

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DE UN MODELO DE CALIDAD EN USO PARA UN PORTAL DE BOLSA DE TRABAJO UTILIZANDO LA NORMA ISO/IEC 25000

Tesis para optar el Título de Ingeniero Informático, que presenta el bachiller:

Medina Sanes, Gustavo Martín

ASESOR: Abraham Eliseo Dávila Ramón

Lima, Marzo 2014

Resumen

En la actualidad, gracias a los avances de la Informática, el software se encuentra en diversos campos de la actividad humana, por lo que resulta sumamente necesario que reúna ciertos criterios de calidad para satisfacer en gran medida las necesidades de los usuarios. La expansión del uso de computadoras a gran parte de la sociedad ha hecho que la calidad en uso del software adquiera gran importancia en el desarrollo de sistemas informáticos. La percepción de la calidad en la experiencia de uso del software depende de manera sustancial tanto del producto como del entorno en el cual se ejecuta.

Además de las organizaciones internacionales de normalización como ISO e IEC a través de la JTC1 /SC7, existen diferentes grupos nacionales e internacionales, así como universidades y esfuerzos de grupos regionales e individuales que buscan el desarrollo de la ingeniería de software a través de la investigación. Este es el caso de GIDIS - Grupo de Investigación en Ingeniería de Software de la Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP el cual investiga y desarrolla proyectos en ingeniería de software, en particular sobre nuevos modelos de calidad de producto basado en la nueva familia de estándares internacionales. En esta línea se lleva adelante iniciativas que tienen como objetivo principal el derivar y evaluar un modelo de calidad de producto en sistemas informáticos en Web y de herramientas de productividad de empresas como el software de inteligencia de negocios.

Considerando el contexto anterior se ha iniciado un proyecto para ser ejecutado por un estudiante de pregrado para la derivación y evaluación de un modelo de calidad en uso ad hoc para un sistema de información de bolsa de trabajo institucional usando la familia de normas ISO/IEC 25000 que se desarrolla en este documento.

Este documento cuenta con cuatro capítulos. En el primero se describe la formulación del proyecto así como las características relevantes que se consideraron según el contexto donde fue aplicado. En el segundo capítulo se desarrolla el marco conceptual del modelo de calidad de producto que se utilizó como referencia. En el tercero se detalla el análisis realizado para lograr definir y evaluar el modelo de calidad en uso ad-hoc. Por último, el capítulo cuatro muestra las observaciones, conclusiones y recomendaciones obtenidas a partir de este proyecto y que sirven como base para trabajos futuros en temas afines a este.

FACULTAD DE
**CIENCIAS E
INGENIERÍA**
ESPECIALIDAD DE
INGENIERÍA INFORMÁTICA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO

TÍTULO: DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DE UN MODELO DE CALIDAD EN USO PARA UN PORTAL DE BOLSA DE TRABAJO UTILIZANDO LA NORMA ISO/IEC 25000

ÁREA: Ingeniería de Software
PROPONENTE: Abraham Eliseo Dávila Ramón
ASESOR: Abraham Eliseo Dávila Ramón
ALUMNO: Gustavo Martín Medina Sanes
CÓDIGO: 20067138
TEMA N°: 519
FECHA: 14 de marzo de 2014



DESCRIPCIÓN

En la actualidad, gracias a los avances de la Informática, el software se encuentra en diversos campos de la actividad humana, por lo que resulta sumamente necesario que reúna ciertos criterios de calidad para satisfacer en gran medida las necesidades de los usuarios. La expansión del uso de computadoras a gran parte de la sociedad ha hecho que la calidad en uso del software adquiera gran importancia en el desarrollo de sistemas informáticos. La percepción de la calidad en la experiencia de uso del software depende de manera sustancial tanto del producto como del entorno en el cual se ejecuta.

Desarrollar un sitio web de calidad se ha vuelto una tarea casi imprescindible para todas aquellas organizaciones que desean brindar servicios a sus usuarios usando las tecnologías actuales. Las entidades que trabajan con bolsas de trabajo virtuales no son la excepción, y sus portales de postulación requieren ser desarrollados teniendo en mente una serie de características que contribuyen a la satisfacción del usuario final que busca postular a un puesto de trabajo y esperar que la interacción con el sistema sea eficaz, eficiente y agradable. Con el fin de estructurar las características que hacen posible la consecución de estos objetivos, los modelos de calidad se presentan como una herramienta útil.

Considerando lo anterior, nace el interés en el Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software en desarrollar esta disciplina generando experiencia sobre la calidad de producto en portales Web. Para ello se toma en cuenta el caso de una Bolsa de Trabajo de una institución Pública como uno de interés sobre el que se hará un estudio sobre los aspectos de calidad de producto de una aplicación relacionada a las oportunidades laborales que promociona dicha Bolsa de Trabajo. Asimismo, el marco de referencia a ser usado es el de las nuevas normas internacionales ISO/IEC 25000 que se vienen publicando.

Av. Universitaria 1801
San Miguel, Lima - Perú

Apartado Postal 1761
Lima 100 - Perú

Teléfono:
(511) 626 2000 Anexo 4801

FACULTAD DE
**CIENCIAS E
INGENIERÍA**
ESPECIALIDAD DE
INGENIERÍA INFORMÁTICA



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

En este contexto se propone el presente trabajo de fin de carrera de definir y evaluar un modelo para la evaluación de Calidad en Uso de un producto software específico para los entornos web de Bolsa de Trabajo.

OBJETIVO GENERAL

Realizar la definición y evaluación de la calidad en uso de un portal de bolsa de trabajo institucional utilizando la norma ISO/IEC 25000 (System and Software Quality Requirements and Evaluation).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el conjunto de características y subcaracterísticas relevantes del portal de bolsa de trabajo institucional basado en la norma ISO/IEC 25000.
- Desarrollar los instrumentos de medición y las métricas adecuados de los atributos seleccionados.
- Realizar la medición de calidad del portal de la bolsa de trabajo institucional.
- Analizar los resultados de la medición del modelo de calidad.

ALCANCE

El proyecto de fin de carrera abarca la evaluación de un portal web de bolsa de trabajo, donde la institución elegida mantiene flujos sobre la solicitud de puestos de trabajo a empresas y personas que pueden postular a estos trabajos a través de la realización de ciertas operaciones a través del portal.

El presente proyecto consideró un conjunto de características y subcaracterísticas a través de métricas tomando como base un modelo de calidad de producto, en particular el modelo calidad en uso establecida en la nueva serie de normas ISO/IEC 25000. El proceso de evaluación está definido en la ISO/IEC 25040.

Por último, es importante mencionar que los modelos de calidad en uso son únicos para cada tipo de contexto y grupo de estudio. Es por ello que el modelo de calidad y resultados dependerán directamente de los factores anteriormente mencionados.

Máximo: 100 páginas

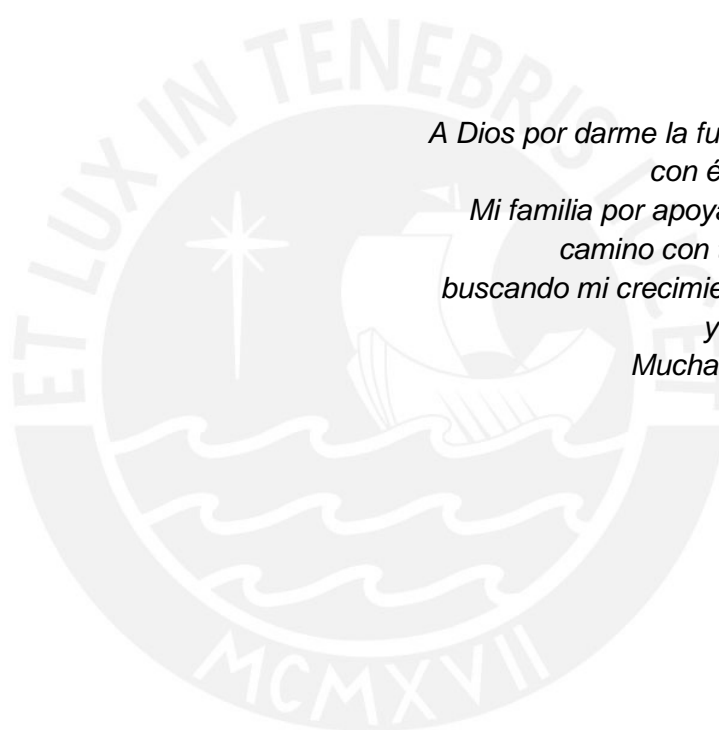


Av. Universitaria 1801
San Miguel, Lima - Perú

Apartado Postal 1761
Lima 100 - Perú

Teléfono:
(511) 626 2000 Anexo 4801





*A Dios por darme la fuerza para terminar
con éxito este proyecto.*

*Mi familia por apoyarme en este largo
camino con todo lo que tenían
buscando mi crecimiento como persona
y profesionalmente.*

Muchas gracias por todo.

Agradecimientos

A mi apoyo incondicional, mi madre Elizabeth Estrella Sanes Soto por todo su sacrificio realizado todos este tiempo de mi pregrado, este logro es tanto tuyo como mío.

A mi hermano Manuel Medina Sanes que siempre me respaldo en nuestro hogar en los momentos donde solo tenía cabeza por estudio.

A mis abuelos, en especial a mi abuelita Teresa que es como mi segunda madre, aunque tus ojos no vean y no sabías como ayudarme tu compañía en las madrugadas fueron un gran estímulo para mí.

A mi asesor de tesis Abraham Dávila por su paciencia y predisposición en encaminarme de la mejor manera, y los aporte imprescindibles realizados para llevar adelante todo el proceso de elaboración de la tesis.

A mi coasesora Cecilia García por su predisposición favorable y sus oportunas contribuciones.

A mi compañero Renzo Mogrovejo por su motivación y compañerismo todo el año que duro el proyecto de tesis.

A mis amigos Hillary Chambi, Heli León, Víctor Avalos, Jessica Asto, Félix Cardenas, Alex Baca, Verónica Becerra, Miguel Vidaurre, Carlos Ramírez por su apoyo en los momentos más urgentes donde estuvieron presentes, gracias por sus consejos y su tiempo invertido.

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FORMULACIÓN DE PROYECTO	2
1.1 CONTEXTO DEL PROYECTO	2
1.2 OBJETIVO GENERALES Y ESPECÍFICOS	4
1.3 RESULTADOS ESPERADOS	5
1.4 ALCANCE	6
1.5 LIMITACIONES	7
1.6 RIESGOS.....	7
1.7 JUSTIFICACIÓN	8
1.8 VIABILIDAD.....	8
1.9 PLAN DE PROYECTO	8
CAPÍTULO 2: : MARCO DE REFERENCIA.....	10
2.1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES	10
2.2 MODELOS DE CALIDAD DE PRODUCTO	12
2.3 LA ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 Y LA FAMILIA ISO/IEC 25000	15
2.4 TÉCNICAS PARA DERIVAR MODELOS DE CALIDAD DE PRODUCTO SOFTWARE.....	20
2.5 HEURÍSTICAS DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD.....	24
2.6 MODELOS DE CALIDAD APLICADOS A SISTEMAS DE INFORMACIÓN WEB	26
2.7 EXPERIENCIAS DE EVALUACIÓN DE CALIDAD EN USO	28
2.8 CONCLUSIONES DEL CAPITULO	30
CAPÍTULO 3: APLICACIÓN DE CALIDAD EN USO A PORTAL DE BOLSA DE TRABAJO	31
3.1 PORTAL DE LA BOLSA DE TRABAJO INSTITUCIONAL ESTUDIADA	31
3.2 MODELO DE CALIDAD A NIVEL DE CARACTERÍSTICAS Y SUBCARACTERÍSTICAS	36
3.3 DEFINICIÓN DE LOS ATRIBUTOS Y LAS MÉTRICAS PARA EL CASO DE ESTUDIO.....	42
3.4 DISEÑO DE LOS INDICADORES	46
3.5 PLANIFICACIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	48
3.6 EJECUCIÓN DEL CASO DE ESTUDIO.....	49
3.7 EVALUACIÓN DE MÉTRICAS: RESULTADOS	50
3.8 MÉTRICA SATISFACCIÓN: RESULTADOS.....	56
3.9 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	58
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES, OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
4.1 OBSERVACIONES.....	61
4.2 CONCLUSIONES.....	62
4.3 RECOMENDACIONES	62
BIBLIOGRAFIA,,,,,,.....	64

Índice de Tablas

Tabla 1.1 Mapeo de herramientas y normas de la familia ISO/IEC 25000 con resultados esperados.....	6
Tabla 1.2 Matriz de Riesgos del Proyecto Fuente: Elaboración propia	7
Tabla 2.1: Atributos de eficacia Fuente: ISO/IEC 25022	18
Tabla 2.2 Atributos y Métricas de eficiencia Fuente: ISO/IEC 25010	19
Tabla 2.3: Atributos y Métricas de utilidad Fuente: ISO/IEC 25010.....	19
Tabla 2.4: Esquema de priorización de características para modelo de calidad (BROUSSEU 2007)	23
Tabla 3.1:Análisis y Selección de las Características y Subcaracterísticas Fuente: propia	37
Tabla 3.2Cuadro 3 2: Resultado de TGP Fuente: Anexo B.....	38
Tabla 3.3: Evaluación sistemática binaria Fuente: Anexo G.....	39
Tabla 3.4: Evaluación sistemática binaria Fuente: Elaboración propia.....	39
Tabla 3.5: Jerarquía de Características y Subcaracterísticas de modelo derivado calidad en uso Fuente: Elaboración Propia.....	40
Tabla 3.6: Jerarquía de Características y Subcaracterísticas de modelo derivado calidad en uso Fuente: Elaboración Propia.....	41
Tabla 3.7: Resultados para la métrica “Finalización de la Tarea por persona” Fuente: Elaboración Propia	51
Tabla 3.8: Resultados obtenidos por los usuarios para la métrica “Proporción de la Eficacia de la Tarea por un usuario”	52
Tabla 3.9: Resultados obtenidos por cada usuario que mide la “Proporción de Eficiencia de Tareas Completadas”	54
Tabla 3.10: Resultados obtenidos por cada usuario que mide la “Proporción de Eficiencia de Tareas Completadas”	54
Tabla 3.11Resultados obtenidos para la métrica “Tiempo total de las tareas completadas”.....	55
Tabla 3.12: Resultados obtenidos por los usuarios para la métrica “Proporción de la eficacia de la Tarea por usuarios”	55

Indice de Ilustraciones

Ilustración 1-1: Cronograma del Proyecto Fuente: Elaboración Propia	9
Ilustración 2-1: Calidad en el ciclo de vida del software Fuente: 9126-1(ISO 2001)	12
Ilustración 2-2: Modelo de McCall Fuente: Olsina 1999	13
Ilustración 2-3: Modelo de Boehm (Olsina 1999)	14
Ilustración 2-4: Modelo Calidad que propone IEEE Fuente: Olsina 1999	14
Ilustración 3-1: Inscripción para acceder al sistema	32
Ilustración 3-2: Métricas y Atributos seleccionados del modelo elegido basado en calidad en uso, norma ISO/IEC 25000.	43



Introducción

En la actualidad, gracias a los avances de la Informática, el software se encuentra en diversos campos de la actividad humana, por lo que resulta sumamente necesario que reúna ciertos criterios de calidad para satisfacer en gran medida las necesidades de los usuarios (Estayno 2009). La expansión del uso de computadoras a gran parte de la sociedad ha hecho que la calidad en uso del software adquiera gran importancia en el desarrollo de sistemas informáticos (Estayno 2009). La percepción de la calidad en la experiencia de uso del software depende de manera sustancial tanto del producto como del entorno en el cual se ejecuta (Calero 2010).

Además de las organizaciones internacionales de normalización como ISO e IEC a través de la JTC1 /SC7, existen diferentes grupos nacionales e internacionales, así como universidades y esfuerzos de grupos regionales e individuales que buscan el desarrollo de la ingeniería de software a través de la investigación. Este es el caso de GIDIS - Grupo de Investigación en Ingeniería de Software de la Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP el cual investiga y desarrolla proyectos en ingeniería de software, en particular sobre nuevos modelos de calidad de producto basado en la nueva familia de estándares internacionales. En esta línea se lleva adelante iniciativas que tienen como objetivo principal el derivar y evaluar un modelo de calidad de producto en sistemas informáticos en Web y de herramientas de productividad de empresas como el software de inteligencia de negocios.

Considerando el contexto anterior se ha iniciado un proyecto para ser ejecutado por estudiantes de pregrado para la derivación y evaluación de un modelo de calidad en uso ad hoc para un sistema de información de bolsa de trabajo institucional usando la familia de normas ISO/IEC 25000.

Capítulo 1: Formulación de proyecto

El presente capítulo se presenta todo lo que caracteriza al proyecto: contextos del proyecto, objetivos, resultados, alcance y limitaciones. Así como también los riesgos viabilidad y por último el cronograma del proyecto en donde se indica la duración proyectada y las actividades realizadas para el logro de los objetivos.

1.1 Contexto del Proyecto

La producción y el desarrollo de software pueden contribuir a la transformación estructural de las economías, impulsar el aprendizaje, la innovación y la creación de empleos, especialmente para los jóvenes cualificados (Unctad 2012). Como consecuencia de lo anterior se observa que la calidad de los productos de software son una preocupación cada vez mayor en el ámbito informático debido a la creciente demanda de uso y producción de software (ISO 2009); así mismo, la preocupación aumenta porque la calidad se aprecia inmediatamente en todas las actividades en donde se utilicen computadoras (Davila 2006).

En este sentido se han creado a lo largo de la historia diferentes modelos que definen modelos de calidad del producto como: Mccall, Bohem y en particular la ISO/IEC 9126 (ISO 1991).

La ISO/IEC 9126 y posteriormente la ISO/IEC 14598 representan uno de los esfuerzos más importantes por uniformizar los modelos de calidad de producto y evaluación de calidad de producto (Dávila 2006). Este esfuerzo por la calidad de producto continua a través del proyecto SQuaRE (de Software Quality Requirements and Evaluation) que se viene publicando en la nueva familia de normas ISO/IEC 25000 (Dante 2007).

1.1.1 Calidad de productos de software en el Perú

La producción de software nacional busca hoy, consolidarse en los diferentes mercados internos, y externos teniendo entre sus ventajas la calidad de sus productos y servicios, pero sobre todo el capital humano especializado a precios relativos favorables (Ocampo 2011). Para el 2012 la producción nacional de software alcanzó aproximadamente 160 millones de dólares en comparación con el 2011 y 2010 que alcanzaron 148 millones y 147 millones respectivamente (Apesoft 2013). Esto se debe al favorable incremento de empresas relacionadas al rubro, el centenar de centros de enseñanza a nivel nacional (universidades, academias y centros tecnológicos), la informatización, por iniciativa propia, de instituciones públicas y privadas, al establecimiento de políticas que apuntan a la informatización de los procesos de las entidades gubernamentales y financieras (Apesoft 2013).

Además se puede mencionar, que el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) trabaja elaborando las Normas Técnicas

Peruanas las cuáles ayudarán a un adecuado uso de las TIC en el país. Un ejemplo de esto es la NTP ISO/IEC 9126:2004 la cual propone un modelo para la calidad producto de software.

La iniciativa del gobierno de tratar de controlar y mejorar el nivel de calidad de la producción de software a través de reglamentos técnicos de uso obligatorio como el reglamento técnico de calidad de producto, y las normas técnicas peruanas que son opcionales.

1.1.2 Calidad en Productos software Web

El uso de los productos de software se ve favorecido en los últimos años por la creciente tasa de servicios relacionados a la Internet en equipos móviles y de escritorio, hecho que ha convertido a los usuarios en factores relevantes para evaluar la calidad de los productos de software (Covella 2005).

A su vez, estudios recientes muestran que el uso de la internet en el mundo ha tenido un crecimiento del 500% desde el 2000 al 2012 (IWS 2012), el Perú, no ha sido la excepción, pues se evidencia un incremento en la penetración del internet en el mercado de un 34% en diciembre del 2011 a un 36% junio del 2012 (IWS 2011, IWS 2012a). Esto se debe al cambio de paradigmas en el manejo de la información y automatización de los procesos en empresas de diversos sectores, como financieros, comerciales, industriales y educativos.

El indiscutido incremento de popularidad y aceptación de las aplicaciones centradas en la Web provee un modelo de información que permite enlazar todo tipo de contenido y medios; permite a los usuarios un fácil acceso a información que a diferencia de un documento en papel, tiene el valor agregado de la funcionalidad de software; y, entre otros aspectos, permite a los usuarios (no necesariamente profesionales del área de informática) crear y enlazar fácilmente sus propios documentos por medio de herramientas ampliamente disponibles (Nigel 1999).

Desarrollar un sitio web de calidad se ha vuelto una tarea casi imprescindible para todas aquellas organizaciones que desean brindar servicios a sus usuarios usando las tecnologías actuales. Las entidades que trabajan con bolsas de trabajo virtuales no son la excepción, y sus portales de postulación requieren ser desarrollados teniendo en mente una serie de características que contribuyen a la satisfacción del usuario final que busca postular a un puesto de trabajo y esperar que la interacción con el sistema sea eficaz, eficiente y agradable. Con el fin de estructurar las características que hacen posible la consecución de estos objetivos, los modelos de calidad se presentan como una herramienta útil.

1.1.3 Propuesta de proyecto

Los portales web de bolsas de trabajo son sensibles a características de calidad que aumenten la productividad y la satisfacción de los usuarios siendo los más importantes la persona jurídica, que es la empresa que publica sus necesidades laborales y la persona natural que son los usuarios que acceden a dicha información.

En ese contexto el Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software (GIDIS) de la PUCP, viene ejecutando el proyecto: “Desarrollo y evaluación de modelos de calidad de producto basado en la nueva familia de estándares ISO/IEC 25000 System and Software Quality Requirements and Evaluation: Este proyecto tiene como objetivo principal el derivar y evaluar modelos de calidad de producto ad-hoc para cada tipo de software evaluado; en la primera fase se trabajará con Bolsas de Trabajo en entornos web y Sistemas de Inteligencia de Negocio. Dentro de dicho proyecto se propone el presente trabajo de fin de carrera de definir y evaluar un modelo para la evaluación de Calidad en Uso es proponer un modelo para la evaluación de la Calidad en Uso de producto de software específico para los entornos web de Bolsa de Trabajo.

1.2 Objetivo generales y específicos

Los objetivos del presente trabajo son:

1.2.1 Objetivo General

Realizar la definición y evaluación de la calidad en uso de un portal de bolsa de trabajo institucional utilizando la norma ISO/IEC 25000 (System and Software Quality Requirements and Evaluation).

1.2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos son:

- Identificar el conjunto de características y subcaracterísticas relevantes del portal de bolsa de trabajo institucional basado en la norma ISO/IEC 25000.
- Desarrollar los instrumentos de medición y las métricas adecuados de los atributos seleccionados.
- Realizar la medición de calidad del portal de la bolsa de trabajo institucional.
- Analizar los resultados de la medición del modelo de calidad definido.

1.3 Resultados esperados

Los Resultados esperados son:

- Modelo de calidad de producto a nivel de características y subcaracterísticas para el OE 1
- Desarrollo de las métricas de las características y subcaracterísticas seleccionadas así como los instrumentos de medición para el OE2.
- Planificar la evaluación y ejecutarla realizando la toma de datos de los resultados de la medición para el OE3.
- Análisis de resultados, informes de prueba y conclusiones para el OE4.

1.3.1 Herramientas, métodos y procedimientos

Estas herramientas pertenecen a la familia ISO/IEC 25000(n) las cuales se utilizarán para la generación de todos los objetivos esperados.

- Norma ISO/IEC 25000: System and Software Quality Requirements and Evaluation (ISO 25000).
- Norma ISO/IEC 25010: System and Software quality models (ISO 25010).
- Norma ISO/IEC 25022: Measurement of quality in use (ISO 25022).
- Norma ISO/IEC 25040: Evaluation Process for evaluators (ISO 25040).
- Norma ISO/IEC 25062: CIF usability test report
- Técnica del grupo nominal y evaluación Sistemática Binaria
- Mapeo de resultados y herramientas usadas

Se muestra en el tabla 1.1 el mapeo de las herramientas y las normas de la familia ISO/IEC 25000 con los resultados esperados

1.4 Alcance

El proyecto de fin de carrera abarca la evaluación de un portal web de bolsa de trabajo, donde la institución elegida mantiene flujos sobre la solicitud de puestos de trabajo a empresas y personas que pueden postular a estos trabajos a través de la realización de ciertas operaciones a través del portal.

El presente proyecto consideró un conjunto de características y subcaracterísticas a través de métricas tomando como base un modelo de calidad, en particular el modelo calidad en uso establecida en la nueva serie de normas ISO/IEC 25000. El proceso de evaluación está definido en la ISO/IEC 25040.

Resultados esperado	Herramientas a usarse
R1: Modelo de calidad de producto a partir de las características y subcaracterísticas para el OE 1	<ul style="list-style-type: none"> -Norma ISO/IEC 25000: System and Software Quality Requirements and Evaluation. -Norma ISO/IEC 25010: System and Software quality models. -Técnica del grupo nominal (TGN) y Evaluación Sistemática Binaria
R2: Informe de instrumentos de medición y de desarrollo de métricas.	<ul style="list-style-type: none"> -Norma ISO/IEC 25022: Measurement of quality in use. -The After-Scenario Questionnaire (ASQ) -The Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) -ScreenCast-o-Matic -Online-Stopwatch
R3: Ejecución de la evaluación y la toma de datos de los resultados de la medición para el OE3.	<ul style="list-style-type: none"> -Norma ISO/IEC 25040: Evaluation Process for evaluators. -Norma ISO/IEC 25062: CIF for usability test report
R4: Análisis de resultados y conclusiones para el OE4.	<ul style="list-style-type: none"> -Norma ISO/IEC 25040: Evaluation Process for evaluators. -IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires -Norma ISO/IEC 25062: Common Industry Format for usability test report

Tabla 1.1 Mapeo de herramientas y normas de la familia ISO/IEC 25000 con resultados esperados

1.5 Limitaciones

Las limitaciones de este proyecto son:

Los datos recolectados dejan fuera los componentes de la empresa y la gestión del portal. Los modelos de calidad interna y externa no serán considerados se circunscriben principalmente a la evaluación de la calidad en uso y no otras características de la calidad según ISO/IEC 25000.

1.6 Riesgos

Los riesgos involucrados para el trabajo de fin de carrera se elaboraron a través de una matriz de riesgos que se encuentra en la tabla 1.2.

Riesgo identificado	Impacto en el proyecto	Medidas correctivas para mitigar
Empresa no facilita el acceso a la información del portal	Tener que cambiar de portal, tiempo involucrado, aplazamientos de entregables	Tener un portal secundario para la realización de la evaluación.
Web evaluada deje de funcionar.	Tener que cambiar de portal web de manera definitiva.	Tener en portal secundario para la realización de la evaluación
Normas ISO utilizadas pierdan vigencia.	Reevaluación y si es necesario replanteamiento del modelo de calidad a evaluar en el proyecto.	Estar al tanto de las actualizaciones o cambios de la norma y actuar tratar de mitigar el riesgo del impacto si algún cambio surgiera.
No encontrar población que utilice la web evaluada.	Tiempo involucrado, aplazamientos, no cumplir con los entregables y documentos esperados.	Buscar con anticipación a las personas y comprometerlas con fechas específicas y respetar esos acontecimientos del proyecto.
Retraso en el cronograma del proyecto.	No terminar el proyecto de fin de carrera	Trabajar en base a un diagrama de Gantt y respetar las fechas establecidas.
Rangos erróneos de métricas de calidad.	Datos inservibles	Audición de los rangos establecidos por una persona experta en el tema.
Factores ambientales influyen demasiado en la toma de muestras	Existencia de datos no óptimos para la evaluación	Se deberá tomar la evaluación de nuevo y cambiar de participantes porque estos ya fueron influenciados de alguna manera por el sistema.

Tabla 1.2 Matriz de Riesgos del Proyecto Fuente: Elaboración propia

1.7 Justificación

El presente trabajo se enmarca en el proyecto de desarrollo y evaluación de modelos de calidad de producto basado en la nueva familia de estándares ISO/IEC 25000 (Proyecto SQuaRe) del grupo de investigación GIDIS PUCP.

En el presente proyecto, al evaluar la calidad en uso, se puede obtener información de la experiencia de los usuarios para que en un futuro se consideren estas 6 características relevantes para proyectos de bolsa de trabajo. Además, el trabajo tomara principios de la ISO/IEC 25040 para el proceso de evaluación que se sigue a lo largo del proyecto y ser de alguna manera mucho más formal a la hora de realizar las mediciones, presentando un trabajo de calidad.

Existe poca información de libre disponibilidad (hacia el público) sobre modelos de calidad en uso aplicado a bolsas de trabajo.

1.8 Viabilidad

El proyecto a realizar es una derivación y evaluación de calidad basada en una norma ISO/IEC como es el caso la familia ISO/IEC 25000 es viable por el aspecto del acceso a la información pues GIDIS y la PUCP brindan el material desarrollado la bibliografía especializada.

Como la evaluación es de la calidad en uso, la perspectiva del usuario y como este interactúa con ella, el proceso de evaluación se desarrolló en los laboratorios de ingeniería informática de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

1.9 Plan de proyecto

La norma ISO/IEC 25040 propone una serie de principios para la evaluación de la calidad de producto. Considerando estos principios se definió alcance y actividades del proyecto lo que se ve reflejado en los resultados esperados. Para la ejecución del proyecto se consideró que la norma brinda sugerencias y ejemplos, como definir documentos, reportes (CIF), cuadros, etc. Además se optó por manejar un calendario de trabajo por lo que nos basaremos en la gestión del tiempo de la guía del PMBOK4 porque proporciona un marco de gestión para la dirección de proyectos el cual se alinea con el ciclo de vida del actual proyecto de fin de carrera.

No existen gastos involucrados en el desarrollo del proyecto, todos los documentos utilizados han sido recibidos gracias a GIDIS PUCP, los riesgos involucrados se encuentran en la matriz de riesgos en la sección (1.7 Gestión de Riesgos). Se puede

medir el costo de horas hombre de los involucrados en el desarrollo del proyecto pero se conversó que esa estimación no era relevante para el proyecto.

En la Ilustración 1.1 se presenta el cronograma del proyecto.

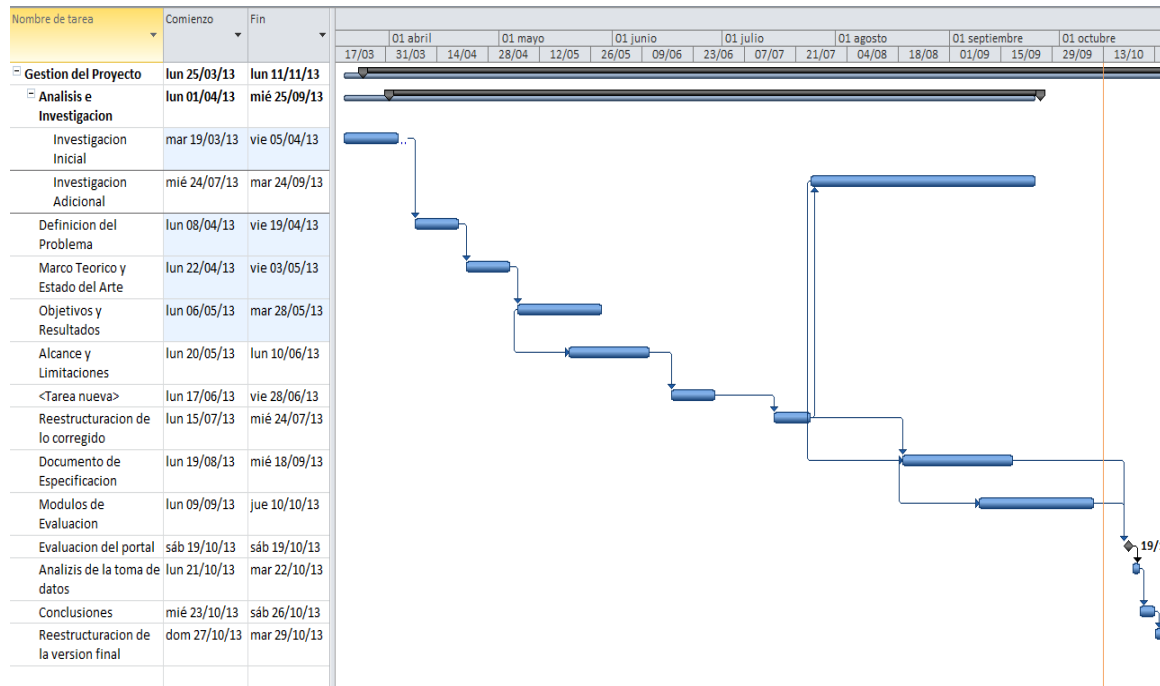


Ilustración 1-1: Cronograma del Proyecto Fuente: Elaboración Propia

Capítulo 2: : Marco de Referencia

En este capítulo se definirán algunos conceptos significativos al trabajo, modelos de calidad representativos y evaluación de calidad, como también ejemplos de modelos de calidad aplicado a sistemas web y evaluaciones partículas de la calidad.

2.1 Conceptos fundamentales

Los conceptos relevantes para el proyecto son los siguientes:

2.1.1 Producto de Software

Según la Norma ISO/IEC/IEEE 24765, producto de software es el conjunto de programas de computadores, procedimientos y posiblemente documentación y datos asociados (ISO 2010).

2.1.2 Sitio Web (Portal Web) y Página Web

Según la Norma ISO/IEC/IEEE 24765, un sitio web es una colección de páginas web conectadas lógicamente manejadas como una sola entidad. A su vez, una página web es un objeto multimedia digital entregado a un sistema cliente.

2.1.3 Calidad

Según la ISO 9000:2005, la calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. Entiéndase “inherente” como una característica intrínseca permanente (ISO 2005a).

2.1.4 Característica de Calidad de Software

Es una categoría de un conjunto de atributos de Calidad de Software. Puede ser definido como múltiples niveles de subcaracterísticas las cuales finalmente desembocan a atributos de calidad de Software (ISO 2005).

2.1.5 Atributo de Calidad

Propiedad Inherente de una entidad que puede ser distinguida cuantitativa y cualitativamente, esta puede ser medida tanto por un humano o automáticamente (ISO 2007).

2.1.6 Modelo de calidad

Un conjunto de características y las relaciones entre ellas que proporcionan una base para especificar requisitos y evaluar la calidad (ISO 1999c).

2.1.7 Modelo de calidad interna

Se define como la totalidad de atributos de un producto que determina su capacidad de satisfacer necesidades explícitas e implícitas cuando es usada bajo condiciones específicas (ISO 2001).

2.1.8 Modelo de calidad externa.

La definición de calidad externa es el grado en la que un producto satisface necesidades explícitas e implícitas cuando se utiliza bajo condiciones especificadas (ISO 2001).

2.1.9 Modelo de calidad en uso

Grado en la que un producto, utilizado por usuarios específicos, permite satisfacer sus necesidades para conseguir los objetivos establecidos con eficacia, eficiencia, seguridad en uso y satisfacción en contextos de uso específicos (ISO 2005).

2.1.10 Requisitos de calidad interna

Los requisitos de Calidad Interna especifican el nivel de calidad requerido desde la perspectiva interna del producto, estos pueden incluir modelos estáticos y dinámicos, otros documentos y código fuente (ISO 2001). Los requisitos de calidad internos pueden ser usados como objetivos para la validación en varias etapas de desarrollo, ellos también pueden ser usados para definir estrategias de desarrollo y criterios de evaluación y verificación durante el desarrollo y especificados cuantitativamente usando métricas internas, esto puede incluir el uso de métricas adicionales (ISO 2001).

2.1.11 Requisitos de calidad externa

Los requisitos de Calidad Externos especifican el nivel de calidad requerido desde una perspectiva externa, estos incluyen requisitos derivados de las necesidades de calidad de usuarios (ISO 2001). Los requisitos de calidad externos para todas las características de calidad definidas en esta parte, deben ser establecidos en la especificación de requisitos de calidad usando métricas externas, deben ser transformados en requisitos de calidad internos y deben ser usados como criterios cuando un producto es evaluado (ISO 2001).

2.1.12 Necesidades de calidad del usuario

Las necesidades de calidad del usuario pueden ser especificadas como requisitos de calidad por las métricas de calidad en uso, por métricas externas y a veces por métricas internas (ISO 2005). Lograr un producto que satisfaga las necesidades del usuario, normalmente requiere de un enfoque interactivo en el desarrollo de software, con una continua retroalimentación desde la perspectiva del usuario (ISO 2005).

2.1.13 Calidad del proceso de software

La calidad de procesos de software consiste en garantizar que los procesos involucrados en el ciclo de vida de software se realicen bajo estándares de calidad, desde que se recogen los requisitos hasta la entrega del producto final. En este caso, la calidad dependerá de cómo se lleve a cabo los procesos y subprocesos del proyecto (Scalone 2006). Una alteración negativa en cualquier fase significará menos calidad en el producto final y, consecuentemente, se reducirá la satisfacción del cliente (Scalone 2006).

En la Figura 1 se puede observar la calidad en ciclo de vida del software.

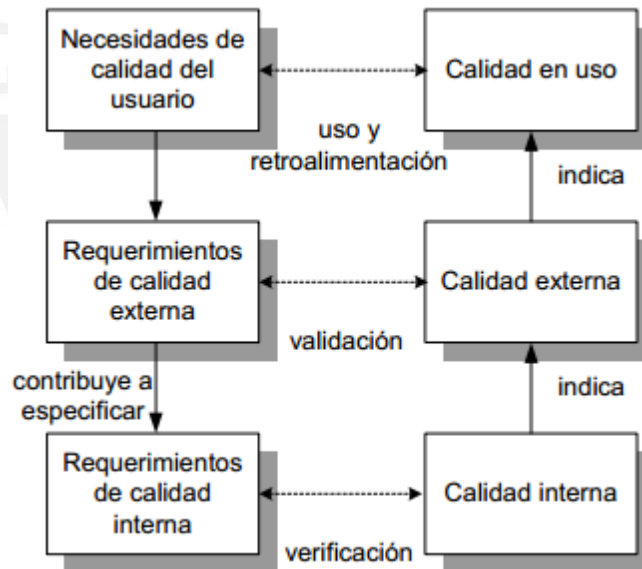


Ilustración 2-1: Calidad en el ciclo de vida del software Fuente: 9126-1(ISO 2001)

2.2 Modelos de calidad de producto

En esta sección se presenta los modelos de calidad de producto de software más importantes anteriores a la familia ISO/IEC.

2.2.1 Modelo de McCall

El modelo de calidad de software McCall nace bajo la iniciativa de la Fuerza Aérea estadounidense, especialmente para usarlo en los productos de software del Departamento de Defensa (McCall 1977).

La organización de este modelo se basa en tres ejes o puntos de vista desde los cuales el usuario puede contemplar la calidad de un producto, basándose en once factores de calidad organizados en torno a los tres ejes y a su vez cada factor se desglosa en otros criterios (McCall1977). En el anexo A: Modelo anteriores a ISO/IEC – McCall, se presenta más información.

En la ilustración 2-2 se puede observar el Modelo Calidad que propone McCall.

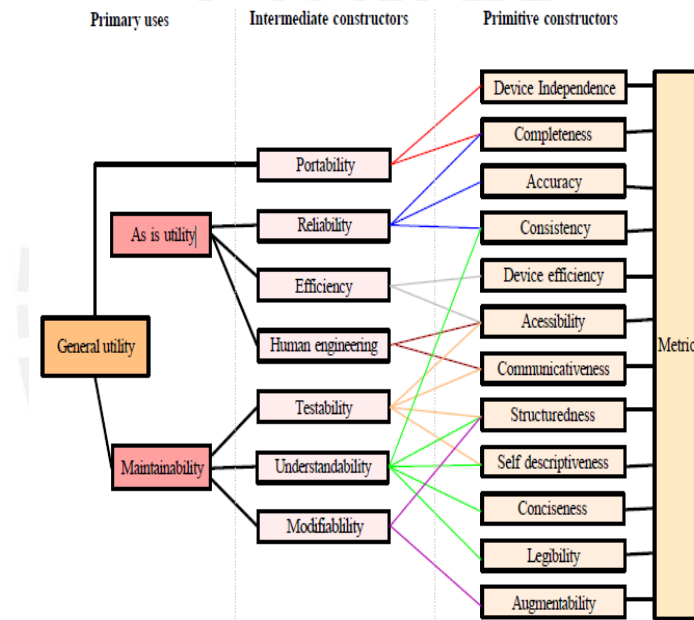


Ilustración 2-2: Modelo de McCall Fuente: Olsina 1999

2.2.2 Modelo de Boehm

Los criterios de calidad se presentan en tres grandes divisiones:

- Servicios que hace el sistema (Portabilidad)
- Operación del producto (Utilidad)
- Mantenibilidad del producto de software

En la ilustración 2-3 se podrá observar el Modelo Calidad que propone Boehm.

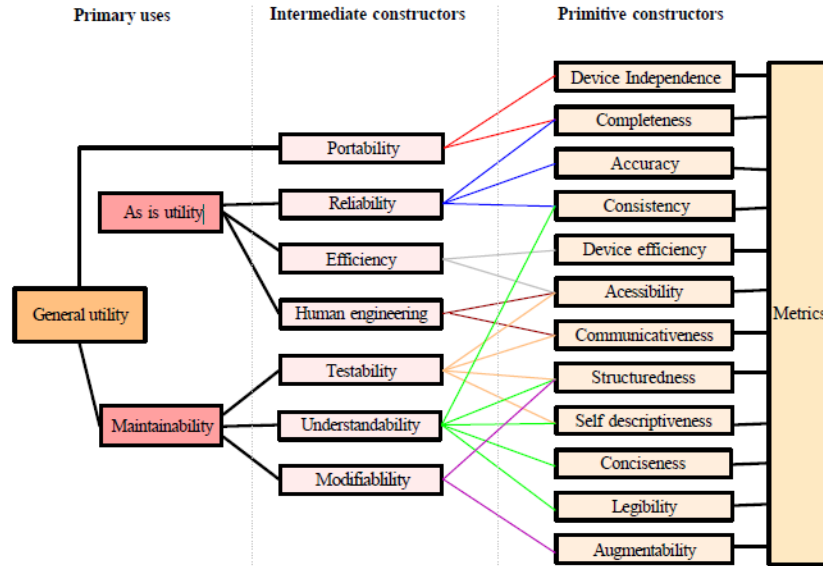


Ilustración 2-3: Modelo de Boehm (Olsina 1999)

2.2.3 Modelo IEEE 1061

El modelo de calidad de producto IEEE 1061 presenta factores, atributos y métricas y se basa en la descomposición de métricas de calidad de software. Se considera que tiene un diseño flexible pues permite agregar, modificar y borrar factores, subfactores y métricas. Cada nivel puede ser expandido a varios subniveles (IEEE 1992).

En la ilustración 2-4 se presenta el Modelo Calidad que propone IEEE.

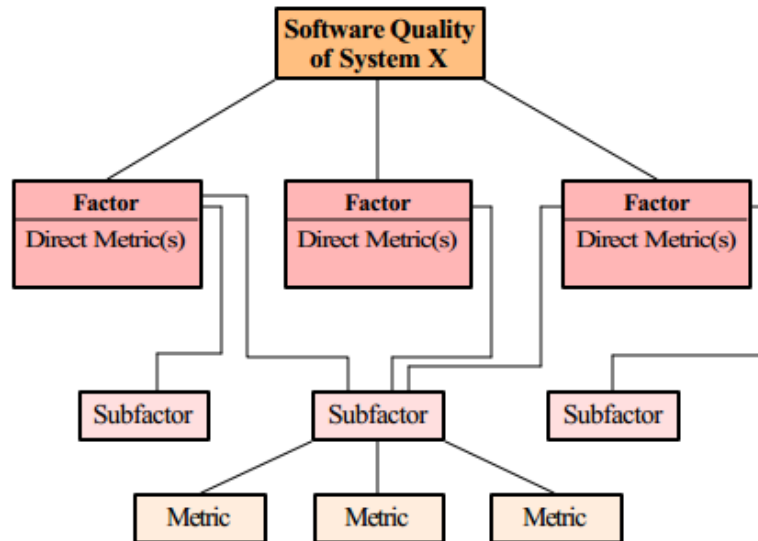


Ilustración 2-4: Modelo Calidad que propone IEEE Fuente: Olsina 1999

2.3 La ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598 y la familia ISO/IEC 25000

En esta sección se describen las familias de normas ISO/IEC relacionadas a la calidad de producto.

2.3.1 Evolución de normas ISO/IEC relacionadas a producto software

La virtud de la organización ISO/IEC fue lograr el consenso necesario para un emprendimiento que tuviera alcance y reconocimiento internacional (Calero 2010). Esta fue evolucionando a lo largo del tiempo, manteniéndose en buena medida la estructura y espíritu originales.

Un hito en la definición de estándares de calidad de producto software se dio a finales de 1991, cuando ISO/IEC publicó el modelo de calidad de producto de software. El estándar ISO/IEC 9126 (ISO 1991) define un modelo de calidad interna y externa que a su vez está dividida en características y subcaracterísticas.

Estas características son:

- Usabilidad: Capacidad del producto software de ser entendido, aprendido y usado por los usuarios bajo condiciones específicas.
- Funcionalidad: Capacidad del producto software de proporcionar funciones que ejecuten las necesidades explícitas e implícitas de los usuarios cuando el software es usado bajo condiciones específicas.
- Confiabilidad: Capacidad del producto software de mantener un nivel especificado de rendimiento cuando es usado bajo condiciones específicas.
- Eficiencia: Representa la relación entre el grado de rendimiento del sitio y la cantidad de recursos (tiempo, espacio, entre otros) usados bajo ciertas condiciones.
- Mantenimiento: Capacidad del producto software de ser modificado y probado.
- Portabilidad: Capacidad del producto software de ser transferido de un ambiente a otro.

En el año 1994 se inicia la revisión de la norma internacional y se publica entre 1998 y el 2004 la serie de normas ISO/IEC 9126-1 (4 partes) referida al modelo de calidad de producto que incluye las métricas y la serie de normas ISO/IEC 14598 (6 partes) referida a la evaluación de la calidad del producto (ISO 2001).

Actualmente este modelo ISO/IEC 9126 está evolucionando y dando origen a la nueva serie ISO/IEC 25000 System and Software Quality Requirements and Evaluation (SQUARE) que busca mejorar los modelos y extender el alcance a un modelo de dato y a los requisitos de calidad. Encontrar mayor información en el anexo B: Familias ISO/IEC – 9126-1.

2.3.2 Calidad Interna y externa

El estándar ISO/IEC 9126 fue revisado desde 1994 con el objetivo de especificar un nuevo marco de calidad que distingue entre tres enfoques diferentes de calidad de software. Estos son: calidad interna, calidad externa y calidad en uso. El estándar ISO9126-1, que incluye estos tres enfoques de calidad fue oficialmente publicado en 2001, mientras que el modelo de proceso de evaluación inicialmente incluido en el estándar ISO/IEC 9126-1 fue desarrollado completamente en la serie ISO/IEC-14598. Finalmente para el 2005 la nueva familia de normas ISO/IEC 25000(n) mantiene los tres enfoques calidad interna, externa y en uso y se inicia la publicación del proceso de evaluación entre otros temas relacionados. Es importante mencionar que la evolución de las características y subcaracterísticas de calidad interna y externa se ven reflejadas en las diferentes normas. Para la última versión ISO/IEC 9126 se agrupaba la calidad interna y externa en 6 características.

Pero en la norma ISO/IEC 25000, el modelo de calidad de producto abarca a nivel de calidad 8 características y 31 subcaracterísticas (ISO 2005). Los enfoques de calidad interna y externa de producto software, en el estándar ISO/IEC 9126-1 e ISO/IEC 25000, pueden resumirse de la siguiente manera, tal como se reseña en COVELLA (2006)

Calidad Interna.- Está especificada por un modelo de calidad, y puede ser medida y evaluada por medio de atributos estáticos de documentos tales como especificación de requerimientos, arquitectura o diseño; piezas de código fuente, etc. En etapas tempranas del ciclo de vida del software es posible medir, evaluar y controlar la calidad interna de estos productos, pero asegurar la calidad interna no es generalmente suficiente para asegurar calidad externa.

Calidad Externa.- Puede ser medida y evaluada por medio de propiedades dinámicas del código ejecutable en un sistema de computación, esto es, cuando un módulo o la aplicación completa es ejecutado en una computadora o en una red simulando lo más cercanamente posible un ambiente real. En fases tardías del ciclo de vida del software (principalmente en distintas etapas de pruebas o ya en estado operativo de un producto de software o aplicación Web), es posible medir, evaluar y controlar la calidad externa de estos productos ejecutables.

En el anexo B: Familias ISO/IEC –Familia 25000 se presenta más información.

2.3.3 Calidad en uso y usabilidad

El concepto de usabilidad ha supuesto un reto para los creadores de los estándares en los últimos 20 años (Calero 2010).

La definición de usabilidad en la ISO/IEC 9126 fue en términos de los atributos de un producto que hacen que este sea fácil de usar:

- Usabilidad: Conjunto de atributos que están relacionados con el esfuerzo necesario para utilizar el producto de software y con la evaluación individual de cada uso, por un conjunto de usuarios establecidos o implícitos (ISO 1991).

Para el estándar ISO/IEC 9126-1 se amplió la definición como “El grado en que el producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir los objetivos específicos en eficacia, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” (ISO 2001). Además se incorporó “seguridad en uso” y a todo se le denominó “calidad en uso” (Calero 2010).

- Calidad en uso: Capacidad de un producto de software de facilitar a usuarios específicos alcanzar metas específicas con eficacia, productividad, seguridad y satisfacción en un contexto específico de uso” (ISO 2001).

Sin embargo para cuando se incluyó la norma ISO/IEC 9126-1 en la norma SQUARE, hubo presiones en la industria para alinear la definición de usabilidad dada por la CIF (Common Industry Format), estándar que también se había incluido, por lo que se definió Usabilidad como un subconjunto de calidad en uso, además de la seguridad en uso y el contexto en uso que fue una característica agregada (Calero 2010). La calidad en uso se define actualmente como una característica a nivel de sistema, “Grado en la que un producto, utilizado por usuarios específicos, satisface sus necesidades para conseguir los objetivos establecidos con eficacia, eficiencia, seguridad en uso y satisfacción en contextos de uso específicos” (ISO 2005). El nuevo modelo en uso se compone de 5 características y 9 subcaracterísticas (ISO 2005).

Estas normas ISO/IEC reflejan la importancia de tener en cuenta el punto de vista de los usuarios y, como ya se ha dicho, confirma una apertura conceptual en las definiciones, propiciando un marco de evaluación más complejo pero también más adaptable a distintos productos, procesos y modelos de software, ya que se especifica a la calidad en uso como un modelo de calidad diferente (ISO1991).

A manera de sintetizar se puede indicar que la calidad en uso busca conocer el impacto de la tecnología (en este caso un producto) en el usuario en un determinado contexto. Pero usabilidad busca conocer la interacción propia del contenido (los componentes) del producto con el usuario.

2.3.4 Derivación de un modelo de calidad.

Un modelo de calidad se define como un conjunto de características y subcaracterísticas bajo un determinado contexto (ISO 1999C).

Estas características definidas por el modelo son relevantes para el producto de software o sistema informático en determinado contexto. Además, las características y

subcaracterísticas proporcionan coherencia terminológica para especificar, medir y evaluar la calidad del producto software y sistemas informáticos (ISO 2001).

Para derivar un modelo es necesario el uso de técnicas o herramientas que la misma norma ISO/IEC 25010 propone o alguna que ayude a seleccionar el conjunto de características que importen bajo determinados contextos. Como por ejemplo la técnica del Grupo de Expertos o la Técnica del Grupo Nominal que se explica más adelante en este capítulo.

El objetivo de un modelo es poder derivar un modelo específico según el contexto particular. De esta manera se logra definir atributos propios del contexto y las métricas correspondientes para planificar y realizar la evaluación.

2.3.5 Atributos y Métricas de calidad en uso

Los atributos y las métricas de calidad en uso que propone la norma ISO/IEC 25022 están clasificadas en las características y subcaracterísticas de la calidad en uso, estas son (ISO 25010):

Característica: Usabilidad en uso - El grado en que los usuarios especificados puede lograr los objetivos especificados con eficacia en utilizar, eficiencia y la satisfacción en un contexto de uso especificado.

Subcaracterística: Eficacia – El grado en que los usuarios especificados puede lograr los objetivos especificados con una precisión y integridad en un contexto especificado. En la tabla 2.1 observamos las métricas que propone la norma ISO/IEC 25022 para Eficacia.

Nombre	Método
Finalización de la Tarea	Medir rendimiento de usuario
Eficacia de la Tarea	Medir rendimiento de usuario
Frecuencia de Error	Medir rendimiento de usuario

Tabla 2.1: Atributos de eficacia Fuente: ISO/IEC 25022

Subcaracterística: Eficiencia - El grado en que los usuarios especificados gastan cantidades apropiadas de los recursos en relación con la eficacia logrado en un contexto especificado.

En la tabla 2.2 observamos las métricas que propone la norma ISO/IEC 25022 para Eficiencia.

Nombre Métrica	Descripción	Método
Tarea Relativa	Tiempo necesario para completar una tarea comparado con el objetivo	Medir rendimiento de usuario
Productividad Económica Relativa	La rentabilidad del usuario comparado con el objetivo	Medir rendimiento de usuario
Nombre Métrica	Descripción	Método
Proporción Productiva	La proporción de tiempo que el usuario está realizando acciones productivas	Medir rendimiento de usuario
Número Relativo de acciones del usuario	La proporción de acciones necesitadas realizadas por el usuario	Medir rendimiento de usuario o automático

Tabla 2.2 Atributos y Métricas de eficiencia Fuente: ISO/IEC 25010

Característica: Satisfacción - El grado en que los usuarios están satisfechos en un contexto de uso especificado. Satisfacción está subdividida en sub-subcaracterísticas:

Subcaracterísticas de Satisfacción:

- Utilidad: el usuario está satisfecho con su rendimiento percibido de objetivos pragmáticos.
- Confianza: las partes interesadas tienen la confianza de que un producto o sistema se comportarán según lo previsto.
- Placer: usuario obtiene placer de satisfacer sus necesidades personales.
- Comodidad: el usuario está satisfecho con la comodidad física.

Las métricas de utilidad que propone la norma ISO/IEC 25022 están en la tabla 2.3

Nombre	Nombre de la Métrica	Método
Psicometría de la Satisfacción del Usuario	La satisfacción del usuario comparado con el promedio para este tipo de sistemas	Cuestionario
Satisfacción Relativa del Usuario	La satisfacción del usuario con las características específicas del sistema en comparación con el objetivo.	Cuestionario
Uso discrecional	La proporción de usuarios potenciales que escogen usar el sistema	Medir el comportamiento de los usuarios
Uso discrecional de funciones	El promedio de uso de las funciones	Medir el comportamiento de los usuarios o recolección

Tabla 2.3: Atributos y Métricas de utilidad Fuente: ISO/IEC 25010

La información de todas las métricas que propone la norma ISO/IEC 25022 se encuentra en el Anexo M: Métricas que propone la norma ISO/IEC 25022 para calidad en uso.

2.3.6 Evaluación de la calidad (ISO/IEC 25040 –Procesos de Evaluación para evaluadores)

Este estándar internacional es una guía que contiene requisitos y recomendaciones para la evaluación de calidad de un producto de software. Provee de una descripción del proceso de evaluación de la calidad de producto de software y expone los requisitos para la aplicación del proceso (ISO 2011c).

Los distintos documentos son los siguientes (ISO 2011c):

ISO/IEC 25040: Modelo de referencia para la evaluación, que aborda los siguientes conceptos:

- Describe los requisitos generales a cumplir en la especificación y evaluación de la calidad de un software.
- Proporciona una base para la evaluación de la calidad de un software.
- Especifica los requisitos que deben cumplir los métodos de evaluación y medida de un producto software.

ISO/IEC 25041: Módulos de evaluación: describe la estructura y contenido de la documentación que debe describir los módulos de evaluación.

ISO/IEC 25042–Proceso de evaluación para desarrolladores: proporciona requisitos y recomendaciones de carácter práctico para la implementación de la evaluación cuando esta se da en paralelo con el desarrollo.

ISO/IEC 25043: Proceso de evaluación para compradores: describe requisitos y recomendaciones para la medida y evaluación sistemática de productos software comercial, productos desarrollados a medida, o productos a modificar bajo contrato.

ISO/IEC 25044: Proceso de evaluación para evaluadores: detalla requisitos y recomendaciones para la evaluación de software de forma que dicha evaluación sea fiable y comprensible.

2.4 Técnicas para derivar modelos de calidad de producto software

En esta sección se ve diferentes técnicas para definir modelos de calidad de producto de software:

2.4.1 Quality Attribute Workshop (QAW)

QAW proporciona un método para identificar los atributos de calidad sobre la arquitectura de productos software como disponibilidad, rendimiento, seguridad, interoperabilidad y modificabilidad, que se pueden definir según el modelo de calidad necesitado en el negocio. El proceso de QAW termina con una lista de los escenarios refinados, los que pueden utilizarse de diferentes maneras y cada uno de estos tendrá un modelo de calidad diferente (BARBACCI 2003). El QAW comprende los siguientes pasos:

2.1.4.1 QAW Presentación e Introducción

Facilitadores de QAW describen la motivación para el QAW y explican cada paso del método.

2.1.4.2 Negocios / Presentación Programático

Un representante de la comunidad de partes interesadas presenta la empresa y/o conductores programáticos para el sistema.

2.1.4.3 Presentación del Plan Arquitectural

El especialista técnico presenta los planos de arquitectura del sistema en su forma actual con respecto a los primeros documentos, tales como descripciones de alto nivel del sistema, dibujos contexto, u otros artefactos que describen algunos de los detalles técnicos del sistema.

2.4.2 Método Delphi

Método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo (Fecoht 2011). La capacidad de predicción de la Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos (Fecoht 2011). Si desea más información consultar el Anexo C: Método Delphi.

El objetivo de los cuestionarios sucesivos, es "disminuir el espacio intercuartil, esto es cuanto se desvía la opinión del experto de la opinión del conjunto, precisando la mediana", de las respuestas obtenidas (Fecoht 2011).

La calidad de los resultados depende, sobre todo del cuidado que se ponga (Fecoht 2011):

- En la elaboración del cuestionario.
- En la elección de los expertos consultados.

Las fases del este método son los siguientes (Fecoht 2011):

Fase 1: Formulación del problema.

Fase 2: Elección de expertos.

Fase 3: Elaboración y lanzamiento de los cuestionarios.

Fase 4: Desarrollo práctico y explotación de resultados.

Algunas características importantes (Fecoht 2011):

- ANONIMATO: No debe existir contacto entre los participantes, pero el administrador/gestor de la encuesta sí puede identificar a cada participante y sus respuestas.
- ITERACION: Se pueden manejar tantas rondas como sean necesarias
- RETROALIMENTACION CONTROLADA: Los resultados totales de la ronda previa no son entregados a los participantes, sólo una parte seleccionada de la información circula.
- RESULTADOS ESTADISTICOS: La respuesta del grupo puede ser presentada estadísticamente (promedios y grado de dispersión).

2.4.3 Software Quality Attributes - Evaluación Sistemática Binaria

Este es un artículo elaborado por Jim Brousseau conocido también como evaluación sistemática binaria en el cual provee una serie de pasos para lograr definir un modelo de calidad de producto software (Brousseau 2007).

Los pasos lograr definir un modelo son:

1. Comenzar por una amplia taxonomía

Consiste en investigar la mayor cantidad de enfoques de modelos de calidad y recoger las características relacionadas al concepto de calidad de producto software. Ya que calidad es un término muy amplio y depende de muchas perspectivas.

2. Reducir la lista escogida y priorizar

Dependiendo el proyecto se podrá empezar a elegir priorizar los elementos que deben ser parte del modelo de calidad. Es importante que los grupos de interés estén involucrados en este paso. Un error común es decir por los grupos de interés, hay que evitar esto. Lo más eficiente es poder dividir el problema por partes y conocer si se tiene un conocimiento previo o actualizado para tomar la mejor decisión. En la ilustración 2-6 se muestra un esquema de priorización de características.

3. Traducir a criterios cuantificables

Lamentablemente, no todos las características escogidas en la fase anterior son tan sencillos de convertirlas en términos cuantificables. Una de las opciones que se proponen es realizar un mapeo entre atributos y características de calidad. En la ilustración 2-6 se muestra un mapeo parcial de características vs atributos.

En la tabla 2.4 se muestra la plantilla que el autor utiliza para la selección y priorización de características de un modelo de calidad de producto.

Attribute	Score	Availability	Usability	Maintainability	Reusability	Portability
Availability	0		↑	↑	↑	↑
Usability	4			←	←	←
Maintainability	3				←	←
Reusability	2					←
Portability	1					

Tabla 2.4: Esquema de priorización de características para modelo de calidad (BROUSSEU 2007)

2.4.4 Técnica del Grupo Nominal TGN

La Técnica de Grupo Nominal fue introducida por Delbecq y Van de en 1971 y desarrollada posteriormente por los mismos autores. Es una técnica empleada para facilitar la generación de ideas y el análisis de problemas. Este análisis se lleva a cabo de un modo altamente estructurado, permitiendo que al final de la reunión se alcancen un buen número de conclusiones sobre las cuestiones planteadas (Aiteco 2012).

Son tres los objetivos centrales de esta técnica:

- Asegurar diferentes procesos en la aplicación de cada fase de la técnica.
- Equilibrar la participación entre las personas participantes.
- Incorporar técnicas matemáticas de votación en el proceso de decisión del grupo.

Los grupos que participan en una técnica de grupo nominal son especialmente eficaces en la generación de ideas, ya que cada participante tiene la obligación de reflexionar individualmente sobre el problema y registrar sus pensamientos de forma independiente. Por el contrario, otros formatos de grupo de discusión se ven obstaculizados por las inhibiciones individuales y las evaluaciones prematuras, así como por la influencia desproporcionada que pueden ejercer los miembros dominantes, bien por su posición jerárquica, su liderazgo o la brillantez en exponer sus puntos de vista (Aiteco 2012).

La aplicación de la Técnica de Grupo Nominal se lleva a cabo en las fases siguientes (Aiteco 2012):

1. Definir la tarea

En forma de pregunta, por escrito de manera visible para el grupo, asegurando que la cuestión sea comprendida por todos.

2. Generar ideas

Trabajando en silencio, los miembros del equipo escriben sus ideas en tarjetas, a razón de 1 idea por tarjeta, durante un tiempo limitado.

3. Registrar ideas

Una vez finalizada la fase anterior, el facilitador de la técnica recoge las tarjetas y lee cada una de las ideas aportadas. Cada idea se escribe en una pizarra u otro dispositivo

4. Clarificar ideas

Se da oportunidad a los participantes de explicar las ideas aportadas y de solicitar aclaraciones sobre aquellas expresadas por otros miembros del grupo.

5. Hacer la selección

Una vez que se cuenta con una relación de ideas definitiva, es el momento de llevar a cabo la votación que dará lugar a su jerarquización.

6. Determinar la prioridad

Se procede a la suma de las puntuaciones otorgadas a cada idea. La que posee una puntuación mayor será la considerada como más importante por el grupo. Es la que tiene mayor prioridad.

2.5 Heurísticas de evaluación de usabilidad

En esta sección se define el concepto de heurística, así como los principios más representativos de usabilidad y se termina con un modelo de evaluación heurística.

2.5.1 Principales Heurísticas de Usabilidad

La experiencia de usuario es la respuesta emocional y su satisfacción al interactuar con un sitio web. Cuánto mejor se siente un usuario navegando por una web y encontrando fácilmente los contenidos que busca, más posibilidades se tienen que el usuario vuelva a la web. Por otra parte, si un usuario tiene que dar vueltas y más vueltas en una web para encontrar el contenido que le interesa, la página es muy lenta, el texto ilegible o hay animaciones que despistan su atención innecesariamente, es más que probable que no vuelva a esa página a no ser que no tenga más remedio (Sidar 2012).

Existen 10 principios de diseño basados en el usuario, que definió Jakob Nielsen en 1990, que sigue siendo un referente importantísimo para evaluar la usabilidad de un sitio web aunque un grupo en particular puede definir su propia lista de principios que sean relevantes a su organización (Sidar 2012).

2.5.2 Evaluación Heurística

La evaluación heurística es un análisis de experto en el cual se hace una inspección minuciosa a interfaces o sistemas con el fin de determinar si cada uno de sus elementos se adhiere o no a los principios de usabilidad, diseño o arquitectura de información comúnmente aceptados en sus respectivas disciplinas (Sidar 2012).

Evalúan cada uno de los elementos ante unas listas de principios, heurísticas, comúnmente aceptadas. Inicialmente, esta lista fue muy larga, dando lugar a tediosas sesiones de evaluación y expertos agotados que casi terminaron con el propósito inicial de ahorrar tiempo y dinero en el test. Nielsen redujo la lista a un número de diez, resultando suficiente y aceptable para cualquier evaluación de diseños (Sidar 2012).

Es preciso reunir a un cierto número de expertos para realizar la evaluación. Desde luego, cuanto mayor sea el número de expertos ante la interfaz, mayor será el número de errores que se podrán encontrar, pero el costo se disparará. En un análisis sobre seis de sus estudios, Nielsen concluyó que se podría encontrar la mayoría de los problemas de usabilidad con un número de evaluadores entre tres y cinco (Sidar 2012).

Cuando los expertos llevan a cabo la evaluación, pasan a proporcionar la información obtenida de diversas formas. Estos son algunos de esos métodos: Un informe estructurado con sus hallazgos, a través de la expresión oral de los hallazgos mientras otra persona redacta el dictado (Sidar 2012).

Luego los expertos se reúnen para discutir los hallazgos individuales. En la mayoría de las ocasiones se genera un resumen de los problemas de usabilidad encontrados (Sidar 2012).

La evaluación heurística puede ser utilizada en, prácticamente, cualquier momento del ciclo de desarrollo, aunque probablemente se adapta mejor en etapas tempranas, cuando no hay material lo suficientemente firme para efectuar un test (Sidar 2012). Se puede proporcionar maquetas de papel o incluso especificaciones de diseño a los expertos y detectar una buena cantidad de problemas de usabilidad antes de que el trabajo real de producción de comienzo (Sidar 2012). En el anexo E: Evaluación Heurística se presenta más información.

2.6 Modelos de calidad aplicados a Sistemas de Información Web

Se describirá algunos modelos de calidad ad-hoc aplicados a sistemas WEB como:

2.6.1 Modelo de evaluación de Calidad en Uso basado en un WebEQM

WebEQM es un modelo de evaluación propuesto por Luis Olsina en 1999 y está orientado en un inicio a la evaluación de la calidad de producto de software y está basado en modelos de calidad como ISO/IEC 9126-1 y modelos mixtos, el cual le otorga una gran flexibilidad pues se pueden evaluar diferentes perspectivas de calidad en un ente, sin perder los beneficios originales. Para el caso de esta propuesta de evaluación, se utilizó la norma ISO/IEC 9126-1 (Covella 2005).

WebQEM es una metodología cuantitativa de inspección de características, subcaracterísticas y atributos. Está centrada en evaluadores expertos. Puede ser complementada con otros métodos cualitativos como la evaluación heurística, o con estrategias que permitan detectar la calidad en uso o usabilidad percibida a partir de instrumentos como cuestionarios de satisfacción (Covella 2005).

Los pasos básicos para la implementación de una evaluación WebEQM son:

Paso 1: Definición de las metas de evaluación y selección del perfil de usuario.

Paso 2: Definición y especificación de los requerimientos de calidad.

Paso 3: Definición de criterios de los indicadores elementales y procedimientos de medición.

Paso 4: Definición del modelos de agregación e implementación de la evaluación global.

Paso 5: Análisis de resultados y recomendaciones.

En conclusión, el hecho de utilizar la WebEQM como modelo base para la evaluación permite comprender el estado actual de la calidad de sitios y aplicaciones Web operativos al facilitar, por ejemplo, detectar requerimientos pobremente implementados; subcaracterísticas y atributos ausentes; problemas de interfaces, de navegación, de contenido, de performance, entre otros. En el anexo D: Modelo de Calidad Aplicado a Sistemas Web – WebEQM, se presenta más información.

2.6.2 Parámetros e indicadores de calidad para la evaluación de recursos digitales

El autor establece seis parámetros concretos, definidos como “Propiedades o características de los recursos digitales que serán objeto de evaluación”, y sus indicadores, definidos como “Aspectos o elementos de un recurso digital que se consideran a fin de poder tomar decisiones sobre la calidad de un parámetro” (Codina 2000).

1. Autoría
2. Contenido
3. Navegación y recuperación
4. Ergonomía
5. Luminosidad
6. Visibilidad

2.6.3 Propuesta de indicadores de calidad para la evaluación de sitios Web.

En el estudio que propone la profesora Magda León, se realiza un análisis teórico profundo sobre las técnicas empleadas para la evaluación de productos y servicios de información, particularmente para la evaluación de sitios Web en Internet. Como resultado de este estudio, la autora propone un conjunto de diez parámetros a evaluar, cada uno de ellos compuestos por una serie de indicadores (León 2000).

1. Contenido
2. Cobertura y objetividad
3. Exactitud
4. Autoridad
5. Confiabilidad
6. Profesionalidad
7. Promoción
8. Disponibilidad y accesibilidad
9. Diseño y cobertura

2.6.4 Modelo de evaluación de Calidad en Uso basado en SW-AQUA

SW-AQUA es una herramienta para la evaluación de la calidad en uso de los sitios web basada en el estándar ISO/IEC 9216-4. La herramienta permite obtener al evaluador las métricas de la calidad en uso descritas en el estándar. Los resultados de la evaluación están basados en cuatro características: efectividad, productividad, seguridad y satisfacción (Moreno 2007).

La herramienta de SW-AQUA fue desarrollada siguiendo la metodología Proceso Unificado de desarrollo de software. Para la prueba del software se diseñó un caso de estudio, que muestra que es posible evaluar la calidad en uso de sitios web mediante la automatización de las métricas de calidad en uso (Moreno 2007).

Para alcanzar un nivel óptimo de conocimientos del tema primero se hizo un breve análisis de la Calidad en Uso del estándar ISO/IEC 9126-4, para luego evaluar diferentes herramientas para medir la “Usabilidad” como: WebSAT, WEBMX y DRUM.

Luego de ello, se analizó el nivel de integración de las 15 métricas de Calidad en Uso que propone el estándar ISO/IEC 9126-4 en el software. Algunas de ellas se mapearon completamente, otras de manera parcial y otras solo se podrán medir por ecuación. Y finalmente, se decide construir el software que automatizará la evaluación de la Calidad en Uso.

2.7 Experiencias de evaluación de calidad en uso

Se describirá algunas experiencias de evaluaciones de calidad como:

2.7.1 Software basado en SW-AQUA para evaluar la calidad en uso de un portal web institucional

El software SW-AQUA permite evaluar sitios web según la perspectiva del usuario. Mientras que este realiza las tareas propuestas, el evaluador observa su comportamiento y registra los acontecimientos con SW-AQUA. Al final, la aplicación brinda los resultados inmediatamente terminada la prueba (Moreno 2007).

Para la prueba del software SW-AQUA se decidió elaborar un caso de estudio. El cual consistió en tres sencillos pasos: definir el contexto de uso, seleccionar la población y definir los parámetros de evaluación. El contexto de uso escogido fue un ambiente educativo, el sitio de portal web fue el portal del Instituto de Motul: (<http://www.itsmotul.edu.mx>), la población seleccionada fueron los alumnos de licenciatura del mismo instituto y constó de 8 participantes (Moreno 2007).

La evaluación comprendió de dos partes. La primera consistió en medir los tiempos en completar una tarea, tiempos de error, tiempos de búsqueda y tiempos de ayuda. La segunda parte consistió en la aplicación simultánea del cuestionario de satisfacción a todos los participantes mediante los módulos cliente y servidor de SW-AQUA (Moreno 2007).

Las tareas asignadas a los participantes fueron: autenticación, consulta de horarios, consultad de calificaciones, consultados de datos generales del alumno, cambio de clave de acceso y consulta de horario de profesores. La medición de tiempos se obtuvo mediante de la observación directa de los usuarios. Finalmente, se les aplicó un cuestionario de satisfacción y se almacenaron los datos (Moreno 2007).

Finalmente, Moreno y Gonzáles llegan a la conclusión que es importante evaluar la calidad en uso de los sitios web, a su vez de apoyarse de una herramienta de software para medir los resultados obtenidos. La herramienta fue fiable y brindó resultados coherentes al terminar la evaluación. Con respecto al modelo de calidad en uso del estándar ISO/IEC 9126-4 sólo las métricas de efectividad y productividad fueron implementadas en su totalidad, mientras que seguridad y satisfacción se hicieron de

manera parcial por el tipo de recolección de datos que se requiere para su obtención (Moreno 2007).

2.7.2 Evaluación de la calidad de un portal E-learning basado en WEBQM

El objetivo principal de esta evaluación es obtener el valor del indicador global de calidad en uso. Para ello se definió indicadores cuantitativos y cualitativos parciales. Para el cálculo de los indicadores parciales y globales se utilizó WebEQMTool, una herramienta que facilita el cálculo y la interpretación de los datos, el seguimiento de la evaluación y que además tiene mecanismos de documentación y recomendaciones incorporados (Covella 2005).

El caso de estudio es una web de comunidad educativa el cual se encarga del proceso de enseñanza/aprendizaje, empleando recursos y servicios provistos típicamente por la Web. Es para estudios a distancia. La web es “Qplus Campus Virtual” la cual es utilizada por diferentes organizaciones de la Argentina: Universidad Nacional de Quilmes, Asociación de Trabajadores del Estado (Santa Fé), Instituto Da Vinci (Buenos Aires), y también la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Plata. Web: <http://www.qplus.com.ar/productos.htm> (Covella 2005).

Las características y métricas tomadas en cuenta para la evaluación en uso fueron la eficiencia, satisfacción y eficacia.

La evaluación fue llevada a cabo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Plata. Los participantes trabajaron individualmente, sin ser interrumpidos, y recibieron respuestas a consultas sobre cuestiones de orden general cuando lo solicitaron. También fueron videofilmados y seguidos a través de una sesión de pantalla remota. Cada sesión fue registrada y grabada en un archivo en el disco de la computadora, como complemento de la filmación (Covella 2005).

Los evaluadores utilizaron diferentes herramientas que les permitieron registrar la mayor cantidad de acontecimientos relacionados a la experiencia de los participantes con la web en cuestión. Para medir el tiempo de las tareas se utilizó Hanks Usability Logger, para grabar las pantallas se utilizó Lotus Screen Cam versión NT, la sesión fue filmada con Digital JVC (Covella 2005).

Como conclusión, es una aplicación sofisticada y está al alcance del usuario; sin embargo, se necesita un entrenamiento previo básico para ser utilizada con eficacia y productividad. Y más allá del resultados obtenido, los usuarios se sintieron satisfechos lo cual revela aspectos positivos de la web evaluada (Covella 2005). En el anexo D: Modelo Sistemas Web -WebEQM Se presenta más información.

2.8 Conclusiones del capítulo

En este capítulo hemos definido conceptos necesarios acerca del significado y las relaciones entre términos referidos a calidad, además de definir diferentes modelos de calidad que servirá como base para el proyecto de fin de carrera.

Una evaluación de calidad de uso de producto de software es muy importante porque estas buscan la satisfacción final del usuario basado en requerimientos intrínsecos y extrínsecos del producto de software [ISO Ext]. Cabe mencionar que de la evaluación de Calidad en uso del proyecto se obtiene resultados condicionados al contexto y al grupo de personas involucrados porque dependerá del escenario en dónde, cuándo y en quiénes se ejecute la evaluación. Además, se ha notado que para cada atributo se plantean indicadores alineados a las características de Calidad.



Capítulo 3: Aplicación de Calidad en Uso a Portal de Bolsa de Trabajo

En este capítulo se presenta el portal de bolsa de trabajo institucional estudiada, los principales flujos a evaluar, el modelo de calidad aplicable, los atributos, métricas, plan de evaluación y hallazgos.

Es bueno mencionar que el beneficio de las bolsas de empleo virtuales es la posibilidad de agrupar una gran cantidad de candidatos sin realizar un gran esfuerzo físico ni monetario, esto produce que los medios virtuales se están imponiendo por encima de los medios escritos (Gómez 2010). Además la oferta y demanda para este tipo de aplicaciones hacen de este tipo de producto un auténtico mercado de trabajo accesible y de enormes dimensiones (Gómez 2010).

Siendo los más importantes flujos de una bolsa de trabajo la persona jurídica, que es la empresa que publica sus necesidades laborales y la persona natural que son los usuarios que acceden a dicha información

3.1 Portal de la bolsa de trabajo institucional estudiada

La evaluación se llevará a cabo en una aplicación web de Bolsa de Trabajo Institucional también se le conoce como la Modalidad Virtual de la Ventanilla Única de Promoción y Empleo del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.

El Ministerio de Trabajo define esta bolsa de trabajo nacional como “el servicio de intermediación dirigido a todo ciudadano que requiera asistencia e información sobre ofertas de empleo de las empresas de la región. Asimismo, la interconexión de las Ventanillas Únicas de Promoción del Empleo permite que una persona inscrita en una región pueda ser convocada a postular a un puesto de trabajo en otra región, incrementando su abanico de opciones y probabilidad para insertarse en el mercado de trabajo”, consultado en Octubre del 2013.

La Ventanilla Única de Promoción y Empleo tiene dos modalidades: presencial y virtual. Aunque para el desarrollo del proyecto no consideráramos la modalidad presencial es necesario describirla.

Modalidad Presencial:

La bolsa de trabajo presencial funciona en las oficinas de empleo a través de cuatro sub procesos: (1) la atención a los buscadores de empleo; (2) la atención a las empresas; (3) la vinculación propiamente dicha; y (4) el seguimiento de los postulantes para verificar si fueron insertados o colocados en un puesto de trabajo. La bolsa de trabajo presencial cuenta con el innovador sistema informático denominado SILNET (Sistema de

Intermediación Laboral) que permite el matching entre los requisitos de la vacante de empleo con el perfil de los postulantes registrados en el sistema. Esto evita la discrecionalidad del consultor de empleo y hace más transparente el proceso de preselección de postulantes.

Modalidad Virtual:

La bolsa de trabajo virtual opera a través del Portal electrónico “Empleos Perú”: <http://www.empleosperu.gob.pe/>. Ahí los buscadores de empleo y las empresas interactúan directamente sin mediación del consultor de empleo de la Ventanilla Única. Las empresas que acceden al portal y se registran pueden publicar sus vacantes de empleo y seleccionar y contactar a los buscadores de empleo que cuenten con el perfil requerido. Asimismo, los buscadores de empleo pueden ingresar su Currículum Vitae y postular directamente a las vacantes de trabajo que se publican en el portal. Además, cuenta con el chat de la Ventanilla Única de Promoción del Empleo: <http://www.empleosperu.gob.pe/chat.htm>, el cual constituye un mecanismo de comunicación para la asesoría en línea al Buscador de Empleo y Empleador sobre la navegación y funcionalidades del portal de empleo y sobre los servicios que se brindan en la Ventanilla Única de Promoción del Empleo.

3.1.1 Módulo de aspirantes

En el módulo de aspirantes, los interesados deben llenar un formulario de registro en el que ingresarán sus datos personales y correo electrónico, luego de esto, los aspirantes llenarán otro formulario en el que ingresarán como datos su formación académica y finalmente llenar el formulario de conocimientos de computación, experiencia laboral y preguntas generales.

Podemos apreciar la fase de la inscripción de una persona natural en la ilustración 3-1.

El flujo sigue una secuencia de registro:

- Datos personales
- Formación académica
- Nivel de Computación
- Experiencia laboral
- Preguntas Generales



Ilustración 3-1: Inscripción para acceder al sistema

3.1.2 Módulo de búsqueda

Ya inscrita, la persona podrá tener acceso a las ofertas de trabajo publicadas recientemente y aplicar a las mismas por medio del correo electrónico automático, que además adjunta información del currículum vitae. Según vayan publicando nuevas ofertas de empleo, el aspirante podrá recibir en su correo electrónico dependiendo del campo laboral que haya seleccionado.

Todos los currículums vitae que vayan ingresando se almacenan directamente en una base de datos que los agrupa dependiendo del campo laboral de los aspirantes.

3.1.3 Componentes a evaluar

En primer término, para el diseño de las tareas a los usuarios que se proponen en el caso de estudio, se consideraron a nivel general un conjunto de flujos básicos del módulo web (virtual) representativos para la bolsa de trabajo Institucional: Registro de Datos, Búsqueda y Aplicación.

En segundo término, se analizaron las tareas específicas para un participante, cuyo perfil es el del usuario intencional seleccionado para el caso de estudio. Esas tareas específicas son:

Registro y datos:

1. Acceder al sistema de oportunidades laborales
2. Inscripción al portal de bolsa de trabajo web
 - Datos Personales
 - Estudios realizados
 - Idiomas y Computación
 - Experiencia laboral
3. Actualizar datos personales
4. Editar Estudios y Experiencia
5. Modificar foto.

Búsqueda y aplicación

6. Buscar oportunidades laborales por palabra
7. Buscar oportunidades laborales por región
8. Buscar oportunidades laborales avanzadas
9. Postular / Retirarse de una oportunidad laboral
10. Verificar datos de la compañía

Finalmente, se tuvieron en cuenta las particularidades y, por otra parte, por razones de eficacia para la prueba. la cantidad de tareas por participante a llevar a debe ser limitada.

De este análisis surgieron los cinco tareas, que se consideraron representativas para el perfil mencionado:

Registro y datos:

- Tarea 1: Acceder al sistema de oportunidades laborales
- Tarea 2: Inscripción al portal de bolsa de trabajo web
- Tarea 3: Actualizar Editar Estudios o Experiencia y Modificar Fotografía.

Búsqueda y aplicación

- Tarea 4: Buscar oportunidades laborales
- Tarea 5: Postular a una oportunidad laboral y verificar datos de la compañía

3.1.4 Criterios para evaluar la eficacia y eficiencia de las tareas

Se han considerado aspectos de correctitud de las tareas para asignarles una tasa porcentual de éxito. Teniendo en cuenta que hay ciertas tareas que pueden ser completadas pero en forma incorrecta, por Ej.: Inscripción al portal de bolsa de trabajo puede ser completada, pero puede registrar sus datos erróneamente, o en el caso de buscar puesto de trabajo, encontrar un trabajo que no sea el requerido, pero es afín.

Para evaluar la tasa de éxito alcanzado por cada usuario en particular y luego en forma global, o sea para todos los usuarios, se empleó para cada tarea un criterio multi-nivel definido como subconjunto o sub meta.

Este criterio se define como un subconjunto de los números naturales (en una escala estrictamente ordinal). Una variable discreta X puede tomar más de dos valores, cada uno de los cuales se corresponde luego a un indicador de calidad.

Los valores para X para cada tarea son los siguientes:

Tarea 1

- 0: el usuario no encontró la página con el enlace a la actividad para Ingresar.
- 1: el usuario encontró y accedió a la página con más de 3 clicks.
- 2: el usuario encontró la página y accedió a la página con más de 1 click's
- 3: el usuario encontró la página y accedió a la página con 1 click's

Los valores para la variable X guardan correspondencia con los siguientes indicadores:

0 => 0%, 1 => 33%, 2 =>66% y 3=> 100%

Tarea 2:

0. El usuario no pudo registrarse en el tiempo máximo de registro.
1. El usuario no pudo registrar un bloque completo sea perfil profesional o experiencia laboral por falta de tiempo.
2. El usuario no pudo completar algún dato por no encontrar algún botón.
3. El usuario registro todos sus datos, educación, experiencia profesional en el tiempo adecuado.

Los valores para la variable X guardan correspondencia con los siguientes indicadores:

0 => 0% , 1 => 33% , 2 =>66% y 3=> 100%

Tarea 3:

0. El usuario no completo la tarea porque no identifico los enlaces a donde ingresar.
1. El usuario comenzó a realizar la tarea pero no terminó en el tiempo máximo previsto.
2. El usuario comenzó a realizar la tarea pero no pudo salvar los cambios.
3. El usuario edito solo parte de la tarea porque no encontró todos los botones.
4. Completo toda la tarea en el tiempo adecuado

Los valores para la variable X guardan correspondencia con los siguientes indicadores:

0 => 0%, 1 => 20%, 2 =>40%, 3=> 60%, 4=> 80% y 5=> 100%

Tarea 4:

0. No encuentra o no realiza la tarea porque no sabe utilizar el buscador
1. Encontró un único puesto de trabajo usando uno de todas las herramientas de búsqueda.
2. Encontró menos de un puesto de trabajo utilizando al menos 2 de los buscadores de puestos de trabajo
3. Encontrar menos de 2 puestos de trabajo utilizando todos los buscadores del ministerio
4. Encontró más de 2 puestos de trabajo utilizando algunas herramientas de búsqueda
5. Encontró más de 2 puestos de trabajo utilizando todas las herramientas de búsqueda

Los valores para la variable X guardan correspondencia con los siguientes indicadores:

0 => 0%, 1 => 20%, 2 =>40%, 3=> 60%, 4=> 80% y 5=> 100%

Tarea 5:

0. El usuario no pudo postular, ni revisar su historial de postulación, ni verificar los datos de la empresa, o lo realizó pero pasando el tiempo máximo de la tarea.
1. El usuario pudo postular, pero no pudo revisar su historial de postulación, ni verificar los datos de la empresa, o lo realizó pero pasando el tiempo máximo de la tarea
2. El usuario pudo postular, pudo revisar su historial de postulación, pero no verificar los datos de la empresa.

3. El usuario registro todos las metas de la tarea como el postular, revisar su historial de postulaciones y revisar los datos de la empresa a la que postulo.

Los valores para la variable X guardan correspondencia con los siguientes indicadores
0 => 0%, 1 => 33% , 2 =>66% y 3=> 100%

3.2 Modelo de calidad a nivel de características y subcaracterísticas

Para desarrollar un modelo de Calidad en Uso para un portal web institucional con instrumentos basados en la familia ISO/IEC 25000 se necesita realizar la selección del conjunto de características y subcaracterísticas que es uno de los objetivos específicos.

Para esto se tomó la norma ISO/IEC 25010 para el desarrollo de esta sección, logrando conocer el nivel de interés de cada una de las características de calidad en uso por parte del cliente responsable del portal institucional a través de una encuesta específica; así como también la técnica del grupo nominal y la evaluación sistemática binaria para el desarrollo del modelo de calidad en uso por el lado de los usuarios que interactúan en el sistema, a través de una dinámica y encuesta específica.

En el caso de la institución de la bolsa de trabajo se realizó una encuesta al responsable designado, para conocer el nivel de interés por cada una de las características y subcaracterísticas.

Para hacer esta selección de las características se tomó en cuenta los siguientes criterios:

Nivel de Importancia (Escala del 1 al 9):

Escala de selección:

Se elige: 7 - 8 – 9 (High)

Se evalúa: 4 - 5 – 6 (Medium)

No se elige: 1 - 2 – 3 (Low)

Luego de realizada la encuesta se obtuvo un cuadro con los pesos para cada característica representados en el Tabla 3.1.

Analizando esos resultados, encontramos que las características más relevantes según el usuario del sistema son eficiencia, eficacia y satisfacción debido al contexto del producto en estudio, un portal institucional web donde los usuarios interactúan con sus flujos que satisfacen una necesidad para las personas naturales y empresas. Es una aplicación en la que libertad de riesgo y cobertura de contexto no aplica por el tipo de contexto del sistema.

Por esta razón, el modelo abarca solo estas tres características y se espera para futuras evaluaciones realizarla según esta derivación de modelo de calidad de producto de software.

Características	Subcaracterísticas	Peso
Eficacia	-	9
Eficiencia	-	9
Satisfacción	Utilidad	8
	Confianza	7
	Placer	5
	Comodidad	5
Libertad de Riesgo	Reducción de Riesgos Económicos	2
	Reducción de Riesgos de Seguridad y Salud	1
	Reducción de Riesgos del ambiente	1
Cobertura del Contexto	Integridad del contexto	1
	Flexibilidad	1

Tabla 3.1: Análisis y Selección de las Características y Subcaracterísticas Fuente: propia

Posteriormente se seleccionó un grupo de usuarios que directamente utilizan el portal de la bolsa de trabajo y se les hizo una serie de evaluaciones, pruebas y dinámicas para conocer la importancia y valorización que le dan a este conjunto de subcaracterísticas.

La primera es la técnica del grupo nominal donde se debatió la importancia de un modelo de calidad en uso para portales de bolsa de trabajo, lo que se busca con esa técnica es: conocer las apreciaciones sobre la calidad en uso, un énfasis en eficacia eficiencia y satisfacción debido al contexto, y poder derivar con el grupo de usuarios las características o subcaracterísticas que consideran más relevante y ordenarla jerárquicamente por pesos.

La segunda dinámica fue a través de una evaluación sistemática binaria donde los usuarios individualmente seleccionaban que características y subcaracterísticas les pareció más relevante y luego se calculó el promedio de esas evaluaciones para obtener también una lista jerárquica con niveles de importancia cuantitativos.

Tercera dinámica fue nuevamente la técnica de grupo nominal pero con un grupo de personas de diferentes universidades e institutos técnicos. Se debatió la importancia de un modelo de calidad en uso para un portal de bolsa de trabajo logrando conocer sus apreciaciones, un énfasis en eficacia, eficiencia y satisfacción, la justificación descrita arriba, y poder derivar con ellos cuales consideran características o subcaracterísticas más relevante ordenandolos jerárquicamente por pesos.

Finalmente se comparó los resultados de las dinámicas para ver si se llega a un patrón entre todas y poder converger con una sola escala de importancia de las características y subcaracterísticas relevantes de la calidad en uso para este tipo de portal institucional web de bolsa de trabajo.

3.2.1 Primera dinámica: TGP - Técnica del grupo nominal para alumnos de una universidad

La selección de un conjunto de características más representativas según un grupo de usuarios para el modelo de calidad de producto de software se logra gracias a un grupo de personas, en este caso alumnos de una universidad particular. Gracias a que son alumnos de diferentes carreras de un nivel de formación académica completa o parcial se espera que el debate sea holístico.

Así es como se compuso a los participantes:

- Facultad de Ingeniería - 4 alumnos
- Facultad de Gestión - 2 alumnos
- Facultad de Derecho - 1 alumno
- Facultad de Letras - 1 alumno

El resultado obtenido se logró en consenso de todos los involucrados logrando definir una jerarquía entre características y subcaracterísticas.

Este fue el resultado obtenido se aprecia en la tabla 3.2.

Característica	Peso 1-10
Eficacia	10
Eficiencia	9.5
Utilidad	9
Confianza	8
Placer	6
Comodidad	5

Tabla 3.2 Cuadro 3 2: Resultado de TGP Fuente: Anexo B

En el anexo F: Técnica de Grupo Nominal para la derivación de un modelo de Calidad en Uso de una bolsa de trabajo – Equipo 1 se presenta más información de la dinámica realizada.

3.2.2 Segunda Dinámica: Evaluación sistemática binaria

La selección de un conjunto de características más distintivas del modelo según calidad en uso se logró gracias a una evaluación sistemática con personas de nacionalidad peruana de diferentes niveles económicos y diferentes profesiones (carreras universitarias, técnicas, oficio, etc.).

En primer lugar se les explicó la importancia de conocer la calidad en uso para portales de bolsa de Trabajo web, se definió cada uno de los conceptos y se les hizo rellenar una matriz con valores binarios 1: Si es que la definición de la columna para ellos era más importante que la definición de la fila y 0 si era al revés.

La tabla 3.3 nos muestra la como se presentó la evaluación a un número determinado de participantes.

Calidad en Uso	Usabilidad en Uso		Satisfacción			
	Eficacia	Eficiencia	Simpatía	Placer	Confort	Confianza
Características y Subcaracterísticas						
Eficacia						
Eficiencia						
Simpatía						
Placer						
Confort						
Confianza						

Tabla 3.3: Evaluación sistemática binaria Fuente: Anexo G

Se sumó los puntajes acumulados individuales y luego se buscó el peso promedio de todas las evaluaciones, los resultados se plasman en la tabla 3.4

Características y Subcaracterísticas	Eficacia	Eficiencia	Simpatía	Placer	Confort	Confianza	Utilidad
Persona 1	5	3	0	5	1	5	4.0
Persona 2	5	5	2	1	3	4	5.0
Persona 3	5	4	1	0	2	3	2.0
Persona 4	4	5	1	2	3	3	4.0
Persona 5	4	4	1	1	3	4	4.0
Persona 6	4	4	2	1	0	4	5.0
Persona 7	3	4	4	2	3	4	4.0
Persona 8	4	4	1	0	2	3	4.0
Promedio	4.3	4.2	1.5	1.5	2.125	3.75	4.0
Peso 1 - 10	8.5	8.25	3	3.0	4.3	7.5	8.0

Tabla 3.4: Evaluación sistemática binaria Fuente: Elaboración propia

En el anexo G: Plantilla de Evaluación Sistemática Binaria – puede ver la platilla de la encuesta que se realizó.

3.2.3 Tercera dinámica: TGP - Técnica del grupo nominal para alumnos de diferentes universidades

La selección de importancia de un conjunto de características más representativas según un grupo de usuarios aleatorios para el modelo de calidad en uso se logró gracias a un grupo de estudiantes de pregrado de diferentes universidades e institutos técnicos. Por su formación técnica-académica diversa se espera la selección sea enriquecedora para la derivación del modelo.

En primer lugar se les pidió establecer un orden de importancia de manera personal e individual sobre cada uno de los conceptos del modelo derivado con las características preseleccionadas de calidad en uso que ya tenemos.

Ese primer resultado se recopiló y se observa en el tabla 3.5 los resultados de cada uno de los participantes, se observó donde hay similitudes de características y se tomaron notas respecto a estos puntos particulares para comenzar la segunda actividad que viene hacer en profundizar conceptos y debatir entre los miembros del grupo.

En la tabla 3.5 se muestra la importancia según los participantes de cada una de las características de calidad en uso, la nivel de importancia se refleja porque las primeras definiciones están escritas en la parte superior y las menos relevantes en la parte inferior.

Modelo – Previo al Debate							
Persona1	Persona2	Persona3	Persona4	Persona5	Persona6	Persona7	Persona8
Eficiencia	Eficacia	Utilidad	Eficacia	Eficiencia	Eficacia	Eficacia	Confianza
Confianza	Confianza	Confort	Confort	Confianza	Eficiencia	Confianza	Eficiencia
Eficacia	Utilidad	Simpatía	Eficiencia	Eficacia	Confianza	Eficiencia	Confort
Utilidad	Eficiencia	Eficiencia	Confianza	Confort	Utilidad	Utilidad	Utilidad
Confort	Confort	Eficacia	Simpatía	Utilidad	Confort	Confort	Simpatía
Placer	Simpatía	Confianza	Utilidad	Placer	Placer	Simpatía	Eficacia
Simpatía	Placer	Placer	Placer	Simpatía	Simpatía	Placer	Placer

Tabla 3.5: Jerarquía de Características y Subcaracterísticas de modelo derivado calidad en uso Fuente: Elaboración Propia

Luego se pasó a explicar cada una de las definiciones según la norma ISO/IEC 25010, se opinó respecto a la importancia individual que le daba cada usuario a las características y

finalmente a manera personal se volvió a definir las características y sus subcaracterísticas con pesos de evaluación entre 1-10.

Se analizó esos datos obtenidos y se obtuvo un único valor de acuerdo al ponderado de todos los usuarios. Estos datos lo encontramos en la tabla 3.6

Modelo- Posterior al Debate									
Caract. y Sub	Persona 1	Persona 2	Persona 3	Persona 4	Persona 5	Persona 6	Persona 7	Persona 8	Promedio
Eficacia	9	7	10	10	10	10	10	10	9.5
Confianza	10	10	9	8	8	9	9	10	9.2
Eficiencia	10	10	7	10	9	8	10	10	9.3
Utilidad	7	6	7	8	6	7	5	8	7.0
Confort	8	8	6	5	5	6	7	8	7.0
Simpatía	5	4	4	4	2	1	1	6	3.4
Placer	5	6	3	5	1	2	2	4	3.5

Tabla 3.6: Jerarquía de Características y Subcaracterísticas de modelo derivado calidad en uso Fuente: Elaboración Propia

Al observar y analizar los resultados de los cuadros 3-3, 3-4 y 3-6 se observa que las subcaracterísticas de “Simpatía” y “Placer” se encuentran muy debajo del umbral mínimo y la diferencia es grande comparadas con las otras subcaracterísticas. En el anexo H: Técnica de Grupo Nominal, para la derivación de un modelo de calidad en uso de una bolsa de trabajo – Equipo 3 se presenta más información.

Se puede definir que las características más relevantes según los participantes que participaron a derivar el modelo del portal del sistema son eficiencia, eficacia, utilidad y confort (Subcaracterísticas de Satisfacción).

Esto se debe a que se planteó dejar todas las subcaracterísticas o características menores del valor de 5 se consideraron poco relevantes para el producto y el contexto en que se realizó el estudio. Se dio por sentado que la Simpatía y Placer son subcaracterísticas que la bolsa de trabajo institucional no guarda mucha relación, así que también se descarta en nuestra derivación.

Por esta razón, el modelo abarcará solo estas tres características y algunas subcaracterísticas (Utilidad y Confianza) se espera para futuras evaluaciones realizar según esta derivación de calidad en uso

3.3 Definición de los atributos y las métricas para el caso de estudio.

Las métricas presentadas en esta sección son métricas indirectas y están basadas en las métricas que nos invita la norma ISO/IEC 25022 a utilizar en su modelo de calidad, estas han sido estudiadas, seleccionadas y adaptadas si es que fuera necesario, para el caso de estudio.

Además de las métricas que la norma ISO/IEC 25022 propone como necesarias para cuantificar las características y subcaracterísticas que define un modelo de calidad se obtienen métricas directas que aunque la norma no los detalla, en el contexto de un proyecto de evaluación, se deben registrar y almacenar igual que las otras métricas, podemos encontrarlas en el anexo L: Atributos y métricas para el caso de estudio; se tratan en muchos casos de métricas directas, que constituyen la base para la medición, o bien de métricas indirectas que forman parte del método de cálculo de alguna de las métricas de los atributos que si están definidas.

Las métricas detalladas a continuación permiten cuantificar los componentes a evaluar de cada atributo seleccionado para el caso de estudio según las tareas a evaluar (Capítulo 3.1.1 Componentes a evaluar).

Los atributos seleccionados, fueron:

Finalizar Tarea - Permite conocer en qué medida las tareas propuestas han sido completadas por los usuarios correctamente en el tiempo límite para la tarea relacionado al subconcepto de Eficacia.

Eficacia de Tarea - Permite conocer en qué medida el producto puede ser utilizado eficazmente por los usuarios en la realización de tareas típicas. Se considera que una tarea completada parcialmente otorga igualmente un cierto grado de eficacia, relacionado al subconcepto Eficacia.

Frecuencia de Errores - Permite conocer en qué medida el producto puede tener frecuencias error para un conjunto de usuarios donde estos no puedan completar la tarea o actividad requerida, relacionado al subconcepto Eficacia.

Eficiencia con relación a Finalizar Tareas - Conocer el nivel de eficiencia obtenido por los usuarios, considerando sólo aquellas tareas que fueron totalmente completadas. Se encuentra relacionado al subconcepto de Eficiencia.

Eficiencia con relación a Eficacia - Conocer el nivel de eficiencia obtenido por los usuarios, considerando aquellas tareas que fueron parcial o totalmente completadas, pertenece al subconcepto Eficiencia.

Para Satisfacción, si bien representa el aspecto subjetivo de la evaluación de calidad en uso, es posible cuantificarlo. Utilizaremos los cuestionarios PSSQU y ASQ que permiten conocer en qué medida los participantes se sintieron satisfechos empleando el producto a través de diferentes aspectos: Satisfacción por tarea, satisfacción en general, utilidad del sistema, calidad de la información, calidad de la interface.

La ilustración 3-2 nos muestra un resumen de los atributos y métricas seleccionadas de nuestro modelo derivado.

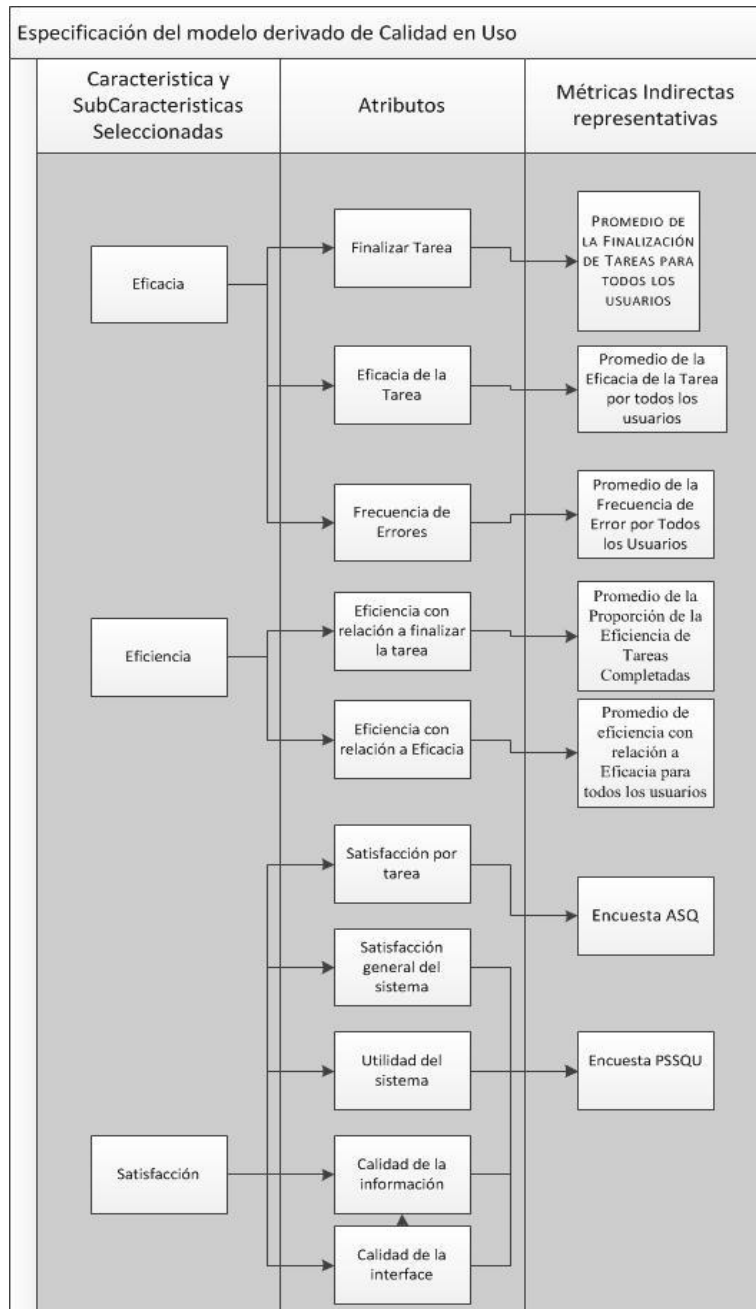


Ilustración 3-2: Métricas y Atributos seleccionados del modelo elegido basado en calidad en uso, norma ISO/IEC 25000.

A continuación describiremos las métricas más representativas, como hemos explicado anteriormente el análisis de todas las métricas se encuentra en el Anexo L.

Característica: Eficacia

3.3.1 Atributo: Finalización de la Tarea

Definición: Proporción de las tareas propuestas completadas por los usuarios.

Objetivo: Permite conocer en qué medida las tareas propuestas han sido completadas por los usuarios correctamente en el tiempo límite de la tarea.

3.3.1.1 Métrica: Promedio de la Finalización de Tareas para todos los usuarios

- Interpretación: $0 \leq P_{FTtu} \leq 1$, cuanto más próximo a 1 mejor,
- Objetivo: calcular, para todos los usuarios de un perfil, el promedio de la proporción de tareas completadas en relación a las tareas propuestas.
- Método de Cálculo(Fórmula):

$$P_{FTtu} = \frac{\sum_{(J=1)}^{(J=N)} [FT(J)]}{n}$$
 ,
 n: Número de habitantes, FT: Finalización de las tareas.
- Escala: numérica
- Tipo de Escala: proporción

3.3.1 Atributo: Eficacia de la Tarea

Definición: Eficacia en la realización total o parcial de las tareas, para todos los usuarios.

Objetivo: Permite conocer en qué medida el producto puede ser utilizado eficazmente por los usuarios en la realización de tareas típicas. Se considera que una tarea completada parcialmente otorga igualmente un cierto grado de eficacia, en la medida en que las metas parciales se cumplen correctamente.

3.3.2.1 Métrica: Promedio de la Eficacia de la Tarea por todos los usuarios, P_ETtu.

- Interpretación: $0 \leq P_{ETtu} \leq 1$, cuanto más próximo a 1 mejor.
- Objetivo: Calcular el promedio general de la proporción de los objetivos completados correctamente, o sea de todos los usuarios en relación a todas las tareas propuestas.
- Método de Cálculo(Fórmula):

$$P_{ETtu} = \frac{\sum_{(j=1)}^{(j=n)} P_{ET1u}}{n}$$
 ,
 n: personas
- Escala: Numérica.
- Tipo de Escala: Proporción.

3.3.2 Atributo: Frecuencia de errores

Definición: Promedio de la Frecuencia de Errores, para todos los usuarios.

Objetivo: Permite conocer en qué medida el producto puede tener frecuencias error para un conjunto de usuarios donde estos no puedan completar la tarea o actividad requerida.

3.3.3.1 Métrica: Promedio de la Frecuencia de Errores de las Tareas de todos los usuarios, P_ETtu.

- Interpretación: $0 \leq P_ETtu \leq 1$, cuanto más próximo a 1 mejor.
- Objetivo: Calcular el promedio general de la proporción de los objetivos completados correctamente, o sea de todos los usuarios en relación a todas las tareas propuestas.
- Método de Cálculo(Fórmula):

$$P_ETtu = \left(\sum_{j=1}^{j=n} PET1u \right) / n, \quad n: \text{ personas}$$

- Escala: Numérica.
- Tipo de Escala: Proporción.

Característica: Eficiencia

3.3.3 Atributo: Eficiencia con relación a Finalizar Tarea

Definición: Eficiencia de los usuarios en las tareas completadas totalmente.

Objetivo: Conocer el nivel de eficiencia obtenidos por los usuarios, considerando sólo aquellas tareas que fueron totalmente completadas.

Métrica: Promedio de la Eficiencia de Tareas Completadas, P_ETCtu.

- Interpretación: $0 < P_ETCtu$, cuanto mayor, mejor.
- Objetivo: Calcular el promedio de eficiencia general, para todos los usuarios intervinientes, en la realización de las tareas propuestas.
- Método de Cálculo(Fórmula):

$$P_ETCtu = \left(\sum_{j=1}^{j=n} ETC1u \right) / n$$
 n: cantidad de usuarios, ETC1u: Eficiencia de Tareas Completadas por una persona
- Escala: numérica.
- Tipo de Escala: intervalo.

3.3.4 Atributo: Eficiencia con relación a Eficacia

Definición: Eficiencia en las tareas completadas parcial o totalmente de los usuarios.

Objetivo: Conocer el nivel de eficiencia obtenido por los usuarios, considerando aquellas tareas que fueron parcial o totalmente completadas.

Métrica: Promedio de eficiencia de tareas para todos los usuarios considerando Eficacia, P_ERE_{1u}.

- Interpretación: $0 \leq P_ERE_{1u}$, cuanto más grande, mejor.
- Método de Cálculo:

$$P_ERE_{1u} = \left(\sum_{j=1}^{j=n} (P_ERE_{1u}) \right) / n$$
 n: cantidad de personas.
- Escala: numérica.
- Unidad: 1/Minutos.

3.3.5 Satisfacción

Definición: Es el nivel de satisfacción expresado por los usuarios en relación al producto.

Objetivo: Permite conocer en qué medida los participantes se sintieron satisfechos empleando el producto. Si bien representa el aspecto subjetivo de la evaluación de calidad en uso, es posible cuantificarlo.

En el caso de Satisfacción usaremos dos tipos de cuestionario: El The After-Scenario Questionnaire - ASQ (Capítulo 3.3.3.1) y The Post-Study System Usability Questionnaire-PSSUQ (Capítulo 3.3.3.2).

El ASQ ayudó a medir la satisfacción de cada una de las tareas realizada por participante. El PSQ mide la satisfacción del usuario con el producto, es un cuestionario de 19 preguntas que mide diferentes características del producto, los hemos clasificado en 4 atributos:

- Satisfacción General del producto – Preguntas 1 y 19
- Utilidad del Sistema – Preguntas 1 – 9
- Calidad de la Información – Preguntas 9 – 15
- Calidad de la Interface – Preguntas 16 - 18

3.4 Diseño de los Indicadores

La necesidad de los indicadores proviene del hecho de que solamente con los valores de las métricas no es posible estimar o evaluar un concepto calculable. Además, facilitan la evaluación a partir de los criterios de decisión asociados.

Junto con el usuario del sistema se propuso diseñar indicadores de acuerdo a cada característica.

Para la característica de Eficacia se diseñó el indicador Grado de cumplimiento respecto a las tareas de todos los usuarios, G_P_FTtu .

Criterio de Decisión

$$\% G_P_FTtu = (\text{Atributos de Eficacia}) \times 100$$

Atributos de Eficacia:

- Promedio de la Finalización de Tareas para todos los usuarios, P_FTtu (Capítulo 3.3.1.1)
- Promedio de la Eficacia de la Tarea por todos los usuarios, P_ETtu (Capítulo 3.3.2.1)
- Promedio de la Frecuencia de Error por Todos los Usuarios, $PFETTtu$ (Capítulo 3.3.3.1)

Rango (niveles de aceptabilidad):

$0 \leq \%G_P_FTtu \leq 45$: no satisfactorio.

$45 < \%G_P_FTtu \leq 80$: marginal (regular).

$80 < \%G_P_FTtu \leq 100$: satisfactorio.

Para la característica de Eficiencia se diseñó el indicador Grado de cumplimiento respecto a la Eficiencia de todos los usuarios, G_P_ERETu .

Criterio de Decisión

$$\%G_P_ERETu = (\text{Atributos de Eficiencia}) \times 100, P_CT: \text{Promedio de la Finalización de Tareas para todos los usuarios (Capítulo 3.3.1.1)}$$

Atributos de Eficiencia:

- Promedio de la Proporción de la Eficiencia de Tareas Completadas, P_ETCtu . (Capítulo 3.3.2.1 .1).
- Promedio de eficiencia de tareas para todos los usuarios considerando Eficacia, P_ERETu (Capítulo 3.3.2.2.1).

Rango (niveles de aceptabilidad):

$0 \leq \%G_P_ERETu \leq 30$: no satisfactorio.

$30 < \%G_P_ERETu \leq 70$: marginal (regular).

$70 < \%P G_P_ERETu \leq 100$: satisfactorio.

Para la característica de Satisfacción la mismas herramientas utilizadas tiene un rango de indicadores con el cual se puede llegar a concluir información, si desea obtener más información revisar el anexo j.

3.5 Planificación de la Evaluación

Se describirá puntos importantes definidos previos a la evaluación:

3.5.1 Instalaciones

El caso de estudio se llevó a cabo en el laboratorio de la sección de ingeniería informática del Departamento de Informática – Laboratorio V-207 de la Pontificia Universidad Católica del Perú, que simula un ambiente de estudio para un estudiante, contándose con una computadora personal destinada a la realización de las tareas, sobre un escritorio con suficiente espacio como para apoyar las hojas con las instrucciones del estudio y la encuesta provista por los evaluadores.

3.5.2 Requisitos mínimos del Producto

Los requisitos para utilizar el portal de la bolsa de trabajo institucional son bastante simples. Requiere, del lado del cliente, un browser de ante-última o última generación y la máquina virtual Java. El acceso a los contenidos debe ser franqueado empleando nombre de usuario y contraseña provistos por el administrador.

La página principal del sitio ofrece la posibilidad de completar un formulario de inscripción en línea.

Para que un usuario pueda utilizar el producto es suficiente una computadora personal basada en procesador Pentium, con 64 Mbytes de memoria RAM, monitor color de 15”, teclado, dispositivo apuntador y un sistema operativo con interfaz gráfica que soporte un browser entre los más conocidos (Google, Opera, Internet Explorer, Netscape, Mozilla).

3.5.3 Definición de herramientas para evaluar métricas utilizadas por los evaluadores

Los instrumentos a utilizar para evaluar las métricas son:

Screen-o-matic

Es un software de libre uso el cual permite grabar la pantalla de la PC mientras el usuario continúa realizando sus tareas. La versión sin licencia permite grabar 15min y sin un límite de las veces de uso. El formato del video es mp4, AVI o FLV. Se puede acceder mediante el siguiente url: <http://www.screencast-o-matic.com/> Esta se utilizó para grabar el performance de cada una de las tareas para validar que los usuarios hayan terminado eficazmente las tareas y el tiempo con el cual han ejecutado las tareas. Las características a evaluar con esta herramienta son: Eficacia y Eficiencia.

Online-Stopwatch

Es un software de libre uso el cual permite medir el tiempo con el cual se ejecutan tareas, funciona tanto como un cronómetro de cuenta progresivo o regresivo. Para lograr validar y verificar que el tiempo sea el correcto se utilizó la herramienta anteriormente mencionada. Mide en horas, minutos, segundo y microsegundos. Se puede acceder mediante el siguiente url: <http://www.online-stopwatch.com/spanish/> Esta se utilizó para grabar el tiempo que se toma los usuarios a realizar las tareas. Las características involucradas son: eficacia y eficiencia.

The After-Scenario Questionnaire (ASQ).

Este cuestionario se brinda a los participantes luego de haber estado en un escenario de evaluación de usabilidad (en este caso Calidad en Uso) y se utiliza luego de cada tarea ejecutada. Promediar el resultado obtenido de las tres preguntas obtendrá el resultado final de ASQ. Un menor resultado es mejor que uno mayor (LEWIS 1993). Cada pregunta se responde de una escala del 1 a 7 y están basadas en la escala de Likert (LEWIS 1993). Como es evidente, se utilizará para medir la satisfacción del uso de producto software.

The Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ)

Este cuestionario se compone de 19 preguntas que evalúan la satisfacción de los usuarios. Toma más tiempo que el ASQ y se debe completar luego de haber realizado un estudio de usabilidad (en este caso Calidad en Uso). PSSUQ permite a los usuarios brindar un evaluación general de todo el sistema utilizado. Al igual que el anterior, también utilizará la escala de Likert para medir la satisfacción final (LEWIS 1993).

Como es evidente, se utilizará para medir la satisfacción del uso de producto software.

3.6 Ejecución del Caso de Estudio

Esta sección está dedicada al resumen de la evaluación y la evaluación de las métricas.

Descripciones generales

Nombre formal del producto:

- Portal de la Ventanilla Única de Trabajo y Promoción del Empleo.

Las partes de los productos que fueron evaluadas:

- Dos módulos de (1) Registro y Datos; y (2) Búsqueda y Aplicación.

La población usuario al cual está enfocado el producto:

- Ciudadanos de nacionalidad peruana mayores de edad.

Breve descripción de los ambientes físicos en los que el producto se destina a ser utilizado:

- La evaluación se realizará en un ambiente con temperatura promedio entre 18 a 25°.
- El espacio tiene un aforo de 45 personas.
- Cada participante tendrá acceso a su propia PC durante todo la evaluación.

Los participantes trabajaron individualmente, sin ser interrumpidos, y recibieron respuestas a consultas sobre cuestiones de orden general cuando lo solicitaron. También fueron monitorizados por una asistente que tomaba datos cuanto las personas requería asistencia anotando los tiempos y la causa. Cada sesión fue registrada y grabada en un archivo en el disco de la computadora, como complemento capturando todo lo que hacían en la pantalla, para luego analizar y tratar esa información de cada participante.

La información completa del reporte de evaluación se encuentra en el Anexo I: ISO/IEC 25062- Formato Común de Industria de Informes de prueba que involucra la descripción detallada del producto, resumen ejecutivo, descripción de participantes, ambiente computacional y el diseño experimental.

3.7 Evaluación de métricas: Resultados

La recolección de los datos correspondientes a tiempos de tarea, metas parciales alcanzadas y tareas completadas se realizó por parte de los evaluadores, durante los dos días subsiguientes, a partir de los registros detallados de las sesiones de trabajo. El contenido completo de esta sección se encuentra en el Anexo k: Tratamiento de los datos de la ejecución.

Durante el experimento los monitores tomaron nota de cuestiones que, a su criterio, podrían influir en la recolección de los datos o el cómputo de las métricas, como los momentos que solicitaban asistencia y los que no terminaban de realizar la tarea.

El procedimiento para obtención de los datos fue observacional, a partir del seguimiento de los monitores primera fuente de información y del programa de captura de pantalla de ventanas de la PC como respaldo.

Atributo: Finalización de la tarea

Para la métrica “número de tareas completadas correctamente” y de acuerdo a su método de medición, se contaron para cada usuario, las tareas completadas correctamente en el tiempo máximo planteado. Es decir, cada tarea en la que el usuario completó

correctamente todas en el tiempo acordado y cada una de las metas definidas. Puede revisar la tabla 3.7.

Gracias a esa información puedo obtener la métrica “**Finalización de la Tarea por persona**” que sería el cociente de las tareas completadas correctamente entre las Tareas propuestas quedaría:

Participantes	Finalización de las Tareas
Persona 1	1.0
Persona 2	0.8
Persona 3	0.8
Persona 4	0.6
Persona 5	0.6
Persona 6	1.0
Persona 7	1.0
Persona 8	0.4

Tabla 3.7: Resultados para la métrica “Finalización de la Tarea por persona” Fuente: Elaboración Propia

Evidentemente los mejores resultados correspondieron a los usuarios que habían completado correctamente todas las tareas. La interpretación de esta métrica indica que el resultado debe ser entre 0 y 1 y que es mejor cuanto más próximo a uno se encuentre.

En el paso siguiente fue posible calcular la métrica Promedio de la Finalización de Tareas para todos los usuarios realizando el cociente entre la sumatoria de los resultados obtenidos para la métrica finalización de la Tareas por usuario y el número de usuarios (8). El resultado obtenido fue 0,78.

Este valor ayudó a determinar el Grado de cumplimiento respecto a las tareas de todos los usuarios.

$G_P_FTtu = 78\%$, según nuestro criterio de decisión si nos encontramos entre $45 < G_P_FTtu \leq 80$ es un resultado regular.

Atributo: Eficacia de Tarea

Para poder calcular la métrica relacionada directamente con el atributo Eficacia de Tarea fue necesario primero coleccionar datos acerca del cumplimiento, parcial o total, de las submetas por parte de los usuarios para cada tarea.

Los criterios o submetas de cada tarea están definidas punto 3.1.4 (Criterios para Evaluar la Eficacia y Eficiencia de las Tareas).

En base a lo anterior fue posible calcular la métrica “Proporción de la Eficacia de la Tarea por un usuario”. Los resultados, reflejados en la tabla 3.8 se obtuvieron a partir del cociente entre la sumatoria de los valores de la “Proporción de Tarea Completada Correctamente” y la cantidad de tareas (5).

Participante	Resultado
Persona 1	1.00
Persona 2	0.80
Persona 3	0.92
Persona 4	0.51
Persona 5	0.78
Persona 6	1.00
Persona 7	1.00
Persona 8	0.70

Tabla 3.8: Resultados obtenidos por los usuarios para la métrica “Proporción de la Eficacia de la Tarea por un usuario”

A continuación se obtuvo el valor de la métrica “Promedio de la Eficacia de la Tarea por todos los usuarios”. Para ello se realizó el cociente entre la sumatoria de los resultados obtenidos para la métrica Promedio de la Proporción de la Eficacia de la Tarea por un usuario y el número de usuarios participantes (8). El resultado obtenido fue 0,84.

Este valor ayudó a determinar el Grado de cumplimiento respecto a las tareas de todos los usuarios.

$G_P_FTtu = 84\%$, según nuestro criterio de decisión si nos encontramos entre $80 < \% G_P_FTtu \leq 100$ es un resultado satisfactorio.

Atributo: Frecuencia de Errores

Para poder calcular esta métrica fue necesario coleccionar datos de algún error que no haya permitido completar alguna tarea en específico.

En toda la experiencia solo apareció un error, en la Tarea 2- Inscripción al portal de bolsa de trabajo por la Persona 2 a los 4 minutos de haber iniciado la tarea, esto se debe a que dio click en retroceder el navegador y al tratar de volver a registrar su usuario con su DNI el sistema le indicaba que el DNI ya estaba registrado, así esta persona no acabó de completar todo el flujo, por lo que trató de recuperar sus datos a través de olvido contraseña pero el sistema volvió a responder con un mensaje indicando que el su número de DNI no se encuentra en la plataforma, por lo que no pudo culminar la tarea.

Este error para la tarea de inscripción es muy grave porque si alguien pierde la conexión o sale del proceso de inscripción no podrá volver a inscribirse en la plataforma.

Es posible calcular esta error único e individual a través de la una fórmula parecida que nos propone la métrica.

$$X = 1 - A/B$$

A = # de errores cometidos por el usuario.

B = # de tareas o longitud de tiempo.

$X=1- 1/8 = 0.875$. La frecuencia de errores para la Persona 2

Como también hallar el promedio de la frecuencia de errores entre todos usuarios que para ello se realizó el cociente entre la sumatoria de los resultados obtenidos para la métrica frecuencia de errores por un Usuario y el número de usuarios participantes (8). El resultado obtenido fue 0,925.

Este valor nos ayudara para determinar el Grado de cumplimiento respecto a las tareas de todos los usuarios.

$G_P_FTtu = 92.5\%$, según nuestro criterio de decisión si nos encontramos entre $80 < \% G_P_FTtu \leq 100$ es un resultado satisfactorio.

Atributo: Eficiencia en Relación a Finalizar Tarea

La medición del atributo Eficiencia en Relación a Finalizar Tarea refleja la eficiencia alcanzada por los participantes, empleando el producto evaluado, pero únicamente en relación a las tareas que fueron cumplidas en su totalidad.

En primer lugar se calculó la métrica “Finalización de la Tarea por persona”, presentada en la tabla 3.7, calculada como el cociente entre la métrica Número de Tareas Completadas Correctamente entre número de Tareas (8 tareas).

Luego, se midió la métrica “Tiempo Total de Tareas Completadas”, esto es el tiempo utilizado en llevar adelante solamente aquellas tareas que fueron totalmente cumplidas y en forma correcta. Las mediciones del Tiempo Total de Tareas Completadas expresadas en formato hh:mm:ss (horas, minutos, segundos).

Puede observar los datos obtenidos de los participantes en la tabla 3.9 que muestra los datos de la métrica “Tiempo Total de Tareas Completadas”, las tareas donde los participantes no pudieron completar la tarea en el plazo fijo tiene señaladas N/A en vez de un valor de tiempo.

Luego calculamos el tiempo total de todas tareas realizadas que fueron completadas en el tiempo establecido.

Usuarios	Duración					Tiempo Total de las Tareas
	Tarea 1	Tarea 2	Tarea 3	Tarea 4	Tarea 5	
Persona 1	00:00:25	00:14:45	00:02:07	00:03:36	00:02:33	00:04:41
Persona 2	00:00:20	N/A	00:03:57	00:06:10	00:00:05	00:02:06
Persona 3	00:00:23	00:17:08	00:03:45	00:07:08	N/A	00:05:41
Persona 4	00:00:19	N/A	N/A	00:06:00	00:02:53	00:01:50
Persona 5	00:00:40	00:17:04	N/A	N/A	00:02:10	00:03:59
Persona 6	00:00:10	00:15:08	00:03:00	00:07:26	00:02:24	00:05:38
Persona 7	00:00:20	00:15:15	00:02:51	00:05:49	00:00:54	00:05:02
Persona 8	N/A	00:17:00	00:05:46	N/A	N/A	00:04:33

Tabla 3.9: Resultados obtenidos por cada usuario que mide la “Proporción de Eficiencia de Tareas Completadas”

Evidentemente, aquellos usuarios que hayan completado un menor número de tareas se pudiera computar menos tiempo que aquellos que hayan completado todas. Sin embargo, el hecho de haber completado menos tareas resultó en una penalización en la métrica “Proporción de Eficiencia de Tareas Completadas” en la tabla 3.9.

Participante	Resultados
Persona 1	0.797
Persona 2	0.599
Persona 3	0.797
Persona 4	0.399
Persona 5	0.399
Persona 6	0.797
Persona 7	0.797
Persona 8	0.399
Persona 8	0.399

Tabla 3.10: Resultados obtenidos por cada usuario que mide la “Proporción de Eficiencia de Tareas Completadas”

Luego fue posible calcular la métrica para el atributo “Eficiencia con relación a Finalizar Tarea”, denominada “Promedio de la Proporción de la Eficiencia de Tareas Completadas”. El método de cálculo según los resultados de la tabla 3.10, que sería el promedio de estos valores. El resultado que se obtuvo fue 0.62.

Este valor ayudó a para determinar el Grado de cumplimiento respecto a la Eficiencia de todos los usuarios.

$\%G_P_ERET_u = 77\%$, según nuestro criterio de decisión si nos encontramos entre $70 < \%P_G_P_ERET_u \leq 100$: satisfactorio.

Atributo: Eficiencia en relación a Eficacia

Este atributo permite conocer el nivel de eficiencia obtenido por los usuarios, considerando aquellas tareas que fueron parcial o totalmente completadas en función del tiempo empleado para ello.

En aquellas tareas donde los usuarios no completaron la tarea completa pero si una sub meta se consideró ese porcentaje de tiempo utilizado. Al observar la tabla 3.8 vemos los resultados obtenidos por los participantes para la métrica “Proporción de la Eficacia de la Tarea por un usuario”.

Luego, en la tabla 3.11, calculamos el tiempo total de las tareas realizadas por cada participante.

Participante	Tiempo de Tareas - mm
Persona 1	00:05:20
Persona 2	00:05:38
Persona 3	00:05:39
Persona 4	00:08:02
Persona 5	00:06:28
Persona 6	00:05:20
Persona 7	00:05:02
Persona 8	00:06:52

Tabla 3.11 Resultados obtenidos para la métrica “Tiempo total de las tareas completadas”.

Luego, se calculó la Proporción de Eficiencia de Tareas Completadas por usuario en la tabla 3.12 considerado el cociente entre la Proporción de la Eficacia de la Tarea por un usuario entre el tiempo total de las tareas realizadas.

Participante	Resultados
Persona 1	0.996
Persona 2	0.797
Persona 3	0.916
Persona 4	0.503
Persona 5	0.780
Persona 6	0.996
Persona 7	0.996
Persona 8	0.701

Tabla 3.12 Resultados obtenidos por los usuarios para la métrica “Proporción de la eficacia de la Tarea por usuarios”

En última instancia, se calculó el Promedio de eficiencia de tareas para todos los usuarios considerando Eficacia obtenido a partir del cociente entre la sumatoria de los resultados de todos los usuarios y el número de usuarios participantes. El resultado fue 0.70.

Este valor ayudó a determinar el Grado de cumplimiento respecto a la Eficiencia de todos los usuarios.

$\%G_P_ERETu = 84\%$, según nuestro criterio de decisión si nos encontramos entre $70 < \%P_G_P_ERETu \leq 100$: es satisfactorio, así que nuestro resultado es que nos encontramos en el rango marginal-regular.

3.8 Métrica Satisfacción: Resultados

Se pudo realizar gracias a nuestras encuestas.

Resultados de la Encuesta ASQ

En la experimentación cada vez que se termina de realizar una tarea a través de la computadora, el participante contestaba 3 preguntas de la encuesta ASQ (Ver anexo J) que mide la satisfacción del usuario respecto a la tarea. Luego de la experimentación se pasó a realizar una encuesta mucho más elaborada respecto a la satisfacción del producto.

Se han obtenido diferentes resultados que se detallan en el Anexo K: Tratamiento de los Datos de la Ejecución, la cual brinda información relevante de cada encuesta ASQ realizada por cada tarea que realizaron los participantes.

Todas las tareas	Encuesta ASQ		
	pregunta 1	pregunta 2	pregunta 3
Persona 1	2.2	3.0	3.4
Persona 2	3.0	3.6	2.6
Persona 3	2.8	2.4	2.6
Persona 4	2.6	4.6	2.2
Persona 5	4.0	3.4	3.4
Persona 6	2.2	2.2	2.8
Persona 7	2.6	3.6	3.0
Persona 8	3.6	4.4	4.0
Media	2.7	3.5	2.9
Desviación	0.6	0.9	0.6
Mínimo	2.2	2.2	2.2
Max	4.0	4.6	4.0

Tabla 3.13 Resultados obtenidos de la encuesta ASQ de todas las tareas por cada participante

Encuesta PSSQU

La encuesta permiten conocer en qué medida los participantes se sintieron satisfechos empleando el producto a través de diferentes aspectos: utilidad del sistema, calidad de la información, calidad de la interface y satisfacción en general.

El cuadro 3.14 nos muestra los resultados obtenidos de las preguntas relacionadas para utilidad del sistema de la encuesta PSQQU.

Personas	p2	p3	p4	p5	p6	p7
Persona 1	3.0	2.0	3.0	3.0	5.0	2.0
Persona 2	5.0	4.0	2.0	2.0	6.0	3.0
Persona 3	4.0	2.0	5.0	2.0	5.0	4.0
Persona 4	3.0	6.0	7.0	7.0	7.0	2.0
Persona 5	3.0	3.0	3.0	6.0	2.0	5.0
Persona 6	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0
Persona 7	1.0	2.0	1.0	1.0	4.0	3.0
Persona 8	4.0	2.0	5.0	2.0	2.0	4.0
Media	3.0	2.0	3.0	2.5	4.5	3.0
Desviación	1.2	1.5	1.9	2.1	2.0	1.0
Mínimo	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0
Max	5.0	6.0	7.0	7.0	7.0	5.0

Tabla 3.14 Resultados obtenidos de la encuesta PSSQU – Utilidad del Sistema

El cuadro 3.15 nos muestra los resultados obtenidos de las preguntas relacionadas para calidad de información de la encuesta PSQQU.

Personas	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15
Persona 1	5.0	4.0	3.0	2.0	2.0	3.0	2.0
Persona 2	7.0	7.0	2.0	3.0	2.0	3.0	5.0
Persona 3	2.0	3.0	5.0	3.0	3.0	3.0	5.0
Persona 4	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	4.0	1.0
Persona 5	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	4.0	5.0
Persona 6	3.0	1.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0
Persona 7	6.0	2.0	5.0	5.0	3.0	5.0	2.0
Persona 8	4.0	2.0	2.0	3.0	4.0	1.0	2.0
Media	4.5	2.5	2.5	3.0	2.5	3.0	2.0
Desviación	1.8	2.0	1.4	1.2	1.1	1.3	1.7
Mínimo	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Max	7.0	7.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0

Tabla 3.15 Resultados obtenidos de la encuesta PSSQU – Calidad de Información

El cuadro 3.16 nos muestra los resultados obtenidos de las preguntas relacionadas para calidad de interface de la encuesta PSQQU.

Personas	p16	p17	p18
Persona 1	3.0	3.0	5.0
Persona 2	7.0	7.0	7.0
Persona 3	4.0	4.0	7.0
Personas	5.0	3.0	7.0
Persona 4	5.0	3.0	7.0
Persona 5	6.0	5.0	7.0
Persona 6	10	2.0	1.0
Persona 7	3.0	3.0	4.0
Persona 8	20	2.0	4.0
Media	3.5	3.0	6.0
Desviación	2.0	1.7	2.2
Mínimo	1.0	2.0	1.0
Max	7.0	7.0	7.0

Tabla 3.16 Resultados obtenidos de la encuesta PSSQU – Calidad de la Interface

El cuadro 3.14 nos muestra los resultados obtenidos de las preguntas relacionadas para satisfacción genera del producto de la encuesta PSQQU.

Personas	p1	p19
Persona 1	4.0	4.0
Persona 2	5.0	7.0
Persona 3	5.0	6.0
Persona 4	2.0	7.0
Persona 5	2.0	6.0
Persona 6	3.0	3.0
Persona 7	3.0	4.0
Persona 8	4.0	1.0
Media	3.5	5.0
Desviación	1.2	2.1
Mínimo	2.0	1.0
Max	5.0	7.0

Tabla 3.17 Resultados obtenidos de la encuesta PSSQU – Satisfacción General

3.9 Análisis de los Resultados

En general todos los participantes se encontraron satisfechos con la facilidad de realizar la mayoría de las tareas excepto las algunas tareas como modificar sus datos: el perfil profesional, donde los resultados muestran que les fue laborioso y la encuesta revela que no estuvieron satisfechos con su performance ni con la facilidad del sistema para realizarla.

En general la tendencia de satisfacción promedio para realizar todas las tareas dio como resultado en 2.5 aproximadamente de una escala del 1 (De acuerdo) al 7 (Desacuerdo), por lo que para la bolsa de trabajo bajo este contexto de prueba es relativamente sencillo realizar las tareas.

Respecto a la información de soporte y la ayuda en línea, todos los participantes tuvieron puntos de vista diferentes dependiendo de la tarea. La desviación estándar es aproximadamente 2.49, obteniendo respuestas del 1 hasta el 7.

La tarea de buscar un puesto de trabajo a más del 70% le pareció complicada no solo por la falta de información sino por cómo esta consulta arroja sus respuestas en el sistema y encontrar los botones y menús para realizarla.

En toda la experiencia solo apareció un error, en la Tarea 2- Inscripción al portal de bolsa de trabajo por el participante 2 a los 4 minutos de haber iniciado la tarea, esto se debe a que dio click en retroceder en el navegador y al tratar de volver a registrar su usuario con su DNI el sistema le indicó que el DNI ya estaba registrado, aunque el participante no había acabado de completar todo el flujo, luego trató de recuperar sus datos a través de la opción restablecer contraseña pero el sistema volvió a responder con un mensaje indicando que su número de DNI no se encontraba registrado y no culminó esa tarea.

La tarea de inscripción es una de las tareas más relevantes de todas las tareas realizadas y es muy grave que suceda un error que anule la inscripción completamente porque si alguien pierde la conexión o sale del proceso de inscripción no va a poder volver a inscribirse en la plataforma. Es importante mencionar que en promedio nuestro indicador nos dice que la frecuencia de un error, es menos de un 6%. El participante siguió realizando las tareas colocando otro número de DNI (al azar) y el sistema lo validó, lo cual conlleva a una falta de seguridad grave ya que no existe una confirmación por correo electrónico ni por celular.

A pesar que los participantes sienten que se les hizo sencillo realizar las tareas, los indicadores de las métricas de eficacia indicaron algunos puntos diferentes. Por ejemplo si es que contamos las tareas que realizaron correcta y completamente en el periodo de tiempo determinado, en promedio, para el rango de aceptación no es satisfactorio, menos del 70% de participantes lograron realizar todas las tareas correctamente.

Si se consideró que las tareas tienen submetas y sumamos las sub metas que pudieron haber alcanzado, la eficacia de la tarea aumenta hasta un nivel en que el indicador, previamente definido, se encuentra dentro del rango satisfactorio ($>80\%$).

El tiempo para desarrollar una tarea en el periodo establecido se encuentra en los niveles satisfactorios según los indicadores de eficiencia. Pero si se considera la eficiencia con la eficacia, que es el tiempo que un participante pudo completar alguna submeta, se ubica en el rango marginal-regular. Esto se debe a que un grupo de los participantes abarcaron todo el periodo de tiempo establecido completando solo algunas submetas de la tarea y disminuyeron el promedio.

Al analizar, se identificó que 3 participantes tuvieron problemas de tiempos al completar la mayoría de las tareas, su asistencia fue alta, además su nivel académico de uno de ellos era técnico, y las otras dos personas estudiantes de química, lo cual pudo haber influenciado sus tiempos de respuesta.

La mayoría de los otros participantes eran ingenieros o arquitectos por lo que la habilidad de los participantes en tratar de resolver los problemas que surgieron sin asistencia impacta positivamente en la evaluación.

En una bolsa de trabajo institucional a nivel nacional, nos encontramos con una alta tasa de personas que nunca han usado una pc, o su conocimiento tecnológica es muy variado, esto influye directamente en el diseño del portal. El sistema no solo busca la satisfacción del usuario sino tiene que ser eficaz para todo tipo de persona lo cual lo hace más complejo.

Capítulo 4: Conclusiones, Observaciones y Recomendaciones

4.1 Observaciones

Al seleccionar participantes en una de las técnicas de grupo nominal con estudios universitarios y estudios técnicos de diferentes lugares, se formó un debate interesante al momento de derivar el modelo para la bolsa de trabajo porque se encontró a personas con opiniones muy diversas.

La frecuencia que se genere un error en el portal de bolsa de trabajo institucional es muy lejana como hemos observado al analizar los resultados, pero así sea improbable, impacto de manera grave en la tarea de uno de los participantes, significa que la tarea inscripción del usuario, es crítica para el flujo del sistema. Lamentablemente el sistema bloqueó el acceso al participante por completo sin darle la posibilidad de reiniciar o recuperar su contraseña.

Los participantes sintieron que fue fácil, en promedio, completar todas las tareas, pero no se sintieron a gusto con el sistema debido a como estaba diseñado.

Sensibilizar a los participantes para que realicen las actividades a conciencia y mantener al grupo en orden y tranquilo es un trabajo de vital importancia porque al estar en la computadora la distracción por haber acabado antes que otra persona es elevada.

Se observó que los participantes mostraron síntomas de cansancio conforme pasaba el tiempo de la evaluación, que duro más de una hora y media, mientras realizaron las tareas en el portal, contestaron el cuestionario por cada tarea y el de satisfacción general.

Los participantes nunca habían realizado una evaluación de este tipo.

No se tuvo la oportunidad de realizar la evaluación con participantes que reciban una remuneración por su trabajo, tal vez en ese caso, el control no hubiera tenido que ser tanto porque sus motivaciones eran monetarios y no necesariamente ayudar al tesista.

Todas las herramientas seleccionadas fueron muy útiles y fueron evolucionando con el tiempo ya que no todas las establecidas en un principio fueron utilizadas, y otras fueron añadidas.

La experiencia de haber realizado un proyecto relacionado con la evaluación de calidad de producto software ha sido una motivación muy grande porque desde mi punto de vista es muy importante conocer el impacto que tienen las herramientas tecnológicas sobre sus principales usuarios. A comparación con otros proyectos que he analizado y evaluado sobre calidad en uso, me he percatado que el alcance del proyecto llevado a cabo sí es muy parecido e incluso podría ampliarse no en sentido de cantidad de funcionalidades sino de calidad del detalle de las características a evaluar.

4.2 Conclusiones

Se logró derivar un modelo de calidad de producto para una bolsa de trabajo institucional gracias a las herramientas y técnicas como una evaluación sistemática y la técnica de grupos nominal que permitió seleccionar características y subcaracterísticas para el modelo.

Se elaboraron diferentes dinámicas que ayudaron a la selección de un adecuado modelo de calidad

Se seleccionaron y desarrollaron los atributos y las métricas para el modelo derivado siguiendo los principios de la familia de normas ISO/IEC 25000, así como los instrumentos de medición adecuados para la evaluación.

Se realizó correctamente la evaluación siguiendo los principios de la norma ISO/IEC 25040, seleccionando los instrumentos de medición adecuados para el trabajo logrando obtener datos relevantes.

Se logró analizar, desarrollar y filtrar la información recaudada y realizar reportes confiables y coherentes siguiendo los principios de la norma ISO/IEC 25062 (CIF), indicando cuales fueron los puntos más relevantes de la evaluación y siguiendo un proceso estandarizado.

4.3 Recomendaciones

Luego de ver los resultados finales del proyecto que reflejan el gran trabajo realizado a través del mismo es provechoso brindar recomendaciones para trabajos futuros en temáticas afines a este o ampliaciones del mismo. Se recomienda lo siguiente:

Derivar y Evaluar un modelo de calidad en uso de una bolsa de trabajo web internacional de una empresa particular.

Un trabajo de tesis interesante sería el comparar estos modelos de calidad en uso web de bolsa de trabajo ad-hoc (institucionales, particulares, internacionales, universitarios) y lograr encontrar similitudes formando un nuevo modelo genérico de bolsas de trabajo.

Preparar el ambiente de la evaluación adecuadamente, tener material adicional en el momento de la evaluación y bloquear completamente el acceso a otras páginas que no sean de la evaluación para que los participantes no se distraigan son factores determinantes en la evaluación.

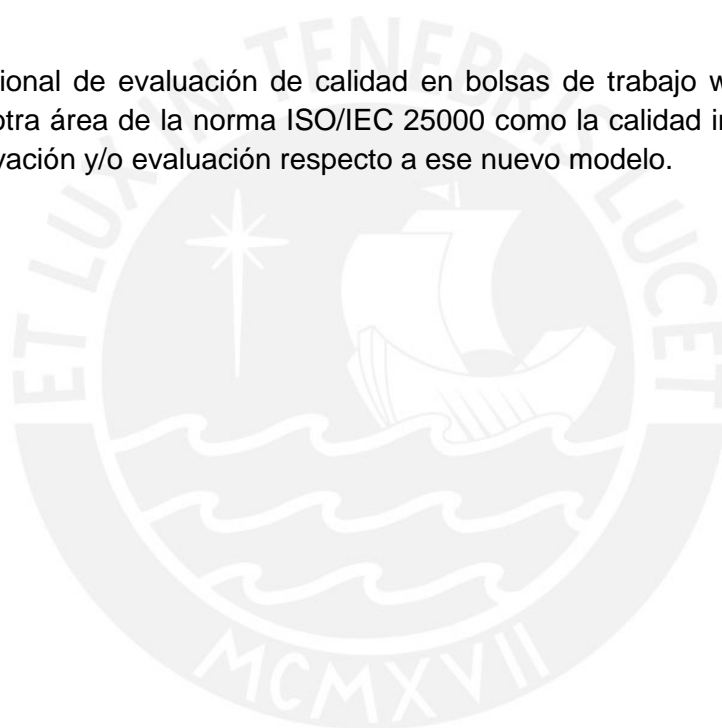
Las encuestas a utilizar no deben de tener muchas preguntas porque la atención y concentración disminuye considerablemente si los participantes ven mucha información para ser evaluados y programar un tiempo de descanso en un ambiente controlado.

Tener un monitor de apoyo que ayude al control de los participantes en la evaluación y deseable más de uno si es que el número de participantes superan los 8 participantes.

Puede redefinir algunas métricas si es que es pertinente al entorno donde esta se aplica como se realizó en este trabajo de tesis, la investigación constante hizo que se redefinan algunas métricas y reenfocar algunas características y subcaracterísticas que se deseaban evaluar en un principio, los cuales eran las 5 características del modelo de calidad en uso de la ISO/IEC 25000.

Se recomienda para futuros trabajos realizar la evaluación de las características y subcaracterísticas de calidad en uso de la norma ISO/IEC 25000 que no fueron tocadas en el trabajo.

Otro aporte adicional de evaluación de calidad en bolsas de trabajo web institucionales sería investigar otra área de la norma ISO/IEC 25000 como la calidad interna o externa y realizar una derivación y/o evaluación respecto a ese nuevo modelo.



Referencias bibliográficas

ALFONZO, Pedro

2012 Revisión de modelos para evaluar la calidad de productos Web. Experimentación en portales bancarios del NEA. Trabajo final para especialista en ingeniería de software. La Plata. La Plata: Universidad Nacional de la plata, Facultad de ingeniería. Consulta: 20 de abril del 2013.

<http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19878/Documento_completo.pdf?sequence=1>

ASTAGARRAGA, Eneko

S/A El método Delphi. España: Universidad de Duesto. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Apartado 1.359.

COVELLA, Guillermo Juan

2006 Medición y Evaluación de Calidad en Uso de Aplicaciones Web. Tesis de Magíster en Ingeniería de Software. Facultad de Informática. Universidad Nacional de la Plata UNLP, La Plata. Argentina.

DÁVILA, Abraham y MELÉNDEZ, Karin

2006 Determinación de los Requerimientos de Calidad del Producto Software Basados en Normas Internacionales. IEEE LATIN AMERICA TRANSACTIONS, VOL. 4, NO. 2, APRIL 2006, pp. 17-21.

DÁVILA NICANOR, Leticia

2003 Evaluación de la Calidad en Sistemas de Información en Internet. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias en la Especialidad de Ingeniería Eléctrica opción Computación. México D.F.: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. (Disponible en:

<<http://delta.cs.cinvestav.mx/~pmejia/davila-mejia.pdf>>

Consultado el: 07 de Octubre del 2013)

GONZÁLEZ, Julia y OLSINA, Luis

S/A Hacia la Medición de Calidad en Uso Web. Grupo de Investigación de Desarrollo Ingeniería de Software. La Plata, Argentina: Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Plata.

IEEE (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS) :

1992 1061 – 1992: IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology.

ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION) :

1991 Norma ISO/IEC 9126 “Information technology - Software product evaluation Quality characteristics and guidelines for their use.

- 2001 Norma ISO/IEC 9126-1 “Software Engineering – Software product quality” - Part 1: Quality model.
- 2001d ISO/IEC DTR 9126-4. Software Engineering –Product Quality - Part 4: Quality In Use Metrics.
- 2011e ISO 9241-11 “Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT)s - Part 11 Guidance on Usability” (1998).
- 2005 Norma ISO/IEC 25000 “System and Software Quality Requirements and Evaluation” SQuaRe.
- 2005a Norma ISO 9000:2005 “Quality management systems - Fundamentals and vocabulary”
- 2010 Norma ISO/IEC/IEEE 24765 “Systems and software engineering - Vocabulary”.
- 2011a Norma ISO/IEC 25010 “System and Software Quality Requirements and Evaluation” SQuaRe. – System and Software Quality Models.
- 2011b Norma ISO/IEC 25022 “System and Software Quality Requirements and Evaluation” SQuaRe. – Measurement of quality in use.
- 2011c Norma ISO/IEC 25040 “System and Software Quality Requirements and Evaluation” SQuaRe. – Evaluation Process for evaluators.
- 1999c Norma ISO/IEC 14598-1. Information Technology-Software Product Evaluation- Part 1: General overview, 1999.
- 1998 Norma ISO 14598-5][21] ISO/IEC 14598-5. “Information technology -- Software product evaluation - Part 5: Process for evaluators”, 1998.
- 2002c Norma ISO/IEC 15939. “Software Engineering - Software Measurement Process” (2002).

ISO25000, Calidad de Producto

2009 La Realidad Actual. Consulta: 8 de abril del 2013
<<http://iso25000.com/index.php/realidad-actual.html>>

MORENO, Mario; GONZÁLES, Gabriel

2007 Evaluación de la Calidad en Uso de Sitios Web Asistida por Software: SW-AQUA. México: Instituto Tecnológico de Mérida e Instituto Tecnológico de ciudad de México.

OCAMPO, Isaac

2011 Normalización de la producción de software en el Perú. Boletín BioInfo. Publicado el 8 de diciembre del 2011. Consulta: 3 de junio del 2013.
http://www.siamazonia.org.pe:8181/boletin_bioinfo/?q=node/43

OLSINA, Luis

1999 Un Survey sobre Atributos de Calidad de Sitios Web. GIDIS (Grupo de I+D en Ingeniería de Software). Departamento de Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional La Plata.

ONGEI (Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática)

2004 RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 139-2004-PCM. Aprueban documento “Guía técnica sobre evaluación de software para la Administración Pública”. 27 de mayo del 2004.

RIFKIN, Stan

2001 What Makes Measuring Software So Hard?. IEEE Software. EEUU, 2001, Mayo/Junio.

SCALONE, Fernanda

2006 Estudio comparativo de los Modelos y Estándares de Calidad del Software. Tesis para optar al título de Master en Calidad. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

S/A. Técnica de Consulta a Grupo de Expertos. Consulta: 8 de junio del 2013
<http://www.unalmed.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi_Cuencas_Pregado/

Nigel Bevan.

1999a “Quality in use: meeting user needs for Quality”. Journal of Systems and Software, 49(1), 89-96, 1999.

PROMPEX

2003 Situación de la Industria Nacional de Software en el Perú. Lima, Diciembre del 2003

IWS (INTERNET WORLD STATS)

2011 Latin American Internet Usage Statistics. Consulta: 11 de octubre del 2013.
<<http://www.internetworldstats.com/stats10.htm>>

- 2012 Internet Usage Statistics The Big Picture. Consulta: 11 de octubre del 2013.
<http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- 2012a Internet Usage Statistics for all the Americas.
<<http://www.internetworldstats.com/stats2.htm>>
- Córdoba Julio.
2002 Modelo de Calidad para Portales B, (Disponible en:
<http://www.dlsi.ua.es/~ccachero/papers/clei07.pdf> Consultado el: 28 de Abril del 2013)
- ISOExt The Extended ISO Model of Software Quality. Software Engineering Research Institute. Abril 2007, disponible en Internet: <http://www.serc.nl/quint-book/>
- Codina L.
2000. Parámetros e indicadores de calidad para la evaluación de recursos digitales. En: 7 más Jornadas Españolas de Documentación. Bilbao: Universidad del País Vasco. Servicio editorial; 2000. p.135-44.
- León Santos M.
2000 Propuesta de indicadores de calidad para la evaluación de sitios Web cubanos. Trabajo para optar por el título de Master en Gestión de Información en la Organización. La Habana: Facultad de Economía; 2000.
- Boehm B. W. , J. R. Brown, M.Lipow;
1976 “Quantitative evaluation of software quality”. Proceedings of the 2nd international conference on Software engineering, San Francisco, California, United States, 1976. pp 592 – 605.
- Covella G, L. Olsina;
2002 “Specifying Quality Attributes for Sites with E-Learning Functionality”. 2nd Ibero American Conference on Web Engineering (ICWE'02), Santa Fe, Argentina, pp 154-167, ISSN 1666-6526 (2002).
- APESOFTE– Asociación Peruana de Productores de Software (n.d.). – Tema: Mercado Peruano de 2012 Computo. (Disponible en: <http://www.apesoft.org/documen.htm> Consultado el: 27 de Septiembre del 2013)
- AITECO
2012 Tema : Tecnica del Grupo Nominal (Disponible en: <http://www.aiteco.com/tecnica-de-grupo-nominal/> Consultado el: 14 de Octubre del 2013)
- Fundación Sidar - Accesibilidad, adaptabilidad, usabilidad –
2012 Tema: Inspeccion: Evaluacion Heuristica. (Disponible en:

<http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/inspeccion/Heur.htm>
Consultado el: 14 de Octubre del 2013)

Fecoht

2011 Tema: INFORME DE RESULTADOS: MÉTODO DELPHI. Asturias, Unión Europea. pp 3-4.

Santos Hernández, V.

2009 La industria del software. Estudio a nivel global y América Latina" en Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 116, 2009, pp. 11-13. (Texto completo en <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/la/09/vsh.htm>)

UCSP

2013 Perú apenas exporta el 10% de su producción de software. (2013, 8 de Agosto). Universidad Católica San Pablo. (Disponible en: <http://www.usp.edu.pe/index.php/archivo-de-noticias/item/3305-per%C3%BA- apenas-exporta-el-10-de-su-producci%C3%B3n-de-software> Consultado el: 28 de Septiembre del 2013)

UNCTAD-Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y Desarrollo.

2012 "Information Economy Report 2012 – The Software Industry and Developing Countries". C.C. United Nation. Ginebra, 2012, (Disponible en: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2012_en.pdf Consultado el: 29 de Septiembre del 2013)

SCALONE, Fernanda.

2006. Estudio comparativo de los Modelos y Estándares de Calidad del Software. Tesis para optar al título de Master en Calidad. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.

MORENO, Mario; GONZÁLES, Gabriel

2007 Evaluación de la Calidad en Uso de Sitios Web Asistida por Software: SW-AQUA. México: Instituto Tecnológico de Mérida e Instituto Tecnológico de ciudad de México.

Estayno, M.; Dapozo, G.; Cuenca Pletch, L.; Greiner, C.

2009 "Modelos y Métricas para evaluar Calidad de Software". XI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. San Juan, Argentina, 2009.

Calero Muñoz,CALERO, CORAL / MORAGA, Ma ANGELES / PIATTINI VELTHUIS, MARIO G,Mario G. Piattini Velthuis,María Ángeles Moraga de la Rubia.

2010 "Calidad del producto de software y proceso del software", Edición RA-MA, pp: 49-55.

Gómez Garduza, Gabriela Beatriz.

2010 Sistemas de Información para bolsa de trabajo: s.n.2010. Presentada en la Universidad Veracruzana para obtener el Título de Licenciado en Sistemas Computacionales y Administrativos.

BROSSEAU, Jim

2007 Software Quality Attributes: Following All the Steps. Clarrus Consulting Group. Agosto, 2007.

