**ANALISIS DE LA EFICIENCIA Y USABILIDAD DE LA PÁGINA WEB DE LA ALCALDÍA DE TUNJA MODULO TAL**

**LINO ALFONSO MENA AFRICANO COD. 201211236**

**YONATHAN NICOLAY JOYA GONZÁLEZ COD. 201311407**

**JONATHAN CAMILO FERRUCHO ESPITIA COD. 201311330**

**AUDITORIA DE SISTEMAS**

**JUAN JOSÉ CAMARGO VEGA**

**INGENIERO**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**TUNJA**

**2017**

# TEMA O IDEA

Evaluar la eficiencia y usabilidad en la página web de la alcaldía de la ciudad de Tunja, Boyacá definidas por la ISO 25000 la cual define estos factores de calidad.

Analizar la implementación de la flexibilidad en las aplicaciones desarrolladas por estudiantes de los últimos semestres de ingeniería de sistemas y computación de la universidad pedagógica y tecnológica de Tunja.

# Planteamiento del problema

## Situación actual: síntomas y causas

La página web de la alcaldía de Tunja es un portal utilizado para informar y facilitar el acceso a diferentes sistemas que hacen parte de las principales funciones que ocupa la alcaldía mayor de Tunja, donde una de sus principales funciones es la de informar a la comunidad sobre los acontecimientos trascendentes y relevantes próximos a suceder en la ciudad, de tal forma que maneja una gran cantidad de usuarios al día, convirtiéndose así en un sitio muy concurrido haciéndose indispensable que este tenga altos niveles de calidad en los criterios de eficiencia y usabilidad.

Dadas las circunstancias anteriores, pueden llevar a que los usuarios presenten inconformidad en aspectos como: diseño inadecuado del portal debido a la gran cantidad de contenido, acceso limitado por fallos técnicos impidiendo el desarrollo de sus actividades de una forma eficiente.

REVIZAR CUAL ES MODULO MAS IMPORTANTE Y ESTUDIAR SOLO ESE

## Pronóstico

A partir de lo anterior se puede especular que los usuarios que hacen uso del portal web (página web alcaldía de Tunja) no realizarán sus actividades y no se mantendrán informados de los acontecimientos en la ciudad, lo cual afectara la participación de los usuarios en eventos organizados a través del portal web.

## Control del pronóstico

Ante el pronóstico anteriormente expuesto, es necesario evaluar las métricas relacionadas con el criterio de usabilidad y eficiencia enmarcados en el modelo de calidad ISO 250000, con el fin de identificar los aspectos que son relevantes durante la exploración y la forma en la que el modelo es adaptado para el objeto de la investigación que determinaran estos factores para el al mejoramiento de la calidad del aplicativo.

# PREGUNTA

¿El portal de la página web de la alcaldía de Tunja cuenta con el suficiente grado de calidad en los factores de eficiencia y usabilidad para brindar a una gran parte de sus usuarios una experiencia de usuario satisfactoria?

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL:

Analizar el grado de eficiencia y usabilidad que posee la página web de la alcaldía de Tunja

## OBJETIVOS ESPECIFICOS:

* Establecer el grado de eficiencia que posee la página web de la alcaldía de Tunja a partir de la evaluación de los criterios de aprendizaje, comprensión, operatividad y atractividad establecidos por la ISO 9126.
* Establecer el grado de usabilidad que posee la página web de la alcaldía de Tunja a partir de la evaluación de los criterios de comportamiento en el tiempo y comportamiento de recursos establecidos por la ISO 9126.

# JUSTIFICACIÓN

Esta investigación beneficiará a la comunidad que hace uso del portal de la alcaldía de Tunja, puesto que se evaluara el grado actual de usabilidad y eficiencia que tiene la página web de la alcaldía de Tunja. Con ello se planteará un listado de posibles recomendaciones y mejoras en el sistema que contribuyan a una mejor experiencia de usuario.

# ESTADO DEL ARTE

En “software industrial flexible” Daniel Díaz, Leandro Muñoz, Daniel Sirerol, Sandra Oviedo y Francisco Ibáñez, nos presentan un artículo donde muestra la importancia de la aplicación de la flexibilidad en ambientes industriales; y proposición de algunas técnicas, métodos y tecnologías que permitan el desarrollo de software flexible. Resalta que la flexibilidad reduce costos del ciclo de vida de un software industrial, ya que este está ligado a la evolución del mismo y la capacidad de adaptarse a los cambios. Allí definen el desarrollo flexible como la capacidad de responder rápidamente a las nuevas necesidades del mercado y las peticiones del cliente. DE igual manera, La ingeniería de líneas de productos de software es un paradigma para desarrollar aplicaciones de software (sistemas y productos de software intensivos) usando una plataforma de componentes reusables y de customización en masa.

Las plataformas de hardware abiertas son utilizadas para la creación de prototipos basados en software y hardware flexibles. Por otro lado, hace referencia a que el software es un producto y, por lo tanto, como cualquier producto, la ingeniería de la innovación se puede aplicar a la fase de concepción para determinar las necesidades actuales y futuras de los usuarios del producto. Un concepto importante que nombran allí es el de plataformas de hardware abiertas que son utilizadas para la creación de prototipos basados en software y hardware flexibles. Este articulo nos ayuda en nuestra investigación, ya que potencializa la importancia de la aplicación del factor flexibilidad en la creación de software industrial, aplicando diferentes áreas de investigación como:

- scheduling de producción.

- Plataformas de hardware abiertas.

- Innovación.

En “Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad”, Paula Andrea Gómez Botero, en su artículo publicado en el año 2010, muestra la implementación del concepto de lean manufaturing, para reducir los desperdicios en los procesos, promoviendo el aumento de calidad, la reducción de costos y tiempos de producción y que el objetivo de transformar un proceso a los principios lean es la eliminación de todos aquellos procesos que de alguna u otra forma no dan un aporte valioso a cada uno de ellos y de igual forma la introducción de la flexibilidad para adaptar la producción al entorno actual en el que este se mueva. Es importante nombrar que el concepto lean ha contribuido al mejoramiento de la calidad de cada proceso respecto a eficiencia, competitividad, rapidez de respuesta y flexibilidad, ya que las mejoras de estos factores ayudan al aumento de productividad de las empresas y a su vez presta la opción de contar con alta cantidad de productos a un bajo costo. Por otro lado, advierte, que el fracaso de la filosofía LEAN puede fracasar con la aparición de los 7 tipos de mudas según Taiichi Ohno: como lo son mudas por corrección, muda de transporte, muda de desplazamiento, muda de espera, muda de stock, muda de procesamiento, muda pro sobreproducción, Muda por la creatividad no utilizada de los empleados. Según lo anterior, el aporte a la investigación que estamos realizando es que nos brinda métodos para mejorar la calidad de un proceso, en nuestro caso de un software mejorando así el factor la flexibilidad.

En “Flexibilidad y portabilidad”, Rodrigo Hurtado V., Erick Tapia, Antonio Viluñir, nos muestra en su artículo publicado en el año 2011, resaltan la importancia y las ventajas de la flexibilidad y la portabilidad en las bases de datos. Habla de que la colaboración más importante para que se desarrolle el concepto de flexibilidad en las bases de datos, es la normalización el diseño de las mismas, ya que La flexibilidad en las bases de datos, hace referencia a la facilidad que tienen estas para agregar datos al sistema, sin necesidad de reescribir lo que ya se tiene y para lograr la máxima flexibilidad para una base de datos, la información tiene que estar organizada en tablas, para que no haya redundancias, es por esto que se usa la normalización que es una técnica que se utiliza para crear relaciones lógicas apropiadas entre tablas de una base de datos. La flexibilidad y la portabilidad, permiten que se lleve a cabo la optimización de los sistemas y la adaptación de mejor manera a los cambios de estos. La ventaja más importante de la flexibilidad es que bajo este concepto, los sistemas pueden adaptarse a los cambios en el tiempo, por lo tanto, se adecuan a las necesidades presentes y futuras de las empresas. Esto brinda una rápida respuesta a consumidor. Finalmente, el aporte a la investigación que estamos realizando reitera la importancia de las bases de datos flexibles, que nos ayuda a un mejor manejo de la información en cualquier software que se cree.

Kay M. Nelson y Jay G. Cooprider en su artículo publicado en el año 2001, llamado “The relationship of software system flexibility to software system and team performance.”, manifiestan que la búsqueda de flexibilidad se debe a la necesidad de que los tiempos del ciclo de producto más cortos, a la competencia global, a las demandas constantes de reducir y Controlar los costos, la necesidad de responder a las demandas de los accionistas, y conectar a las organizaciones a través de iniciativas de e-business. Según los estudios realizados La flexibilidad estructural está directamente relacionada con el rendimiento del sistema y que la flexibilidad del proceso está directamente el rendimiento del equipo. También que el rendimiento de la propia aplicación de software, la calidad general de la aplicación, la facilidad de uso de la aplicación y la oportunidad de entrega de datos por parte de la aplicación, están relacionados con dimensiones de flexibilidad y que el análisis del ajuste como moderación asumió que la flexibilidad construye para tener una interacción multiplicativa, que no tenía una relación con el rendimiento cuando se prueba a través de todos los sistemas de software. Esto nos muestra la influencia de la flexibilidad sobre el sistema del software y de igual manera cómo influye en el rendimiento del equipo.

En “Measuring software flexibility”, A.H. Eden y T. Mens, un artículo publicado en el año 2006, muestran que es importante medir la flexibilidad del software en términos precisos, la noción de complejidad de evolución y demostrar cómo se puede utilizar para medir y comparar la Flexibilidad con paradigmas de programación (orientados a objetos contra programas de procedimiento), Estilos arquitectónicos (datos compartidos, tuberías y filtros y tipo de datos abstractos) y patrones de diseño. Se propusieron métricas de costo de evolución y se sugirió que Flexibilidad se puede medir como la complejidad de ejecutar los Pasos de evolución de un programa. De igual manera, Se estudió la complejidad de Implementaciones evolutivas de cinco reconocidos Paradigmas de programación, estilos arquitectónicos y patrones de diseño, y Demostró que la complejidad evolutiva corrobora Intuiciones y observaciones establecidas sobre la flexibilidad de estas políticas de diseño. Como se manifiesta, también que La flexibilidad de una implementación particular es relativa al cambio, y que mientras que una implementación particular es Flexible hacia una clase de cambios, también es inflexible Hacia otro. En particular, los beneficios Las medidas propuestas son las siguientes.

1. La complejidad de la evolución puede utilizarse para corroborar y Cuantificar las alegaciones informales sobre la flexibilidad de Paradigmas de programación estilos arquitectónicos y diseño patrones.

2. La complejidad de la evolución puede utilizarse para medir la flexibilidad

Con diferentes grados de precisión.

3. La complejidad de la evolución puede utilizarse para elegir Una política de diseño flexible, dada la clase de Cambia al problema.

Este articulo nos aporta métodos importantes como medir la complejidad de la evolución para verificar si el programa cuenta con un alto nivel de flexibilidad o no.

# MARCO TEÓRICO

En el ámbito de la calidad de software se constituyen una gran cantidad de modelos y arquitecturas que permiten un hábil desarrollo de productos capaces de no solo satisfacer las necesidades de los usuarios sino también de obtener un resultado óptimo y dinámico que facilite y brinde una correcta administración y control del software. Algunos de estos modelos vienen basados en la jerarquización de procesos para la adquisición de calidad en el producto, pero también se pueden encontrar modelos como el de McCall, en donde se modulan aquellos factores como parte del proceso de la calidad. Muchos de esos módulos competen áreas importantes como los son la operatividad del sistema o ámbitos relacionados en base a la seguridad y fiabilidad que presta el software al usuario. La presente investigación plantea el análisis en la implementación de uno de esos modelos, más específicamente en los factores de usabilidad y eficiencia, para ello es importante analizar los diferentes modelos en donde es contemplado.

El modelo de McCall se basa en el producto final, es una guía enfocada en la medición de calidad de los productos de software, fue presentado en el año de 1977 motivado por la fuerza aérea y por el Departamento de defensa de los Estados Unidos, analizando e identificando atributos claves desde el punto de vista del usuario, estos atributos se conocen como factores de calidad, y debido a su grado de abstracción es necesario dividirlos en atributos de bajo nivel llamados criterios de calidad, los cuales permiten una revisión detallada de atributos externos e internos del producto final.

McCall propone tres perspectivas importantes de un producto de software:

* Operación del producto: Se basa en las características operativas del producto.
* Revisión del producto: Analiza la capacidad del software para soportar cambios.
* Transición del producto: Determina su adaptabilidad a nuevos entornos.

La operación del producto está basada en los siguientes factores; la corrección que mide el grado en que el software satisface sus especificaciones y consigue los objetivos del usuario, la fiabilidad encargada de medir la capacidad de respuesta del software a situaciones no esperadas, la eficiencia enfocada a la medición de la cantidad de recursos y de código requerido para que el software cumpla con sus funciones, la integridad es la protección que brinda el software a los datos de los accesos no autorizados y por último se cuenta con el factor de usabilidad que se define como el esfuerzo requerido para aprender a usar un programa y comprender la información de entrada y de salida.

En la revisión del producto se cuenta con la mantenibilidad que se basa en el esfuerzo necesario para localizar y corregir problemas del software; la facilidad de prueba o Testeabilidad, que como su nombre indica es la facilidad que presenta el software para realizar pruebas y el factor de flexibilidad que hace referencia a la facilidad con la que cuenta el software para realizar cambios.

En la perspectiva del producto encontramos el principio de portabilidad que se basa en el esfuerzo para transferir un software de un entorno de sistemas a otro, la reusabilidad que es el grado que un software o partes de este presenta para su reutilización en otro software y por último el factor de interoperabilidad que define el esfuerzo requerido para acoplar el producto con otros.

El modelo de Boehm es uno de los más conocidos en la implementación de calidad, propuesto por Barry Boehm en el año 1978, define la calidad en términos cualitativos y presenta métricas para una correcta medición. Este modelo tiene como objetivos características que brinden al usuario una correcta interacción y una buena operabilidad con los recursos del sistema, además de obtener un producto en donde se implemente una fácil administración en el control del mantenimiento y se pueda probar de manera sencilla las funcionalidades del software.

Representa su jerarquización en tres niveles: Alto, intermedio y primitivo, en donde cada una de ellas contribuyen al nivel general de la calidad. Los niveles que se presentan en el modelo de Boehm están distribuidos de la siguiente manera:

* Nivel Alto: Utilidad, mantenimiento y portabilidad.
* Nivel Intermedio (Factores): Portabilidad, fiabilidad, eficiencia, usabilidad, capacidad de prueba, comprensibilidad y flexibilidad.
* Nivel Primitivo: Independencia, completitud, exactitud, consistencia, eficiencia, accesibilidad, comunicatividad, estructuración, autodescriptividad, concisión, legibilidad y expansibilidad.

El modelo de Boehm tiene cierto parecido al modelo de McCall en la interpretación de factores, teniendo descrita la flexibilidad como el esfuerzo requerido para modificar el código de un sistema, modulo o función de software en operación.

La ISO por su parte, bajo la norma ISO-9126, ha establecido un estándar internacional para la evaluación de la calidad de productos de software el cual fue publicado en 1992 con el nombre de “Information technology –Software product evaluation: Quality characteristics and guidelines for their use”, en el cual se establecen las características de calidad para productos de software. Allí se presenta la flexibilidad como una característica del atributo Mantenibilidad, en donde se analiza si el producto es apto para la posibilidad de cambios e implementaciones de funcionalidades nuevas, esta implementación incluye codificación, diseños y documentación de cambios, además de analizar si los cambios alterarán la operabilidad del sistema.

La clave principal para la construcción de sistemas flexibles se basa en la implementación de modularidad, así como lo plantea el modelo de McCall, esta organización es el pilar que permite a los productos obtener la capacidad de implementación de nuevas características, sin necesidad de entrar a modificar módulos previamente construidos.

Como se mencionaba anteriormente se denota este factor como la facilidad con la que cuenta el software para realizar cambios en él (agregar, modificar o remover funcionalidades), teniendo criterios de calidad como la expansibilidad, definida como la facilidad de expansión del producto en cuanto a funcionalidad y datos, su generalidad que son los atributos que brindan la ampliación de las funciones implementadas, su modularidad y su auto-descripción.

Se dice entonces que esta característica provee al software de una adaptabilidad sencilla y comprensible a las nuevas necesidades tecnológicas, brindando comodidad en la implementación de nuevas funciones en el producto con una correcta documentación y una alta independencia de módulos. La implementación de una correcta flexibilidad en los productos de software trae consigo prestaciones para sus administradores, obteniendo una rentabilidad mayor respecto a nuevos objetivos que planteen los usuarios, logrando que no se deba hacer una retroalimentación del funcionamiento del producto, sino como tal brinda un rápido acoplamiento de las nuevas funcionalidades en el software.

*“La falta de flexibilidad de los sistemas a la hora de enfrentarse al cambio empresarial está paralizando a muchas empresas y no puede subestimarse “,* P.J. Jakovljevic, analista principal de TEC (Technology Evaluation Centers*). “La dificultad que implica y el coste que conlleva la introducción de los cambios necesarios para afrontar el cambio empresarial significan en muchos casos que no se pueden llevar a cabo, comportando que muchas empresas estén utilizando sistemas que no soportan el negocio actual. Están gestionando datos empresariales en silos, a menudo manualmente, sin utilizar sus sistemas empresariales, lo que les expone a riesgos considerables “*, todo esto denota una necesidad importante en la implementación de software con capacidades flexibles, que pueda suplir aspectos tan cambiantes como los son el caso de empresas basadas en contextos políticos y normativas, en las cuales se alteran no solo el orden de sus procesos, sino también implica crear nuevas funciones respecto a la ley. Es importante considerar la adaptabilidad del software al contexto que sea necesario, para preservar el rendimiento y eficiencia de los sectores en donde sean aplicadas soluciones informáticas, logrando la satisfacción completa de los usuarios.

# VIABILIDAD

Para plantear la viabilidad del proyecto, se tiene en cuenta seis aspectos fundamentales para la elaboración de la investigación, estos son:

Los recursos humanos, los recursos físicos, el recurso de tiempo, los recursos lógicos, los recursos tecnológicos y el recurso económico.

## RECURSOS HUMANOS:

Para la investigación se manejará el trabajo de tres estudiantes de ingeniería de sistemas y computación de la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, con conocimiento de los atributos de calidad de McCall, para esto se destinará un valor de 900.000.

## RECURSO DE TIEMPO:

La investigación se llevará a cabo durante cuatro meses.

## RECURSOS FÍSICOS:

Para realizar la investigación son necesarios diversos elementos los cuales se especifican en la tabla 1. Estos además de ayudar en el proceso de investigación son necesarios para la elaboración del proyecto, puesto que la información que se obtendrá será adquirida con estos.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OBJETO | VALOR UNITARIO  (PESOS) | TOTAL  (PESOS) |
| COMPUTADOR | 1.000.000 | 1.000.000 |
| IMPRESORA | 200.000 | 200.000 |
| IMPRESIONES | 9.000 | 9.000 |

**Tabla 1. Recursos físicos necesarios para la realización del proyecto junto con los valores correspondientes a cada objeto.**

## RECURSOS LÓGICOS:

El software que se utilizará para el desarrollo de la investigación será office el cual cuenta con varias herramientas que facilitan la búsqueda y recopilación de datos.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SOFTWARE | VALOR (PESOS) | DESCRIPCIÓN |
| OFFICE HOGAR Y EMPRESA PROFFESIONAL | 180.000 | Contiene:  Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Microsoft Access Schedule Plus, Visual Basic Office Bussiness Applications. |

**Tabla 2. Recursos lógicos necesarios para la realización del proyecto junto con su valor específico.**

## RECURSOS TECNOLÓGICOS:

Los recursos tecnológicos que se utilizaran están enlazados a los recursos físicos como el computador, estos son los servicios que se utilizaran y que aportaran a la investigación al brindar ayuda en la recolección de información.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SERVICIO | VALOR MENSUAL  (PESOS) | VALOR 4 MESES  (MESES) |
| LUZ | 70.000 | 280.000 |
| INTERNET (5M) | 60.000 | 240.000 |

**Tabla 3. Recursos tecnológicos necesarios para la realización del proyecto junto con su valor.**

RECURSOS ECONOMICOS**:**

A continuación, se mostrará la tabla 4 en la cual se especifica el total del valor que generan los recursos que se utilizaran durante la investigación, dando como total los recursos económicos necesarios para el desarrollo de este proyecto.

|  |  |
| --- | --- |
| RECURSOS | VALOR TOTAL (PESOS) |
| RECURSOS FISICOS | 1.209.000 |
| RECURSOS LÓGICOS | 180.000 |
| RECURSOS TECNOLÓGICOS | 520.000 |
| RECURSOS HUMANOS | 900.000 |
| TOTAL | 2.809.000 |

**Tabla 4. Valor total de los recursos necesarios para la realización del proyecto.**

# HIPOTESIS

**H0:** Los factores de calidad que posee actualmente el portal de la alcaldía mayor de Tunja en cuanto a eficiencia y usabilidad son indiferentes a la experiencia de los usuarios.

**H1:** Al identificar las deficiencias que posee la página web de la alcaldía en cuanto a eficiencia y usabilidad se encuentra que es necesario replantear el diseño de la interfaz del aplicativo.

# DISEÑO

La presente es una investigación no experimental, puesto que no se realizará ninguna acción que haga modificación directa de las variables de la investigación. Además, posee un diseño trasversal, debido a que la obtención de los datos se realiza una sola vez, con aplicación única a cada sujeto de la investigación.

# POBLACIÓN

Para este estudio se tomarán los estudiantes de los últimos tres (3) semestres de ingeniería de sistemas y computación de la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia seccional Tunja.

# MUESTRA

Se utilizarán cinco (5) estudiantes por cada uno de los últimos tres (3) semestres de Ingeniería de Sistemas y Computación en la sede central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, para un total de quince (15).

**RECOLECCCION DE DATOS**

Para realizar la recolección de la información, se aplicó la siguiente encuesta:

**ANÁLISIS DE LA FLEXIBILIDAD EN APLICACIONES DESARROLLADAS POR ESTUDIANTES DE ULTIMOS SEMESTRES DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION DE LA UPTC**

Solicitamos su colaboración para determinar el nivel de flexibilidad en aplicaciones desarrolladas por estudiantes de últimos semestres de ingeniería de sistemas y computación de la UPTC.

Marque con una X la respuesta que considere apropiada:

1. ¿Qué semestre se encuentra cursando actualmente?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. ¿Trabajaría sobre el código de otro estudiante para un proyecto escalable si este se encuentra documentado?

\_\_\_ Sí \_\_\_ No

1. ¿Con que frecuencia expande las funciones de los proyectos que realiza?
2. Siempre
3. Casi siempre
4. Algunas veces
5. Casi nunca
6. Nunca
7. ¿Qué factor diría usted que es el que provoca la falta de expansión en las aplicaciones?
8. La falta de tiempo
9. No hay necesidad de mejorar esos proyectos
10. El código mismo no permite la mejora
11. ¿Con que frecuencia documenta las funciones de su código?
12. Siempre
13. Casi siempre
14. Algunas veces
15. Casi nunca
16. Nunca
17. ¿Con que frecuencia le solicitan incrementar el número de funciones de la aplicación?
18. Siempre
19. Casi siempre
20. Algunas veces
21. Casi nunca
22. Nunca
23. ¿Al momento de ampliar las funciones del software se encuentra con problemas?

\_\_\_ Sí \_\_\_ No

1. ¿Con que frecuencia utiliza segmentos de código de proyectos anteriores?
2. Siempre
3. Casi siempre
4. Algunas veces
5. Casi nunca
6. Nunca
7. ¿Ha tenido algún problema con las entregas de proyectos por reutilizar código?

\_\_\_ Sí \_\_\_ No