



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GENERACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD  
PARA LA MEDICIÓN DE LA USABILIDAD DE LOS MÓDULOS DE ASIGNACIÓN,  
ANUNCIOS Y PÁGINA PRINCIPAL DEL SISTEMA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE  
LA USAC CON BASE EN LA CERTIFICACIÓN ISO 9241-11**

**Nery Abner Herrarte Barrios**

Asesorado por la Msc. Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi

Guatemala, junio de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GENERACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD  
PARA LA MEDICIÓN DE LA USABILIDAD DE LOS MÓDULOS DE ASIGNACIÓN,  
ANUNCIOS Y PÁGINA PRINCIPAL DEL SISTEMA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE  
LA USAC CON BASE EN LA CERTIFICACIÓN ISO 9241-11**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**NERY ABNER HERRARTE BARRIOS**

ASESORADO POR LA MSC. INGA. VIRGINIA VICTORIA TALA AYERDI

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, JUNIO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL I	
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Estuardo Ruiz Cruz
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres
EXAMINADOR	Ing. José Alfredo González Díaz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GENERACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD  
PARA LA MEDICIÓN DE LA USABILIDAD DE LOS MÓDULOS DE ASIGNACIÓN,  
ANUNCIOS Y PÁGINA PRINCIPAL DEL SISTEMA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE  
LA USAC CON BASE EN LA CERTIFICACIÓN ISO 9241-11**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 12 septiembre del 2014.



**Nery Abner Herrarte Barrios**



**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
 Universidad de San Carlos de Guatemala



**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Teléfono 2418-9142 / 2418-8000 Ext. 86226**

**AGS-MGIPP-0001-2015**

Guatemala, 02 de marzo de 2015.

Director  
 Marlon Pérez Turk  
 Escuela de **Ingeniería en Ciencias y Sistemas**  
 Presente.

Estimado Director:

Reciba un atento y cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado los cursos aprobados del primer año y el Diseño de Investigación del estudiante **Nery Abner Herrarte Barrios** carné número **2007-14969**, quien optó la modalidad del **"PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO"**. Previo a culminar sus estudios en la **Maestría de Gestión Industrial**.

Y si habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Decimo, Inciso 10.2, del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Sin otro particular, atentamente,

"Id y enseñad a todos"

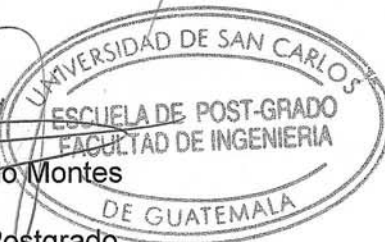
*Ing. Virginia Victoria Tala Ayerdi*  
 INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS  
 Colegiado No. 4878

MSc. Inga. Virginia Victoria Tala Ayerdi  
 Asesor (a)

*César Akú Castillo MSc.*  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Colegiado No. 4,073

MSc. Ing. César Augusto Akú Castillo  
 Coordinador de Área  
 Gestión y Servicios

*Dra. Mayra Virginia Castillo Montes*  
 Directora  
 Escuela de Estudios de Postgrado



Cc: archivo  
 /la

E  
S  
C  
U  
E  
L  
A  
  
D  
E  
  
C  
I  
E  
N  
C  
I  
A  
S  
  
Y  
  
S  
I  
S  
T  
E  
M  
A  
S

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE CIENCIAS Y SISTEMAS  
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación **“DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GENERACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD PARA LA MEDICIÓN DE LA USABILIDAD DE LOS MÓDULOS DE ASIGNACIÓN, ANUNCIOS Y PÁGINA PRINCIPAL DEL SISTEMA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA USAC CON BASE EN LA CERTIFICACIÓN ISO 9241-11”**, realizado por el estudiante **NERY ABNER HERRARTE BARRIOS**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

**Ing. Marlon Amónio Pérez-Türk**  
**Director, Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas**



Guatemala, 12 de junio de 2015



DTG.273.2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE GENERACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD PARA LA MEDICIÓN DE LA USABILIDAD DE LOS MÓDULOS DE ASIGNACIÓN, ANUNCIOS Y PÁGINA PRINCIPAL DEL SISTEMA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA USAC CON BASE EN LA CERTIFICACIÓN ISO 9241-11**, presentado por el estudiante universitario: **Nery Abner Herrarte Barrios**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Angel Roberto Sic García  
Decano en Funciones

Guatemala, 16 de junio de 2015

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por darme la vida y facilitarme los medios para lograr esta gran meta; el éxito y la gloria es solo de Él.
- Mis padres** Nery de Jesús Herrarte y Marta Zoe Barrios de Herrarte, por brindarme su apoyo y amor incondicionalmente en cada momento de mi vida.
- Mis hermanos** Ethel Noemí, Gersson Marco Vinicio y Nataly Saraí Herrarte Barrios, por su apoyo y cariño sincero e incondicional y por este vínculo único de hermanos que poseemos.
- Mis tíos** Pierre Louis y María del Carmen Cabrera de Louis, por su apoyo y amor hacia mí, que aun no siendo hijo me han apoyado como padres.
- Mis amigos** Por el apoyo y favores que me brindaron ya que también contribuyeron con este éxito de alguna forma.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

- Dios** Por la vida y haber permitido que tomara la decisión de estudiar y culminar esta carrera.
- Mis padres** Nery de Jesús Herrarte y Marta Zoe Barrios de Herrarte, por apoyarme y creer en mí siempre; gracias por enseñarme valores con su ejemplo y por su amor incondicional.
- Mis hermanos** Ethel Noemí, Gersson Marco Vinicio, Nataly Saraí Herrarte Barrios, por su apoyo académico y moral, gracias por haber estado allí cuando los necesité.
- Mis tíos** Pierre Louis y María del Carmen Cabrera de Louis, por su apoyo incondicional y por creer en mí; gracias por ese corazón tan grande que abrieron hacia mí, desde antes que naciera.
- Mis amigos** Por su apoyo desinteresado, por haber colaborado cuando se los pedí y algunos de ustedes, cuando no se los pedí. Dios los bendiga.
- Mi asesora** Msc. Virginia Tala, por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y

corrección de este trabajo.

**Mi tutora**

Msc. Rosa Amarilis Dubón, por aportar sus conocimientos en la corrección del formato de este trabajo.

**Mis educadores**

A todos los profesionales con quienes tuve la oportunidad de llevar clases, por brindarme sus conocimientos de forma desinteresada y generosa.

**Universidad de San Carlos  
de Guatemala**

Por prestarme sus instalaciones para estudiar en esta prestigiosa casa de estudios.

**La Facultad de Ingeniería**

Por haberme calificado para egresar como profesional de esta Facultad.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN .....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XIII
1. ANTECEDENTES .....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
2.1. Descripción del problema .....	5
2.2. Formulación del problema .....	6
2.3. Delimitación del problema .....	7
3. JUSTIFICACIÓN .....	9
4. OBJETIVOS .....	11
5. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIONES .....	13
6. ALCANCES .....	15
7. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL .....	17
7.1. Calidad .....	17
7.2. Calidad del software .....	18
7.3. Requerimiento de software .....	19
7.3.1. Requerimientos funcionales .....	19

7.3.2.	Requerimientos no funcionales .....	20
7.4.	Gestión de la calidad del software .....	20
7.4.1.	Enfoque sobre los clientes .....	22
7.4.2.	Participación y trabajo en equipo .....	23
7.4.3.	Mejora continua como estrategia .....	24
7.5.	Planificación de la calidad del software .....	24
7.6.	ISO .....	25
7.7.	Normas ISO .....	27
7.7.1.	Objetivos básicos de las normas ISO.....	27
7.7.2.	Los 4 principios fundamentales de las ISO .....	28
7.7.3.	Norma ISO 9241-11 .....	28
7.8.	Usabilidad .....	29
7.8.1.	Usabilidad como proceso .....	31
7.8.2.	Usabilidad como producto .....	31
7.9.	Experiencia de usuario.....	32
7.9.1.	Traducción y acercamiento .....	34
7.9.2.	Dirección y simetría de la información.....	34
7.9.3.	Colores apropiados .....	34
7.9.4.	Individualismo / colectivismo .....	35
7.9.5.	Adecuación al género.....	35
7.9.6.	Estructura y diseño.....	35
7.10.	Evaluación de usabilidad en sitios web .....	36
7.10.1.	Beneficios.....	36
7.10.2.	Propósitos .....	37
7.10.3.	Métricas de usabilidad.....	39
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	43
9.	METODOLOGÍA .....	47

9.1.	Variables e indicadores .....	47
9.2.	Tipo de estudio y diseño de investigación .....	49
9.3.	Procedimientos y técnicas .....	49
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	51
10.1.	Medidas de tendencia central .....	51
10.2.	t-student.....	51
10.3.	Encuestas.....	52
11.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	57
12.	RECURSOS NECESARIOS.....	59
	BIBLIOGRAFÍA.....	61



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1.	Pirámide de Maslow en diseño de software .....	30
2.	Evaluación de productos de software.....	38
3.	Métricas de usabilidad ISO 9241-11 .....	40
4.	Proceso de recopilación de métricas de software .....	41
5.	Cronograma .....	57

## TABLAS

I.	Métricas de usabilidad.....	40
II.	Variables e indicadores.....	47
III.	Recursos del proyecto.....	59





## GLOSARIO

<b>Base de datos</b>	Una base de datos o banco de datos (en ocasiones abreviada con la sigla <i>BD</i> o con la abreviatura <i>b. d.</i> ; es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.
<b>Ciclo de vida del software</b>	Es el proceso que debe seguir el software desde la definición de objetivos o requerimientos hasta el mantenimiento del sistema, que es donde se realizan procedimientos correctivos y actualizaciones secundarias.
<b>COTS</b>	Se venden en grandes cantidades en el mercado comercial y puede ser adquirido o utilizado bajo contrato gubernamental, de la misma forma como está disponible al público en general.
<b>Dato</b>	El dato es una representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica, entre otros), un atributo o característica de una entidad. Los datos describen hechos empíricos, sucesos y

entidades.

**Dominio de internet** Es el código alfanumérico que identifica a un sitio web.

**ERP** Es una solución que permite a las compañías centralizar e integrar los procesos y capturar la información de las diferentes áreas de la empresa.

**Hardware** Corresponde a todas las partes tangibles del sistema informático.

**Modelo de calidad** Es una serie de normas y parámetros, con pasos específicos para la creación de proyectos informáticos.

**Sinergia** Es la acción de dos o más causas que generan un efecto superior al que se conseguiría con la suma de los efectos individuales.

**Software** Es todo el conjunto intangible de datos y programas del computador.

**Tecnologías de la información y comunicación** TIC o bien NTIC, para nuevas tecnologías de la información y comunicación, agrupan los elementos y las técnicas usadas en el tratamiento y transmisión de la información, principalmente la informática, internet y las

telecomunicaciones.

**Usabilidad**

La usabilidad es la medida genérica de calidad de los sistemas de información como producto. Es la facilidad de uso de un sitio web; además es la capacidad que tienen los usuarios y visitantes para navegar por el mismo de una forma práctica, útil y sencilla.

**Usuario web**

Es una persona que visualiza, utiliza, administra, edita, colabora y suscribe páginas web y aplicaciones contenidas en internet.

**WAMM**

Es una herramienta para medir el tráfico web.



## RESUMEN

Los constantes avances tecnológicos en el sector de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), hacen que cada vez se tomen más factores y criterios para la medición de la calidad de un sistema. Esto puede realizarse en cualquiera de las etapas del ciclo de vida del software, conceptos como experiencia de usuario y usabilidad se han puesto en escena. Por lo tanto la usabilidad se ha convertido en un indicador de calidad de software.

La presente investigación será implementada en el sistema de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FIUSAC), y se centrará en tres módulos principales, los cuales son: el de anuncios, en este módulo se dan a conocer los acontecimientos que se realizan dentro de la Facultad. Además se tomará en cuenta el módulo de asignaciones, que será utilizado de forma recurrente por los estudiantes; el otro módulo al que se le realizará la medición de la usabilidad es la página principal, el cual sirve como presentación de la Facultad de Ingeniería frente a sus futuros estudiantes o inclusive a empresas del país.

La metodología será aplicada en la Facultad de Ingeniería; se iniciará en el Centro de Cálculo, en donde se analizarán los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema. Se solicitará la documentación requerida para realizar un análisis técnico de estos. Luego se procederá a realizar la evaluación de la experiencia de usuario; por lo tanto se publicará una encuesta en donde se incluye una serie de ítems, en los cuales se evaluarán aspectos tales como el idioma del sitio, la dirección y simetría, los colores, género al cual está orientado y además la eficiencia en la funcionalidad del sistema.

Después de la evaluación de la experiencia de usuario se generarán indicadores tales como usuarios que están de acuerdo con el contenido de la página, personas que están de acuerdo con su diseño, y tiempo que toma un usuario en aprender el uso de una función dentro del sistema. A partir de todos estos datos se procederá a dar recomendaciones para la mejora de la usabilidad del sistema.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se refiere a la medición de la usabilidad de un sistema; la misma se realizará con base en las métricas de la Norma ISO 9241-11. Esto será para poder mejorar el servicio que se presta a los usuarios, en este caso la comunidad estudiantil de la Facultad de Ingeniería, docentes y empresas.

Una de las características de los sistemas de información consiste en la constante aplicación de técnicas de mejora continua y en la atención a los usuarios para conseguir servicios de calidad; por lo tanto lograr satisfacción de los requerimientos funcionales y no funcionales de los usuarios.

En el capítulo 1 se realizará un análisis de los servicios y productos que posee la Facultad de Ingeniería, entre estos está la página web. Además, se hará una descripción de la información que existe dentro del sistema. También se realizará una breve descripción de usuarios y descripción.

En el capítulo 2 se presenta el marco teórico en el cual se desarrollan los conceptos teóricos utilizados en el desarrollo y diseño del trabajo de investigación.

El capítulo 3 se iniciará realizando una revisión del objeto de estudio; también se analizarán los sujetos involucrados, instrumentos y método de medición. Además se describirá cada una de las medidas, las cuales servirán de base para la definición de las variables e indicadores del trabajo de investigación.

En el capítulo 4 se detallarán los resultados de la investigación de acuerdo con la recopilación de datos realizada. Además, se describirá el proceso de eliminación de inconsistencias y generación de indicadores.

El capítulo 5 mostrará el análisis de los resultados obtenidos con la investigación y se realizará un listado de mejoras. Adicionalmente, se estandarizará el proceso de medición de usabilidad.



## 1. ANTECEDENTES

La calidad es un término utilizado en todo el mundo; actualmente existe un mundo competitivo y muchos mercados se rigen a la ley de la compra y demanda. Por lo tanto las organizaciones deben estar en el proceso de mejora continua, para ofrecer al cliente un mejor bien o servicio.

“Se empezaron a realizar estudios sobre la calidad en los años 30 antes de la Segunda Guerra Mundial; en esta época se realizaron los primeros experimentos para que de esa manera se elevara la calidad; esto se realizó en Estados Unidos. El doctor W.A (2011) empezó a aplicar el concepto de control de estadísticos con propósitos industriales, su objetivo era la mejora de término costo-beneficio. Después que estalló la Segunda Guerra Mundial el control estadístico se volvió en un arma secreta, fue así como los estudios industriales elevaron la calidad bajo el método moderno consistente en el control estadístico, el cual llevó a los norteamericanos a crear el primer sistema de aseguramiento de la calidad” (Cruz, 2011, p.6).

Debido a que la usabilidad está relacionada con la gestión de calidad, es necesario medirla y obtener indicadores precisos en los diferentes aspectos que se evalúan en la usabilidad.

Según Siri (2005, p.3) "existen varios métodos para evaluar la calidad de uso de un producto o sistema. Estos métodos de medición de la calidad se complementan entre sí".

La evaluación heurística consiste en una evaluación teórica de los hechos observados; básicamente se trata de la observación de ciertos parámetros generales, según el sistema que se esté investigando por parte de un experto.

Test de usabilidad: consiste en un método para medir empíricamente la usabilidad a partir de la utilización del sistema en las tareas cotidianas y con datos reales en la realización de estas.

Además, se encontró otro estudio donde se evalúan herramientas que se utilizan para la medición de la calidad de un sistema como la *web site Analysis and Measure Inventory* (WAMM) el cual consiste en un servicio de análisis web para ayudar a cumplir objetivos digitales en donde se mide y analiza la calidad del servicio para los usuarios de un sitio web. Otra herramienta de medición de calidad evaluada fue el *Software Usability Measuring Inventory*; la SUMI es una herramienta subjetiva que mide la satisfacción que un usuario percibió de la calidad del servicio de un sistema informático y por último la QUIS o *Questionnaire for User Interaction Satisfaction*, es una herramienta de evaluación de la calidad de un sistema centrada en el usuario para sistemas de computación interactiva.

Se concluyó que estas herramientas deben utilizarse de manera coordinada y sistemática y se debe de estandarizar su uso; además se debe de tener una secuencia apropiada a los fines establecidos y aplicar desde etapas tempranas del ciclo de vida del software. (Ferrerías, 2008, p.1-12).

Rodríguez González & Serrano Jaimes (2006, p.92 y 103) realizaron el diseño de un proceso de evaluación de la calidad de un sitio web capaz de identificar los problemas de diseño e información de un sitio web.

Se realizaron mediciones de los sitios como: [www.ud.ea.edu.co](http://www.ud.ea.edu.co), [www.defensoria.org.com](http://www.defensoria.org.com), [www.avianca.com](http://www.avianca.com), [www.mihacienda.gov.com](http://www.mihacienda.gov.com).

Al final se concluyó que para los usuarios de los sitios que fueron evaluados, las características mejor valoradas fueron: los contenidos, rapidez, claridad y facilidad de navegación por la web; otras características como los enlaces, la imagen institucional, la originalidad, el atractivo visual y el motor de búsqueda tiene menos valor, por lo tanto no son relevantes a la hora de construir un sitio web. Además, se dejó documentación de las medidas de evaluación propuestas y se realizaron propuestas que mejorarían la calidad en los sitios web.

Según Lorenzo (2007, p.123) se deben proponer métricas de calidad; el autor validó las métricas propuestas para su aplicación en el desarrollo de sistemas interactivos y además se puede cuantificar la usabilidad de estos sistemas de una forma más económica que las típicas evaluaciones heurísticas donde se empleaban diferentes evaluadores y usuarios.

La última década ha marcado el primer intento real de convertir el desarrollo software en una ingeniería cuyo objetivo es crear elementos de alta calidad que se puedan ensamblar para construir un sistema funcional.

Existe una falta de modelos de calidad y de medidas que ayuden en la evaluación de las características de calidad de los componentes de software durante este proceso de selección. Según Valecillo (2006) presenta un conjunto de medidas para valorar la usabilidad de los componentes Commercial Off-The-Shelf (COTS) y luego describe el método para obtenerlas y validarlas empíricamente. En su estudio se puede ver la combinación

apropiada de medidas y de esa manera se puede evaluar mejor la usabilidad y calidad de un componente.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. Descripción del problema**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) posee un sistema de información realizado a la medida, el cual posee módulos para publicación de información, autenticación de usuarios, asignación de cursos, generación de órdenes de pago, entre otras funciones.

Cada una de estas funciones sirve para optimizar los diferentes procesos, en los cuales existe interacción con los estudiantes, catedráticos, y otro tipo de usuarios que existen en la Facultad de Ingeniería.

En el 2014, el Centro de Cálculo de la Facultad de Ingeniería de la USAC dio las actualizaciones necesarias al software que se está utilizando. Es importante mencionar que no se posee retroalimentación de la calidad del sistema.

La página web es un servicio, un agregado entregado a la comunidad estudiantil de la Facultad de Ingeniería; inclusive se puede observar que en otras Facultades aún no existen sistemas tan robustos como el de la página de la Facultad de Ingeniería. Por lo tanto quiere medirse la usabilidad de los módulos de asignación, anuncios y página principal del sistema de información de la Facultad de Ingeniería. Se medirán criterios de calidad como la efectividad, eficiencia y satisfacción; todos basados en la norma ISO 9241-11.

En la investigación se realizará un análisis estadístico con software especializado como *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), en la cual se generarán indicadores de los criterios de calidad que servirán para identificar deficiencias en características específicas del sistema y la calidad del servicio; de esa manera retroalimentar al equipo de informática de la Facultad para la implementación de mejoras de mantenimiento en el sistema. Además, se utilizarán ciertos criterios de calidad basados en la ISO 9241-11; estos criterios de calidad servirán como punto de partida para una posible certificación del sistema de la Facultad de Ingeniería.

## **2.2. Formulación del problema**

Para la formulación del problema se plantean las siguientes preguntas:

- ¿Cumple el sistema de información de la Facultad de Ingeniería con los indicadores de usabilidad con base al estándar de calidad ISO 9241-11?
- ¿Cuál será el estado de la calidad del mantenimiento del sistema de la Facultad de Ingeniería cuando existen nuevos requerimientos planteados por los usuarios?
- ¿Con qué método se realizará la medición de la usabilidad del sistema de información de la Facultad de Ingeniería?
- ¿Cuáles serán los resultados de los indicadores de calidad de las características del sistema?
- ¿Cómo podría mejorarse la usabilidad del sistema de la Facultad de Ingeniería, en cada uno de los criterios evaluados?

### **2.3. Delimitación del problema**

La investigación se llevará a cabo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; se tomarán en cuenta los módulos de asignación, publicación de anuncios y página principal; en la página principal se incluye la administración de la información general del usuario, que constituye el proceso más utilizado.

Se realizará una encuesta en donde se tomará en cuenta a los estudiantes, personal administrativo y catedráticos de la Facultad de Ingeniería. Se utilizará internet para distribuir la encuesta, de esa manera se generará la base de datos general; además se coordinará con Centro de Cálculo para obtener información general sobre la población estudiantil. El cálculo de variables y generación de indicadores se realizará en el software estadístico especializado como *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).





### **3. JUSTIFICACIÓN**

En Guatemala, actualmente, hay un crecimiento acelerado del uso de sitios web en diferentes tipos de empresas o instituciones, de tal manera que se busca que los sistemas sean fáciles de aprender, fácil de comprender y que satisfagan los requerimientos funcionales y no funcionales de los usuarios.

Conforme van pasando los años, tanto las generaciones actuales como las nuevas se encuentran cada vez más expuestas al internet, por lo tanto se han ido modernizando los medios en donde se realizan los principales procesos, tanto en el ámbito personal como en el ámbito académico.

Actualmente la comunidad estudiantil en la Facultad de Ingeniería es parte de esa población guatemalteca que debe estar expuesta al internet. Además, la Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución donde los interesados del funcionamiento del sistema y usuarios cambian continuamente. Por lo mismo se deben realizar modificaciones en los procesos y como consecuencia estos cambios deben de ser reflejados en el sistema de información.

Como parte del aseguramiento de la calidad de un proyecto que es en donde se implementan políticas y procedimientos, además de actividades planificadas y sistemáticas, se propone realizar una evaluación de la usabilidad. La usabilidad no es algo que normalmente sea manejado correctamente por parte de los programadores de aplicaciones web ni por los diseñadores gráficos, pero para el buen funcionamiento y éxito en el uso del sistema, debe tomarse en cuenta esta característica.

Entre los beneficios que provocará una buena usabilidad del sistema están: el funcionamiento de los procesos mejorará, habrá disminución de costos de mantenimiento y disminución de soporte al cliente. Además, una mejor usabilidad del sistema define una mejor imagen de la Facultad de Ingeniería a nivel local, los usuarios obtendrán diversos beneficios, incluyendo disminución de tiempos en el uso del sistema y una mejor experiencia de usuario.

La línea de investigación de gestión industrial es la de implementación de un modelo de calidad. No se tiene información de un modelo utilizado anteriormente para controlar la calidad del sistema de la Facultad. Además se llevará un control estadístico de la usabilidad del sistema de información de los procesos. Se utilizarán principios básicos de desarrollo de software con base en el ciclo de vida que todo sistema de información debe de seguir.

## 4. OBJETIVOS

### General

Medir un conjunto de indicadores de evaluación de la usabilidad del sistema de información con base en las definiciones y características del estándar de calidad ISO 9241-1

### Específicos

1. Diagnosticar la calidad del mantenimiento del sistema de la Facultad de Ingeniería desde un punto de vista técnico con base en los nuevos requerimientos planteados por los usuarios.
2. Definir un método para la medición de la usabilidad del sistema de la Facultad de Ingeniería.
3. Realizar mediciones cuantitativas de las características del sistema y generar indicadores de calidad basados en la Norma ISO 9241-11.
4. {Realizar una propuesta de mejora que pueda ser implementada en el sistema de la Facultad de Ingeniería y de esa manera mejorar la usabilidad del sistema.



## 5. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIONES

La página web que cubre esta investigación, es una página muy utilizada. Según estimaciones utilizando Alexa (programa para la medición de tráfico de red), el dominio de internet usac.edu.gt está en la posición 127 en el *ranking* de los sitios más visitados de Guatemala, y la página web de la Facultad de Ingeniería es la segunda que genera más tráfico sobre este dominio de internet. También en la misma página se estima que el 25,6 % de visitantes son de otros países, entre los cuales se pueden mencionar: México, Perú y España; por lo tanto la página web debe de tener buena usabilidad; eso influye sobre el prestigio de la USAC.

Además existe diversidad de usuarios de Guatemala que utilizan este sitio como: empresas que requieren de profesionales o estudiantes de la Facultad de Ingeniería. El sitio web de la Facultad ayuda de cierto modo a dar una imagen del estado de la Facultad de Ingeniería.

Además, la página web de la Facultad de Ingeniería está dedicada a cubrir necesidades muy importantes y básicas de la población estudiantil y docente, como: la asignación de cursos, ingreso de notas, difusión de mensajes, entre otros. Cada año aumenta el número de estudiantes en la Facultad, además cada año las TIC están en proceso de mejora continua y modernización; por lo tanto las entidades académicas y gubernamentales deben actualizarse y reflejar el profesionalismo en la aplicación de todo el ciclo de vida del software que utilizan.

Se pretende realizar una investigación de la experiencia de usuario a través de herramientas de recopilación de datos, para que posteriormente se haga un análisis de esa información a través de software estadístico como SPSS, el cual es un software estadístico utilizado por empresas de investigación, generalmente en el área de *marketing* financiero e institutos de investigación; en Guatemala lo utiliza el Instituto de Nutrición para Centroamérica y Panamá (INCAP) , inclusive en universidades extranjeras como la Universidad de Tulane en Nueva Orleans.

Para realizar la investigación se llevarán varias fases tales como: fase de determinación de variables, de definición, de validación y de análisis y por último la fase de generación de indicadores y simultáneamente la definición de recomendaciones al equipo de TI del Centro de Cálculo, el cual es el encargado de la gestión del sitio web que será estudiado.

## 6. ALCANCES

La metodología que se utiliza para dar seguimiento y solución al problema identificado en la Facultad de Ingeniería, se realizará tomando en cuenta que la investigación es no experimental debido a que se analizará el problema en su contexto natural, para posteriormente obtener los indicadores deseados. Además es cualitativo, porque muchos de los indicadores se van a obtener con base en el análisis técnico; es cuantitativa porque se obtendrán porcentajes basados en la encuesta que se realizará.

En relación con el tiempo es prospectiva, porque el desarrollo metodológico se va a ejecutar en una secuencia, de acuerdo con el cumplimiento de cada una de las actividades del cronograma. Se espera que la recopilación de datos se realice durante una época en donde se utilice de forma masiva el sistema.

El diseño de estudio es un reconocimiento longitudinal debido a que los gustos de los usuarios pueden cambiar a través del tiempo. El muestreo es probabilístico porque todos los estudiantes de la Facultad de Ingeniería tienen la misma probabilidad de participar respondiendo la encuesta. Los indicadores obtenidos mostrarán la correlación de la perspectiva del usuario con la usabilidad del sistema informático.

Por la profundidad del estudio y el alcance de los resultados, la investigación tiene cualidades descriptivas debido a que permite medir aspectos específicos en la usabilidad del sistema. Además, tomando en cuenta las

características principales para una posible certificación ISO de la página web de Ingeniería.

La muestra será seleccionada en forma aleatoria, debido a que se hará la publicación de encuestas en la web, y las personas que quieran colaborar entrarán en el *link* que corresponde.

Se generarán los indicadores y con base en esto se propondrán mejoras. En esta ocasión las mejoras serán propuestas pero no serán implementadas; estas servirán de base para la actualización de la interfaz gráfica de la Facultad de Ingeniería y para un futuro trabajo de tesis o Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de un estudiante.



## **7. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL**

### **7.1. Calidad**

Según Tarí (2000, p.1) se puede definir como calidad la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente. Otra definición de calidad puede ser: “Calidad significa producir bienes o servicios según especificaciones que satisfagan las necesidades del mismo”. Relacionando estos términos al campo de la informática se podría decir que calidad para un sistema es que este posea las características que el cliente, en este caso el usuario espere.

Según el Colegio Gestión de la Calidad 253 Oficial de Farmacéuticos de Barcelona (2000, p.3). “Calidad es el conjunto de propiedades y características de un servicio que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades implícitas o explícitas, o que sería lo mismo expresado en terminología adaptada a lo cotidiano, la prestación de los mejores servicios posibles con un presupuesto determinado, entendiendo que no se trata de trabajar más o de gastar más, se trataría de hacerlo de una forma más racional y que cubra las necesidades de los clientes, con efectividad, obteniendo los mejores resultados asistenciales que satisfagan las necesidades del cliente- paciente, y con eficiencia, obteniendo los resultados con un menor gasto para el mismo, y con una aceptación por parte del paciente tanto del trato como en la técnica utilizada en la prestación del servicio.”

## 7.2. Calidad del software

En informática muchas veces se proveen servicios; en muchos casos son páginas web, o inclusive pueden ser sistemas de información más complejos como un sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP), sistemas de automatización de procesos de maquinaria, entre otros. En estos casos los usuarios esperan obtener un servicio que cubra sus requerimientos.

Según Pressman (1997, p.407) la calidad de un sistema interactivo y de información tiene múltiples visiones y su logro supone un esfuerzo y un reto en la aplicación de técnicas, metodologías y recursos. La calidad de un sistema es la conformidad de requisitos funcionales y no funcionales documentados explícitamente, así como las características implícitas que se espera que todo software desarrollado profesionalmente deba cumplir.

Se puede decir que la calidad del software es la concordancia con los requisitos funcionales y requerimientos de rendimiento establecidos por los interesados del sistema; además, con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente.

Según IEEE.Std.610-1990 (1990, p.1) “la calidad de software es todo el conjunto de cualidades que lo caracterizan determinando su eficiencia y utilidad, satisfaciendo las necesidades, tanto implícitas como explícitas del cliente”. También se define como el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple con los requisitos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.

### **7.3. Requerimiento de software**

“Los requerimientos para un sistema son la descripción de los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Estos reflejan las necesidades de los clientes de un sistema que ayude a resolver algún problema como el control de un dispositivo, hacer un pedido o encontrar información” (Sommerville, 2007, p.173).

Muchos de estos requerimientos son definidos con base en los procesos que ya existen dentro de una organización. Existen muchas clasificaciones de los requerimientos; en este estudio los requerimientos se dividen en:

- Requerimientos funcionales
- Requerimientos no funcionales

#### **7.3.1. Requerimientos funcionales**

Estos son la definición de los servicios que un sistema debe proveer, sus comportamientos a las diferentes entradas y situaciones de los procesos.

Son declaraciones de los servicios que debe proporcionar el sistema, de la manera en que debe reaccionar a entradas particulares y de cómo se debe comportar en situaciones particulares. En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también pueden declarar explícitamente lo que el sistema no debe hacer (Sommerville, 2007, p.173).

Para especificar requerimientos funcionales de un sistema se deben tomar todos los servicios solicitados por el usuario y estar bien definidos.

La definición de requerimientos funcionales debe tener consistencia, eso quiere decir que no se deben de contradecir las definiciones de un requerimiento con otro.

### **7.3.2. Requerimientos no funcionales**

Son restricciones aplicadas sobre las funcionalidades del sistema como: restricciones de tiempo sobre el proceso de desarrollo, recursos y dominio del negocio.

Definen las propiedades y restricciones del sistema a construir o sobre el proceso que lo construirá. Los requerimientos no funcionales, a menudo son más críticos que los funcionales, dado que su incumplimiento puede hacer inútil el sistema. Estos están clasificados según el tipo de restricción que se quiera implementar.

“En general se puede decir que son restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo y estándares. Los requerimientos no funcionales a menudo se aplican al sistema en su totalidad. Normalmente apenas se aplican a características o servicios individuales del sistema” (Sommerville 2007, p.174).

## **7.4. Gestión de la calidad del software**

Según Scalone (2006, pp 25-30) la gestión de la calidad de software es una actividad esencial en cualquier empresa para asegurar la calidad de sus productos de software, y la competitividad frente a la oferta del mercado.

Se basa en la determinación y aplicación de las políticas de calidad de la empresa (objetivos y directrices generales). La gestión o administración de la calidad se aplica normalmente a nivel empresa. También puede haber una gestión de la calidad dentro de la gestión de cada proyecto.

“La administración de la calidad no es un evento, es un proceso y una forma de pensamiento. Un producto de software consistente de alta calidad no puede producirse a partir de un proceso malo. Existe la necesidad de un ciclo constante para medir la calidad, actualizar el proceso, medir otra vez, actualizar, etc.

Para hacer que la administración de calidad del software funcione, es vital recolectar métricas. Si no se capturan métricas será difícil mejorar los procesos a partir de una iniciativa de administración de calidad. Uno de los propósitos de la administración de la calidad del software es encontrar errores y defectos en el proyecto tan pronto como sea posible. Entonces, un buen proceso de administración de calidad tomará más esfuerzo y costo. De cualquier manera, habrá una gran recompensa al mismo tiempo que el proyecto avanza” (Scalone (2006, pp 25-30).

La gestión de la calidad total (TQM) enseña que se debe comprender y satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes; esto es lo que a la larga lleva al éxito a los negocios.

Según Ayestarán & Gavilanes (2006, p.12) la gestión de calidad implica la comprensión y la implantación de un conjunto de principios y conceptos de gestión en todos y cada uno de los diferentes niveles y actividades de la organización.

Los principios sobre los que se fundamenta la gestión de calidad son los tres siguientes:

- Enfoque sobre los clientes
- Participación y trabajo en equipo
- La mejora continua como estrategia general

#### **7.4.1. Enfoque sobre los clientes**

Según Ayestaran & Gavilanes (2006, p.1) “el enfoque de la organización hacia la satisfacción de sus clientes, es la práctica que actualmente está mejor fundamentada en las organizaciones para conseguir una ventaja competitiva”.

“El enfoque al cliente es una gran cualidad que comienza por un análisis profundo y permanente de sus preferencias y necesidades, requiere del abasto suficiente y oportuno de los mejores productos, de un centro de atención amable y ordenada y de la generación de opciones de pago accesibles. Para ello, los sistemas de información son fundamentales” (Salinas 2008, p.49).

Aun teniendo un enfoque al cliente se debe tomar en cuenta que sus expectativas o necesidades deben de estar de acuerdo con lo que la compañía está ofreciendo. Existe un dicho interesante que dice “El cliente siempre tiene la razón”. Muchas veces este no tiene la razón y suele suceder frecuentemente en lo que se refiere a desarrollo de software con los usuarios; frecuentemente piden cosas no razonables, se debe de tomar en cuenta que el usuario siempre busca su propio beneficio; al final el usuario de un sistema es como un comprador. Además un cliente puede ser intolerante, inclusive ellos tienen paradigmas de con quien hacer negocios y con quienes no toleran hacerlos.

Otra razón puede ser que un cliente incumpla un acuerdo, muchas veces los clientes o usuarios hacen promesas que no respetan y así puede haber muchas otras razones en las que un cliente o usuario no tenga la razón.

#### **7.4.2. Participación y trabajo en equipo**

Este principio de la gestión de calidad total está basado en el desarrollo de un clima organizacional que origine una motivación sostenida hacia las metas de la organización; además es de suma importancia, por lo que se deben combinar los incentivos propuestos por la organización con las necesidades humanas y la obtención de las metas y objetivos.

“Los trabajadores que participan en equipos se motivan por la experiencia de trabajar con sus compañeros en la búsqueda de maneras de mejorar sistemas y procesos de la empresa y resolver problemas. Si el equipo logra alcanzar sus metas, la experiencia suele ser muy satisfactoria, y genera una fuerte identificación con el equipo y orgullo por sus logros” (Robbins 1999, p.8).

“No hay un método único para lograr la motivación, el entender el proceso motivacional en forma global ayudará a establecer el mejor camino para conseguir motivar a un equipo” Kalimo (1988, p.67).

“La implantación de programas de gestión de calidad junto con el despliegue paralelo de equipos de trabajo aparece como la propuesta más adecuada para enfrentarse a estos cambios. Esto se debe a que la dinámica del equipo de trabajo promueve el rendimiento, apoya el cambio de comportamiento y de aprendizaje y es mucho más efectiva que unidades organizativas mayores o individuos aislados” Katzenbach & Smith (1993, p.55).

### **7.4.3. Mejora continua como estrategia**

“La mejora continua significa que el indicador más fiable de la mejora de la calidad de un servicio sea el incremento continuo y cuantificable de la satisfacción del cliente. Esto exige a la empresa adoptar una aproximación centrada en los resultados en materia de incremento continuo de la satisfacción del cliente, integrado en el ciclo anual de planificación de actividades de la organización” (Merino & Garzón, 2003, p.7).

“La creación de una cultura de mejora continua en una organización es tanto para el sector público como para el sector privado. El éxito en la creación de la cultura de mejora continua exige un liderazgo firme y sostenido que apoye la iniciativa y la adhesión en sus principios, la asignación de recursos suficientes y la participación activa en el proyecto. La mejora de la calidad no puede obtenerse mediante un programa. Se trata del resultado de un proceso de mejora continua y permanente” (Pérez Fernández, 1996, p.1).

### **7.5. Planificación de la calidad del software**

“La planificación de la calidad es la parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos de calidad. La planificación de la calidad del software es la parte de la gestión de la calidad encargada de realizar el proceso administrativo de desarrollar y mantener una relación entre los objetivos y recursos de la organización las oportunidades cambiantes del mercado” (Pressman, 1997, p.403).



El objetivo es modelar y remodelar los negocios y productos de la empresa, de manera que se combinen para producir un desarrollo y utilidades satisfactorias.

Los aspectos a considerar en la planificación de la calidad de software son: modelos/estándares de calidad de software a utilizar, costos de la calidad de software, recursos humanos y materiales necesarios, etc. Los factores que determinan el modelo o estándar de calidad de software a elegir son: la complejidad del proceso de diseño, madurez del diseño, complejidad del proceso de producción, características del producto o servicio, seguridad del producto o servicio, y económico.

“La planificación de la calidad facilita el modo de adaptar la planificación del sistema de gestión de la calidad a un proyecto específico, producto o contrato. La planificación de la calidad puede incluir referencias genéricas y/o proyecto / producto / contrato específico de procedimientos, como apropiados. La planificación de la calidad debería ser revisada de nuevo junto con el progreso del diseño y desarrollo, y los elementos, en cada fase, deberían ser completamente definidos al comienzo de dicha fase” (Pressman, 1997, p.403).

“El plan no debe ser una lista específica y detallada de todas las normas de calidad y requisitos, sino que también debería incluir todas las medidas adoptadas para garantizar que se cumplan” (Ibañez, 2013, p.23).

## **7.6. ISO**

Según ISO (2005, p.5) ISO es la Organización Internacional para la estandarización; esta regula una serie de normas para fabricación, comercio y comunicación, en todas las ramas industriales.

En esta rama está incluida la informática. Se conoce por ISO tanto a la organización como a las normas establecidas por la misma para estandarizar los procesos de producción y control en empresas y organizaciones internacionales.

La Organización Internacional para la estandarización o ISO (que en griego significa "igual") fue creada en 1947, luego de la Segunda Guerra Mundial y se convirtió en un organismo dedicado a promover el desarrollo de normas y regulaciones internacionales para la fabricación de todos los productos, exceptuando los que pertenecen a la rama de la eléctrica y la electrónica. Así, se garantiza calidad y seguridad en todos los productos, a la vez que se respetan criterios de protección ambiental.

Actualmente, se trata de una red de instituciones en 157 países, que funciona centralmente en Ginebra, Suiza. Esta sede de coordinación internacional tiene tanto delegaciones de gobierno como de otras entidades afines. A pesar de su alta incidencia a nivel mundial, la participación de estas normas es voluntaria, ya que la ISO no posee autoridad para imponer sus regulaciones.

Las normas ISO atienden a distintos aspectos de la producción y el comercio, pero entre algunas de ellas se encuentran las que regulan la medida del papel, el nombre de las lenguas, las citas bibliográficas, códigos de países y de divisas, representación del tiempo y la fecha, sistemas de gestión de calidad, lenguajes de programación C y BASIC, ciclo de vida del software, requisitos respecto de competencia en laboratorios de ensayo y calibración, documentos en .odf, documentos en .pdf, garantías de fallos en CD-ROM, sistemas de gestión de seguridad de la información, y muchas otras.

Estas normas están tan difundidas que pueden hallarse prácticamente en todos los aspectos de la vida cotidiana, protegiendo al consumidor y usuario de productos y servicios.

## **7.7. Normas ISO**

Según ENTOLUX (2013, p.5) las normas ISO son posiblemente los sistemas de gestión de la calidad más desarrollados en el mundo. En términos formales, estas normas son un conjunto de reglas establecidas por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) de aplicación en cualquier tipo de organización (empresas, industrias, instituciones, entre otros.).

### **7.7.1. Objetivos básicos de las normas ISO**

Las normas ISO tienen múltiples objetivos, entre los cuales se pueden mencionar:

- “Aumento de la productividad (contemplando mayor nivel de ventas y reducción de costos).
- Reducción de defectos en la producción o prestación de servicios.
- Trazabilidad en todo el procedimiento de la empresa, a partir de la definición exacta de cada proceso mediante documentación específica (manual de calidad, de procedimientos, instrucciones técnicas, instrucciones de proveedores afectados al proceso productivo, etcétera)” (ENTOLUX, 2013).

### **7.7.2. Los 4 principios fundamentales de las ISO**

Existen cuatro principios en todo sistema ISO y estos interactúan entre sí.

Estos son:

- “Responsabilidad de la dirección
- Gestión de recursos
- Realización del producto o servicio
- Medición, análisis y mejora” (ENTOLUX, 2013).

### **7.7.3. Norma ISO 9241-11**

Según ISO 9241, (2014, p.4) es la norma basada en los requisitos kergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos y evaluación de sistemas informáticos.

Esta norma está basada en diferentes capítulos descritos en la parte inferior.

- Parte 1: "Introducción general"
- Parte 2: "Guía general sobre los requisitos de la tarea"
- Parte 3: "Requisitos de las pantallas de visualización"
- Parte 4: "Requisitos del teclado"
- Parte 5: "Concepción del puesto de trabajo y exigencias posturales"
- Parte 6: "Requisitos ambientales"
- Parte 7: "Requisitos relativos a los reflejos en las pantallas"
- Parte 8: "Requisitos para las pantallas en color"
- Parte 9: "Requisitos para dispositivos de entrada diferentes al teclado"

- Parte 10: "Principios de diálogo"
- Parte 11: "Declaraciones de usabilidad"
- Parte 12: "Presentación de la información"
- Parte 13: "Guía general para el usuario"
- Parte 14: "Diálogos por menús"
- Parte 15: "Diálogos por comandos"
- Parte 16: "Diálogo por acceso directo"
- Parte 17: "Diálogo por cumplimentación de formularios"

## 7.8. Usabilidad

Según Baeza & Rivera (2003, p.7), "usabilidad es definida como el rango en el cual un producto puede ser usado por un grupo de usuarios específicos para alcanzar ciertas metas definidas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso especificado". La usabilidad es la percepción de qué tan consistente, organizada, eficiente, productiva, fácil de usar e intuitivo es el proceso de completar una tarea en particular dentro de un sistema. Bennett (1979) fue el primero en utilizar el término para describir la efectividad del desempeño humano. Shackel (1991) la definía como la capacidad de algo para ser utilizado por humanos de una manera fácil y efectiva, donde

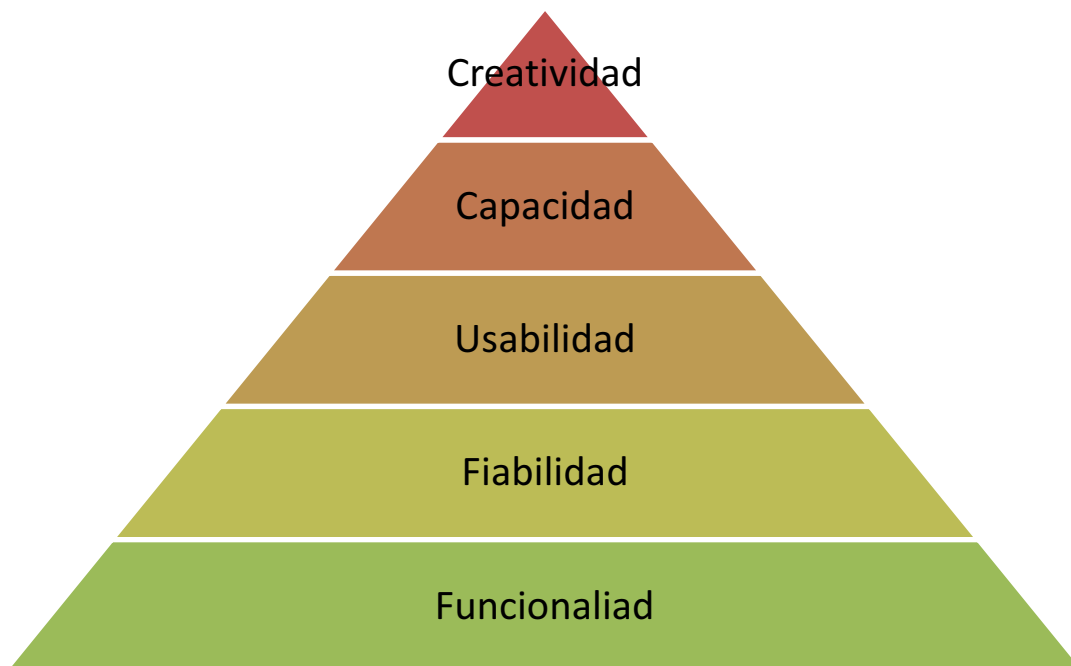
- Fácil = un nivel especificado de satisfacción subjetiva
- Efectiva = un nivel especificado de desempeño humano

Usabilidad es un término adaptado de la palabra en inglés *usability*, esta palabra indica que algo se puede usar. En la norma ISO 9241-11 se menciona que la usabilidad se refiere al alcance en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico de uso.

“La interacción con el sistema debe ser acorde con las habilidades, capacidades y costumbres del usuario para procesar la información, para lo que se necesita conocer al grupo de usuarios y aplicando técnicas de diseño centrado en el usuario” (Garret, 2010, p.1).

Además, se puede ver que la usabilidad está en la jerarquía de las necesidades básicas del diseño de software según Maslow, la jerarquía de menor a mayor sería la funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, capacidad y la creatividad según se puede observar en la figura 1 (Bradley, 2010).

Figura 1. **Pirámide de Maslow en diseño de software**



Fuente: BRADLEY, Steven. *Diseños para una jerarquía de necesidades*. p. 25.

Como se puede recordar, según la pirámide Maslow, si se trata de satisfacer las necesidades de un nivel en la jerarquía sin que se reúnan primero las necesidades del nivel previo, su lugar en la jerarquía será inestable.

### **7.8.1. Usabilidad como proceso**

Según Baeza & Rivera (2004, p.9) se define como “la eficacia, eficiencia y satisfacción con la que un sistema permite alcanzar objetivos específicos a usuarios concretos en un contexto de uso también específico”. La definición anterior es idónea para evaluar sistemas software o de información, por ejemplo, en un ámbito de exigencia profesional, pero presenta limitaciones cuando la efectividad o la eficiencia no son las características más demandadas; por ejemplo cuando se está tratando con productos destinados al entretenimiento en los que la dimensión satisfacción juega un papel más relevante.

### **7.8.2. Usabilidad como producto**

Es la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y que resulte atractivo para el usuario en condiciones específicas de uso.

En cualquier caso la usabilidad queda presente como medida genérica de calidad de los sistemas de información, como se ha podido demostrar en diversos estudios y proyectos que hacen uso de ella como elemento identificador de la calidad del software (Baeza & Rivera, 2004, p.9).

La usabilidad de productos puede ser mejorada incorporando características y cualidades conocidas para beneficiar a los usuarios en un contexto particular del uso.

Para determinar el nivel alcanzado de usabilidad, es necesario medir el funcionamiento y satisfacción de los usuarios que trabajan con un producto. La medida de la usabilidad es particularmente importante en vista de la complejidad de las interacciones entre el usuario, las metas, las características de la tarea y otros elementos del contexto de uso. Un producto puede tener significativamente diversos niveles de usabilidad en diversos contextos (Rodríguez González & Serrano Jaimes, 2006, p.94).

La percepción que un usuario tiene de un sistema interactivo y de información está influenciada cada vez por más aspectos, tanto internos como externos al mismo, su uso, contexto y del estado anímico. Estas propiedades son determinantes en la experiencia o sensaciones del usuario (Garrett, 2010, p.4).

## **7.9. Experiencia de usuario**

La percepción de una persona y las respuestas subjetivas de esta como resultado de la utilización y/o de un producto, sistema o servicio, está ligada al conjunto de sentimientos y respuestas emocionales que se producen en el usuario al interactuar con un producto de software. Factores que han llegado a formar parte del nuevo estándar de la calidad en uso. Además, se debe de remarcar la importancia de las campañas de *marketing*, el tratamiento del usuario por parte de los servicios de atención al cliente, los aspectos sociales ligados al uso de los productos, los comentarios y recomendaciones que llegan al usuario desde otros usuarios o comunidades (Hassenzahl & Smith, 2003, pp 31-32).

La influencia sociocultural en el usuario puede provocar grandes diferencias en el desarrollo de productos. Hofstede (2005, p.12) considera la



cultura “como una programación mental, pues cada persona tiene en su interior modelos de pensamiento, sentimiento y actuación que actúan como un software mental”.

Las personas se diferencian por aspectos culturales entre sociedades y por características internas.

Según Hofstde, (2005, p.12), entre los factores hedónicos donde se relacionan elementos multiculturales y el diseño web están:

- Traducción
- Dirección y simetría
- Color
- Individualismo/colectivismo
- Genero
- Arquitectura de la información

El concepto de diseño de experiencia de usuario goza de popularidad en los últimos años en la comunidad de profesionales que trabajan con el diseño de interacción, gracias a que se han dado cuenta de que cada persona es única y que necesitan diseñar ciertos productos o servicios estándares para que sean fácilmente utilizados por un grupo amplio de esas personas. En principio el diseñador de experiencia se debería encargar de definir los medios, procesos y forma en que las personas interactúan con los objetos, y por supuesto, un diseñador de experiencia de usuario debe saber quién es esa persona que utiliza sus productos o servicios (Hassenzahl & Tractinsky, 2006, pp 91-97).

### **7.9.1. Traducción y acercamiento**

Si un mensaje está escrito en otro idioma, debe ser traducido y contextualizado. Existen variantes del lenguaje que provocan problemas en la experiencia de usuario.

Las compañías internacionales tienden a contextualizar sus *slogans* publicitarios según su audiencia y realidades sociales. Un ejemplo podría ser el lema de McDonald's, el cual usa *Happy Meal* o *I'm Lovin' it* en donde el conocimiento de inglés es elevado o donde el mercado hacia productos anglosajones no es negativo, pero en países como en Guatemala dichos mensajes son traducidos: "Cajita feliz" o "Me encanta". Esta realidad social ha provocado que en las respectivas páginas webs se presente el mismo concepto de la cadena de restaurantes de dos maneras diferentes (González & Gil, 2013, p.4).

### **7.9.2. Dirección y simetría de la información**

Existen países/lenguas cuya escritura/lectura es realizada de derecha a izquierda y en ciertos países asiáticos se realiza de arriba abajo; en la cultura occidental, la lectura es de izquierda a derecha y de la parte superior a la inferior. La disposición de la información influye a su comprensión (González & Gil, 2013, p.4).

### **7.9.3. Colores apropiados**

Los colores son identificativos y forman parte de la experiencia de uso provocando reacciones opuestas según sean utilizados. Los colores tienen un significado según la cultura (McCandless, 2010, p.13).

#### **7.9.4. Individualismo / colectivismo**

Las imágenes y metáforas gráficas deben ser las adecuadas para la población a la que va dirigido el producto.

“El individualismo es característico de sociedades en las que los lazos entre las personas y el colectivismo es característico de sociedades en las que las personas se integran desde su nacimiento en grupos fuertes y cohesionados” (Hofstede, 2005).

#### **7.9.5. Adecuación al género**

Los estereotipos de masculinidad y feminidad referidos a los roles de género son ampliamente utilizados, pero la percepción de lo que es sexista cambia dependiendo la población. Lo masculino suele ligarse a la asertividad, la competencia y la dureza, mientras la feminidad se une a la ternura, las labores del hogar y el cuidado de las personas (Hofstede, 2005).

#### **7.9.6. Estructura y diseño**

Muchas veces el diseño y la organización de la información dan lugar a dos productos casi distintos según la influencia cultural.

Este rediseño es llevado a cabo en productos donde se necesita mayor asimilación y familiaridad por parte de los usuarios con los contenidos multimedia. Mientras en la cultura occidental se tiende a la profundidad jerárquica y verticalidad, en culturas asiáticas predomina la organización horizontal menos jerarquizada y con mayor densidad de opciones (Siri, 2005, p.5).

## **7.10. Evaluación de usabilidad en sitios web**

La usabilidad es un término muy utilizado para la evaluación de la calidad de una página web; a continuación se definen las características principales.

### **7.10.1. Beneficios**

Según Lorenzo (2007, p.1) la evaluación de la usabilidad durante el desarrollo, puesta en línea y seguimiento de sitios web reporta importantes beneficios y ahorros, tanto económicos como en tiempo, para obtener productos que resulten de mayor utilidad, ya sea para los usuarios como para quienes desarrollan los sitios.

Para los usuarios:

- Menor tiempo requerido para aprender a manejarse por el sitio web
- Mayor rapidez en la ejecución de las tareas
- Experiencia de uso más satisfactoria
- Más posibilidades de conseguir los objetivos marcados

Para las empresas:

- Mayor rapidez en el diseño y producción (ayuda a determinar la dirección del diseño e identificar los problemas).
- Reducción del costo de trabajos de rediseño posterior, centrándose en los usuarios durante las fases iniciales de desarrollo.
- Aumento de la tasa de conversión, en el caso de los sitios de comercio electrónico, con el consiguiente aumento de las ventas.
- Aumento de la satisfacción de los usuarios.

- Disminución de costos en la atención al cliente/ayuda.
- Ventaja competitiva apoyándose en la calidad, mayor número de retención de usuarios, y lealtad de clientes.
- Refuerzo de imagen de marca.

### **7.10.2. Propósitos**

Según Scalone (2006, p.12) en cualquier caso, el propósito de evaluación de la usabilidad se podría resumir como un proceso con los siguientes objetivos:

- Proporcionar retroalimentación para mejorar el diseño.
- Valorar en qué medida se están consiguiendo cumplir los objetivos marcados frente a los usuarios y a la propia organización.
- Monitorizar el uso a largo plazo de productos o sistemas.

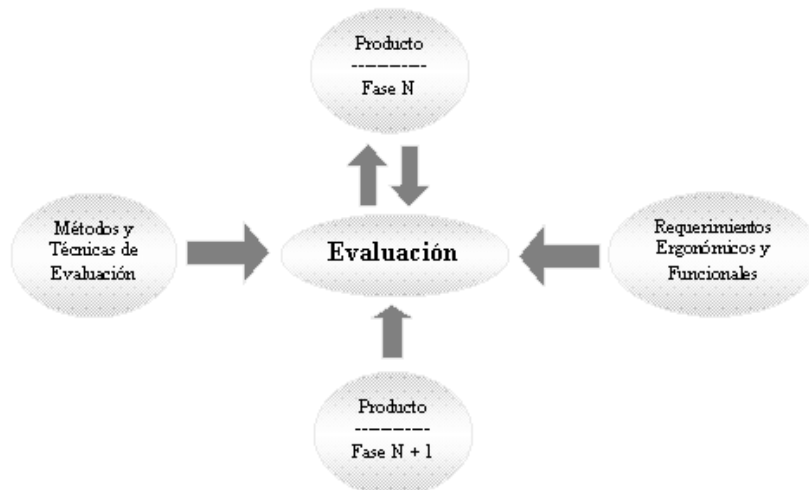
Existen muchas propuestas de métodos para la evaluación de la usabilidad y se han establecido varias clasificaciones de los mismos atendiendo a diversos criterios.

Algunos de estos métodos requieren grandes medios materiales, como un completo laboratorio de usabilidad con espacios independientes para el desarrollo de las pruebas y tecnología específica como cámaras de video y equipos de especiales; otros pueden llevarse a cabo con poco más que una interacción semiformal entre el grupo de desarrollo y los usuarios finales.

El clásico proceso de evaluación de productos *software* puede ser descrito de acuerdo con el modelo mostrado en la ilustración. Dicho modelo ha sido interpretado de la siguiente forma: para pasar de la fase de desarrollo *Fase N* a *Fase N+1*; es necesario un proceso de evaluación: un procedimiento que controle, mejore y permita hacer seguimiento de la calidad tanto del producto como del proceso. Dicho proceso se construye con base en dos entradas fundamentales: los requerimientos, criterios o métricas a evaluar, y las técnicas o métodos que permitan recolectar y procesar datos de la evaluación.

Este mismo proceso puede ser utilizado en la mejora continua de un sistema.

Figura 2. **Evaluación de productos de software**



Fuente: CUEVA, Juan. *Métricas de usabilidad en la web*.p. 65.

### **7.10.3. Métricas de usabilidad**

Una métrica o medida es un valor numérico asignado a características o atributos de un ente computado a partir de un conjunto de datos observables y consistentes con la intuición.

Según Kitchenham (1996, p.23) para decidir si una métrica es válida es necesario al menos confirmar:

- La validez del atributo: si el atributo en cuestión es realmente exhibido por el ente que se desea evaluar.
- La validez de la unidad: si la unidad de medición a ser usada es apropiada para medir el atributo.
- La validez del instrumento: si el modelo que subyace al instrumento de medición es válido y el mismo está propiamente calibrado.
- La validez del protocolo: si se ha adoptado un protocolo aceptable para la medición de modo que sea repetible y replicable.

Según la ISO 9241-11 existen las siguientes métricas, como se observan en a figura 3.

Figura 3. **Métricas de usabilidad ISO 9241-11**

criterio	Métrica
Efectividad	Porcentaje de objetivos logrados Porcentaje de usuarios que completaron satisfactoriamente las tareas Media de precisión al completar las tareas
Eficiencia	Tiempo para completar una tarea Tareas completadas por unidad de tiempo Coste económico de realización de la tarea
Satisfacción	Tasa de escala de satisfacción Tasa de uso en el tiempo Frecuencia de quejas

Fuente: HASSENZAHN, Marc. *Las cosas y yo: entendiendo la relación entre el usuario y el producto*. p. 87.

A continuación se presenta una tabla de las variables utilizadas para su medición:

Tabla I. **Métricas de usabilidad**

USABILIDAD	INTERNAS	EXTERNAS
Fácil de comprender	Funciones documentadas Funciones con demostrador Funciones evidentes Comprensión de funciones	Funciones entendidas después de leer su descripción Demostraciones/tutoriales Tutoriales durante la operación Efectividad de la demostración
Fácil de aprender	Complejidad de la ayuda/asistencia	¿Cuánto tiempo cuesta a un usuario aprender a utilizar una función? ¿Cuánto tiempo cuesta aprender a un usuario realizar una tarea de manera eficiente? Tareas que pueden ser completadas correctamente una vez sin haber consultado la ayuda.



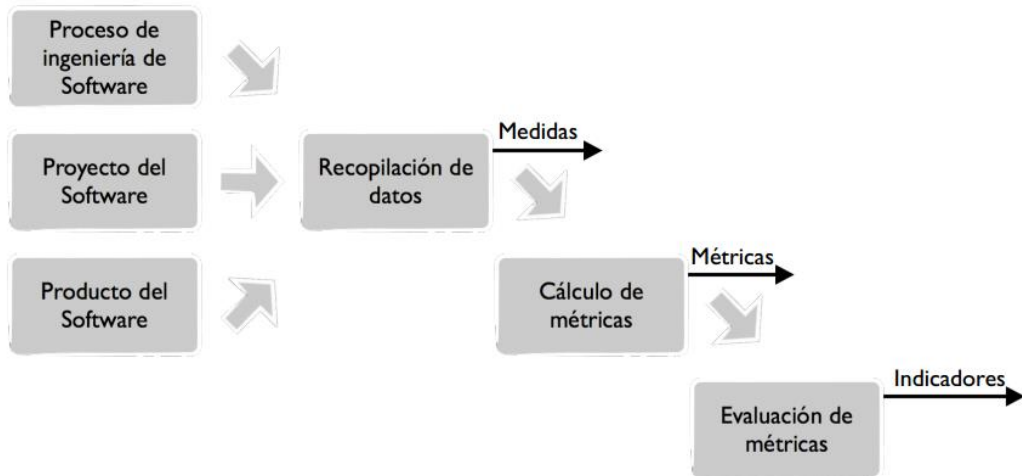
Continuación de la tabla I.

Fácil de Operar	Entradas validadas Funciones cancelables Funciones que se pueden deshacer Funciones personalizables Accesibilidad física Claridad de los mensajes	Nivel de consistencia de las componentes de interfaz Errores corregidos una vez el sistema ha informado de ellos Recuperación ante errores Acierto en la introducción de datos Mensajes entendidos
-----------------	--	--

Fuente: HASSENZAHN, Marc. *Las cosas y yo: entendiendo la relación entre el usuario y el producto.* p. 76.

Para la recopilación de métricas se debe de seguir el siguiente proceso:

Figura 4. **Proceso de recopilación de métricas de software**



Fuente: CUEVA, Juan. *Métricas de usabilidad en la web.* p.65.



## **8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

ÍNDICE DE TABLAS

GLOSARIO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVOS

MARCO METODOLÓGICO

### **1. ANTECEDENTES GENERALES**

1.1. Productos y servicios de la Facultad de Ingeniería

1.2. Página web de la Facultad de Ingeniería

1.3. Componentes del sistema

1.3.1. Información dentro del sistema

1.3.2. Contexto de uso

1.3.3. Descripción de tareas

1.3.4. Descripción de equipo

1.3.5. Descripción de ambientes

### **2. MARCO TEÓRICO**

2.1. Calidad

2.2. Calidad del software

2.3. Requerimientos del software

- 2.3.1. Requerimientos funcionales
- 2.3.2. Requerimientos no funcionales
- 2.4. Gestión de la calidad del software
  - 2.4.1. Enfoque sobre los clientes
  - 2.4.2. Participación y trabajo en equipo
  - 2.4.3. Mejora continua como estrategia
- 2.5. Planificación de la calidad de software
- 2.6. ISO
- 2.7. Normas ISO
  - 2.7.1. Objetivos básicos de las normas ISO
  - 2.7.2. Los 4 principios fundamentales de las ISO
  - 2.7.3. Norma ISO 9241-11
- 2.8. Usabilidad
  - 2.8.1. Usabilidad como proceso
  - 2.8.2. Usabilidad como producto
- 2.9. Experiencia de usuario
  - 2.9.1. Traducción y acercamiento
  - 2.9.2. Dirección y simetría de la información
  - 2.9.3. Colores apropiados
  - 2.9.4. Individualismo/colectivismo
  - 2.9.5. Adecuación al género
  - 2.9.6. Estructura y diseño
- 2.10. Evaluación de usabilidad en sitios web
  - 2.10.1. Beneficios
  - 2.10.2. Propósitos
- 2.11. Métricas de usabilidad

### 3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

- 3.1. Objeto de estudio
- 3.2. Sujetos
- 3.3. Instrumentos a utilizar
- 3.4. Método de medición
- 3.5. Identificación de las medidas

### 4. EVALUACIÓN

- 4.1. Estadístico de alumnos de la comprensión de documentación de usuario
- 4.2. Estadístico de alumnos de la facilidad del uso del sistema de la Facultad
- 4.3. Estadístico de alumnos del contenido del sistema de la Facultad
- 4.4. Estadístico de alumnos de la interfaz general del sistema
- 4.5. Estadístico de los alumnos de los fallos del sistema´
- 4.6. Estadístico de alumnos de la adecuación y actualización de la interfaz del sistema
- 4.7. Estadístico de alumnos del contenido del sistema

### 5. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 5.1. Indicadores de comprensión del sistema
- 5.2. Indicadores de la facilidad de uso del sistema
- 5.3. Indicadores de satisfacción del usuario

### 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS



## 9. METODOLOGÍA

### 9.1. Variables e indicadores

Para el logro de los objetivos que se definieron, dentro del estudio se identificaron variables, con las cuales se mide la usabilidad dentro del sistema, con cada uno de los criterios base de la Norma ISO 9241-11, los cuales son:

- Fácil de comprender
- Fácil de aprender
- Satisfacción del usuario

Tabla II. Variables e indicadores

No.	Variable	Indicador	Instrumentos
1	Fácil de comprender	Número de funciones documentadas	Se revisaría manual técnico y se observaría la calidad de la documentación funcionalidades evaluadas
2	Fácil de comprender	Número de funciones con demostrador	Existencia de asistentes del sistema que dirigen al usuario a realizar una acción
3	Fácil de comprender	Número de videotutoriales durante la operación	Existen videotutoriales que facilitan al usuario el uso del sistema
4	Fácil de comprender	Número de videotutoriales entendibles para la demostración de una operación	Se utilizará encuesta para calcular este indicador

Continuación de la tabla II.

5	Fácil de aprender	Tiempo en segundos o minutos que cuesta a un usuario aprender a utilizar una función	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
6	Fácil de aprender	Tiempo en segundos o minutos que cuesta a un usuario aprender a utilizar una función eficientemente	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
7	Satisfacción	Acceso a información completa	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
8	Satisfacción	Orden en los elementos presentados	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
9	Satisfacción	Colores y coherencia	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
10	Satisfacción	Imágenes, gráficos y textos, armonía general en las combinaciones y formas presentadas	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
11	Satisfacción	Elementos animados	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
12	Satisfacción	Fallos del servidor	
13	Satisfacción	Errores de conexión entre paginas	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
14	Satisfacción	Ayudas en la navegación	
15	Satisfacción	Motor de búsqueda	
16	Satisfacción	Grado de adecuación	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
17	Satisfacción	Grado de actualización	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
18	Satisfacción	Utilidad del contenido	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
19	Realización de gestiones	Realización de gestiones	Se utilizará encuesta para calcular este indicador
20	Satisfacción	Movilización dentro del sistema	Se utilizará encuesta para calcular el indicador

Fuente: elaboración propia.



## **9.2. Tipo de estudio y diseño de investigación**

La investigación será retrospectiva debido a que se realizará un análisis de la documentación del sistema; esta se realizó durante la construcción del sistema.

Además será prospectiva debido a que se tomará el funcionamiento actual del sistema. Será descriptiva porque se obtendrán datos a través de encuestas a los estudiantes, será investigación aplicada debido a que se obtendrán datos de forma práctica.

## **9.3. Procedimientos y técnicas**

La investigación se desarrollará con el propósito de obtener indicadores que ayuden a determinar si el sistema de la Facultad de Ingeniería cumple con los criterios de calidad para la certificación ISO 9241-11.

El procedimiento a seguir en el desarrollo de la investigación será el siguiente:

- Fase I: para cumplir el primer objetivo se procederá a conocer la situación actual de la etapa de mantenimiento del sistema de información de la Facultad de Ingeniería, en la cual se hará una visita al Centro de Cálculo para la evaluación técnica de esta etapa. Se solicitará previamente la documentación donde están descritos los nuevos requerimientos solicitados por el usuario y de esa manera se evaluará con base en los indicadores planteados, el proceso de implementación de los cambios al sistema. Resultado esperado: estado de la calidad de

la etapa de mantenimiento del sistema, y obtención de pesos estadísticos que serán utilizados en las etapas posteriores de la investigación.

- Fase II: para cumplir el segundo objetivo se realizará un análisis de las características que serán evaluadas en el sistema; de esa manera se mejorarán las métricas y se definirá el método que será utilizado para la medición de la usabilidad del sistema. Resultado esperado: métricas mejoradas y definición del método a utilizar para la medición de la usabilidad del sistema.
- Fase III: para cumplir el tercer objetivo se aplicará una encuesta con 15 ítems. Una vez recolectados los datos y la información a través de esta metodología, se procederá a realizar una carga de todos los datos recolectados en el software estadístico; luego se definirán intervalos válidos de datos, y de esa manera se analizarán los datos que están fuera de estos intervalos y de ser necesario corregirlos. Por lo tanto se tendrán datos válidos y se procederá a la generación de los indicadores previamente definidos a través del software estadístico. Resultado esperado: evaluar cada uno de los aspectos funcionales y no funcionales del sistema informático, de esa manera establecer indicadores para la evaluación de la usabilidad del sistema.
- Fase IV: para cumplir el cuarto objetivo se analizará cada uno de los indicadores, y se realizará un análisis estadístico de acuerdo con los resultados obtenidos; además, se realizarán gráficas para mostrar de una manera más adecuada los resultados de la investigación. Resultado esperado: elaboración de informe final de resultados obtenidos y de propuestas para la mejora del sistema informático de la Facultad.

## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

### 10.1. Medidas de tendencia central

Entre las medidas de tendencia central se utilizarán:

Media aritmética simple: la media aritmética o promedio simple se utilizará para estimar el valor promedio del resultado de las encuestas. Se calcularán los promedios generales de cada una de las preguntas presentadas en la encuesta.

Varianza y desviación estándar: en este trabajo de investigación se utilizará para determinar la dispersión de las respuestas entre los estudiantes categorizados en las diferentes carreras de la Facultad de Ingeniería. Además se podrá analizar la dispersión de los resultados de las respuestas. La varianza será el valor elevado al cuadrado de la desviación estándar de los datos. De acuerdo con Merino & Garzón (2003, p.21) se utilizarán las siguientes fórmulas:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$
$$\delta^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2}{n}$$

### 10.2. t-Student

Esta se utilizará para hacer la medición del nivel de confianza. El valor expandido se basa en un valor típico multiplicado por un factor de cobertura **k**, que para una distribución **t** de *Student* con  $ver = Y$  grados efectivos de libertad, proporciona un nivel de confianza.

De acuerdo con la distribución t de *Student* se puede determinar el factor de cobertura k correspondiente a este modelo de estimación, y de esa manera se puede entender como una variable más que tiene en cuenta el posible error que se dé al momento de que se realice la encuesta.

$$V_{ef} = \frac{\sum_{i=1}^n u_i^4 (V_{20})/v}{i=1}$$

### 10.3. Encuestas

La encuesta como herramienta de recolección de datos será utilizada en la fase III de la investigación donde se medirá la satisfacción de los usuarios en la utilización del sistema. El tipo de encuesta a realizar será de opinión, ya que pretenderá identificar cuál es la percepción de los usuarios sobre los servicios brindados por el sistema de la Facultad de Ingeniería.

- Tipo de encuesta: encuesta individual, el encuestado contestará solo y sin intervención de nadie más.
- Encuestados: la encuesta se distribuirá vía web y de forma aleatoria la responderán estudiantes y docentes de la Facultad de Ingeniería.
- Tipo de preguntas: esta evaluará la experiencia de usuario; se realizará una encuesta de 16 preguntas; las preguntas serán de selección múltiple.

A continuación se muestra el cuestionario que servirá para la medición del servicio de la página web de la Facultad de Ingeniería.

**Cuestionario para la medición del servicio de la página web  
Facultad de Ingeniería USAC**

Este cuestionario servirá para la recopilación de información que ayudará a conocer el servicio que está ofreciendo la página de Ingeniería.

1. ¿En qué año entró a la Facultad de Ingeniería?
  
2. ¿Qué carrera está cursando en la Facultad?

1. Civil
2. Química
3. Mecánica
4. Eléctrica
5. Industrial
6. Mecánica Eléctrica
7. Mecánica Industrial
9. Ciencias y Sistemas
10. Matemática Aplicada
12. Física Aplicada
13. Electrónica
15. Agroindustrial
35. Ambiental

3. Según usted, ¿es difícil aprender a utilizar las funciones de la página web?

1. Sí
2. No

4. ¿Cómo aprendió a utilizar la página web de la Facultad de Ingeniería?

1. Por cuenta propia
2. Un amigo/compañero me explicó
3. Videotutoriales / manuales

5. ¿Considera que el sistema la página de la Facultad de Ingeniería es lento?

1. Sí
2. No

6. Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior, ¿En qué módulo sucedió?

1. Asignación de un curso
2. Generación de boleta
3. Anuncios
4. Todo el sistema es lento

7. ¿El sistema tiene todas las funcionalidades que usted necesita?

1. Sí
2. No

8. ¿El sistema provee toda la información que usted como estudiante puede necesitar?

1. Sí

2. No

Si en caso la respuesta es negativa, describa qué más necesita\_\_\_\_\_

9. ¿Considera que es fácil encontrar lo que busca dentro de la página de Ingeniería?

1. Sí

2. No

3. No sabe

10. ¿Cree que los colores que se utilizan en la página son los adecuados o preferiría otros?

1. Sí

2. No

Prefiero\_\_\_\_\_

11. ¿Cree usted que las imágenes, los iconos y logos son adecuados?

1. Sí

2. No

12. ¿Existen objetos, iconos o botones animados que motiven la utilización de la página web?

1. Sí
2. No

13. ¿Con qué frecuencia las funcionalidades del sistema le han presentado errores?

1. Casi siempre
2. Frecuentemente
3. Algunas veces
4. Rara vez
5. Nunca

14. ¿Usted cree que la página web se ve moderna?

1. Sí
2. No
3. Más o menos

15. ¿Considera que todo el contenido que está en la página de Ingeniería es útil?

1. Sí
2. No
3. No sabe

16. ¿Es fácil cambiarse de un módulo a otro dentro del sistema?

1. Sí
2. No
3. Regular



## 11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación se presentan las actividades a realizar y el periodo de tiempo estimado en el cual se desarrollará el proyecto.

Figura 5. Cronograma



Fuente: elaboración propia, con programa Gantt Project



## 12. RECURSOS NECESARIOS

Recursos humanos, material y equipo que serán indispensables para realizar el proyecto.

Tabla III. Recursos del proyecto

RUBRO	COSTO POR UNIDAD(Q)	TOTAL(Q)
<b>SERVICIOS PERSONALES</b>		
Asesor	2 500,00	2 500,00
Colaboradores	500,00	1 000,00
Máster	10 000,00	10 000,00
<b>SUBTOTAL</b>		13 500,00
<b>SERVICIOS NO PERSONALES</b>		
kEnergía eléctrica	750,00	750,00
Telefonía	200,00	200,00
Impresiones, encuadernación y reproducción	1 500,00	1 500,00
Transporte	1 500,00	1 500,00
<b>SUBTOTAL</b>		3 950,00
<b>MATERIALES, EQUIPO Y SUMINISTROS</b>		
Suministros de oficina	1 000,00	1 000,00
Licencia de software	* Licencia gratis	0,00
Computadora personal	8 000,00	8 000,00
Impresora	500,00	500,00

Continuación de la tabla III.

<b>SUBTOTAL</b>		9 500,00
<b>TOTAL</b>		26 950,00

Fuente: elaboración propia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AYESTARÁN, Sabino., ARITZETA, Abesbatza., GAVILANES, Javier. (2006). *Rumbo a la Innovación Trabajo en equipo y cambio cultural en las organizaciones*. Publicación: Clúster de Conocimiento, 2006. 14 p.
2. BAEZA, Yates., RIVERA, Loiza. *Ubicuidad y usabilidad en la web*. Revista colombiana de computación, 2003. 27 p.
3. BRADLEY, Steven. *Diseño para una jerarquía de necesidades*. [en línea]. <<http://www.smashingmagazine.com/2010/04/26/designing-for-a-hierarchy-of-needs/>>. [Consulta: febrero de 2015].
4. Colegio de Gestión de la Calidad. *Manual de calidad y procedimientos guía del servicio de farmacia de hospital*. 2a ed. Barcelona: Colegio de Gestión de la Calidad, 2000. (2006). 33 p.
5. CUEVA LOVELLE, Juan Manuel. *Métricas de usabilidad en la web*. 7a ed. México:2004. 431 p.
6. ENTOLUX. *Normas ISO*. [en línea]. <<http://www.entolux.com/page.php?id=62>>. [Consulta: febrero de 2015].
7. FERRERAS BELTRE, Hayser Jacquelin. *Aplicación de la usabilidad al proceso de desarrollo de páginas web*. [en línea].

<<http://www.entolux.com/page.php?id=62>>. [Consulta: febrero de 2015].

8. GARRET, Jesse James. *Los elementos de la experiencia de usuario. 2a ed.* USA: New Riders Press, 2010. 206 p.
9. GONZÁLEZ SÁNCHEZ, José Luis., GIL IRANZO, Rosa María. *Factores hedónicos y multiculturales que mejoran la experiencia de usuario en el diseño de productos.* España:2013. 61 p.
10. HASSENZAHN, Marc. *Las cosas y yo: entendiendo la relación entre el usuario y el producto.* [en línea]. <<http://www.uni-landau.de/hassenzahl/pdfs/03Hassenzahl.pdf>>. [Consulta: febrero de 2015].
11. HASSENZAHN, Marc., TRACTINSKY, Noam. *La experiencia de usuario-una agenda de investigación, comportamiento y TI.* España:2012. 24 p.
12. HOFSTEDE, Geert. *Culturas y organizaciones: Software de la mente.* USA:2005. 142 p.
13. Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. *Diccionario computacional. Términos de ingeniería de software.* Ecuador:IEE. 1990. 607 p.
14. IBAÑEZ, Joaquín. *Planificación de la calidad en un proyecto.* [en línea]. <[http://www.liderdeproyecto.com/articulos/planificacion\\_de\\_la\\_calidad.html](http://www.liderdeproyecto.com/articulos/planificacion_de_la_calidad.html) />. [Consulta: febrero de 2015].

15. ISO. *Definición de ISO*. [en línea]. <<http://www.definicionabc.com/economia/iso.php/>>. [Consulta: febrero de 2015].
16. ISO 9241. *Requisitos ergonómicos para trabajos de oficinas con pantallas de visualización de datos*. Suiza: 2014. 76 p.
17. KALIMO, Raija. *Los factores psicosociales y la salud de los trabajadores: Panorama general*. Suiza: 1988. 290 p.
18. KATZENBACH, John. *La sabiduría de los equipos: Creación de la organización de alto rendimiento*. USA: 1993. 27 p.
19. KITCHENHAM, Bárbara. *Métricas de software: Medición de la mejora del software*. 3a ed. USA: 1999. 223 p.
20. CUEVA LOVELLE, Juan Manuel. *Métricas de usabilidad en la web*. 7a ed. México: 2004. 431 p.
21. LORENZO ALCALÁ, Mario Lorenzo. *Medida de la usabilidad en aplicaciones de escritorio*. España: 2007. 307 p.
22. MCCANDLESS, David. *La información es bella*. USA: 2010. 78 p.
23. MERINO VALENTÍN, Estrada., GARZÓN, Alberto. *Sección Técnica de Procesos de Mejora y Sistemas de Medición de la Comisión de Modernización y Calidad de la FEMP*. [en línea]. <<http://www.fundacioncetmo.org/fundacion/publicaciones/transporte.viajeros/procesos.mejora.pdf>>. [Consulta: febrero de 2015].

24. PÉREZ FERNÁNDEZ, José Antonio. *Gestión por procesos y reingeniería y mejora de los procesos de empresa*. España: 2004. 170 p.
25. PRESSMAN, Donald. *Desarrollo de estrategias y gestión de proyectos*. USA: 1997. 294 p.
26. ROBBINS, Stephen. *Comportamiento organizacional*. 8a ed. USA:Prentice-Hall. 1997. 375 p.
27. RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, Carlos Alberto., & SERRANO JAIMES, Oscar Mauricio. *Evaluación de la usabilidad en sitios web basada en el estándar ISO 9241-11.92-103*. España: 2006. 17 p.
28. SALINAS PLIEGO, Ricardo. *Blog de Ricardo Salinas Pliego*. [en línea]. <<http://www.ricardosalinas.com/blog/blog.aspx?GUID=44aa52a6-9ad7-4c29-8289-d1083c00eb9e>>. [Consulta: febrero de 2015].
29. SCALONE, Fernanda. *Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software*. Argentina: 2006. 207 p.
30. SIRI, Natalia. *Usabilidad*. [en línea]. <<http://es.slideshare.net/AlexRuizPicasso/experiencia-de-usuario>>. [Consulta: febrero de 2015].
31. SOMMERVILLE, Ian. *Ingeniería de software*. Argentina:Editorial Pearson Addison. 2007. 480 p.
32. TARÍ GUILLÓ, Juan José. *Calidad total fuente de ventaja competitiva*. Universidad de Alicante España: 2000. 723 p.