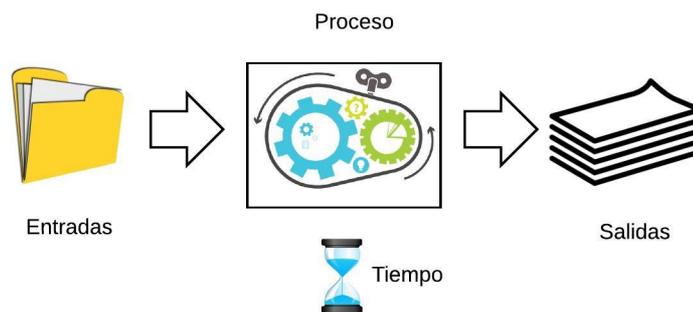


Figura 2-1. Representación de proceso

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

En la realidad, las empresas o instituciones, para el cumplimiento de su misión y visión, es el realizar sus actividades a través de la ejecución de actividades identificadas, de manera consciente o no, denominadas procesos.

Características

No toda actividad es obligada a vincularse con el término proceso; para denominarse de esta manera, proceso, debe cumplir con ciertas características, de acuerdo con el artículo *La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente* (MALLAR, 2010, p. 8), SON:

- La actividad debe tener una misión o propósito claro.
- Contiene entradas y salidas.
- Se pueden identificar los clientes, proveedores y el producto final.
- Debe ser susceptible de descomponerse en operaciones o tareas.
- Puede ser estabilizada mediante la aplicación de la metodología de gestión por procesos (tiempos, recursos, costos).
- Se puede asignar la responsabilidad del proceso a una persona.

Dado que una organización puede contar con un sin número de cargos y estos a su vez son los responsables directos de varias actividades, es indispensable conocer estas características, listadas anteriormente, para definir que actividad es un proceso y que actividad no lo es.

Elementos

Un proceso se compone por diferentes elementos y según la figura 3-1 planteada por la norma ISO 9001 en su apartado 0.3.1 (2015, <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>) estos son:



Figura 3-1. Elementos de un proceso

Fuente: ISO 9001, 2015, <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>, apartado 0.3.1

Se observa en la figura 3-1 que los elementos tienen concordancia con las distintas definiciones citadas anteriormente. Entonces un proceso siempre contará con fuentes de entrada que serán gestionadas por la organización transformándolas en salidas para cubrir las expectativas del cliente final, todo esto dentro de un marco de control de tiempo.

Clasificación

➤ Grupo 1

Según la Secretaría Nacional Técnica de Desarrollo de Recursos Humanos y Remuneraciones del Sector Público (ECUADOR, SENRES, 2006) nos indica que los procesos que pertenecen a una institución deben ser agrupados en función del grado de contribución y el valor agregado al cumplimiento de la misión institucional, se clasifican en:

- *Proceso Gobernantes.*- También denominados gobernantes, estratégicos de dirección, de regulación o de gerenciamiento. Estos procesos son responsables de emitir políticas, directrices y planes estratégicos para el funcionamiento de la organización.
- *Procesos Habilitantes.*- Se clasifican en procesos habilitantes de asesoría y los procesos habilitantes de apoyo, estos últimos conocidos como de sustento, accesorios, de soporte, de staff o administrativos. Son responsables de brindar productos de asesoría y apoyo logístico para generar el portafolio de productos institucionales demandados por los procesos gobernantes, agregándoles valor y por ellos mismos.
- *Procesos agregadores de valor.*- También llamados específicos, principales, productivos de línea, de operación, de producción, institucionales primarios, claves o sustantivos. Son responsables de generar el portafolio de productos y/o servicios que responden a la misión y objetivos estratégicos de la institución.

Dado que en la norma ISO 9001 no plantea una clasificación de los procesos, esto da libertad a las organizaciones para identificarlos y estructurarlos de acuerdo a la misión y estrategias de las mismas. Según la “Guía para una gestión basada en procesos” (BELTRÁN, et al., 2009 pp. 20-23) pueden existir:

➤ *Grupo 2*

- *Procesos estratégicos.*- Son aquellos relacionados con la alta dirección de la organización o empresa, identificados también por generar resultados a largo plazo.
- *Procesos operativos.*- Son aquellos relacionados con la puesta en marcha para la creación en sí de los productos y/o servicios que oferta la empresa u organización. Además identificados por generar resultados a mediano plazo.
- *Procesos de apoyo.*- Son aquellos que se tienen correspondencia con los procesos operativos brindan soporte a los mismos e identificados porque sus resultados se visualizan en corto plazo.

➤ *Otra clasificación*

El presente trabajo se basa en el modelo utilizado por el Centro de Investigación en Modelos de Gestión y Sistemas Informáticos CIMOGSYS denominado ALPA (ALARCÓN, 2014, p. 5) que tiene un registro de propiedad intelectual; este abarca la clasificación del Grupo 1 y parte del Grupo 2.

La clasificación vista hasta el momento define una estructura básica, no obligatoria, que puede regirse o no dentro de la organización. Una clasificación, cualquiera que haya definido la empresa, es necesaria para dar seguimiento, control, mejoras y para la creación de los mapas de procesos que se definirá más adelante.

Dado los diferentes conceptos, analizado sus características elementos y clasificación se puede definir a un proceso como un conjunto de actividades definidas (el que se hace), con entradas gestionadas transformadas en salidas, que bajo la dirección del responsable, buscan la satisfacción del cliente.

1.2.2. *Gestión por procesos o BPM*

Con la incrementada necesidad de las empresas o instituciones en brindar productos de calidad y mejorar su posicionamiento competitivo (LLORENS MONTES, et al., 2005, p. 219) al mejorar sus resultados es que nacen nuevas formas de gestión, siendo la *gestión por procesos* una de ellas, por lo que han dado una importancia mayor según Galvis Lista, et al. (2014, p. 38). Este tema surge como un principio de la gestión de la calidad donde declara que:

Se alcanzan resultados coherentes y previsibles de manera más eficaz y eficiente cuando las actividades se entienden y gestionan como procesos interrelacionados que funcionan como un sistema coherente (ISO 9000, 2015).

De acuerdo con Mallar (2010, p. 4), en su artículo *La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente*, la gestión por procesos se orienta a desarrollar la misión de la organización, mediante la satisfacción de las expectativas de sus stakeholders-clientes, proveedores, accionistas, empleados, sociedad.

En el artículo Business process management a proposed framework for future research (VAN DER AALST, et al., 2003 ; citados en PEN WONG, 2013, p. 720), se define a gestión por procesos como un conjunto de métodos, técnicas y herramientas como apoyo al diseño, aprobación y análisis de procesos de negocio.

BPM es una forma de organización diferente de la clásica organización funcional, en la que prima la visión del cliente sobre las actividades de la organización. Los procesos así definidos son gestionados de modo estructurado, y sobre su mejora se basa la de la propia organización (AGUILERA ORTEGA, et al., 2011 p. 11).

De acuerdo con Petrelli (2012), en el blog de ISOTools, la gestión por procesos o Business Process Management BPM aporta una visión y unas herramientas con las que se puede mejorar y rediseñar el flujo de trabajo para hacerlo más eficiente y adaptado a las necesidades de los clientes.

En síntesis, dados los diferentes conceptos, se puede definir a BPM como un modelo de organización empresarial moderno, es decir que no se basa en el modelo jerárquico o de mando, se enfoca en los procesos, sus responsables, y haciendo uso de tecnología informática, satisfacen de las necesidades del cliente.

1.2.3. *Ciclo de vida de la gestión por procesos*

Para entender el ámbito de cómo se desenvuelve la gestión por procesos es necesario conocer la estructura de su ciclo de vida. Existen un sinnúmero de estructuras planteadas por diferentes autores, cuyos estudios han sido sintetizados por Galvis Lista (2014 p. 40) planteando un ciclo de vida con cuatro fases esenciales y plasmado en la figura 4-1.

Análisis y diseño

El objetivo de la fase pretende reconocer el estado actual de los procesos de la organización identificando las características de estos, además de analizar que necesitan para el cumplimiento de los objetivos dentro de de parámetros de eficiencia, eficacia y efectividad. “Definición y alineación de procesos” es como también se conoce a esta fase.

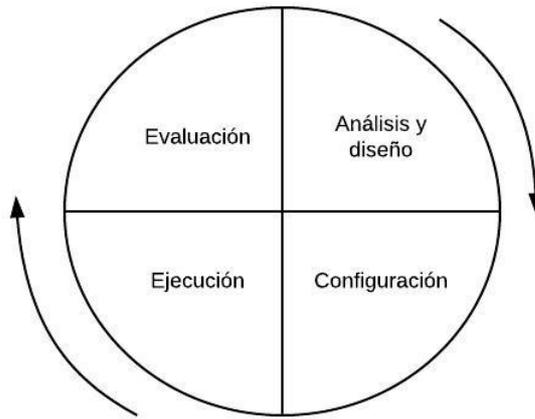


Figura 4-1. Ciclo de vida de la gestión por procesos
Fuente: GALVIS LISTA, Ernesto, 2014, p. 40

Configuración

Los procesos, una vez analizados y diseñados, pasan a fase de configuración donde lo documentado se despliega a través de las herramientas disponibles en la organización. En palabras más simples ocurre el despliegue de los procesos, por lo que esta fase también es conocida como “despliegue de procesos” o “implementación o integración de procesos”.

Ejecución

Es la puesta en marcha de las herramientas, recursos, insumos y tecnologías informáticas que la organización a dispuesto para su gestión por procesos, además de dar seguimiento o control en las múltiples instancias de los procesos. Esta fase también es denominada como “control de procesos”.

Evaluación

Esta fase se enfoca en la identificación de las fortalezas y debilidades, después de la fase de ejecución, con el propósito de plantear y especificar cuáles serán las decisiones o medidas a tomar para el mejoramiento de los procesos por parte de la alta dirección.

El ciclo de vida de la gestión por procesos forma parte de la estrategia de la organización, en este caso IPEC, para un cambio de cultura organizacional. El desarrollo del sistema de gestión por procesos que propone el trabajo de titulación, pertenece o encaja en la fase 2 y 3, “configuración y ejecución”, siendo una herramienta de apoyo para la transformación de la organización.

1.2.4. Mapa de procesos

Una vez que se haya elegido la clasificación de los modelos estos pueden ser representados gráficamente, esta representación se la denomina mapa de procesos.

Un mapa de proceso es la representación gráfica de la estructura de procesos de la organización (AGUILERA ORTEGA, et al., 2011 p. 20), de esa manera parte la formación del sistema de gestión por procesos reflejando el funcionamiento de la organización.

Para Cronemyr y Danielsson (2013 p. 3) un mapa de procesos muestra las actividades, así como las relaciones entre proveedores y clientes, muy diferente a los organigramas conocidos por las empresas sin procesos definidos.

De acuerdo con el sitio web ISOTools (2016) el mapa de procesos permite visualizar la relación entre los procesos por representación gráfica y abarcando los procesos necesarios para el sistema de calidad. Lo citado anteriormente maximiza la importancia del mapa para el funcionamiento en conjunto con el sistema.

El presente trabajo no pretende ser una guía para la construcción de mapas de procesos, más bien pretende informar los recursos utilizados para la construcción del software, siendo este mapa uno de ellos. En la figura 5-1 tomado del manual de procesos IPEC (ALARCÓN, 2015, p. 18), identificamos todos procesos pertenecientes a la gestión administrativa e identificamos cual es el cargo del responsable de dicho proceso.

Se ha resumido en la tabla 1-1, cada proceso describiendo su código de identificación, el nombre del proceso y el cargo del responsable.

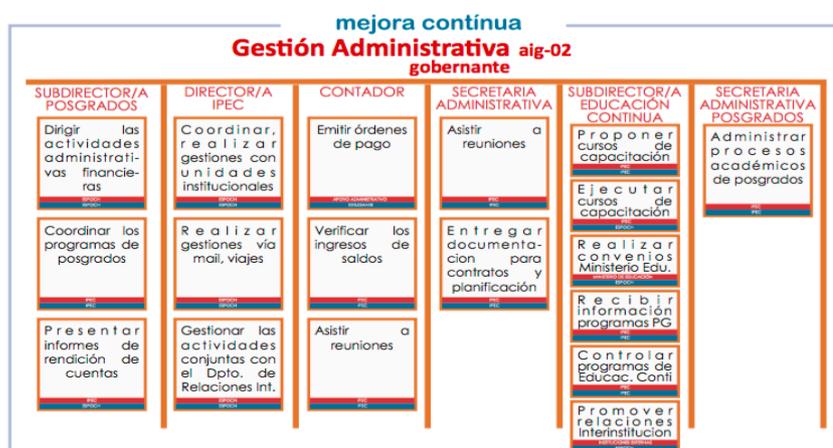


Figura 5-1. Mapa de procesos de la Gestión administrativa del IPEC
Fuente: ALARCÓN, Giovanni, 2015, p. 18

Tabla 1-1. Procesos de la gestión administrativa del IPEC.

Código	Proceso Administrativo	Responsable
AI-02-Gad-01	Dirigir las actividades académicas, administrativas y financieras.	Subdirector de postgrados
AI-02-Gad-02	Coordinar los programas de postgrado que se requieren.	
AI-02-Gad-03	Presentar informes de rendición de cuentas.	
AI-02-Gad-04	Coordinar y realizar gestiones con las distintas unidades administrativas institucionales.	Director del IPEC
AI-02-Gad-05	Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas del IPEC.	
AI-02-Gad-06	Gestionar actividades particulares conjuntas con el departamento de relaciones internacionales.	
AI-02-Gad-07	Emitir órdenes de pago.	Contador
AI-02-Gad-08	Controlar los ingresos de saldo.	
AI-02-Gad-09	Asistir a reuniones.	
AI-02-Gad-10	Asistir a reuniones.	Secretaria administrativa
AI-02-Gad-11	Proponer cursos de capacitación.	Subdirector General de Educación continua
AI-02-Gad-12	Ejecutar cursos propuestos.	
AI-02-Gad-13	Realizar convenios con el Ministerio de Educación.	
AI-02-Gad-14	Recibir delegación para los programas de postgrados.	
AI-02-Gad-15	Controlar el estado económico de los programas de Educación Continua.	
AI-02-Gad-16	Promover el establecimiento de relaciones interinstitucionales y de gestión.	
AI-02-Gad-17	Administración de procesos académicos de postgrados.	Secretaria académica de postgrados.

Fuente: Manual de procesos IPEC (ALARCÓN, 2015, p. 18)
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

1.2.5. Descripción del proceso.

Una vez estructurado el mapa de procesos se debe definir, en detalle, las actividades y las características que involucran cada proceso de dicho mapa, dado que un proceso puede existir en actividades se utilizan los diagramas de flujo para describirlos, mientras que para las características se utilizan las fichas de procesos como se observa en a figura 6-1.

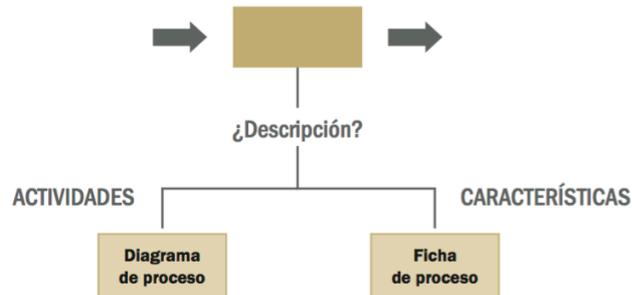


Figura 6-1. Descripción del proceso

Fuente: Guía de buenas prácticas para la gestión por procesos en instalaciones deportivas (AGUILERA ORTEGA, et al., 2011, p. 24)

Diagrama de flujo

De acuerdo con el sitio web Sinapsys (2016) en su página web Todo sobre la Gestión por Procesos (Parte II), el diagrama de flujo es un documento gráfico que describen las actividades de un proceso a modo de secuencia, al ser visual permite identificar las actividades además de conocer quién es el responsable. A se expone un diagrama de flujo real representado en la figura 7-1.

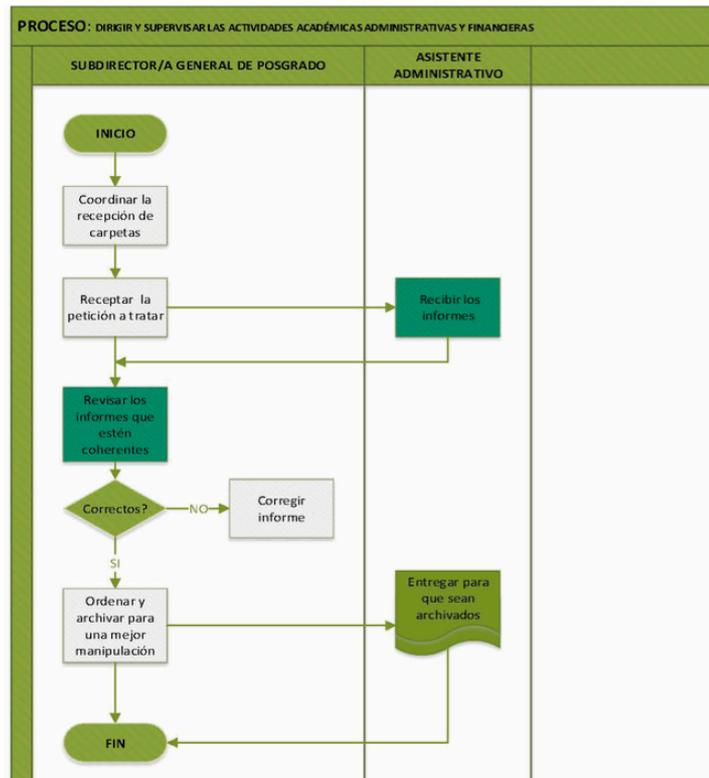


Figura 7-1. Diagrama de flujo de un proceso
Fuente: Manual de procesos del IPEC (ALARCÓN, 2015, p. 20)

Ficha de Proceso

Este es un documento que especifica todos los datos de un proceso, aún los datos que no se especificó en el diagrama de flujo.

Según Sinapsys (2016):

- Cabecera.- Este incluye información de identificación, como código, nombre , fecha, logotipo de la organización.
- Objeto.- Que es lo que busca el proceso, es decir su objetivo.
- Alcance.- Delimitar a que entidades afecta.
- Responsable del proceso.- Persona responsable del proyecto.

- Registros.- Documentos que respaldan la existencia del proceso.
- Firmas.- Como la firma electrónica dando la aprobación del mismo.

Según Aguilera, et al. (2011, p. 57):

- Proceso.- La descripción o enunciado del proceso.
- Código.- Identificador único del proceso.
- Tipo.- Según su tipo de acuerdo al mapa de procesos.
- Propietario.- Responsable del proceso.
- Misión/Objeto.- El objetivo del proceso.
- Documentación.- Archivos de apoyo que avalan su existencia.
- Variables de control.- Aspectos que se toman en consideración cuando el proceso presenta fallos.
- Indicadores.- Son variables utilizadas para la medición del proceso.
- Observaciones.- Detalles de relevancia.
- Documentación asociada y registros.- Otra documentación relacionada con el proceso.

Según Alarcón (2014), también representado en la figura 8-1:

Código.- El identificador único del proceso.

Nombre del proceso.- Descripción o nombre del proceso.

Objetivo del proceso.- Objetivo a cumplir del proceso.

Justificación legal.- Documento de justificación del objetivo.

Responsable.- Responsable a cargo del proceso.

Justificación legal.- Documento de justificación del responsable.

Entradas.- Actividades o recursos que se receiptan como ingreso del proceso.

Salidas.- Actividades o recursos que se emiten como resultado del proceso.

Recurso humano.- Recurso humano necesario para la ejecución del proceso.

Recurso material.- Recursos materiales necesarios para la ejecución del proceso.

Insumos.- Recursos básicos para la realización de las actividades dentro del proceso.

Proceso cliente.- O beneficiario del proceso ejecutado.

Proceso proveedor.- Aquel proceso que sirve de entrada al proceso.

Tipo de Proceso.- Según la clasificación utilizada por la organización.

Lugar de ejecución.- Unidad o dependencia en donde el proceso se ejecuta.

FICHA DE PROCESO		
CÓDIGO	AI-02-Gad-01	
NOMBRE DEL PROCESO	Dirigir las actividades académicas administrativas y financieras	
OBJETIVO DEL PROCESO	Cumplir la visión del instituto de control y desarrollo integral de los posgrados	
JUSTIFICACIÓN LEGAL	Reglamento General del Instituto de Postgrado y Educación Continua Cap. I – Art. 12 – literal d– Pg. 6	
RESPONSABLE	Subdirector/a General de Posgrado	
JUSTIFICACIÓN LEGAL	Reglamento General del Instituto de Postgrado y Educación Continua Cap. I– Art. 11– Pg. 5 y Art. 149 Estatuto Politécnico	
ENTRADAS	Recepción de carpetas y peticiones a ser tratadas	
SALIDAS	Emisión de informes y carpetas revisadas	
RECURSOS	HUMANO	Superior (título profesional y grado académico de maestría o doctorado PhD)
	MATERIAL	computadora
INSUMOS		Papel, esferos, carpetas
PROCESOS	CLIENTE	IPEC
	PROVEEDOR	Solicitud escrita - Estudiantes, empleados
TIPO DE PROCESO		Gobernante – Administrativo
LUGAR DE EJECUCIÓN		Oficina Administrativa IPEC

Figura 8-1. Ficha de proceso

Fuente: Manual de procesos del IPEC(ALARCÓN, 2015, p. 19)

Dado que no existe una norma para documentar la ficha de procesos, las organizaciones son libres de plantearlas con sus propios parámetros según la necesidad existente, aunque según los autores anteriormente citados estas se asemejan debido que existen parámetros básicos y fundamentales para realizar una gestión más eficiente y eficaz.

La importancia de una accesible y detallada descripción de procesos, como el diagrama de flujo y la ficha de procesos, para el desarrollo del sistema que propone el presente trabajo, es de un índice alto, debido a que se identifican las entidades principales que formarán la base de datos al igual que los parámetros identificados como los atributos propios de las entidades.

1.2.6. *Indicador*

A continuación se definirá el término indicador en un ámbito de gestión por procesos, además de su clasificación y su influencia en el desarrollo del sistema.

De acuerdo con Pérez Fernández de Velasco (2010 p. 184), los indicadores son aquellos valores que anticipan la medida de un resultado. Miden o evalúan los medios para obtener determinados resultados. Además son hitos temporales, es decir que cambian tras ciertos períodos de tiempo. Una definición para indicador más simple, según el citado autor, es: “INDICADOR: Dato que ayuda a medir objetivamente la evolución de un proceso”.

Para Contreras (2005 p. 2) el indicador es un signo que ofrece información, es una medida de la parte observable del fenómeno, que permite valorar. El indicador ha de permitir una lectura sucinta, comprensible y válida del fenómeno a estudiar. Los indicadores son imágenes de un atributo, las cuales son definidas en términos de un procedimiento de medida u observación determinado.

Además de las definiciones anteriores, según Contreras (2005 p. 2), los indicadores en el ámbito de la gestión son unidades de medida gerencial cuyo objetivo es medir y evaluar el rendimiento o desempeño de la dependencia frente a sus objetivos, actividades, metas, estrategias y responsabilidades con los grupos de referencia.

Características

- Que proporcionen información estructurada para la consecución de los objetivos de la empresa según su modelo de gestión (Mapa de procesos).
- Que midan algo realmente importante.
- Coherente con las claves del negocio y con lo que cada momento se quiere conseguir

Para que un indicador sea denominado como tal, estas características deben ser evidentes con la finalidad de medirlos y obtener resultados.

Los indicadores, según señala Pérez Fernández de Velasco (2010 p. 186) , se relaciona con la siguiente información:

- Quién lo mide.
- Como se mide o evalúa. Forma de cálculo.

- Con qué frecuencia se mide. Periodicidad.
- Usuario del dato.
- Para qué se mide.
- Valor objetivo del indicador.

Tipos de indicadores

- Cuantitativos.- Son aquellos que se miden a través de la descripción de un variable. Ejemplo: Número de asistencias del docente: 98 de 100. Debido a que su variable (número de asistencias) se mide con un valor (98) se le denomina indicador cuantitativo.
- Cualitativos.- son aquellos cuya variable se expresa en porcentaje, o alguna numeración. Ejemplo: El docente entrega el sílabo la primera clase: Sí / No. Debido a que su variable (entrega el sílabo) se miden con una expresión (Sí o No) se le denomina como de tipo cualitativo.

En síntesis un indicador es un instrumento que ayuda a la organización a medir el cumplimiento y dar seguimiento a sus objetivos dado que las mediciones afectan directamente al porcentaje de cumplimiento de un proceso.

Influencia en el desarrollo del sistema

Al ser el indicador un instrumento de medición para el cumplimiento del proceso, se ha utilizado el recurso denominado “ficha de indicador” para la elaboración del sistema y de esa manera lograr evaluar cada uno de los procesos de la gestión administrativa del IPEC. En la figura 9-1 se muestra la ficha del indicador utilizada en el Manual de Procesos IPEC (ALARCÓN, 2015 p. 21) para la medición del proceso con código *Al-02-Gad-01* también representado en la figura 8-1 anteriormente plasmada.

FICHA DEL INDICADOR			
CÓDIGO	AI-02-Gad-01		
NOMBRE DEL INDICADOR	Actividades académicas supervisadas		
OBJETIVO DEL INDICADOR	Verificar el cumplimiento de la Subdirección General de Posgrado y Educación Continua		
NOMBRE DEL PROCESO	Dirigir las actividades académicas administrativas y financieras		
TIPO DE INDICADOR	Cuantitativo		
EXPRESIÓN	Actividad dirigida	Actividad No dirigida	
META DEL INDICADOR	Actividad dirigida		
NIVEL DE IMPORTANCIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	X		
FRECUENCIA DE CALCULO	Mensual		
PERIODO DE CALCULO	Mensual		
RESPONSABLE DEL INDICADOR	Auditor de Calidad – Director/a IPEC. Según Art. 8 del Reglamento General IPEC.		

Figura 9-1. Ficha de indicador perteneciente al proceso AI-02-Gad-01.
Fuente: Manual de procesos del IPEC (ALARCÓN, 2015, p. 20)

1.2.7. Evaluación

El presente trabajo de titulación pretende disminuir los tiempos de evaluación de la gestión administrativa del IPEC por lo que en este punto se aborda el término evaluación dentro del ámbito de gestión de calidad.

Según la norma ISO 9000 en su apartado 2.4.2 sobre los sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario, menciona que “para una organización es importante realizar un seguimiento y *evaluar* de manera regular la implementación del plan y el desempeño del SGC” (ISO 9000, 2015). Los indicadores considerados cuidadosamente facilitan estas actividades de seguimiento y evaluación”. Al hablar de plan y desempeño del SGC se entiende que trata del enfoque basado en procesos que rige la organización, entonces, este enfoque no tradicional debe ser sometido a un seguimiento a través de evaluaciones, mismas que son medibles gracias al trabajo con los indicadores identificados. En el mismo apartado de la norma se define a la auditoría como un medio de evaluar a un SGC para determinar cumplimientos de los requisitos (ISO 9000, 2015). En el análisis del término auditoría se puede decir que es un medio para someter a

evaluación el cumplimiento de los requisitos o procesos identificados a partir de los requisitos del cliente.

Se ha definido el término evaluación dentro del ámbito de Sistema de Gestión de la Calidad para sustentar el grado de relación de un auditor dentro de la evaluación a la gestión administrativa del Instituto de Postgrado, encontrando a este personaje, como el usuario de nuestro SGP y encargado de evaluar el cumplimiento de los procesos identificados, implantados y automatizados en el software.

1.2.8. *Beneficios de la gestión por procesos*

Para la página web NAE (2015) sobre las ventajas o beneficios de la gestión por procesos, en todo tipo de organizaciones, estas pueden ser:

- Más flexibilidad que una gestión basada en jerarquías.
- Dado que los procesos son transversales y afectan a diferentes unidades organizativas, se favorecen las interrelaciones entre las personas.
- Se establecen responsables de cada proceso. Todas las personas de la organización conocen su rol en cada uno de los procesos y saben cómo contribuyen a alcanzar los objetivos de la organización.
- Permite que no se trabaje de manera aislada, buscando solo el beneficio de una parte de la organización, sino buscando el beneficio común.
- Permite una optimización del uso de los recursos y, en consecuencia, una reducción y optimización de los costes operativos y de gestión.
- Entre las medidas que se analizan es muy importante el grado de satisfacción del cliente. La organización se orienta así a satisfacer las necesidades de los clientes.

- Se promueve la mejora continua de los procesos. Se detectan ineficiencias, debilidades organizativas, cuellos de botella y errores de manera rápida y metódica, reduciendo los riesgos.

De acuerdo con Serrano Gómez, et al. (2012 pp. 15, 16):

- Reducción de diversos recursos y, por ende, de los costos en su consumo.
- La reducción en los tiempos de los procesos.
- El control, seguimiento y medición del trabajo de una forma más efectiva y sistemática.
- La reducción en los tiempos de los procesos.
- La concepción de una organización con enfoque hacia el cliente y la participación, con comunicación y trabajo en equipo entre empleados y directivos.

Para alcanzar los beneficios citados anteriormente la organización debe tener un enfoque basado en procesos, en el que participen conjuntamente, los responsables de las operaciones de negocio y los responsables del área de TICs, en concreto para alcanzar un alto rendimiento en gestión por procesos la institución debe trabajar en conjunto con un software de apoyo a esta gestión.

En síntesis la Gestión por procesos a través de la identificación, configuración, ejecución y verificación de procesos permite a la organización evaluar su capacidad para cumplir los requisitos del cliente y los propios de la organización.

1.3. Software de gestión por procesos o BPMS

La idea del desarrollo empresarial van acorde al desarrollo tecnológico, debido al uso de las herramientas de esta índole, denominadas TICs, como soporte a las actividades que se ejecutan en la organización y por ende a la gestión por procesos.

Una definición simple de lo que es un sistema, según la norma ISO 9000 en su apartado 3.5.1 (2015), es que, un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan por lo que un sistema de gestión es definido, en el apartado 3.5.3 de dicha norma, como un conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, objetivos y procesos para lograr cumplir con dichos objetivos (ISO 9000, 2015).

Un sistema de gestión de procesos de negocio o Business Process Management System BPMS es una herramienta de software que cuenta con un conjunto de componentes para la automatización de la gestión por procesos de una empresa de acuerdo al BPM (GARCÍA VARGAS, 2016, pp. 27-28).

Un sistema de gestión por procesos es un conjunto de elementos que interactúan entre sí y funcionan como una herramienta de software que, regidas bajo parámetros de BMP, ayudan a la organización a la configuración, automatización y evaluación de los procesos para la toma de decisiones de la alta dirección.

1.3.1. Ejemplos de BPMS

Para describir los sistemas de gestión por procesos es necesario recapitular el ciclo de vida, visto en el apartado 1.2.1. de este documento, dado que existen herramientas que cumplen con objetivos específicos, estas encajan en una o en varias de las etapas del ciclo de vida de la gestión por procesos (GALVIS LISTA, et al., 2014, p. 49) como se muestra en la tabla 2-1 con más detalle.

Una vez citados y analizados los planteamientos de diferentes autores, normas y leyes del país, sobre la base de la gestión de la calidad, sobre como surge la gestión por procesos y su importancia de generar productos o servicio de calidad a las partes interesadas, se deduce que el Instituto de Postgrado y Educación Continua tiene un problema al generar resultados en tiempos no óptimos en cuanto a la evaluación de sus procesos. Entonces al manejar una organización con un enfoque basado en procesos, esta obtendrá beneficios claves, como la optimización de recursos, dado que el tiempo es un recurso esencial, el presente trabajo de titulación pretende que dicho enfoque de procesos sea aplicado junto con un sistema de gestión de procesos y que este disminuya el tiempo de evaluación actual del área administrativa del IPEC.

Tabla 2-1. Herramientas software clasificadas por su etapa de ciclo de vida de la gestión por procesos.

Herramienta software	Funcionalidades	Etapa del ciclo de vida
<ul style="list-style-type: none"> • Blue Works Live de IBM • ARISalig de software AG • Igrafx • Savvion Process Modeler • Intalio Designer, TIBCO Business Studio 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar detalladamente los procesos organizacionales • Modelar, simular y publicar procesos en múltiples niveles. • Representar los recursos físicos y humanos, las restricciones normativas, los riesgos y los problemas. • Generar reportes. • Compartir información acerca de los procesos. • Permitir la participación de los miembros de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y diseño • Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • Fujitsu Interstage BPM • ARIS Process 	<ul style="list-style-type: none"> • Registrar las transacciones efectuadas en cada proceso. • Analizar los registros electrónicos dejados por los actores del proceso en cada una de las herramientas del soporte del proceso. • Identificar ineficiencias de los procesos, patrones de acción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y diseño. • Configuración • Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • Business Monitor IBM. • Business Activity Monitoring Oracle • BusinessFactor 	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar, organizar, analizar y visualizar datos, en tiempo real, de las actividades ejecutadas del proceso de negocio. • Acceso en el tiempo real a indicadores críticos del desempeño del negocio. • Identificar y resolver problemas durante la ejecución de los procesos. • Calcular métrica sobre la ejecución del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución • Evaluación
<ul style="list-style-type: none"> • FICO Blaze Advisor. • WebSphere ILOG • JBoss Enterprise BRMS 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificar de forma dinámica y rápida la implementación de políticas o normas de la organización. • Definir, simular, almacenar, desplegar, ejecutar y monitorear las reglas del negocio. • Permitir su despliegue en arquitecturas orientadas a servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución

Fuente: Herramientas para la gestión de procesos de negocio (GALVIS LISTA, et al., 2014, p. 49)

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

Dada una revisión a la literatura de gestión por procesos, y demás conceptos básicos y esenciales, en este capítulo se continúa la descripción metodológica utilizada con la finalidad de conocer cómo se ejecutó la demostración de los objetivos planteados, junto al desarrollo del software mismo que pretende disminuir tiempos de evaluación de la gestión administrativa del Instituto de Postgrado, los cuales son:

- Describir el tiempo actual de la evaluación del área administrativa.
- Desarrollar el sistema o software de gestión por procesos.
- Describir el tiempo de evaluación del área administrativa haciendo uso del software.

Identificados los objetivos de estudio se puede deducir que este tiene un enfoque cuantitativo debido a que se pretende analizar y deducir resultados de tiempo, antes y después del desarrollo del sistema.

En los siguientes apartados se muestra a detalle las técnicas o métodos para el cumplimiento de estos objetivos: la encuesta como técnica de recopilación de datos utilizada para describir el tiempo actual de evaluación; la construcción del sistema utilizando la metodología ágil de desarrollo de software SCRUM; y finalmente se mide el tiempo de evaluación utilizando el sistema de gestión por procesos desarrollado.

2.1. Descripción del tiempo actual de evaluación

Al hablar de evaluación a la gestión administrativa implica cumplir con el plan de auditoría interna de la organización, es decir que la evaluación como parte de la auditoría mide el cumplimiento de sus procesos. Y al hablar de tiempo actual este implica el tiempo de evaluación sin el uso del sistema informático. Entonces se estimará un valor del tiempo que transcurre en una

evaluación ejecutada manualmente, y se dice estimará ya que con la encuesta el auditor responderá un valor que él indique como el más cercano a la realidad, mas no un valor preciso.

2.1.1. Población y muestra

Este trabajo se llevó a cabo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, específicamente en el Instituto de Postgrado y Educación Continua. La población son los dos auditores de CIMOGSYS encargados de efectuar la evaluación a los procesos identificados del IPEC, dado que la población es limitada no hace falta un cálculo de muestra. Estos auditores fueron sometidos a la encuesta que es la técnica de recopilación de datos, para estimar un tiempo promedio que le lleva evaluar manualmente los procesos dada su experiencia en este campo.

2.1.2. Técnica

Tal y como se menciona con anterioridad la técnica para describir el tiempo actual de evaluación es la encuesta.

Es preciso mencionar que CIMOGSYS ha planificado una auditoría para medir el cumplimiento de los procesos en el IPEC, esto deriva que la encuesta sea dirigida a la estimación del tiempo de evaluación de los procesos que fueron designados a la evaluación de dicha auditoría.

Instrumento

Como instrumento de recopilación de datos, en apoyo a la técnica mencionada anteriormente, se utilizó un cuestionario conformado por un total de 4 preguntas para más detalle dirigirse al anexo A.

Los resultados obtenidos al aplicar esta técnica lo encontraremos en el marco de resultados, con este punto se finaliza la demostración del primer objetivo continuamos con el siguiente.

2.2. Desarrollo del sistema o software

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sus facultades y demás unidades se encuentran en un proceso de evaluación por los entes de acreditación pertenecientes al Gobierno, y es imprescindible cumplir con el nivel de calidad que estos exigen. El Centro de Investigación en Modelos de Gestión y Sistemas Informáticos, encargado de brindar herramientas, metodologías y modelos a cada una de las facultades y unidades de la ESPOCH, han decidido trabajar en conjunto con el Instituto de Postgrado para ejecutar proyectos de aseguramiento de la calidad.

El Instituto de Postgrado y Educación Continua de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, es la unidad académica encargada de la especialización de profesionales y de la formación de investigadores, a través de los estudios de cuarto nivel con una oferta académica combina estudios de especialización y maestrías en varias áreas del conocimiento, con cursos abiertos en diferentes campos de las ciencias. Mencionado esto entonces el instituto de postgrado se encuentra también bajo un proceso de evaluación continua al pertenecer a la ESPOCH.

Para el aseguramiento de la calidad es que el IPEC ha visto la necesidad de implantar un sistema de gestión por procesos, brindando al instituto las herramientas necesarias para su ejecución o implantación. Una de las herramientas software, de apoyo al SGP, es la que se desarrolla en este trabajo de titulación, herramienta que tiene como finalidad gestionar procesos que se realizan en el IPEC así como disminuir los tiempos en la emisión de resultados de evaluación a sus procesos. A continuación se plasma el desarrollo del producto software basado en una metodología ágil SCRUM, escogida en gran parte ya que se pueden introducir cambios funcionales en cada iteración sin ningún problema (SOFTENG, 2016) bajo la demanda del usuario.

A continuación trataremos los puntos involucrados en el desarrollo como son: identificar los beneficios tangibles e intangibles, análisis y especificación de requisitos, estimación, estudio de factibilidad, planificación y desarrollo o codificación.

2.2.1. Beneficios tangibles e intangibles

La implantación del sistema al finalizar la etapa de desarrollo brinda a sus usuarios múltiples beneficios, siendo estos clasificados en dos tipos: beneficios tangibles y los beneficios

intangibles.. A continuación clasificaremos los posibles beneficios, obviamente si el software es implantado tras su fase de desarrollo.

Beneficios tangibles

El IPEC será el principal beneficiado ya que el sistema permitirá llevar a cabo un mayor número de evaluaciones en menos tiempo. El sistema permite crear evaluaciones por período en un tiempo muy bajo. Se permitirá a los usuarios auditores y administradores evaluar los procesos en un tiempo menor al actual, en otras palabras la productividad aumentará.

Beneficios intangibles

Asegurar la calidad de servicio que genera el Instituto al someter a evaluación a sus procesos. Mejor toma de decisiones, al automatizar la gestión por procesos, la toma de decisiones será más acertada ya que los cálculos realizados por el sistema son precisos. Mayor prestigio como institución frente a la competencia. Al ser un sistema web este permite a sus usuarios acceder a la información que requiera desde cualquier lugar del mundo y en cualquier momento, es decir cumple con criterio de accesibilidad y disponibilidad.

Al ser desarrollado con el Framework bootstrap¹ el usuario puede ver el sistema inclusive desde un móvil, gracias a la capacidad de su diseño responsive cumple con criterios de adaptabilidad con otros dispositivos.

2.2.2. Análisis y especificación de requerimientos

Durante esta fase se efectúan las primeras reuniones con los stakeholder y usuarios del sistema en las que se analizan los posibles requerimientos para posteriormente especificarlos y plasmarlos en un documento, para que en un futuro se eviten malos entendidos con el equipo desarrollador.

¹ <http://getbootstrap.com>

Para Arias Chaves (2006, p. 2) un requerimiento es una descripción de una condición o capacidad que debe cumplir un sistema. Es decir que esta descripción debe ser lo más clara posible para proporcionar toda la información necesaria sobre lo que se quiere del sistema.

Los requerimientos son clasificados, según Sommerville (2011, p. 84-85), en requisitos funcionales y no funcionales. Los requisitos de nuestro sistema se basaron en esta clasificación.

Requerimientos funcionales

Para el autor, anteriormente mencionado, los requerimientos funcionales son “enunciados acerca de servicios que el sistema debe proveer, de cómo debería reaccionar el sistema a entradas particulares y de cómo debería comportarse el sistema en situaciones específicas. En algunos casos, los requerimientos funcionales también explican lo que no debe hacer el sistema” (Sommerville, 2011, pp. 84-85). Entonces se puede decir que este tipo de requerimientos son aquellos que especifican lo que debe realizar la aplicación al momento de ser implementada.

Tras las reuniones con el usuario, se obtuvo un product backlog detallado en la tabla 10-2 mas adelante, con un total de 113 requisitos funcionales.

Requerimientos no funcionales

Para Somerville (2011 p. 87) los requerimientos no funcionales son propiedades que tienen los sistemas surgen a través de restricciones del usuario o por políticas de la organización, existen tres tipos de requerimientos no funcionales los requerimientos de producto, de la organización y los externos, a continuación mencionaremos cuales son los requerimientos no funcionales del sistema de procesos mismos que se identificaron en las reuniones con los stakeholders:

Requerimientos del producto

Dentro de esta clasificación el software cumplió con la característica de *adecuación funcional*, como lo sugiere la norma iso 25010 con el objetivo de garantizar la satisfacción de los requisitos

planteados y declarados por el usuario, esta característica fue identificada tras las reunión llevadas a cabo con el usuario. Este requisito no funcional se implementó a lo largo de toda la fase de codificación (definiendo clases, métodos, transacciones, y consultas), ya que todo el sistema debe brindar esta propiedad, a través de las tarjetas de pruebas de aceptación.

Requerimientos de la organización

En esta clasificación se encuentran requisitos definidos por políticas de la empresa; se ha identificado, el estándar de codificación de la empresa lower camel case, y un estándar de interfaz propio de la empresa.

En total fueron identificados 113 requisitos funcionales y dos requisitos no funcionales, los cuales fueron desarrollados para crear el software de gestión por procesos. Con la especificación de requerimientos el equipo de desarrollo puede continuar con la fase de estimaciones.

2.2.3. Estimación

La estimación del proyecto es una fase exploratoria que permite al equipo concluir razones válidas para continuar o no el desarrollo del software. Las conclusiones se basan en el tiempo de ejecución de todo el proyecto y los recursos que se necesitan, es decir pretende ser una etapa que viabiliza la construcción del sistema.

Sin embargo también permite encontrar soluciones alternas para ejecutar el proyecto, adaptando los recursos de ser necesario. El modelo COCOMO II por sus siglas en inglés COConstructive Cost Model (Unites States of America, University of Southern California, 2003, pp. 5) permite el manejo de sus factores, como el factor esfuerzo, que es el número de personas que se necesitan por mes, así como los factores de escala para adaptar el proyecto a la realidad en relación con las características del equipo desarrollador.

De los 113 requerimientos, se han obtenido 54 entradas, 52 salidas, 7 consultas de las cuales existen 13 entradas con dificultad alta, 8 entradas con dificultad media y 33 bajas; 34 salidas bajas, 11 salidas medias y 7 altas; y por último 7 consultas con dificultad alta, la asignación de la

dificultad a cada requerimiento fue por medio de una reunión del equipo, en base a la experiencia en trabajos de desarrollo de software anteriores.

Para obtener una estimación de líneas de código se utilizó los puntos de función junto al lenguaje de programación orientado a objetos que se empleó, en consecuencia esto permitió a COCOMO realizar su modelo matemático para estimar esfuerzo, costo y personal, se ingresan los valores de las entradas, salidas y consultas identificadas en el software obteniendo la figura 1-2. La configuración de los requerimientos de entrada, salida y de consultas con sus respectivas estimaciones de complejidad, se utilizó un lenguaje Orientado a Objetos que permite procesar los datos, con un total 54 requerimientos de entrada, 52 salidas y 7 consultas haciendo un total de *491 puntos de función* con un total de *14239 líneas de código*, se empleó el método de la tabla de requerimientos así como Ratio Type Jones que permite el uso del lenguaje Orientado a Objetos para la estimación.

The screenshot shows the COCOMO II software interface. At the top, there are three radio buttons for 'Sizing Method': SLOC, Function Points (selected), and Adaptation and Reuse. To the right, there is a 'Breakage' section with a text label '% of code thrown away due to requirements evolution and volatility' and a 'REVL' input field set to 1.00. Below this is the 'Module Size in Function Points' section, which includes a 'Language' dropdown menu set to 'Object Oriented Default', a 'Change Multiplier' button, and a multiplier value of 29. There are also radio buttons for 'Ratio Type' (Jones selected, David) and 'Calculation Method' (Using Table selected, Input Calculated Function Point). The main part of the interface is a table with columns for 'Function Type', '# of Function Points' (subdivided into Low, Average, High), and 'SubTotal'. The table contains data for Inputs, Outputs, Files, Interfaces, and Queries. At the bottom of the table, there are two summary rows: 'Total Unadjusted Function Points' with a value of 491, and 'Equivalent Total in SLOC' with a value of 14239. At the very bottom of the window are 'OK', 'Cancel', and 'Help' buttons.

Function Type	# of Function Points			SubTotal
	Low	Average	High	
Inputs	33	8	13	209
Outputs	34	11	7	240
Files	0	0	0	0
Interfaces	0	0	0	0
Queries	0	0	7	42
Total Unadjusted Function Points				491
Equivalent Total in SLOC				14239

Figura 1-2. Puntos de Función

Fuente: Software COCOMO II (Unites States of America, University of Southern California, 2003)

Los factores de esfuerzo de COCOMO (Unites States of America, University of Southern California, 2003, pp. 8-9) fueron ajustados con la opinión de todos los miembros del equipo de trabajo como se muestra en la siguiente tabla 1-2.

Tabla 1-2. Factores de Esfuerzo

Categoría	Factor de Esfuerzo	Siglas	Base	Justificación
Atributos del producto de software	Fiabilidad Requerida de Software	RELY	HI	Puede producir pérdidas económicas
	Medida del volumen de Datos	DATA	NOM	218112/11130 = 19.56
	Complejidad del Producto	CPLX	VHI	Muy alto
	Reutilización Requerida	RUSE	VHI	Reutilización para varias unidades
	Documentación Asociada a las Necesidades del Ciclo de Vida	DOCU	NOM	Normal
Atributos relacionados con la plataforma de desarrollo	Restricción del Tiempo de Ejecución	TIME	NOM	Normal
	Restricción del Almacenamiento Principal	STOR	NOM	Normal
	Volatilidad de la Plataforma	PVOL	NOM	6 meses
Atributos del personal involucrado en el proyecto	Habilidad del Analista	ACAP	NOM	Normal
	Experiencia en Aplicaciones Similares	APEX	NOM	Menos de 6 meses
	Habilidad del Programador	PCAP	HI	Normal comunicación y cooperación
	Experiencia en la Plataforma	PLEX	HI	Más de 3 años en PHP
	Experiencia en la Herramienta y en el Lenguaje	LTEX	HI	3 años en Html 5, css3, JavaScript menos de 1 año.
	Continuidad del Personal	PCON	NOM	Personal continuo por año
Atributos propios del proyecto	Uso de Herramientas de Software	TOOL	NOM	Normal
	Desarrollo Multilugar	SITE	NOM	Normal
	Cronograma de Desarrollo Requerido	SCED	NOM	Normal

Fuente: Software COCOMO II (Unites States of America, University of Southern California, 2003, pp. 5)

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

La configuración en COCOMO de los factores de esfuerzo vienen con una valoración nominal, pero después de analizar las características del proyecto fueron modificadas como muestra la Tabla 1-2, se ha asignado un valor alto en cuanto a la Fiabilidad Requerida de Software y en Reutilización, dentro Medida del volumen de Datos se ha asignado nominal debido a que no supera el 100 dando a conocer la poca cantidad que se maneja en la base de datos. Se establecieron valores de alto en la habilidad del programador ya que cuenta con mucha experiencia en el manejo del lenguaje en este caso HTML 5, CSS 3 y JavaScript así como en su experiencia de plataforma y habilidades; de la misma manera se han colocado valores normales en los atributos propios del proyecto ya que el desarrollo del proyecto cumple en una medida aceptable al contar con un cronograma, desarrollo multilugar y uso de herramientas CASE.

En la tabla 2-2 el factor de esfuerzo es calculado a través de los valores encontrados, valores que se cambiaron para ajustar a la realidad del proyecto y nos muestra la variación de este factor al modificar cada atributo ya sea del producto, plataforma, personal o proyecto (Unites States of America, University of Southern California, 2003, pp. 8), al modificar todos sus atributos valorados en Normal, el Factor no tiene incidencia en el valor final de la estimación. Dado que los equipos de desarrollo varían con cada proyecto, es recomendable cambiar estos valores ajustándolos a valores que identifiquen a dicho equipo encargado del desarrollo del sistema.

Tabla 2-2. Valor de Factores de Esfuerzo

Atributo	Abreviatura	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Extra Alto
Producto	RELY	0.82	0.92	1.00	1.10	1.26	N/A
	DATA	N/A	0.9	1.00	1.14	1.28	N/A
	DOCU	0.81	0.91	1.00	1.11	1.23	N/A
	CPLX	0.73	0.87	1.00	1.17	1.33	N/A
	RUSE	N/A	0.95	1.00	1.07	1.15	1.24
Plataforma	TIME	N/A	N/A	1.00	1.11	1.29	1.63
	STOR	N/A	N/A	1.00	1.05	1.17	1.46
	PVOL	N/A	0.87	1.00	1.15	1.30	N/A
Personal	ACAP	1.42	1.19	1.00	0.85	0.71	N/A
	APEX	1.22	1.10	1.00	0.88	0.81	N/A
	PCAP	1.34	1.15	1.00	0.88	0.76	N/A
	PLEX	1.19	1.09	1.00	0.91	0.85	N/A
	LTEX	1.20	1.09	1.00	0.91	0.84	N/A
	PCON	1.29	1.12	1.00	0.90	0.81	N/A
Proyecto	TOOL	1.17	1.09	1.00	0.90	0.78	N/A
	SCED	1.43	1.14	1.00	1.00	1.00	N/A
	STIE	1.22	1.09	1.00	0.93	0.86	0.80

Fuente: Software COCOMO II (Unites States of America, University of Southern California, 2003, pp. 5)

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

En la Figura 2-2, podemos observar la configuración del modelo con los atributos dando una valoración en base a la Tabla 1, se realizó una estimación de cada uno de los factores en base al manual de ayuda del Modelo de USC-COCOMO II.2000.4, en el Atributo Producto se ha configurado 2 bases con valoración Normal, 2 muy altas y 1 alta, en Plataforma se obtienen 3 bases normales, en Personal son 3 bases normales y 3 altas, para terminar en el atributo de Proyecto con 2 bases normales, el atributo Usuario permanece en normal. Finalmente se puede decir que el Factor de Esfuerzo identificado en la figura 2 con las siglas “EAF” obtuvo un valor de 1.24, valor con el cual trabajará el modelo matemático COCOMO.

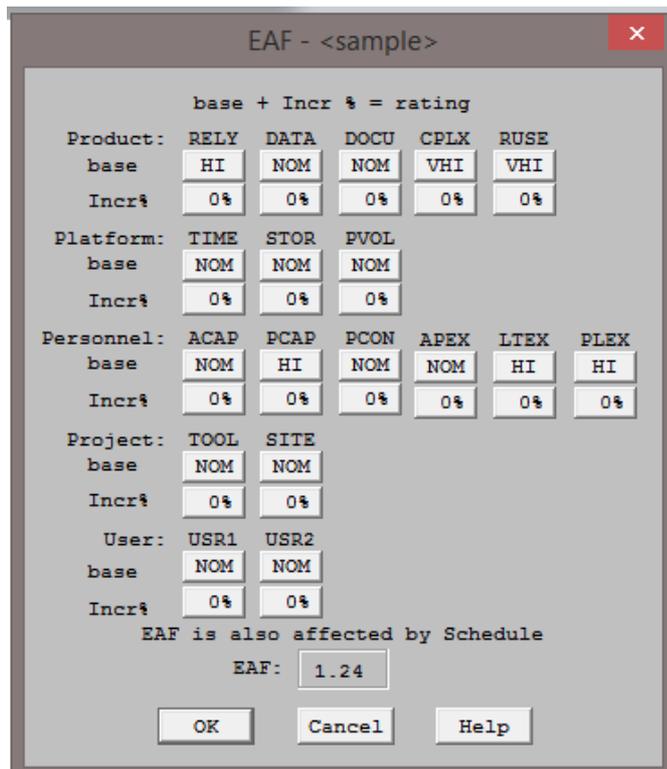


Figura 2-2. Factor de Esfuerzo

Fuente: Software COCOMO II (Unites States of America, University of Southern California, 2003, pp. 5)

A continuación se aborda el tema de Factores de Escala (Unites States of America, University of Southern California, 2003, pp. 5), representados en la tabla 3-2, factores que que ayudan a precisar al modelo matemático, permitiendo así que los resultados se ajusten más a la realidad del equipo tanto en parámetros de: precedentes, premura de desarrollo del software, riesgo, cohesión del equipo y madurez de los procesos.

Tabla 3-2. Factores de Escala

Factores de escala	Abreviatura	Valor	Justificación
Precedentes	PREC	LO	Poca experiencia con el cliente y en la herramienta.
Flexibilidad en Desarrollo	FLEX	VLO	Existe premura en el desarrollo de la aplicación.
Arquitectura / Riesgo	RESL	NOM	Valor de riesgo predefinido.
Cohesión del Equipo	TREAM	NOM	El equipo de desarrollo tiene la misma perspectiva del producto, y la mayor parte del desarrollo ya se trabajó de manera individual
Madurez de los Procesos	PMAT	NOM	Madurez de los procesos normal.

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Fuente: USC COCOMO II (Unites States of America, University of Southern California, 2003, pp. 4)

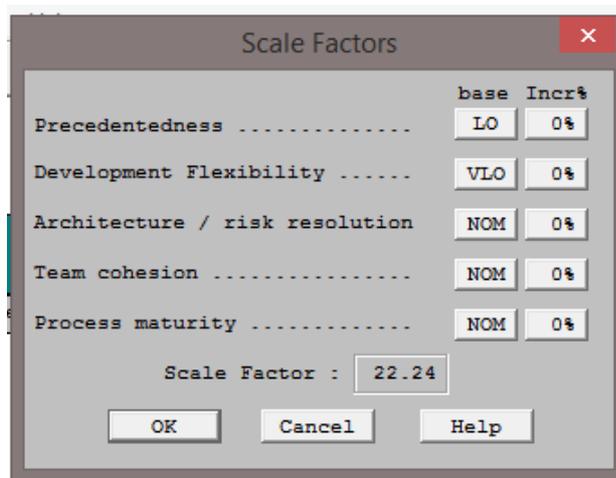


Figura 3-2. Factores de Escala

Fuente: Software COCOMO II (Unites States of America, University of Southern California, 2003)

En la figura 3-2 se muestra como se configuraron los factores de escala, donde los precedentes son bajos, puesto que es la primera vez en la que el equipo de desarrollo trabaja con el cliente, la flexibilidad del desarrollo es baja ya que la mayor importancia que se tiene es obtener el producto terminado, se mantiene el valor de nominal en la Arquitectura/ Riesgo y madurez de procesos, finalmente la cohesión del equipo es normal o nominal, puesto que existen desarrolladores, diseñadores y administradores como interesados, esto se debe a que es complicado para el equipo acoplar todos los objetivos de los miembros, se ha estimado estos valores en base a la dirección del manual de COCOMO obteniendo así un factor de escala de de 22.24.

Al haber culminado la parametrización de valores como: los valores para estimar las líneas de código a base de puntos de función, los factores de esfuerzo y los factores de escala, se obtiene como resultado la figura 4-2, que es la estimación general según el modelo matemático COCOMO. Se ha estimado un total de 14381 LOC o líneas de código, un costo de 1000 dólares, un factor de esfuerzo de 1.24. Este modelo brinda 3 estimaciones (Unites States of America, University of Southern California, 2003, pp. 15), y estas son: optimista (Optimistic), la más probable (Most likely) y la pesimista (Pesimistic), a continuación describiremos los valores tomados de la estimación “la más probable” cuyos valores son: esfuerzo 74.3 personas por mes, en un tiempo de 14.9 meses, la productividad de 193.5 líneas de código por persona mes, costo de 7433417.81 dólares y un equipo de 5 personas, sin embargo el equipo es de 2 personas por lo que se recomienda replantear la estimación.

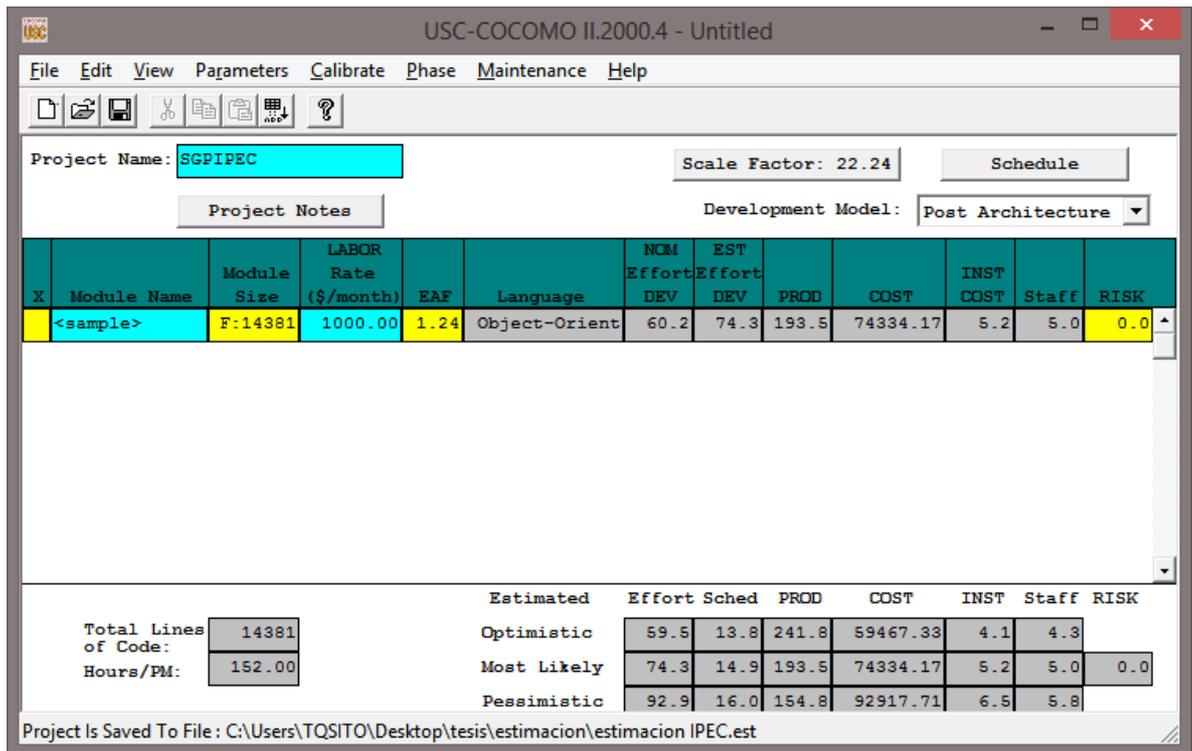


Figura 4-2. Estimación Software COCOMO

Fuente: Software COCOMO II (Unites States of America, University of Southern California, 2003)

COCOMO utiliza una fórmula para estimar el número personas necesarias en el equipo, esta es:

$$\text{Personas Estimadas} = \frac{\text{Esfuerzo}}{\text{Tiempo de Desarrollo Estimado}}$$

Despejando el tiempo de desarrollo, en la fórmula de arriba, se conoce el número de personas reales en el equipo, así tenemos:

$$\text{Tiempo de Desarrollo Real} = \frac{\text{Esfuerzo}}{\text{Personas Reales en el Equipo}}$$

El esfuerzo es una constante y las personas que integran el equipo son 2, por lo tanto:

$$\text{Tiempo de Desarrollo Real} = \frac{74.3}{2}$$

$$\text{Tiempo de Desarrollo Real} = 37.15 \text{ meses}$$

Como resultado de la adaptación al número de personas con las que se cuenta realmente para el proyecto se obtiene un tiempo de desarrollo de 37.15 meses, manteniéndose el esfuerzo de 74.3

personas/mes, así como la productividad de 193.5 líneas de código por mes, contando con un equipo de 2 personas, a un costo total de 74334.81 dólares según la estimación más probable (most likely). Al obtener estos resultados se procede con el estudio de factibilidad.

2.2.4. Estudio de factibilidad

Realizar un estudio de factibilidad permite conocer la disponibilidad de los recursos del Instituto de Postgrado y Educación Continua que se necesitan para la ejecución de la aplicación o software, el instituto puede contar con dichos recursos o debe de adquirirlos para el proyecto, además se conocerá el personal que se requiere y al final tener una aproximación económica o inversión. Para el Instituto ayudara a decidir la ejecución o no del proyecto por lo que se realizó un estudio de factibilidad técnica, operativa y económica.

Factibilidad técnica

Este estudio indica el hardware que se requiere para el desarrollo del proyecto como un servidor donde se alojará la aplicación; plataforma de desarrollo el mismo en el que se implementará la solución al codificarlo, a continuación se especifican los recursos requeridos:

Tabla 4-2. Hardware Requerido

Cantidad	Descripción	Observaciones
1	Servidor Web y Base de datos	Servicios de base de datos y web instalados en un equipo.
2	Computador	Equipo utilizado en la IPEC, destinado para desarrollo y subida del sistema.

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El hardware que se describe en la tabla 4-2 es el necesario para el desarrollo e implementación del software. Un servidor web y que a la vez funcione como servidor de base de datos donde se alojarán todos los registros que ingresen al sistema y donde la aplicación será desplegada. Este único servidor requerido, se encuentra disponibles; además dos computadores necesarios para la programación y pruebas de la aplicación por parte del equipo de desarrollo.

Al conocer el hardware requerido se llega a determinar que es factible el desarrollo del sistema ya que se cuenta con los equipos necesarios tanto para el desarrollador como el equipo que alojara al sistema en producción.

Tabla 5-2. Software Requerido

Nombre	Descripción	Observaciones
PostgreSQL 9.0	Bases de datos relacional	Licencia Pública
NetBeans IDE 8.1	IDE para el desarrollo del sistema web sobre Java, HTML5, CSS3.	Licencia Pública
Bootstrap 3.5	Framework front-end	Framework gratuito
Google Chrome	Navegador de pruebas	Navegador gratuito
Jquery 1.11.3	Librería de Javascript	Librería gratuita

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El software que se describe en la tabla 5-2 son las herramientas necesarias que permitirán el desarrollo del sistema web, PostgreSQL es la base de datos relacional que permitirá ingresar, modificar, eliminar y actualizar los datos del sistema; el entorno de desarrollo Netbeans en su versión 8.1 para la creación en si del código fuente, clases, métodos que permitirán construir la funcionalidad del software bajo el lenguaje Java requerido por el instituto de postgrado al ya existir el servidor para alojar esta tecnología en el IPEC; Bootstrap 3.5 ayudará en la construcción de la parte visual responsiva del sistema; la librería jquery para dinamizar las vistas y mejorar la usabilidad al usuario; Glassfish 4.0 será el servidor que alojará la aplicación web, y por último el navegador donde se realizarán las pruebas será Google Chrome ya que este facilita las herramientas para desarrolladores incorporada. Todas estas herramientas son libres lo que permite que el proyecto sea factible en software.

Tabla 6-2. Personal técnico requerido

Función	Formación	Experiencia
Desarrollador	Ingeniero en Sistemas Informáticos	Desarrollo de Software, desarrollo de páginas web, Conocimientos sobre diseño web responsivo, base de datos.
Diseñador gráfico	Ingeniero en Diseño gráfico o Licenciatura en diseño gráfico.	Capacidad de maquetar sistemas web para pantallas de PC's, laptops, móviles, es decir diseño responsivo.

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Para la ejecución del proyecto se requiere incorporar personal, tabla 6-2; dos desarrolladores de software será Cristian Guamán y Armando Guamán (tesistas) encargados de desarrollar el sistema en su totalidad. Por último se requiere una diseñadora gráfica, función que recae en la estudiante Erika Razo (practicante) quien definirá la maquetación para su posterior desarrollo. Por tanto se puede concluir que se cuenta con todo el equipo de desarrollo para la ejecución del proyecto.

Al culminar el estudio de factibilidad de hardware, software y personal requerido se concluye que todos los elementos y recursos necesarios para el desarrollo del proyecto están disponibles, derivando la aprobación de factibilidad técnica del proyecto.

Factibilidad económica

Este análisis indica la inversión económica que se necesita para el desarrollo del sistema web, siendo este uno de los estudios más importantes, es fundamental decidir si la institución puede o no asumir los costos de desarrollo, a continuación el detalle:

Tabla 7-2. Factibilidad económica.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Tiempo (meses)	Costo (\$)
Programador	2	1000	12	24000
Diseñador	1	800	1	800
Sistema de Gestión de Procesos	1	49534.81	---	49534.81
Total				74334.81

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Los costos que se describen en la tabla 7-2 son los gastos económicos que tendrá que asumir el IPEC; el costo maquetación del sistema el cual lo realiza el diseñador gráfico será \$800, el costo de los programadores será de 24000 por 12 meses, por el desarrollo del sistema web será la cantidad de 49534.81. Analizado y aprobado la parte de costos del proyecto se da la aprobación de la factibilidad económica.

Factibilidad operativa

La factibilidad operativa permite designar al personal técnico del proyecto de IPEC funciones específicas de acuerdo a las capacidades que posee como profesional, así el personal tendrá la capacidad de administrar información y verificar el funcionamiento de los avances que realice como responsable.

Al concluir con el estudio técnico, económico y operativo se ha resuelto que cada una de ellas es factible ya que se puede obtener los recursos, equipo, herramientas y personal operativo para desarrollar del sistema web, concluyendo que el sistema es realizable. Por consiguiente se continúa con el desarrollo del sistema mediante la metodología SCRUM.

2.2.5. Planificación

La planificación de este proyecto se basó en el modelo de desarrollo de software SCRUM, cuyo principal objetivo es maximizar el retorno de la inversión para su institución, y se obtuvieron dos entregables que son el Product Backlog y el Sprint Backlog, siendo el primero una lista priorizada con los requisitos que se han definido conjuntamente con el Product Owner, el Sprint Backlog es la planificación realizada por iteraciones o ciclos y cada uno tendrá un número determinado de historias de usuario o historias técnicas a realizar.

Tabla 8-2. Roles del proyecto

Persona	Rol
ESPOCH	Product Owner
Ing. Geovanny Alarcón	Stackholder
Fausto Cevallos y Cristian Guamán	Scrum Master
Armando Guamán	Developer
Cristian Guamán	Developer

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Los roles descritos en la tabla 8-2 son los definidos en base a la metodología SCRUM. Teniendo en total 5 roles, como product owner tenemos a la ESPOCH que es el que financia el desarrollo sistema web. Un stackholder que conoce del proceso a informatizar, además de tener una buena comunicación con el Scrum Master. Los desarrolladores que van a implementar la solución propuesta mediante la codificación o programación.

Para realizar la estimación de un Sprint se ha utilizado el método denominado T-shirt o talla de la camiseta. Dentro de mencionado método, las tallas S, M, L y XL, en la tabla 9-2, son las que se utilizarán para dar una medida de duración de los Sprint del proyecto, además mencionaremos que 1 semana equivaldrá a 40 puntos estimados y cada punto estimado equivaldrá a una hora de trabajo.

Tabla 9-2. Método de la camiseta

Talla	Puntos estimados	Horas de Trabajo
S	5	5
M	10	10
L	20	20
XL	40	40

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Product Backlog

Para el desarrollo del sistema de gestión por procesos, se definieron 113 requisitos funcionales los cuales serán convertidos en historias de usuario identificadas con HU-02, donde el 02 es el número de dicha historia, y 7 historias técnicas definidas con HT-03, donde 03 es el número de dicha historia técnica. El product backlog, representado en la tabla 10-2, contiene los requerimientos del sistema los cuales se encuentran priorizados, dentro de este se encuentran las mencionadas historias de usuario y las historias técnicas con un total de 1460 puntos estimados.

Tabla 10-2. Product Backlog

ID	Detalle	Puntos estimados	Talla
HT-03	Como desarrollador necesito diseñar la base de datos.	20	L
HT-02	Como desarrollador necesito establecer un estándar de codificación.	10	M
HT-04	Como desarrollador necesito establecer el estándar de la interfaz de usuario.	10	M
HT-01	Como desarrollador necesito determinar la arquitectura del sistema.	10	M
HU-01	Como usuario externo deseo Visualizar página principal del Sistema de Gestión de Procesos para hacer uso de la información.	20	L
HU-02	Como usuario externo deseo Visualizar página Misión y Visión para hacer uso de la información.	10	M
HU-03	Como usuario externo deseo Visualizar página objetivos de Calidad para hacer uso de la información.	10	M
HU-04	Como usuario externo deseo Visualizar página Compromisos para hacer uso de la información.	10	M
HU-05	Como usuario externo deseo Visualizar página mensaje de la comisión para hacer uso de la información.	10	M
HU-06	Como usuario externo deseo Visualizar página contáctanos para hacer uso de la información.	10	M
HU-07	Como usuario externo deseo Visualizar página redes sociales para hacer uso de la información.	10	M
HU-08	Como usuario externo deseo Visualizar página descargas para hacer uso de la información.	10	M
HU-09	Como usuario administrador deseo iniciar sesión para gestionar mi información.	10	M

HU-10	Como usuario administrador deseo Visualizar principal para gestionar la información.	10	M
HU-11	Como usuario administrador deseo Visualizar página Misión-Visión para gestionar la información.	10	M
HU-12	Como usuario administrador deseo Modificar Misión-Visión para cambiar su registro de la base de datos.	10	M
HU-13	Como usuario administrador deseo Visualizar página Objetivos de Calidad para gestionar la información.	10	M
HU-14	Como usuario administrador deseo Visualizar página Mensaje de la comisión para gestionar la información.	5	S
HU-15	Como usuario administrador deseo Modificar el Mensaje de la comisión para cambiar su registro de la base de datos.	5	S
HU-16	Como usuario administrador deseo Modificar el Objetivo de Calidad para cambiar su registro de la base de datos.	10	M
HU-17	Como usuario administrador deseo Visualizar página Compromisos para gestionar la información.	10	M
HU-18	Como usuario administrador deseo Modificar el Compromiso para cambiar su registro de la base de datos.	10	M
HU-19	Como usuario administrador deseo Visualizar página contáctanos para hacer uso de la información.	10	M
HU-20	Como usuario administrador deseo Visualizar página redes sociales para hacer uso de la información.	10	M
HU-21	Como usuario administrador deseo Visualizar página descargas para gestionar la información.	20	L
HU-22	Como usuario administrador deseo Agregar una descargas para registrarlo en la base de datos.	20	L
HU-23	Como usuario administrador deseo Modificar una descargas para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-24	Como usuario administrador deseo Eliminar una descarga para desagregarlo de la base de datos.	10	M
HU-25	Como usuario administrador deseo Visualizar página de subunidades para gestionar la información.	10	M
HU-26	Como usuario administrador deseo Agregar subunidades para registrarla en la base de datos.	10	M
HU-27	Como usuario administrador deseo Modificar subunidades para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-28	Como usuario administrador deseo Eliminar subunidades para desagregarla de la base de datos.	10	M
HU-29	Como usuario administrador deseo Visualizar página de períodos para gestionar la información.	10	M
HU-30	Como usuario administrador deseo Agregar períodos para registrarla en la base de datos.	10	M
HU-31	Como usuario administrador deseo Modificar períodos para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-32	Como usuario administrador deseo Eliminar períodos para desagregarla de la base de datos.	10	M
HU-33	Como usuario administrador deseo Visualizar página evaluaciones para gestionar la información.	10	M
HU-34	Como usuario administrador deseo Agregar evaluaciones para registrarla en la base de datos.	20	L
HU-35	Como usuario administrador deseo Modificar una evaluación para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-36	Como usuario administrador deseo Eliminar una evaluación para desagregarla de la base de datos.	10	M
HU-37	Como usuario administrador deseo Visualizar página evaluar procesos para gestionar la información.	10	M
HU-38	Como usuario administrador deseo Agregar un evaluar proceso para registrarlo en la base de datos.	20	L
HU-39	Como usuario administrador deseo Eliminar un evaluar proceso de la evaluación para desagregarlo de la base de datos.	20	L
HU-40	Como usuario administrador deseo Visualizar página tipo de proceso para gestionar la información.	5	S
HU-41	Como usuario administrador deseo Agregar tipo de proceso para registrarlo en la base de datos.	5	S

HU-42	Como usuario administrador deseo Modificar un tipo de proceso para cambiar su registro de la base de datos.	5	S
HU-43	Como usuario administrador deseo Eliminar un tipo de proceso para desagregarlo de la base de datos.	5	S
HU-44	Como usuario administrador deseo Visualizar página de macroprocesos para gestionar la información.	10	M
HU-45	Como usuario administrador deseo Agregar un macroprocesos para registrarlo en la base de datos.	20	L
HU-46	Como usuario administrador deseo Modificar un macroprocesos para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-47	Como usuario administrador deseo Eliminar un macroprocess para desagregarlo de la base de datos.	10	M
HU-48	Como usuario administrador deseo Visualizar la página procesos para gestionar la información.	10	M
HU-49	Como usuario administrador deseo Agregar un proceso para registrarla en la base de datos.	20	L
HU-50	Como usuario administrador deseo Modificar un proceso para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-51	Como usuario administrador deseo Eliminar un proceso para desagregarla de la base de datos.	10	M
HU-52	Como usuario administrador deseo Visualizar la página indicador para gestionar la información.	20	L
HU-53	Como usuario administrador deseo Agregar un indicador para registrarla en la base de datos.	20	L
HU-54	Como usuario administrador deseo Modificar un indicador para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-55	Como usuario administrador deseo Eliminar un indicador para desagregarla de la base de datos.	20	L
HU-56	Como usuario administrador deseo Visualizar la página tipos de usuario para gestionar la información.	10	M
HU-57	Como usuario administrador deseo Agregar un tipo de usuario para registrarla en la base de datos.	10	M
HU-58	Como usuario administrador deseo Modificar un tipo de usuario para cambiar su registro de la base de datos.	10	M
HU-59	Como usuario administrador deseo Eliminar un tipo de usuario para desagregarla de la base de datos.	10	M
HU-60	Como usuario administrador deseo Visualizar la página mis usuarios para gestionar la información.	10	M
HU-61	Como usuario administrador deseo Agregar un usuario para registrarla en la base de datos.	20	L
HU-62	Como usuario administrador deseo Modificar un usuario para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-63	Como usuario administrador deseo Eliminar un usuario para desagregarla de la base de datos.	10	M
HU-64	Como usuario administrador deseo Visualizar la página asignar tipo de usuario para gestionar la información.	10	M
HU-65	Como usuario administrador deseo Agregar una asignación tipo de usuario para registrarla en la base de datos.	10	M
HU-66	Como usuario administrador deseo Modificar una asignación tipo de usuario para cambiar su registro de la base de datos.	10	M
HT-67	Como usuario administrador deseo Eliminar una asignación tipo de usuario para desagregarla de la base de datos.	20	L
HT-68	Como usuario administrador deseo Visualizar la página empleados para gestionar la información.	20	L
HU-69	Como usuario administrador deseo Agregar un empleado para registrarla en la base de datos.	20	L
HU-70	Como usuario administrador deseo Modificar un empleado para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-71	Como usuario administrador deseo Eliminar un empleado para desagregarla de la base de datos.	20	L
HU-72	Como usuario administrador deseo Visualizar la página tipos de reportes para gestionar la información.	10	M
HU-73	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de procesos evaluados para gestionar la información.	10	M

HU-74	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de procesos no evaluados para gestionar la información.	10	M
HU-75	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de procesos por período para gestionar la información.	10	M
HU-76	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de proceso por persona para gestionar la información.	10	M
HU-77	Como usuario administrador deseo Generar un reporte por evaluación y por tipo para gestionar la información.	20	L
HU-78	Como usuario administrador deseo Visualizar la página de una unidad para gestionar la información.	10	L
HU-79	Como usuario administrador deseo Visualizar de la página mapa de macroprocesos de una unidad para gestionar la información.	20	L
HU-80	Como usuario administrador deseo Visualizar de la página mapa de procesos de una unidad para gestionar la información.	20	L
HU-81	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de seguimiento de un proceso para gestionar la información.	20	L
HU-82	Como usuario administrador deseo Visualizar de la página Evaluar Indicador para gestionar la información.	20	L
HU-83	Como usuario administrador deseo Agregar un Evaluar Indicador para registrarla en la base de datos.	20	L
HU-84	Como usuario administrador deseo Modificar un Evaluar Indicador para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-85	Como usuario administrador deseo Eliminar un Evaluar Indicador para desagregarlo de la base de datos.	20	L
HU-86	Como usuario administrador deseo Evaluar (actualizar si es evaluado) un Evaluar Indicador para cambiar su registro de la base de datos.	20	L
HU-87	Como usuario auditor deseo iniciar sesión para gestionar mi información.	10	M
HU-88	Como usuario auditor deseo Visualizar la página Principal para gestionar la información.	5	S
HU-89	Como usuario auditor deseo Visualizar página Misión-Visión para gestionar la información.	5	S
HU-90	Como usuario auditor deseo Visualizar página Objetivos de Calidad para gestionar la información.	5	S
HU-91	Como usuario auditor deseo Visualizar página Mensaje de la comisión para gestionar la información.	5	S
HU-92	Como usuario auditor deseo Visualizar página Compromisos para gestionar la información.	5	S
HU-93	Como usuario auditor deseo Visualizar página Contáctanos para hacer uso de la información.	5	S
HU-94	Como usuario auditor deseo Visualizar página Redes sociales para hacer uso de la información.	10	S
HU-95	Como usuario auditor Visualizar página Descargas para gestionar la información.	10	M
HU-96	Como usuario auditor deseo Visualizar de la página mapa de macroprocesos de una unidad para gestionar la información.	10	M
HU-97	Como usuario auditor deseo Visualizar de la página mapa de procesos de una unidad para gestionar la información.	10	M
HU-98	Como usuario auditor deseo Evaluar (actualizar si es evaluado) un Evaluar Indicador para registrarla en la base de datos.	20	L
HU-99	Como usuario auditor deseo Generar un reporte de seguimiento de un proceso para gestionar la información.	10	L
HU-100	Como usuario auditor deseo Visualizar de la página de una unidad para gestionar la información.	10	S
HU-101	Como usuario director deseo iniciar sesión para gestionar mi información.	5	S
HU-102	Como usuario director deseo Visualizar la página Principal para gestionar la información.	5	S
HU-103	Como usuario director deseo Visualizar página Misión-Visión para gestionar la información.	5	S
HU-104	Como usuario director deseo Visualizar página Objetivos de Calidad para gestionar la información.	5	S
HU-105	Como usuario director deseo Visualizar página Mensaje de la comisión para gestionar la información.	5	S

HU-106	Como usuario director deseo Visualizar página Compromisos para gestionar la información.	5	S
HU-107	Como usuario director deseo Visualizar página Contáctanos para hacer uso de la información.	5	S
HU-108	Como usuario director deseo Visualizar página Redes sociales para hacer uso de la información.	5	S
HU-109	Como usuario director deseo Visualizar página Descargas para gestionar la información.	5	S
HU-110	Como usuario director deseo Modificar Misión-Visión para cambiar su registro de la base de datos.	5	S
HU-111	Como usuario director deseo Modificar un Objetivo de Calidad para cambiar su registro de la base de datos.	5	S
HU-112	Como usuario director deseo Modificar el Mensaje de la comisión para cambiar su registro de la base de datos.	5	S
HU-113	Como usuario director deseo Modificar el Compromisos para cambiar su registro de la base de datos.	10	S
HT-05	Como Director del Proyecto, requiero el Manual del Usuario.	20	L
HT-06	Como Director del Proyecto, requiero el Manual Técnico del Sistema. Parte 1.	20	L
HT-06-2	Como Director del Proyecto, requiero el Manual Técnico del Sistema. Parte 2.	10	S
TOTAL PUNTOS ESTIMADOS		1460	--

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Sprint Backlog

Al realizar la planificación de requisitos obtenemos el Sprint backlog, el mismo que está organizado en iteraciones y considerando el método de talla de camiseta se ha estimado que cada Sprint tendrá como máximo 40 puntos estimados dado que una semana equivale a 40 puntos estimados, así diremos que el Sprint se culminará en una semana.

Tabla 11-2. Sprint Backlog

N° Sprint	ID Historia	Detalle	Puntos	Fecha inicial	Fecha final	Total
1	HT-01	Determinar la Arquitectura del sistema	10	12/10/2015	13/10/2015	40
	HT-02	Definir estándar de codificación	10	13/10/2015	14/10/2015	
	HT-03	Diseñar base de datos.	20	14/10/2015	16/10/2015	
2	HT-04	Establecer estándar de interfaz de usuario	10	12/10/2015	13/10/2015	40
	HU-01	Como usuario externo deseo Visualizar la página principal del Sistema de Gestión de Procesos para hacer uso de la información.	20	13/10/2015	15/10/2015	
	HU-02	Como usuario externo deseo Visualizar la página Misión y Visión para hacer uso de la información.	10	15/10/2015	16/10/2015	
3	HU-03	Como usuario externo deseo Visualizar la página objetivos de Calidad para hacer uso de la información.	10	19/10/2015	20/10/2015	40

	HU-04	Como usuario externo deseo Visualizar la página Compromisos para hacer uso de la información.	10	20/10/2015	21/10/2015	
	HU-05	Como usuario externo deseo Visualizar la página mensaje de la comisión para hacer uso de la información.	10	21/10/2015	22/10/2015	
	HU-06	Como usuario externo deseo Visualizar la página contáctanos para hacer uso de la información.	10	22/10/2015	23/10/2015	
4	HU-07	Como usuario externo deseo Visualizar la página redes sociales para hacer uso de la información.	10	19/10/2015	20/10/2015	40
	HU-08	Como usuario externo deseo Visualizar la página descargas para hacer uso de la información.	10	20/10/2015	21/10/2015	
	HU-09	Como usuario administrador deseo iniciar sesión para gestionar mi información.	10	21/10/2015	22/10/2015	
	HU-10	Como usuario administrador deseo Visualizar la página principal para gestionar la información.	10	22/10/2015	23/10/2015	
5	HU-11	Como usuario administrador deseo Visualizar la página Misión-Visión para gestionar la información.	10	26/10/2015	27/10/2015	40
	HU-12	Como usuario administrador deseo Modificar Misión-Visión para cambiar su registro de la base de datos.	10	27/10/2015	28/10/2015	
	HU-13	Como usuario administrador deseo Visualizar la página Objetivos de Calidad para gestionar la información.	10	28/10/2015	29/10/2015	
	HU-16	Como usuario administrador deseo Modificar el Objetivo de Calidad para cambiar su registro de la base de datos.	10	29/10/2015	30/10/2015	
6	HU-14	Como usuario administrador deseo Visualizar la página Mensaje de la comisión para gestionar la información.	5	26/10/2015	26/10/2015	40
	HU-15	Como usuario administrador deseo Modificar el Mensaje de la comisión para cambiar su registro de la base de datos.	5	26/10/2015	27/10/2015	
	HU-17	Como usuario administrador deseo Visualizar la página Compromisos para gestionar la información.	10	27/10/2015	28/10/2015	
	HU-18	Como usuario administrador deseo Modificar el Compromiso para cambiar su registro de la base de datos.	10	28/10/2015	29/11/2015	
	HU-19	Como usuario administrador deseo Visualizar la página contáctanos para hacer uso de la información.	10	29/10/2015	30/10/2015	
7	HU-20	Como usuario administrador deseo Visualizar la página redes sociales para hacer uso de la información.	10	02/11/2015	03/11/2015	40
	HU-21	Como usuario administrador Visualizar la página descargas para gestionar la información.	20	03/11/2015	05/11/2015	
	HU-25	Como usuario administrador deseo Visualizar la página de subunidades para gestionar la información.	10	05/11/2015	06/11/2015	
8	HU-22	Como usuario administrador deseo Agregar una descarga para registrarlo en la base de datos.	20	02/11/2015	04/11/2015	40
	HU-23	Como usuario administrador deseo Modificar una descarga para cambiar su registro de la base de datos.	20	04/11/2015	06/11/2015	
9	HU-24	Como usuario administrador deseo Eliminar una descarga para desagregarlo de la base de datos.	10	09/11/2015	10/11/2015	40
	HU-26	Como usuario administrador deseo Agregar subunidades para registrarla en la base de datos.	10	10/11/2015	11/11/2015	
	HU-27	Como usuario administrador deseo Modificar subunidades para cambiar su registro de la base de datos.	20	11/11/2015	13/11/2015	

10	HU-28	Como usuario administrador deseo Eliminar subunidades para desagregarla de la base de datos.	10	09/11/2015	10/11/2015	40
	HU-29	Como usuario administrador deseo Visualizar la página de periodos para gestionar la información.	10	10/11/2015	11/11/2015	
	HU-30	Como usuario administrador deseo Agregar un período para registrarla en la base de datos.	10	11/11/2015	12/11/2015	
	HU-32	Como usuario administrador deseo Eliminar un período para desagregarla de la base de datos.	10	12/11/2015	13/11/2015	
11	HU-31	Como usuario administrador deseo Modificar un período para cambiar su registro de la base de datos.	20	16/11/2015	18/11/2015	40
	HU-33	Como usuario administrador deseo Visualizar la página evaluaciones para gestionar la información.	10	18/11/2015	19/11/2015	
	HU-37	Como usuario administrador deseo Visualizar la página evaluar procesos para gestionar la información.	10	19/11/2015	20/11/2015	
12	HU-34	Como usuario administrador deseo Agregar una evaluación para registrarla en la base de datos.	20	16/11/2015	18/11/2015	40
	HU-35	Como usuario administrador deseo Modificar una evaluación para cambiar su registro de la base de datos.	20	18/11/2015	20/11/2015	
13	HU-36	Como usuario administrador deseo Eliminar una evaluación para desagregarla de la base de datos.	10	23/11/2016	24/11/2016	40
	HU-38	Como usuario administrador deseo Agregar un evaluar proceso para registrarlo en la base de datos.	20	24/11/2016	26/11/2016	
	HU-40	Como usuario administrador deseo Visualizar la página tipos de proceso para gestionar la información.	5	26/11/2016	27/11/2016	
	HU-41	Como usuario administrador deseo Agregar un tipo de proceso para registrarlo en la base de datos.	5	27/11/2016	27/11/2016	
14	HU-39	Como usuario administrador deseo Eliminar un evaluar proceso de la evaluación para desagregarlo de la base de datos.	20	23/11/2016	25/11/2016	40
	HU-42	Como usuario administrador deseo Modificar un tipo de proceso para cambiar su registro de la base de datos.	5	25/11/2016	26/11/2016	
	HU-43	Como usuario administrador deseo Eliminar un tipo de proceso para desagregarlo de la base de datos.	5	26/11/2016	26/11/2016	
	HU-44	Como usuario administrador deseo Visualizar la página de macroprocesos para gestionar la información.	10	26/11/2016	27/11/2016	
15	HU-45	Como usuario administrador deseo Agregar un macroproceso para registrarlo en la base de datos.	20	30/11/2015	02/12/2015	40
	HU-46	Como usuario administrador deseo Modificar un macroproceso para cambiar su registro de la base de datos.	20	02/12/2015	04/12/2015	
16	HU-47	Como usuario administrador deseo Eliminar un macroproceso para desagregarlo de la base de datos.	10	30/11/2015	01/12/2015	40
	HU-48	Como usuario administrador deseo Visualizar la página procesos para gestionar la información.	10	01/12/2015	02/12/2015	
	HU-49	Como usuario administrador deseo Agregar un proceso para registrarla en la base de datos.	20	02/12/2015	04/12/2015	
17	HU-50	Como usuario administrador deseo Modificar un proceso para cambiar su registro de la base de datos.	20	07/12/2015	09/12/2015	40
	HU-51	Como usuario administrador deseo Eliminar un proceso para desagregarlo de la base de datos.	10	09/12/2015	10/12/2015	

	HU-56	Como usuario administrador deseo Visualizar la página tipos de usuario para gestionar la información.	10	10/12/2015	11/12/2015	
18	HU-52	Como usuario administrador deseo Visualizar la página de indicadores para gestionar la información.	20	07/12/2015	09/12/2015	40
	HU-53	Como usuario administrador deseo Agregar un indicador para registrarla en la base de datos.	20	09/12/2015	11/12/2015	
19	HU-54	Como usuario administrador deseo Modificar un indicador para cambiar su registro de la base de datos.	20	14/12/2015	16/12/2015	40
	HU-55	Como usuario administrador deseo Eliminar un indicador para desagregarla de la base de datos.	20	16/12/2015	18/12/2015	
20	HU-57	Como usuario administrador deseo Agregar un tipo de usuario para registrarla en la base de datos.	10	14/12/2015	15/12/2015	40
	HU-58	Como usuario administrador deseo Modificar un tipo de usuario para cambiar su registro de la base de datos.	10	15/12/2015	16/12/2015	
	HU-59	Como usuario administrador deseo Eliminar un tipo de usuario para desagregarla de la base de datos.	10	16/12/2015	17/12/2015	
	HU-60	Como usuario administrador deseo Visualizar la página mis usuarios para gestionar la información.	10	17/12/2015	18/12/2015	
21	HU-61	Como usuario administrador deseo Agregar un usuario para registrarla en la base de datos.	20	04/01/2016	06/01/2016	40
	HU-62	Como usuario administrador deseo Modificar un usuario para cambiar su registro de la base de datos.	20	06/01/2016	08/01/2016	
22	HU-63	Como usuario administrador deseo Eliminar un usuario para desagregarla de la base de datos.	10	04/01/2016	05/01/2016	40
	HU-64	Como usuario administrador deseo Visualizar la página asignar tipo de usuario para gestionar la información.	10	05/01/2016	06/01/2016	
	HU-65	Como usuario administrador deseo Agregar una asignación tipo de usuario para registrarla en la base de datos.	10	06/01/2016	07/01/2016	
	HT-66	Como usuario administrador deseo Modificar una asignación tipo de usuario para cambiar su registro de la base de datos.	10	07/01/2016	08/01/2016	
23	HT-68	Como usuario administrador deseo Visualizar la página empleados para gestionar la información.	20	11/01/2016	13/01/2016	40
	HU-69	Como usuario administrador deseo Agregar un empleado para registrarla en la base de datos.	20	13/01/2016	15/01/2016	
24	HU-70	Como usuario administrador deseo Modificar un empleado para cambiar su registro de la base de datos.	20	11/01/2016	13/01/2016	40
	HU-94	Como usuario auditor deseo Visualizar la página Redes sociales para hacer uso de la información.	10	13/01/2016	14/01/2016	
	HU-100	Como usuario auditor deseo Visualizar la página de una unidad para gestionar la información.	10	14/01/2016	15/01/2016	
25	HU-67	Como usuario administrador deseo Eliminar una asignación tipo de usuario para desagregarla de la base de datos.	20	18/01/2016	20/01/2016	40
	HU-71	Como usuario administrador deseo Eliminar un empleado para desagregarla de la base de datos.	20	20/01/2016	22/01/2016	
26	HU-72	Como usuario administrador deseo Visualizar la página tipos de reportes para gestionar la información.	10	18/01/2016	19/01/2016	40
	HU-73	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de procesos evaluados para gestionar la información.	10	19/01/2016	20/01/2016	

	HU-74	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de procesos no evaluados para gestionar la información.	10	20/01/2016	21/01/2016	
	HU-75	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de procesos por período para gestionar la información.	10	21/01/2016	22/01/2016	
27	HU-76	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de proceso por persona para gestionar la información.	10	25/01/2016	26/01/2016	40
	HU-77	Como usuario administrador deseo Generar un reporte por evaluación y por tipo para gestionar la información.	20	26/01/2016	28/01/2016	
	HU-78	Como usuario administrador deseo Visualizar la página de una unidad para gestionar la información.	10	28/01/2016	29/01/2016	
28	HU-79	Como usuario administrador deseo Visualizar la página mapa de macroprocesos de una unidad para gestionar la información.	20	25/01/2016	27/01/2016	40
	HU-80	Como usuario administrador deseo Visualizar la página mapa de procesos de una unidad para gestionar la información.	20	27/01/2016	29/01/2016	
29	HU-81	Como usuario administrador deseo Generar un reporte de seguimiento de un proceso para gestionar la información.	20	01/02/2016	03/02/2016	40
	HU-82	Como usuario administrador deseo Visualizar la página Evaluar Indicador para gestionar la información.	20	03/02/2016	05/02/2016	
30	HU-83	Como usuario administrador deseo Agregar un Evaluar Indicador para registrarla en la base de datos.	20	01/02/2016	03/02/2016	40
	HU-84	Como usuario administrador deseo Modificar un Evaluar Indicador para cambiar su registro de la base de datos.	20	03/02/2016	05/02/2016	
31	HU-85	Como usuario administrador deseo Eliminar un Evaluar Indicador para desagregarlo de la base de datos.	20	08/02/2016	10/02/2016	40
	HU-86	Como usuario administrador deseo Evaluar (actualizar si es evaluado) un Evaluar Indicador para cambiar su registro de la base de datos.	20	10/02/2016	12/02/2016	
32	HU-87	Como usuario auditor deseo iniciar sesión para gestionar mi información.	10	08/02/2016	09/02/2016	40
	HU-88	Como usuario auditor deseo Visualizar la página Principal para gestionar la información.	5	09/02/2016	09/02/2016	
	HU-89	Como usuario auditor deseo Visualizar la página Misión-Visión para gestionar la información.	5	09/02/2016	10/02/2016	
	HU-90	Como usuario auditor deseo Visualizar la página Objetivos de Calidad para gestionar la información.	5	10/02/2016	11/02/2016	
	HU-91	Como usuario auditor deseo Visualizar la página Mensaje de la comisión para gestionar la información.	5	11/02/2016	11/02/2016	
	HU-92	Como usuario auditor deseo Visualizar la página Compromisos para gestionar la información.	5	11/02/2016	12/02/2016	
	HU-93	Como usuario auditor deseo Visualizar la página Contáctanos para hacer uso de la información.	5	12/02/2016	12/02/2016	
33	HU-95	Como usuario auditor Visualizar la página Descargas para gestionar la información.	10	15/02/2016	16/02/2016	40
	HU-96	Como usuario auditor deseo Visualizar la página mapa de macroprocesos de una unidad para gestionar la información.	10	16/02/2016	17/02/2016	
	HU-97	Como usuario auditor deseo Visualizar la página mapa de procesos de una unidad para gestionar la información.	10	17/02/2016	18/02/2016	

	HU-99	Como usuario auditor deseo Generar un reporte de seguimiento de un proceso para gestionar la información.	10	18/02/2016	19/02/2016	
34	HU-98	Como usuario director deseo iniciar sesión para gestionar mi información.	20	15/02/2016	17/02/2016	40
	HU-101	Como usuario director deseo iniciar sesión para gestionar mi información.	5	17/02/2016	17/02/2016	
	HU-102	Como usuario director deseo Visualizar la página Principal para gestionar la información.	5	17/02/2016	18/02/2016	
	HU-103	Como usuario director deseo Visualizar la página Misión-Visión para gestionar la información.	5	18/02/2016	19/02/2016	
	HU-104	Como usuario director deseo Visualizar la página Objetivos de Calidad para gestionar la información.	5	19/02/2016	19/02/2016	
35	HU-105	Como usuario director deseo Visualizar la página Mensaje de la comisión para gestionar la información.	5	22/02/2016	22/02/2016	40
	HU-106	Como usuario director deseo Visualizar la página Compromisos para gestionar la información.	5	22/02/2016	23/02/2016	
	HU-107	Como usuario director deseo Visualizar la página Contáctanos para hacer uso de la información.	5	23/02/2016	23/02/2016	
	HU-108	Como usuario director deseo Visualizar la página Redes sociales para hacer uso de la información.	5	23/02/2016	24/02/2016	
	HU-109	Como usuario director Visualizar la página Descargas para gestionar la información.	5	24/02/2016	24/02/2016	
	HU-110	Como usuario director deseo Modificar Misión-Visión para cambiar su registro de la base de datos.	5	24/02/2016	25/02/2016	
	HU-111	Como usuario director deseo Modificar un Objetivo de Calidad para cambiar su registro de la base de datos.	5	25/02/2016	25/02/2016	
	HU-112	Como usuario director deseo Modificar el Mensaje de la comisión para cambiar su registro de la base de datos.	5	26/02/2016	26/02/2016	
36	HU-113	Como usuario director deseo Modificar Compromisos para cambiar su registro de la base de datos.	10	22/02/2016	22/02/2016	40
	HT-06	Como Director del Proyecto, requiero el Manual Técnico del Sistema. Parte 1.	20	22/02/2016	26/02/2016	
	HT-06-2	Como Director del Proyecto, requiero el Manual Técnico del Sistema. Parte 2.	10	25/02/2016	26/02/2016	
37	HT-05	Como Director del Proyecto, requiero el Manual del Usuario.	20	29/02/2016	02/03/2016	20
TOTAL PUNTOS ESTIMADOS			1460			1460

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Los requisitos del sistema web que se muestran en la tabla 11-2 fueron organizados por Sprints en base a la metodología SCRUM, obteniendo 37 sprints con un total de 1460 puntos estimados que serán la guía principal del equipo de desarrolladores, codificados en el orden en el que fueron planificadas.

La planificación en su totalidad fue realizada con una guía de documentación y reuniones con los usuarios que conocen del proceso para su aprobación. Posteriormente a la finalización de esta fase se obtuvieron entregables o hitos: el Product backlog y el Sprint backlog detallados en las tablas 10-2 y 11-2 respectivamente. En total fueron necesarios 40 puntos estimados para la elaboración del product backlog y del sprint backlog.

2.2.6. Desarrollo o codificación

A continuación presentamos el desarrollo del Sprint 1 con sus respectivas historias desarrolladas, esta a su vez con sus tareas y pruebas de aceptación.

Sprint 1

Para el desarrollar, las historias técnicas contenidas en el Sprint 1 son fundamentales, aunque el usuarios las desconozca son de vital importancia para el sistema, por lo cual se analizaron y definieron mediante reuniones con todos los miembros del sistema del proyecto y estas son: la arquitectura del sistema, estándar de codificación, y diseño de la base de datos, mismas que se desarrollan a lo largo del presente sprint detallado a continuación:

- *Historia técnica 01: Determinar la arquitectura del sistema*

Tabla 12-2. Historia técnica 01

HISTORIA TÉCNICA	
Número: HT01	Nombre de la Historia: Como desarrollador necesito determinar la arquitectura del sistema.
Usuario: Desarrollador	Sprint Asignado: 1
Puntos Estimados: 10	Puntos Reales: 12
Descripción: Como Desarrollador, necesito determinar la arquitectura del sistema de acuerdo a las necesidades que demanda el usuario y a los recursos con los que cuenta la IPEC.	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none">• En el diagrama UML verificar que cada componente de la arquitectura	

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Para la definición de una historia de usuario se usa una tarjeta con el formato como lo muestra la tabla 12-2, donde: el número representa el código de la historia, el nombre es del requisito definido en el sprint backlog, además se coloca el nombre del usuario quien utilizará la funcionalidad después de finalizado su desarrollo, también cuenta con el número del sprint al que pertenece, los puntos estimados que se definieron al elaborar el product backlog así como los puntos reales es decir cuanto tiempo en realidad se tomó para concluir la presente historia, cuenta con una descripción que es una especificación más detallada, y finalmente esta tarjeta contiene

las prueba de aceptación que informa si las pruebas fueron exitosas o no. Este modelo de tarjeta es para representar tanto las historias técnicas como las historias de usuario.

Tabla 13-2. Tarea de ingeniería

TAREA DE INGENIERÍA	
Sprint: 1	Número de Tarea: HU01-TI01
Nombre de la Historia: Como desarrollador necesito determinar la arquitectura del sistema.	
Nombre de la Tarea: Diseñar la arquitectura que requiere el sistema.	
Responsable: Cristian Guamán	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 14/10/2015	Fecha Fin: 16/10/2015
Descripción: Se debe Crear las figuras que representen el diseño arquitectónico con los dispositivos a utilizar.	
Pruebas de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> Diseño UML con cada componente disponible. 	

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

De la misma manera las tareas son representadas en una tarjeta como lo muestra la tabla 13-2, donde se identifican: el sprint al que pertenece; el número de identificación único de la tarea; el nombre de la historia de usuario a la que pertenece; el nombre corto de la tarea; el desarrollador responsable de cumplir con la tarea; el tipo de tarea, la fecha de inicio y fin de la implementación o desarrollo de la tarea; tal como la historia de usuario esta tarjeta también cuenta con una descripción que es un detalle más específico de la tarea , y con las respectivas pruebas de aceptación.

Tabla 14-2. Prueba de aceptación

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT01-PA01	Nombre de la Historia: Como desarrollador necesito determinar la arquitectura del sistema.
Nombre de la Prueba: En el diagrama UML verificar cada componente de la arquitectura	
Responsable: Cristian Guamán	Fecha: 28/11/2014
Descripción: En un diagrama UML verificar que cada componente de la arquitectura permita cumplir satisfactoriamente la funcionalidad del sistema	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> Los dispositivos identificados deben estar disponibles. 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar si los elementos identificados pueden relacionarse satisfactoriamente de acuerdo a la necesidad del sistema. 	
Resultado Esperado: El diagrama refleja una arquitectura que se puede desplegar en la realidad.	
Evaluación de la Prueba: Exitosa.	

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

En la tabla 14-2 se observa la representación de una prueba de aceptación la misma que consta de: un código único que la representa; el nombre de la historia de usuario a la que pertenece; un nombre breve de la prueba; el nombre del responsable a ejecutar la prueba para su verificación; la fecha en que se efectúa la prueba de aceptación; una descripción donde se detalla específicamente la prueba a realizar; las condiciones de ejecución cuyo objetivo es dar a conocer

bajo que entorno es que la prueba debe ser verificada; los pasos de ejecución que indican los pasos a seguir por el responsables para su verificación; el resultado esperado; el resultado esperado es lo que se espera obtener tras seguir los pasos de ejecución; y al final la evaluación de la prueba emitiendo si fue exitosa o no.

Las tarjetas mencionadas anteriormente son las que se utilizarán para describir, de aquí en adelante, a todas las demás historias, tareas y pruebas de aceptación.

La historia técnica 01 permite la definición de la arquitectura que será implementada para el proyecto. Tal y como se definió en el estudio de factibilidad técnica, para la implementación se requiere de un único servidor, y este será el que alojará el SGP y la base de datos.

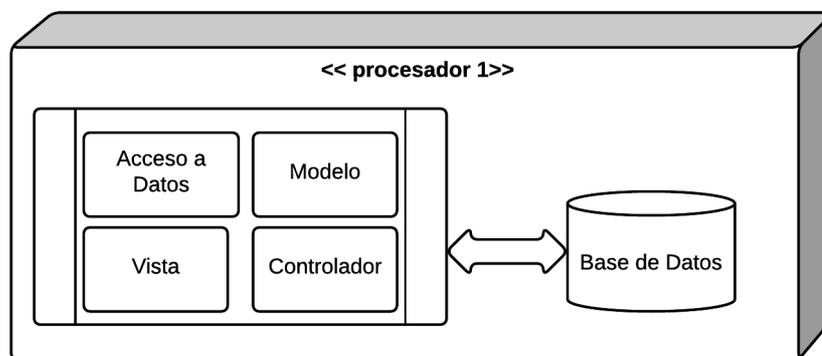


Figura 5-2. Arquitectura del sistema

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

La figura 5-2 representa la arquitectura del sistema, misma que se encuentra con n capas y 1 nivel. Se dice que es n capas porque se encuentra estructurada por el acceso a datos, el modelo, el controlador, la vista y la base de datos; y se dice que es de un nivel porque todos sus componentes se encuentran alojados en un solo dispositivo físico. Toda esta arquitectura, llegado el momento, se desplegará para su uso desde cualquier lugar y cualquier dispositivo con acceso a internet.

Conocida la arquitectura por parte de los directores del proyecto se procede con su aprobación para su aplicación inmediata.

- *Historia técnica 02: Definir el estándar de codificación*

Para los desarrolladores, el código del sistema web debe ser muy entendible, por lo que su legibilidad y entendimiento debe ser alto, así que se plantea la utilización del estándar Lower Camell Case ya que cuenta con las siguientes características:

- La primera letra no debe ser mayúscula.
- Las palabras, excepto la primera, empiezan con la primera letra en mayúscula.
- Las palabras no terminan con letra mayúscula.
- No hay mayúsculas escritas continuamente.
- No hay números en ningún lugar de las palabras.
- No existen punto (.), guión bajo (_) o guión medio (-) en las palabras.

Conocidas las características del estándar para normalizar el código se verifica que puede ser implementado en el uso del proyecto ya sea para: nombres de archivo, funciones, métodos, procedimientos, variables, vistas, nombre de atributos en la base de datos, por lo que los miembros del equipo aprueban su aplicación.

- *Historia técnica 03: Diseñar la Base de datos*

La Base de Datos para el sistema web de Gestión de Procesos del IPEC es vital, ya que se requiere que los registros perduren en el tiempo y estén disponibles cuando el usuario los requiera. Con la obtención de product backlog y un análisis posterior realizado por el equipo de desarrolladores, se ha definido un Diagrama Entidad-Relación con un total de 28 entidades representados en la Figura 6-2. Tras la obtención del DER se desarrolló la base de datos en el DBMS PostgreSQL, cuyo esquema definido es “procesos_ipecc”, este alberga las entidades transformadas en tablas.

Dado que es un sistema de gestión por procesos en la base de datos se ha definido la tabla “t_proceso” con atributos como: identificador, nombre, archivos evidencia, se ha definido como tabla recursiva porque un proceso puede ser contenido dentro de un proceso mas grande denominado macroproceso, como lo vimos en el marco teórico del trabajo de titulación. También se ha definido la tabla “t_indicador” misma que se relaciona con la tabla “t_proceso” ya que un proceso puede tener n indicadores para ser medido. Como se definió en el marco teórico, un proceso tiene un responsable y esa definición se ha plasmado en la creación de la tabla “t_asignar_rol”, ya que un rol puede estar a cargo de n procesos, y un proceso está a cargo de un único responsable, los registro de esta tabla también se relacionan con la tabla “t_unidad”, ya que en la realidad una unidad puede tener a n roles.

De la misma manera se ha identificado las tablas “t_periodo” que brinda al sistema la posibilidad de gestionar los períodos que se definan en el IPEC, estos períodos pueden abarcar n evaluaciones que se almacenan en la tabla “t_evaluacion” y cada registro de esta tabla contiene a su vez los procesos que entran a dichas evaluaciones y se identifica con la tabla “t_evaluar_proceso” cuyos atributos permiten conocer el porcentaje observado y el porcentaje meta que obtuvo el proceso en una evaluación determinada; también se creó la tabla “t_evaluar_indicador”, con el objetivo de guardar un histórico de los indicadores cuyos padres, los procesos, hayan entrado en evaluación, además esta tabla se relaciona con la tabla “t_usuario” que permite conocer el usuario al que se le asignó evaluar un indicador. Las demás tablas de la base se encuentran detalladas en la figura # del manual técnico anexo.

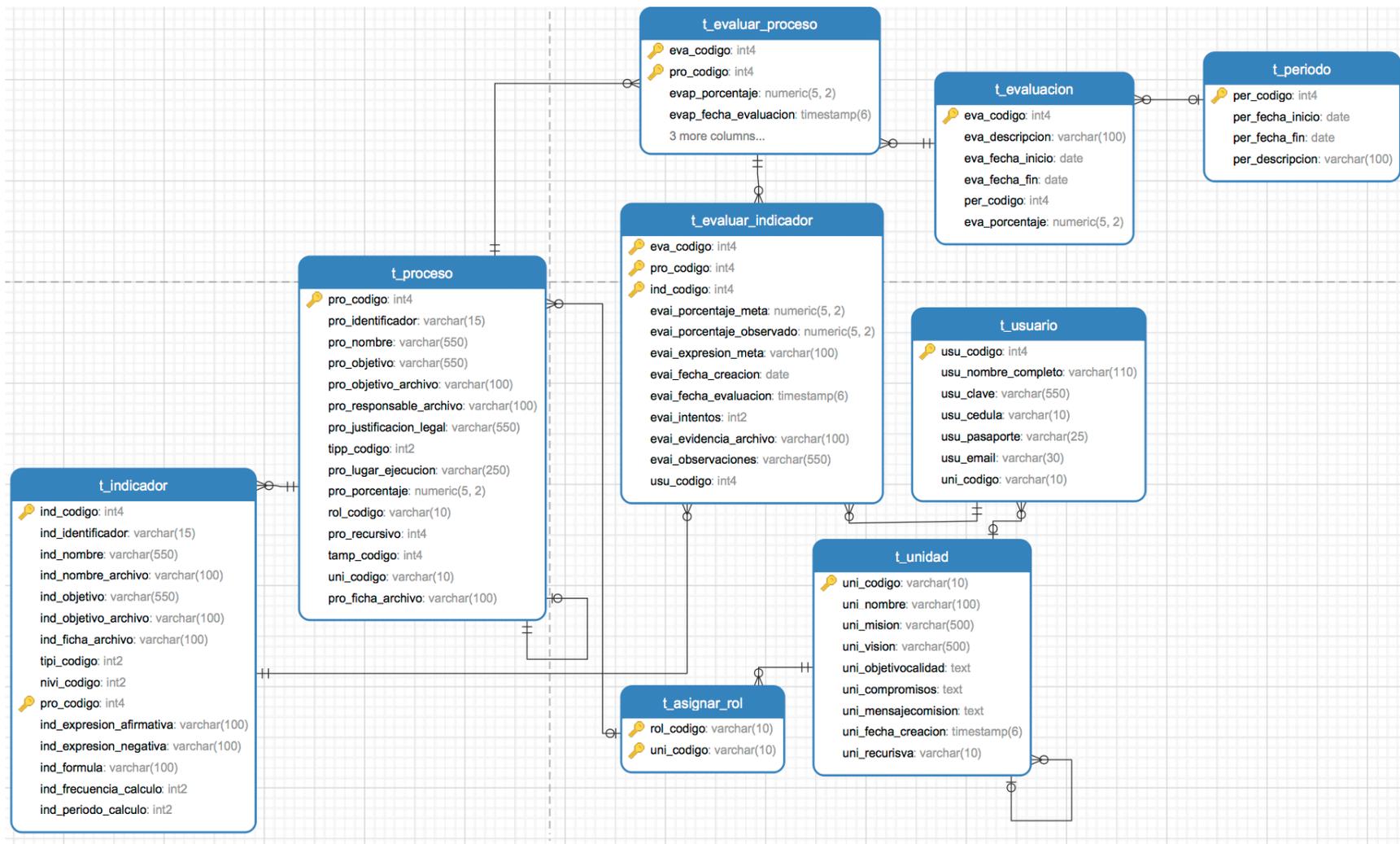


Figura 6-2. Modelo Entidad-Relación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Diccionario de datos

La tabla 15-2 representa un modelo del diccionario de datos elaborado, mismo que permitirá a los desarrolladores y administrador del sistema conocer: el nombre de la tabla, las claves primarias y foráneas, así como los nombres de las columnas, el tipo de datos y el tamaño de ser el caso, y concluye con la validación o alguna restricción sobre la columna. Realizado el diccionario de datos se da por finalizado la historia técnica 03, diseño de la base de datos.

Tabla 15-2. Diccionario de datos

Tabla	Columna	Tipo-tamaño	Validación
t_asigna_insumo	pro_codigo	integer	NOT NULL
PK: pro_codigo ins_codigo	ins_codigo	smallint	NOT NULL

Fuente: Trabajo de titulación

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Al concluir las tres historias técnicas: la arquitectura del sistema, el estándar de codificación y el diseño de la base de datos se da por finalizado el sprint 1 en el transcurso de 40 puntos estimados. Los inconvenientes presentados durante la semana se lograron solucionar gracias a los consensos dentro de reuniones establecidas con el usuario. Entonces se prosigue con el desarrollo del siguiente sprint, según el Sprint Planning.

Sprint 2

- Historia técnica 04: Establecer estándar de interfaz de usuario

Debido al desarrollo y autonomía del IPEC, esta cuenta con una imagen corporativa propia, y al igual que los demás sistemas existentes, el sistema de gestión por procesos también debió cumplir con dicho estándar. Por lo cual se ha utilizado los colores principales, las imágenes y ubicación de los mismos se ha adecuado la interfaz del instituto, generando las siguientes pantallas principales de la aplicación web:

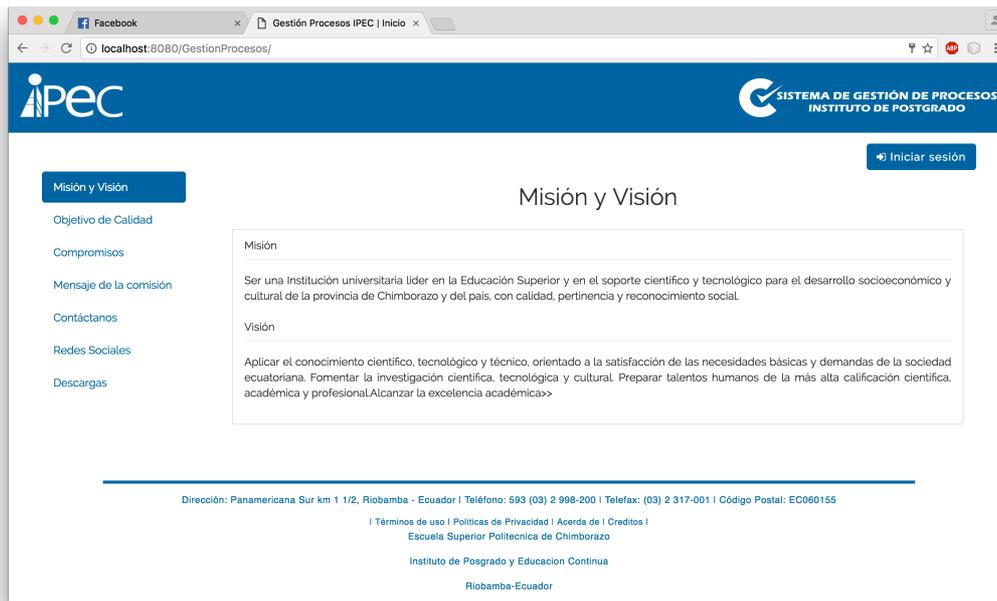


Figura 7-2. Estándar pantalla general
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El diseño de la página de inicio de sesión del sistema para todos los usuarios (administrador, auditor, externo) representado en la figura 7-2, donde se pueden ver los rasgos más principales con los que se ha desarrollado el sistema web desplegado en el navegador google chrome², teniendo como partes principales un encabezado, cuerpo y pie. En el encabezado se encuentra el logo del IPEC; el cuerpo, como es la pantalla principal, mantiene las opciones y elementos de navegación; en el pie se encuentra información importante del Instituto.

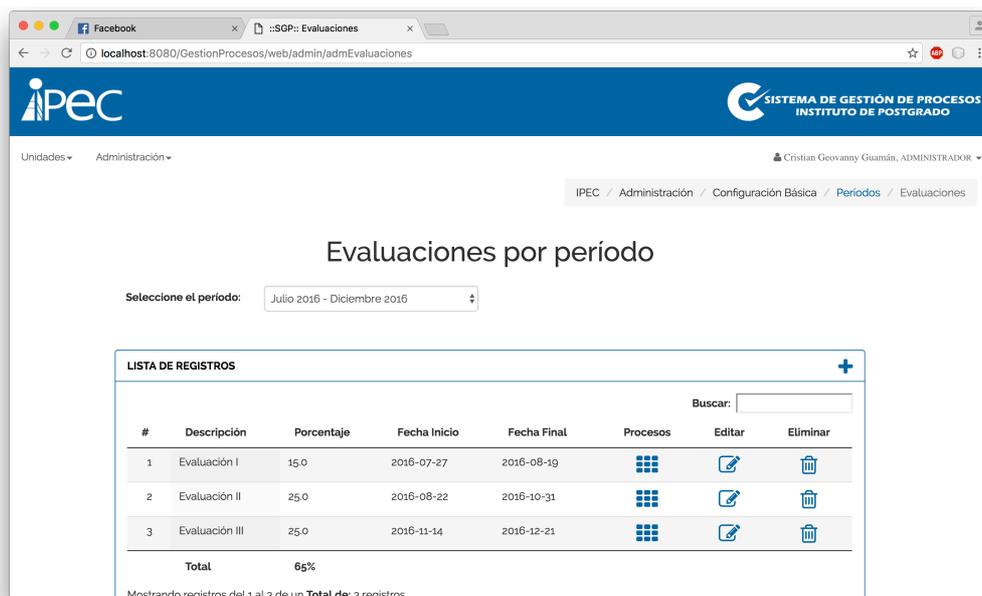


Figura 8-2. Estándar pantalla administración
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

² Google Chrome 53.0, version para OS X

Adicionalmente se presenta en la figura 8-2 la pantalla principal del usuario administrador, cuyos elementos varían relativamente, el encabezado se mantiene, existe un menú debajo del encabezado (unidades y administración), el cuerpo cambia para el administrador, debido a que este necesita opciones que le permitan insertar, modificar, buscar o eliminar registros; de igual manera conserva el footer o pie de página (aunque en el captura de pantalla no se logra observar). Su estandarización en cuanto a posición, colores y fuente también se mantienen. Tanto la Figura 7-2 como la 8-2 se rigen bajo los estándares del IPEC las cuales fueron presentadas y analizadas para su posterior aprobación. En total se estimó 10 puntos para la realización de esta historia técnica, sin embargo, tras su culminación, sus puntos reales fueron 11 debido al incremento de ciertos detalles en el interfaz tal como son los breadcrumbs³.

Con la culminación de la Historia Técnica 04, se inicia la codificación del sistema web, desarrollando cada una de las funcionalidades identificadas como historias de usuario según la planificación.

- *Historia de usuario 01*

Esta historia de usuario se desarrolla, de igual manera, con el apoyo de las tarjetas de: tareas de ingeniería y pruebas de aceptación necesarias, con el objetivo de dar seguimiento y cumplimiento a la mencionada historia.

La historia número uno (HT01) abarca el desarrollo de la vista de la página principal del sistema de Gestión por Procesos, historia que está definida en el sprint planing definido por el equipo, esta historia cuenta con un estimado de 20 puntos que han sido ocupados para la codificación de sus clases, métodos, controladores, e interfaces necesarias. La culminación de la historia se da cuando el responsable declare como exitosa su respectiva prueba de aceptación.

Para un mayor detalle sobre esta historia de usuario revisar el manual técnico desde la página 64 hasta la 65. Con esta primera funcionalidad del software se reúnen los involucrados del proyecto se acepta el incremento y se finaliza el sprint 2.

³ Técnica de navegación utilizada para la interfaz de usuario.

Sprint 3 - 37

Los sprints del 3 al 37 se desarrollan de manera similar que los sprints 1 y 2, realizando las tarjetas de historias de usuario, tareas de ingeniería y pruebas de aceptación; estos sprint con sus respectivas tarjetas se detallan en el manual técnico anexo, desde la página 67 hasta la página 126.

En el sprint 36 se dividió en dos partes la historia técnica 6, obteniendo la HT06 y la HT06-2, esto para encajar en el método de la camiseta aplicado; el sprint 37 es el último de la planificación y muestra la elaboración del manual de usuario que fue elaborado como una guía para que el usuario entienda el funcionamiento del software.

Gestión del proyecto

La importancia de gestionar un proyecto radica principalmente en la entrega de productos según lo planificado en cada sprint y aunque esto se vea influenciado por el aumento de funcionalidades por parte del usuario, se puede cumplir con las metas llegando a acuerdos con el mismo usuario y equipo desarrollador.

Una herramienta útil para evidenciar el nivel de cumplimiento según lo planificado es el Burn Down Chart gráfico 1-2. En el proyecto actual se aprecia que hubo una constante de cumplimiento durante los primeros 10 sprints, sin embargo, desde este sprint la línea de puntos reales (línea color tomate) empieza a despegarse de la línea color azul, que representa los puntos ideales o estimados, indicando que existen puntos que aún no se han cumplido esto debido a retrasos ya que el usuario aumentó funcionalidades a sus requerimientos y además se desconocía el lenguaje javascript (con su librería jquery) aplicado para validaciones y dinamizar la interfaz. Fue una constante los retrasos a partir del sprint 10, siendo el más evidente 36, el primero debido a dificultades al desarrollar los requisitos como el vincular el sistema con las redes sociales y por generar descargas por tipo de usuario que impidió un avance más fluido. El Sprint más corto fue el 37 ya que este abarcó únicamente la última historia con tan sólo 20 puntos estimados.

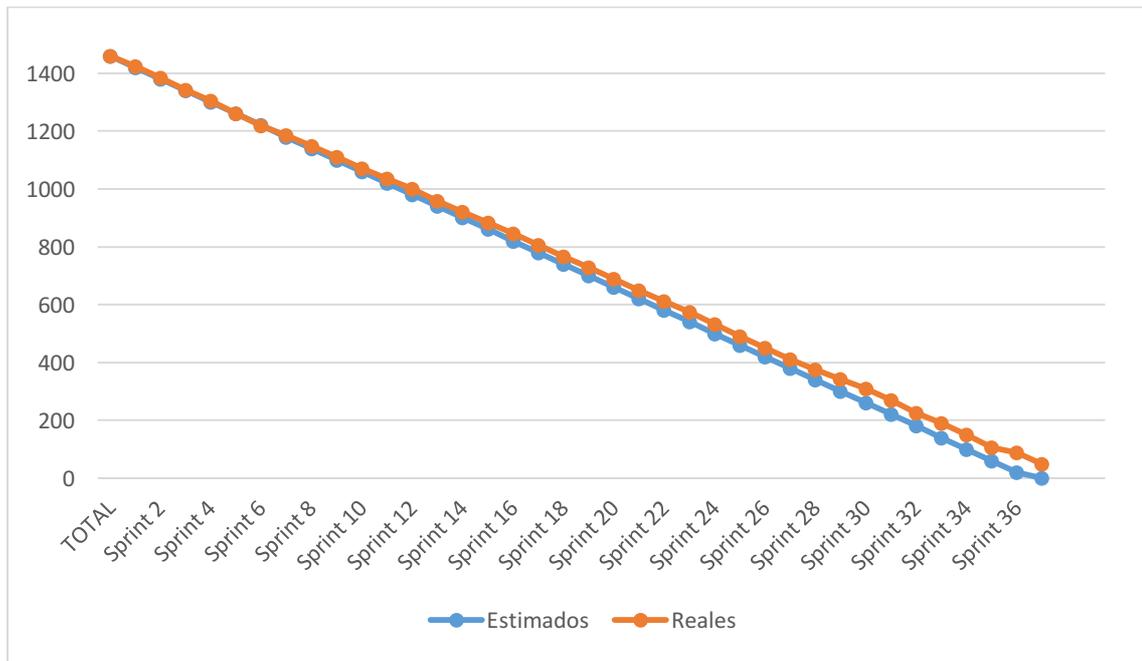


Gráfico 1-2. Burn Down Chart SGP
 Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Finalmente se puede concluir que las falencias o dificultades presentas durante cada Sprint hicieron que sus puntos reales aumentaran, como se observa en la figura anterior, y estas fueron tales como la poca experiencia con el lenguaje javascript, el desconocimiento de iReports para generar reportes, el aumento de funcionalidades a los requerimientos. Las soluciones a las que se llegó, mediante reuniones o concesiones con nuestro usuario, permitieron agilizar el desarrollo del proyecto, sin embargo se tuvo 48 puntos más de lo planificado, dando un total de 1508 puntos reales.

2.3. Descripción del tiempo con el sistema en uso

Para la demostración de este objetivo se utiliza un diseño cuasi experimental ya que se toma el total de la población sin aleatorización, es decir a los dos auditores, y realizan la misma evaluación con la gran diferencia de que se hace uso del software desarrollado. Es decir que el sistema es utilizado por los auditores y el indicador a medir es el tiempo que se demora en evaluar toda la gestión administrativa.

Para que el auditor haga uso del sistema este debe conocer el proceso, es por ello que antes de la evaluación se le capacitó debidamente primero con el manual de usuario y después con una

simulación junto a los desarrolladores, todo esto con el objetivo de disminuir las probabilidades de obtener un tiempo excesivo de evaluación.

Los resultados obtenidos los veremos en el siguiente capítulo marco de resultados.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos por las técnicas aplicadas para la demostración de los objetivos, tanto la encuesta, como la metodología de desarrollo de software, así como la descripción del tiempo con el uso del sistema han arrojado resultados identificados y analizados a continuación.

3.1. Descripción del tiempo actual de evaluación

Los resultados en este punto se obtuvieron a través de la encuesta realizada a los dos auditores responsables del IPEC. Estas encuestas han permitido extraer datos estimados, cercanos a la realidad, del tiempo de evaluación actual a los procesos asignados en dicha evaluación. Para la medición del tiempo total, se realizó la encuesta sobre el tiempo de evaluación de tres procesos y sobre el tiempo de ponderación que también forma parte de la evaluación.

3.1.1. *Emitir órdenes de pago*

¿Cuánto tiempo promedio estima Ud. que le tome evaluar el cumplimiento del proceso “Emitir órdenes de pago” cuyo responsable es el Contador?

De la pregunta realizada se obtuvo el siguiente gráfico resumido:



Gráfico 1-3. Tiempo estimado de evaluación al proceso emitir órdenes de pago
 Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El tiempo promedio estimado de evaluación del proceso “emitir órdenes de pago”, representado el gráfico 1-3 es de 4 minutos debido a que el primer auditor estima que se evaluará el proceso en 5 minutos, mientras que el segundo auditor estima que sólo se requiere de 3 minutos.

3.1.2. Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión

¿Cuánto tiempo promedio estima Ud. que le tome evaluar el cumplimiento del proceso “Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión” cuyo responsable es el Subdirector?

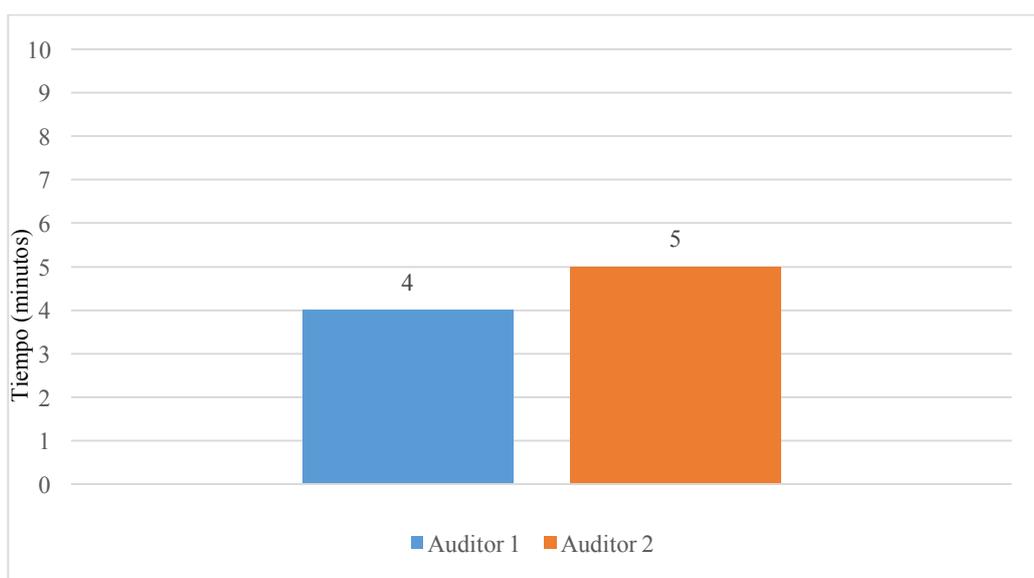


Gráfico 2-3. Tiempo estimado de evaluación al proceso Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión
 Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El tiempo promedio estimado de evaluación del proceso “Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión”, representado el gráfico 2-3 es de 4.5 minutos debido a que el primer auditor estima que se evaluará el proceso en 4 minutos, mientras que el segundo auditor estima que sólo se requiere de 5 minutos.

3.1.3. Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas

¿Cuánto tiempo estima Ud. que le tome evaluar el cumplimiento del proceso “Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas del IPEC” cuyo responsable es el Director?



Gráfico 3-3. Tiempo estimado de evaluación al proceso Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas.

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El tiempo promedio estimado de evaluación del proceso “Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas del IPEC”, representado el gráfico 3-3, es de 3 minutos debido a que el primer y segundo auditor coinciden en una estimación de 3 minutos.

De los resultados obtenidos en los gráficos anteriores se puede deducir que el tiempo estimado de evaluación de los procesos de la gestión administrativa según el Auditor 1 es de 12 minutos y para el auditor 2 es de 11 minutos. Entonces el promedio de tiempo estimado de evaluación a los procesos de la gestión administrativa del Instituto de Postgrado es de 11 minutos con 30 segundos.

3.1.4. Ponderar el macroproceso

¿Cuánto tiempo estima Ud. que le tome ponderar el macroproceso “gestión administrativa” del IPEC dado que la cantidad de procesos son los 3 anteriormente mencionados?

La gestión administrativa, según la configuración básica del mapa de procesos, aporta con un 35% al tipo de proceso gobernante. Por lo que el auditor debe realizar otro paso en el proceso evaluativo para lograr ponderar el porcentaje obtenido de los procesos con aquel 35%, este proceso evaluativo también requiere de cierto tiempo y fue estimado en la encuesta arrojando el siguiente gráfico resumen:

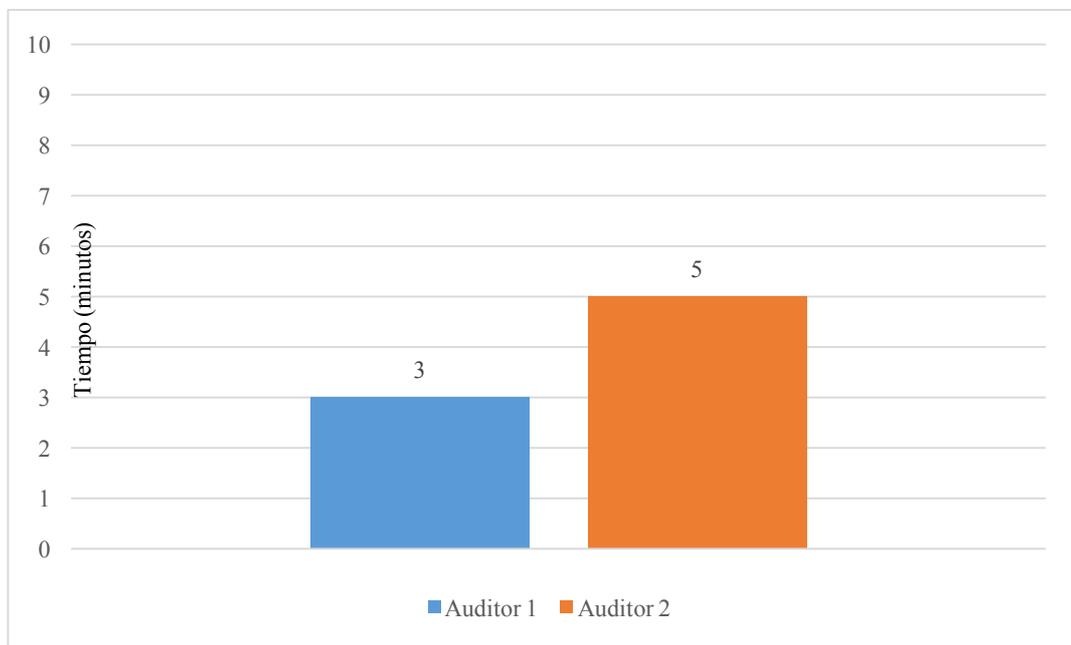


Gráfico 4-3. Tiempo estimado de ponderación al macroproceso gestión administrativa.
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El tiempo promedio estimado de ponderación del macroproceso “gestión administrativa” del IPEC, representado en el gráfico 4-3, es de 4 minutos debido a que el primer auditor estimó un tiempo de 3 minutos y el segundo auditor estimó un tiempo de 5 minutos.

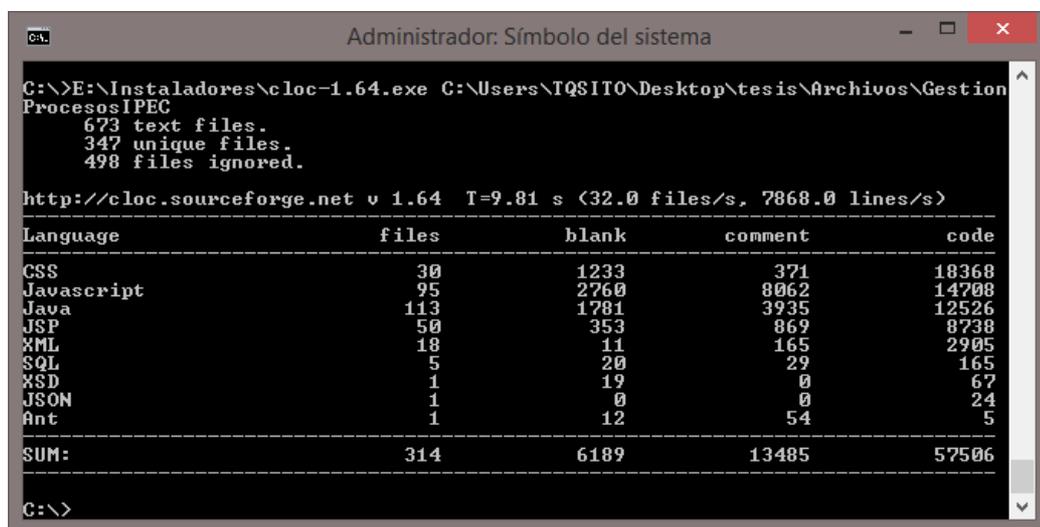
3.1.5. Tiempo total sin el uso del SGP

Dado los 11 minutos y 30 segundos de tiempo estimado de evaluación a los 3 procesos, más los 4 minutos de tiempo estimado de ponderación, dan un total de 15 minutos con 30 segundos de

tiempo actual de toda la evaluación de la Gestión administrativa del IPEC SIN el uso del software SGP desarrollado.

3.2. Desarrollo del sistema o software

Los siguientes resultados se forman dado el desarrollo del software descrito en el punto 2.2. de este documento, bajo la metodología SCRUM. Se han realizado 113 historias de usuario y 7 historias técnicas.



```
C:\>E:\Instaladores\cloc-1.64.exe C:\Users\TQSITO\Desktop\tesis\Archivos\Gestion
ProcesosIPEC
 673 text files.
 347 unique files.
 498 files ignored.

http://cloc.sourceforge.net v 1.64 T=9.81 s <32.0 files/s, 7868.0 lines/s>
-----
Language          files      blank      comment      code
-----
CSS                 30         1233         371         18368
Javascript          95         2760         8062         14708
Java               113        1781         3935         12526
JSP                 50         353          869          8738
XML                 18          11          165          2905
SQL                  5           20           29           165
XSD                  1           19            0            67
JSON                 1            0            0            24
Ant                  1            12            54            5
-----
SUM:                314        6189        13485        57506
C:\>
```

Figura 1-3. Total de líneas de código del proyecto web
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

Como resultado del desarrollo del proyecto se midió el total de líneas de código que se generó durante toda la fase de codificación, los cambios sugeridos por el usuario final y la refactorización de código. Se utilizó el programa CLOC que cuenta líneas de código totales de un proyecto informático (DANIAL, AI, 2016) mediante la consola de comandos ya que no cuenta con una interfaz gráfica, como resultado, una vez ejecutado el programa CLOC en nuestro proyecto tenemos un total de 57506 líneas de código, como lo muestra la figura figura 1-3, las mismas que están divididas en líneas de código según el tipo de archivo al que pertenecen: 18368 de CSS, 14708 de JavaScript, 12526 de Java, 8738 de JSP, 2905 de XML, 165 de SQL, 165 de XSD y 24 de JSON.

Los valores del total de líneas de código no son muy confiables ya que el programa CLOC está contando líneas de código existentes en todo el proyecto mas no las líneas de código escritas, por

lo se realizó en segundo análisis más detallado por carpetas, para tener un total de líneas de código más veraz y confiable.

```

C:\>E:\Instaladores\cloc-1.64.exe C:\Users\TQSITO\Desktop\tesis\Archivos\Gestion
ProcesosIPEC\src
  104 text files.
  104 unique files.
  27 files ignored.

http://cloc.sourceforge.net v 1.64 T=0.71 s <138.5 files/s, 23943.9 lines/s>
-----
Language          files      blank      comment      code
-----
Java              98        1635        3302        12096
XSD                1           19           0           67
SUM:              99        1654        3302        12163
-----
C:\>
  
```

Figura 2-3. Total de Líneas de código de la carpeta src del proyecto web
 Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

En la figura 2-3 nos muestra que en la carpeta SRC tenemos un total de líneas de código Java de 12096. Este total de líneas de código se dividen en el acceso a datos 192 líneas de código, en la subcarpeta clases encontramos 32 *clases* y sumando todas las líneas de código de las clases tenemos un total de 1656, en la subcarpeta controladores tenemos 26 archivos o controladores los mismo que tienen un total de 5921 de código entre todos, en la subcarpeta transacciones tenemos un total de 23 archivos o transacciones que sumando sus líneas de código nos da un total de 3635 líneas de código y en la subcarpeta utilidades tenemos un total de 13 archivos con total de 692 líneas de código, todas las líneas antes mencionadas fueron escritas para el desarrollo del proyecto. En la misma figura se descarta el archivo XSD ya que es un archivo que no tiene influencia en el desarrollo del sistema.

```

C:\>E:\Instaladores\cloc-1.64.exe C:\Users\TQSITO\Desktop\tesis\Archivos\Gestion
ProcesosIPEC\web\error
  5 text files.
  5 unique files.
  1 file ignored.

http://cloc.sourceforge.net v 1.64 T=0.04 s <124.8 files/s, 9060.3 lines/s>
-----
Language          files      blank      comment      code
-----
JSP                5          24         127         212
SUM:               5          24         127         212
-----
C:\>
  
```

Figura 3-3. Total de Líneas de código de la carpeta error del proyecto web
 Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

En la figura 3-3 podemos observar que la carpeta de errores tiene un total de 212 líneas de código que están contenidas en los 5 archivos JSP que se utilizaron para control de errores en las vistas de usuario.

```

C:\>E:\Instaladores\cloc-1.64.exe C:\Users\TQSITO\Desktop\tesis\Archivos\GestionProcesosIPEC\web\web
58 text files.
58 unique files.
8 files ignored.

http://cloc.sourceforge.net v 1.64 T=0.54 s <107.9 files/s, 21474.6 lines/s>
-----
Language          files      blank      comment      code
-----
JSP                29         190         423         6756
JavaScript         29         171         486         3515
SUM:              58         361         909        10271
-----
C:\>

```

Figura 4-3. Total de Líneas de código de la subcarpeta web del proyecto web
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

La figura 4-3 nos muestra las líneas de código de la subcarpeta web q está bajo la carpeta web con un total de 10271 líneas de código las mismas que están contenidas en los 29 archivos JSP y 29 JavaScript, los archivos JSP son las páginas que se mostrarán en el navegador en otras palabras la interfaz gráfica del sistema web.

```

C:\Users\TQSITO>E:\Instaladores\cloc-1.64.exe C:\Users\TQSITO\Desktop\tesis\Archivos\GestionProcesosIPEC\web\reportes
27 text files.
27 unique files.
18 files ignored.

http://cloc.sourceforge.net v 1.64 T=0.29 s <34.9 files/s, 1956.8 lines/s>
-----
Language          files      blank      comment      code
-----
JSP                10         48         80         433
SUM:              10         48         80         433
-----
C:\Users\TQSITO>

```

Figura 5-3. Total de Líneas de código de la carpeta reportes del Proyecto web
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

La figura 5-3 nos muestra las líneas de código que se necesitaron para mostrar los reportes requeridos por el usuario, teniendo un total de 433 líneas de código divididas en 10 archivos JSP que contienen los archivos que hacen un llamado a los archivos .jasper para que se generen los reportes en un navegador web.

```

C:\>E:\Instaladores\cloc-1.64.exe C:\Users\IQSITO\Desktop\tesis\Archivos\Gestion
ProcesosIPEC\web\template
  5 text files.
  5 unique files.
  1 file ignored.

http://cloc.sourceforge.net v 1.64  T=0.07 s <71.3 files/s, 18082.2 lines/s>
-----
Language          files      blank      comment      code
-----
JSP                5          68         178         1022
SUM:              5          68         178         1022
-----
C:\>

```

Figura 6-3. Total de Líneas de código de la carpeta Template del Proyecto web
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

En la figura 6-3 podemos observar 1022 líneas de código de la carpeta Template que se encuentran contenidas en 5 archivos de tipo JSP, cada template pertenece a un tipo de usuario del sistema web.

Después de realizar un análisis minucioso, sobre las carpetas que contienen los archivos escritos por el equipo desarrollador, se pudo concluir que existen un total de 24034 líneas de código escritas durante el desarrollo de todo el Sistema de Gestión por Procesos, para más detalle dirigirse a la tabla 1-3.

Tabla 1-3. Resumen de líneas de código escritas en el SGP

Carpeta/Detalle/	En blanco	Comentarios	Código
../src/	1635	3302	12096
../web/error/	24	127	212
../web/web/	361	909	10271
../web/reportes/	48	80	433
../web/template/	68	178	1022
TOTALES	2136	4596	24034

Fuente: Software CLOC (DANIAL, AI, 2016)
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN Armando, 2016

3.3. Descripción del tiempo con el sistema en uso

El indicador tiempo se obtuvo al ejecutar una simulación de evaluación a los procesos administrativos del IPEC en el software SGP, simulación que mantuvo los mismos procesos y el mismo número de auditores de la encuesta. A continuación se describe el tiempo de evaluación de cada proceso:

3.3.1. Emitir órdenes de pago

De la evaluación simulada se obtuvo el siguiente gráfico resumido:

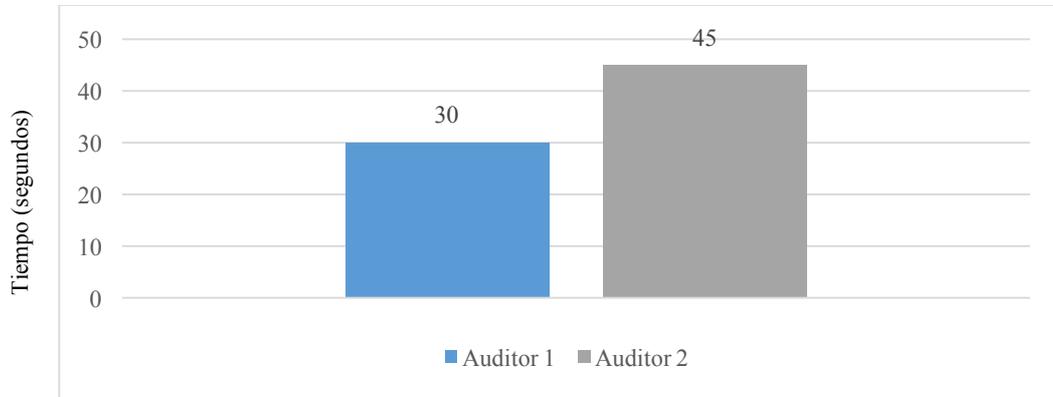


Gráfico 5-3. Tiempo de evaluación, con el uso del software, del proceso emitir órdenes de pago

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El tiempo promedio de evaluación del proceso “emitir órdenes de pago”, haciendo uso del sistema desarrollado y representado en el gráfico 5-3, es de 37.5 segundos debido a que el primer auditor evaluó el proceso en 30 segundos, mientras que el segundo auditor lo evaluó en 45 segundos.

3.3.2. Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión

De la evaluación simulada se obtuvo el siguiente gráfico resumido:

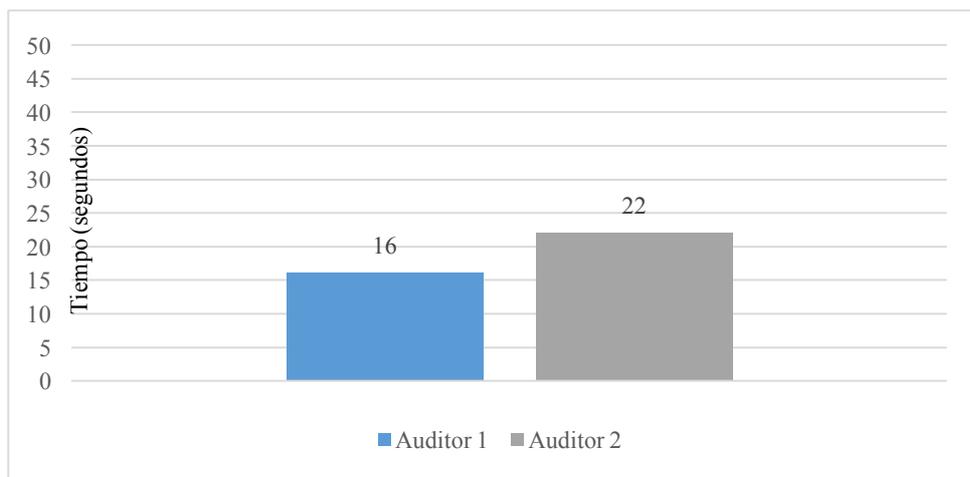


Gráfico 6-3. Tiempo de evaluación, con el uso del software, del proceso Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El tiempo promedio de evaluación del proceso “*Promover el establecimiento de relaciones inter-institucionales y de gestión*”, haciendo uso del sistema desarrollado y representado en el gráfico 6-3, es de 19 segundos debido a que el primer auditor evaluó el proceso en 16 segundos, mientras que el segundo auditor lo evaluó con un tiempo de 22 segundos.

3.3.3. Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas

De la evaluación simulada se obtuvo el siguiente gráfico resumido:

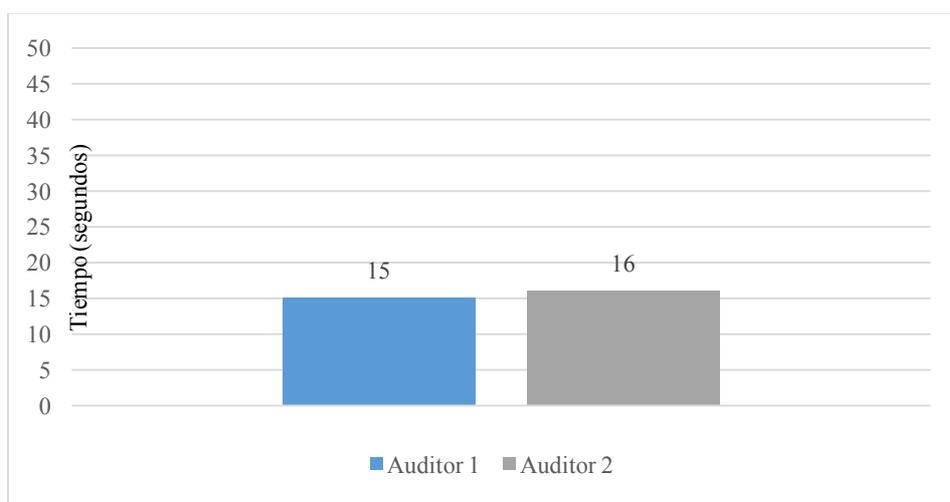


Gráfico 7-3. Tiempo de evaluación, con el uso del software, del proceso Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El tiempo promedio de evaluación del proceso “*Realizar gestiones vía e-mail y viajes de gestión académicas y administrativas del IPEC*”, haciendo uso del sistema desarrollado y representado en el gráfico 7-3, es de 15.5 segundos debido a que el primer auditor evaluó el proceso en 15 segundos, mientras que el segundo auditor lo evaluó con un tiempo de 16 segundos.

De los resultados obtenidos en los gráficos anteriores se puede deducir que el tiempo de evaluación acumulado de los procesos de la gestión administrativa según el Auditor 1 es de 61 segundos (1 minuto con 1 segundo) y para el auditor 2 el tiempo de evaluación acumulado es de 83 segundos (1 minuto con 23 segundos). Entonces el promedio de tiempo de evaluación a los tres procesos de la gestión administrativa del Instituto de Postgrado es de 102.5 segundos (1 minuto con 42.5 segundos).

3.3.4. *Tiempo de ponderación de la gestión administrativa*

Haciendo uso del sistema se obtuvo el siguiente gráfico resumido:

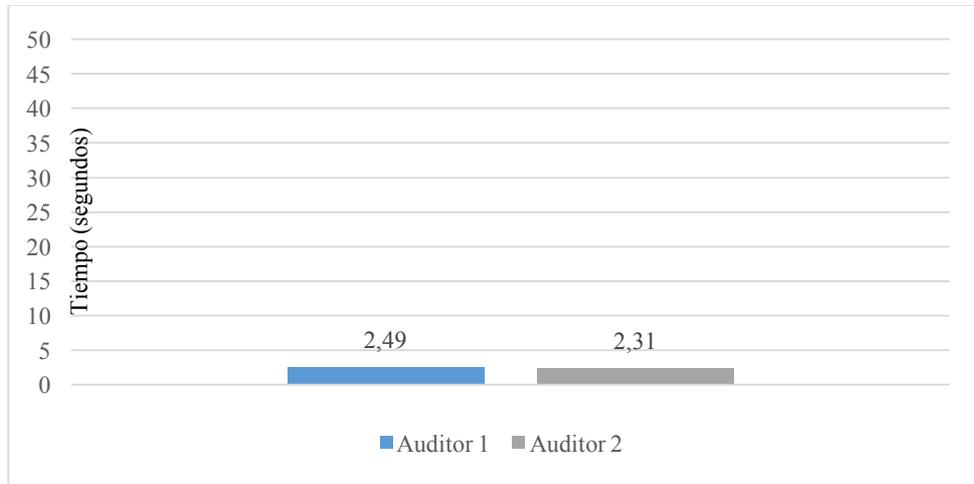


Gráfico 8-3. Tiempo de ponderación del macroproceso gestión administrativa
Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

El tiempo de ponderación de la gestión administrativa juntos con sus procesos se mide con el tiempo de despliegue de la pantalla del macroproceso “gestión administrativa”. Para ello hemos utilizado la pantalla de la unidad IPEC, encontrado un tiempo promedio de despliegue de 2.40 segundos, esto debido a que con el primer auditor la pantalla se cargó totalmente a los 2.49 segundos y con el segundo auditor se ha cargado a los 2.31 segundos. El tiempo encontrado es bajo debido a que se automatizó la ponderación.

3.3.5. *Tiempo total con el uso del SGP*

Dado el 1 minuto con 42.5 segundos de tiempo de evaluación a los 3 procesos más los 2.40 segundos de tiempo de ponderación, dan un total de 1 minuto con 44.90 segundos de tiempo total de evaluación de la Gestión administrativa del IPEC CON el uso del software SGP desarrollado.

3.4. Resumen de los resultados

Con los resultados obtenidos del tiempo de evaluación de los procesos individuales y el tiempo de ponderación, con y sin el software, se representa en el gráfico 9-3 que marca un antes y un después del sistema de gestión por procesos.

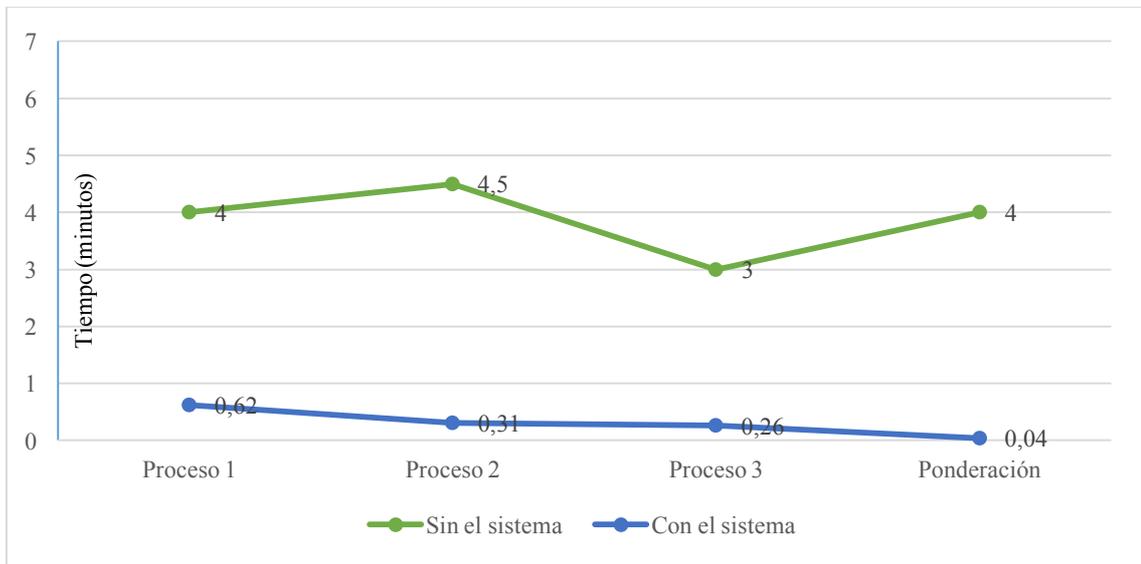


Gráfico 9-3. Tiempo de evaluación por proceso antes y después del SGP

Realizado por: Cristian G., Geovanny G.

Sumando los tiempos de evaluación de cada uno de los procesos más el tiempo de ponderación de la gestión administrativa, con y sin el sistema, se obtiene en el gráfico 10-3 como resultado final, marcando un antes y un después del SGP.

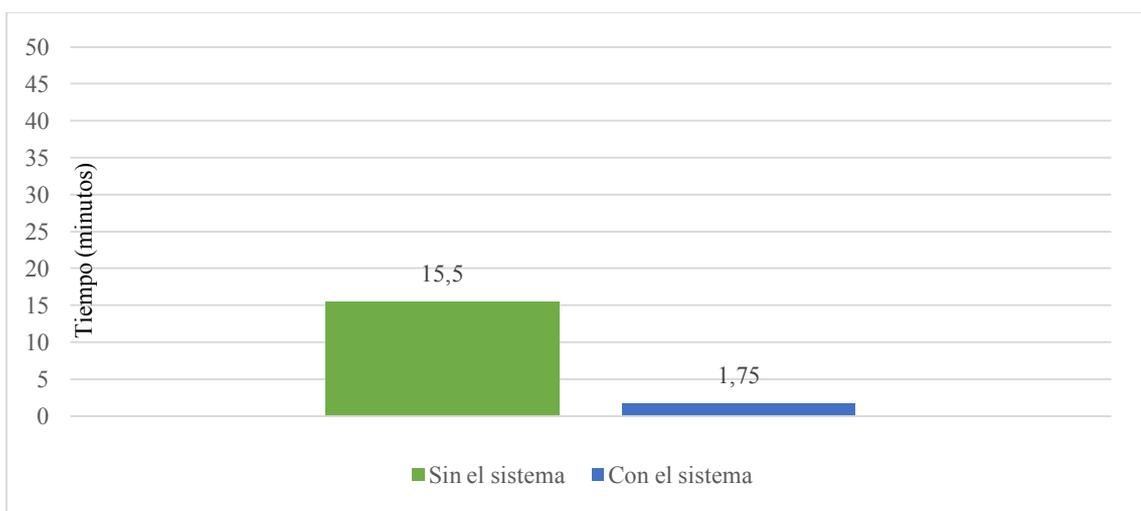


Gráfico 10-3. Tiempo de evaluación de la gestión administrativa sin y con el sistema

Realizado por: GUAMÁN, Cristian; GUAMÁN, Armando, 2016

CONCLUSIONES

- Se ha logrado identificar que el tiempo estimado de evaluación al área administrativa del Instituto de Postgrado y Educación Continua alcanza los 15 minutos con 30 segundos, los cuales se obtuvieron gracias a la encuesta dirigida a los auditores.
- La implementación del software junto a una metodología ágil SCRUM permitió al equipo desarrollador implementar nuevas funcionalidades sobre la marcha en el desarrollo del sistema previo a varias concesiones con el usuario, sin embargo se finalizó el proyecto con 48 puntos más de lo planificado.
- El tiempo de evaluación con el uso del SGP fue de 1 minuto con 45 segundos, lo cual indica una disminución del 88.71% con respecto a los 15 minutos 30 segundos sin el uso del SGP, esto debido a la automatización que ofrece el software desarrollado.
- El tiempo de evaluación es directamente proporcional al número de procesos evaluados, es decir mientras más procesos estén en evaluación mayor será el tiempo consumido en dicha evaluación.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Instituto de Postgrado y Educación Continua el uso del software desarrollado ya que se demostró una disminución de tiempo del 88.71%.
- Definir el product backlog del proyecto de tal manera que el usuario, en el transcurso de la fase de codificación, únicamente modifique o añada una cantidad mínima de requisitos para que el equipo desarrollador pueda concluir el sistema según lo planificado.
- Socializar el manual de procesos del IPEC, para implantar la cultura organizacional de gestión por procesos en todos sus niveles organizativos y en cada uno de los involucrados alineándose así en la satisfacción de sus clientes.

GLOSARIO

ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
BPM	Business Process Management.
BPMS	Business Process Management Software.
CEAACES	Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.
CIMOGSYS	Centro de Investigación en Modelos de Gestión y Sistemas Informáticos.
COCOMO	Constructive Cost Model
DER	Diagrama entidad-Relación
IPEC	Instituto de Postgrado y Educación Continua.
ISO	International Organization for Standardization.
Indicador	Instrumento que ayuda a la organización a medir el cumplimiento y dar seguimiento a sus objetivos.
Gestión por procesos	Modelo de organización empresarial no tradicional, es decir que no se basa en el modelo jerárquico o de mando, se enfoca en los procesos, sus responsables, y haciendo uso de la tecnología informáticas, satisfacen de las necesidades del cliente.
LOES	Ley Orgánica de Educación Superior.
Proceso	Conjunto de actividades definidas con entradas gestionadas y transformadas en salidas, que bajo la dirección del responsable, buscan la satisfacción del cliente.
Productividad	Capacidad o grado de producción.
SCRUM	Metodología ágil para el desarrollo de software.
SGP	Sistema de Gestión por Procesos.
SGC	Sistema de Gestión de la Calidad.
SO	Sistema Operativo.

BIBLIOGRAFÍA

ALARCÓN, Giovanni. *La aplicación del Enfoque de Procesos en el Área Financiera de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo* [no publicado]. Quito-Ecuador, 2014 pp.3.

ALARCÓN, Giovanni. *Manual de procesos - Gestión Administrativa.* IPEC, Riobamba-Ecuador, 2015, pp. 18-21.

ARIAS CHAVES, Michael. La ingeniería de requerimientos y su importancia en el desarrollo de proyectos de software. *Revista InterSedes* [en línea], 2006, Costa Rica, vol.5 (2), pp. 2. [Consulta: 04 octubre 2016]. ISSN 1409-4746.

<http://intersedes.ucr.ac.cr/ojs/index.php/intersedes/article/view/119/118>

BELTRÁN, Jaime; et al. *Guía para una gestión basada en procesos* [en línea]. Sevilla-España: Instituto Andaluz de Tecnología, 2009, pp. 32-33.

[Consulta: 25 mayo 2016].

<http://excelencia.iat.es/files/2012/08/2009.Gestion-basada-procesos-completa.pdf>

CAMISÓN, CÉSAR; et al. *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas* [en línea]. Madrid-España: Person Educación S.A., 2006, pp. 22, 54-55.

[Consulta: 16 septiembre 2016].

<https://porquenotecallas19.files.wordpress.com/2015/08/gestion-de-la-calidad.pdf>

CONTRERAS CONTRERAS, Fortunato. Indicadores de Gestión en Unidades de Información. *E-lis* [en línea], 2005, pp. 2.

[Consulta: 2 junio 2016].

http://eprints.rclis.org/7008/1/1_10.pdf

CRONEMYR, Peter; & DANIELSSON, Mikael. Process Management 1-2-3 – a maturity model and diagnostics tool. *Total Quality Management & Business Excellence* [en línea], 2013 (Reino Unido) 24 (7-8), pp. 3.

[Consulta: 24 mayo 2016]. ISSN: 1478-3363.

<http://dx.doi.org/10.1080/14783363.2013.791114>

DANIAL, AI. *CLOC Count Lines of Code* [en línea]. 2016.

[Consulta: 10 octubre 2016]

<http://cloc.sourceforge.net/>

ECUADOR, CONSEJO DE EVALUACIÓN ACREDITACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR (CEAACES). Ley Orgánica de

Educación superior [en línea], 2010, pp. 17

[Consulta: 10 agosto 2015]

<http://www.ceaaces.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2013/10/loes1.pdf>

ECUADOR, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESPOCH).

Estatuto Politécnico [en línea], 2011, pp. 3.

[Consulta: 16 junio 2016]

http://www.espoch.edu.ec/Descargas/rectoradopub/estatuto-final_68b61.doc

ECUADOR, SECRETARIA NACIONAL TÉCNICA DE DESARROLLO DE RECURSOS Y REMUNERACIONES DEL SECTOR PÚBLICO (SENRES).

Norma Técnica de diseño de Reglamentos o Estatutos orgánicos de gestión organizacional por procesos, 2006, PP. 11.

[Consulta: 26 octubre 2016]

<http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/Norma-tecnica-de-dise%C3%B1o-de-reglamentos.pdf>

ESPAÑA, JUNTA DE ANDALUCÍA. *Guía de buenas prácticas para la gestión por procesos en instalaciones deportivas* [en línea]. Aguilera Ortega Olga y Morales Aguilar Inés, 2011, pp. 11, 20, 24, 57.

[Consulta: 26 mayo 2016].

http://www.juntadeandalucia.es/cultura/web/html/sites/consejeria/publicaciones/Galerias/Anexos/Guia_buenas_practicas_2011.pdf

GALVIS LISTA, Ernesto; & GONZÁLES ZABALA, Mayda Patricia. Herramientas para la gestión de procesos de negocio y su relación con el ciclo de vida de los procesos de negocio: una revisión de literatura. *Redalyc* [en línea], 2014, Bogotá-Colombia 24 (2), pp. 38,40,49.

[Consulta: 07 junio 2016]. ISSN: 0124-8170.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91132760003>

GARCÍA VARGAS, Adriana. La importancia de la organización en las PYMES: Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio. *Emprendedores* [en línea], 2016, Ciudad de México - México pp. 27-28

[Consulta: 08 junio 2016]. ISSN-0187-7828.

http://emprendedores.unam.mx/boletin/158_Emprendedores.pdf

ISOTOOLS. *Gestión Procesos* [en línea]. Córdoba-España. 2016. Gestión por procesos: 5 Medidas de la página.

[Consulta: 14 junio 2016].

<https://www.isotools.org/soluciones/procesos/gestion-por-procesos/>

LLORÉNS MONTES, Francisco; & FUENTES FUENTES, María. *Gestión de la calidad empresarial fundamentos e implementación*. 3ª ed. Granada-España: Ediciones Pirámide, 2005. p. 219.

MALLAR, Miguel. La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. *Visión de Futuro* [en línea], 2010, 13 (1), pp. 4, 8.

[Consulta: 24 mayo 2016]. ISSN 1668-8708.

http://revistacientifica.fce.unam.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=207:1-a-gestion-por-procesos-un-enfoque-de-gestion-eficiente&catid=83:articulos&Itemid=52

NAE. *Ventajas de la gestión por procesos* [en línea]. Barcelona-España: MOLINER, Ana y COLL, Mónica, 2015. Las principales ventajas que se obtienen son: 20 medidas de la página.

[Consulta: 6 junio 2016].

<http://nae.es/ventajas-de-la-gestion-por-procesos/>

PEN WONG, Wai. Business-process management: a proposed framework for future research. *Total Quality Management & Business Excellence* [en línea], 2013, Reino Unido 24 (5-6), pp. 720.

[Consulta: 24 mayo 2016]. ISSN: 1478-3363.

<http://dx.doi.org/10.1080/14783363.2013.776773>

PÉREZ FERNÁNDEZ DE VELASCO, José Antonio. *Gestión por procesos*. 4ª ed. Madrid-España: ESIC EDITORIAL, 2010, pp. 184, 186.

PETRELLI MOLANO, Natalia. *Gestión de procesos aplicada al sistema único de acreditación en Colombia* [blog]. Córdoba-España, 2012.

[Consulta: 08 junio 2016]

<https://www.isotools.org/2012/08/01/gestion-de-procesos-aplicada-al-sistema-unico-de-acreditacion-en-colombia/>

SERRANO GÓMEZ, Lupita; & ORTIZ PIMIENTO, Néstor Raúl. Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales* [en línea], 2012, Cali-Colombia 28 (125), pp. 15, 16.

[Consulta: 08 junio 2016]. ISSN: 0123-5923.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21226279002>

SINAPSYS. *Todo sobre la Gestión por Procesos (Parte II)* [en línea]. Diagrama de flujo: Rey Peteiro, 2016.

[Consulta: 30 de mayo 2016]

<http://www.sinap-sys.com/es/content/todo-sobre-la-gestion-por-procesos-parte-ii>

SOFTENG. *Metodología Scrum para desarrollo de software - aplicaciones complejas* [en línea]. Madrid-España: CLARÍS Paúl. Metodología Scrum.

[Consulta: 10 febrero 2016]

<https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>

SOMMERVILLE, Ian. *Ingeniería de Software*. 9ª ed. México D. F. - México: Pearson, 2011. pp. 84-85, 87.

SUIZA, NORMA TÉCNICA (ISO 9000). *Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*. 2015. *Parte 2.2.2. Sistemas de gestión de la calidad, parte 2.3.4. Enfoque a procesos, parte 2.4.2. Desarrollo de un SGC, parte 3.4. Términos relativos al proceso, parte 3.5. Términos relativos al sistema, parte 3.11. terminos relativos a las determinaciones.*

SUIZA, NORMA TÉCNICA (ISO 9001). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*. 2015. *Parte 0.3.1: Generalidades.*

UNITED STATES OF AMERICA, UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA (USC).

USC COCOMO II User's manual [en línea]. *Center for Software Engineering*, 2003, pp. 4-5, 8-9.

[Consulta: 04 mayo 2016].

http://csse.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo2000.4/COCOMOII_2000.4.zip

ANEXOS

ANEXO A. MODELO DE ENCUESTA

ANEXO B. MANUAL TÉCNICO

ANEXO C. MANUAL DE USUARIO