

# ESTÁNDARES IEEE SOBRE EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE SOFTWARE EN PROYECTOS DE CONTROL DE INFORMACIÓN

## IEEE STANDARDS ON THE ANALISYS AND DESIGN OF INFORMATION CONTROL SOFTWARE

Alejandro Salas Rodríguez

Universidad del Valle de Puebla

mt01319@uvp.edu.mx

### **Resumen**

Los sistemas y aplicaciones han tenido una gran demanda en los últimos años de acuerdo con el control de información en empresas, organizaciones e instituciones, ya que esto permite controlar volúmenes de información de manera gestionada. Sin embargo, en muchas ocasiones existen fracasos en los proyectos de software por no aplicar metodologías, estándares y estrategias de calidad que permitan obtener buenos resultados. Por lo tanto, se propone el análisis y diseño de un sistema de administración en entorno web para llevar a cabo la gestión de la información en las áreas de Coordinación de Investigación y Proyectos de Titulación, Biblioteca Central y Sistemas Digitales (CIPTBS). De esta manera aplicando la metodología diamanté, planificación estratégica de sistemas, diagramas de proceso, los estándares del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) IEEE 830-1998, IEEE 1016-2009, IEEE 1064-2001, y la ingeniería de la usabilidad se pueden obtener resultados óptimos para analizar y controlar la gestión que se está

realizando en las áreas de acuerdo con las evidencias de investigación, procesos de titulación, administración de libros, tesis digitales y el repositorio institucional de la Universidad del Valle de Puebla. Esto permitirá un análisis detallado de la aplicación; Además, si se aplica correctamente, este tipo de medidas pueden proporcionar resultados óptimos en proyectos de control de la información.

**Palabras Clave:** Ingeniería de Software, Estándares, Planificación Estratégica, Metodologías, Ingeniería de Usabilidad.

### **Abstract**

According to information control in companies, organizations and institutions, systems and applications have been in great demand in recent years since these allow controlling volumes of information in a managed way. However, on many occasions there are failures in software projects due to not applying quality methodologies, standards and strategies that allow obtaining good results. Therefore, the analysis and design of an administration system in a web environment is proposed to carry out the information management in the areas of Research Coordination and Degree Projects, Central Library and Digital Systems (Coordinación de Investigación y Proyectos de Titulación, Biblioteca Central y Sistemas Digitales, also known as CIPTBS). That way, by applying the diamond methodology, the strategic systems planning, the process diagrams and the standards of the Electrical and Electronic Engineers (IEEE) IEEE 830-1998, IEEE 1016-2009, IEEE 1064-2001. In addition to the usability engineering, optimal results might be obtained. After obtaining such results, they can be used to analyze and control the management that is being carried out in the areas according to research evidences, graduation processes, book management, digital theses, and the institutional repository of the Universidad del Valle de Puebla. This will allow a detailed analysis of the application; moreover, if applied properly, this type of measures might provide optimal results in information control projects.

**Keywords:** Software Engineering, Standards, Strategic Planning, Methodologies, Usability Engineering.

## **Introducción**

Actualmente las tecnologías de la información son una parte fundamental para el desarrollo de las empresas, microempresas e instituciones. Asimismo, se deben aplicar normas para obtener una buena planificación y especificación en relación con la gestión de la información dentro de las empresas. De esta manera, se requieren de un conjunto de técnicas para el análisis y desarrollo de metodologías, optimizando los procesos internos con mecanismos de estructuración para obtener beneficios de los procesos dentro de las áreas de la organización. Hay que mencionar que en los últimos años las tecnologías emergentes generan un gran resultado en la demanda de entornos digitales con mecanismos que se requieren para el beneficio de las instituciones. Lo mismo con las tecnologías de vanguardia que hoy en día están mejorando de manera esencial los procesos de automatización, de acuerdo con las diferentes metodologías ágiles para lograr un resultado óptimo. Según Corona et al.: “Del mismo modo, la ingeniería de software se utiliza para estructurar y planificar los sistemas de información, considerando que al tener un buen análisis y organización respecto al uso de estándares IEEE, se pueden obtener resultados de calidad” (2015, p.3). Por otro lado, citando a Somerville tenemos que: “la ingeniería de software es una tecnología muy importante para el futuro de la humanidad, además es importante desarrollar la disciplina, de manera que puedan crearse software más complejos” (2017, p.5).

El presente proyecto de investigación plantea el análisis y diseño de un sistema de administración en entorno web para llevar a cabo la gestión de la información en las áreas de Coordinación de Investigación y Proyectos de Titulación, Biblioteca Central y Sistemas Digitales (CIPTBS), en relación con estándares IEEE, Planificación Estratégica de Sistemas y la Ingeniería de la Usabilidad para analizar

y controlar la administración que se está realizando en las áreas de acuerdo con las evidencias de investigación, procesos de titulación, administración de libros, tesis digitales y el repositorio institucional de la Universidad del Valle de Puebla (UVP). La investigación será cualitativa. Como señala Hernández (2018), una investigación cualitativa es un método que propone evaluar, aprobar e interpretar la información a través de entrevistas, conversaciones y registros, entre otros. El alcance del estudio del presente tema es diagnóstico y explicativo, ya que se basa en el vínculo de procedimientos necesarios para describir el funcionamiento que tendrá la aplicación web en un futuro.

## Análisis

La importancia de un correcto control de información en un sistema radica en la aplicación de estándares, metodologías y estrategias, ya que empleando este tipo de medidas en la utilización de aplicaciones o sistemas de manera sustentada a corto y largo plazo se pueden obtener beneficios para gestionar la información óptimamente. Por lo tanto, la aplicabilidad que tienen este tipo de herramientas puede garantizar la correcta gestión que genera cada área involucrada. A continuación se describe el método general empleado:

Figura 1.1 Método general de la investigación



Elaboración Propia

1) *Entrevistas*: Investigar la estructura diamanté y la metodología 5W+H para el análisis, diseño y aplicación de las entrevistas y actas de requerimiento. En este aspecto se toman en cuenta la correcta elaboración para la recolección de los requisitos de software (Ver Figura 1.2), en las áreas involucradas (CIPTBS), en el cual se aplicó el instrumento de análisis y diseño de entrevistas, recolección e interpretación de datos con los responsables de cada área con la finalidad de entender la problemática actual y conocer los procesos internos de gestión de la información.

Figura 1.2: Proceso de análisis de requerimientos

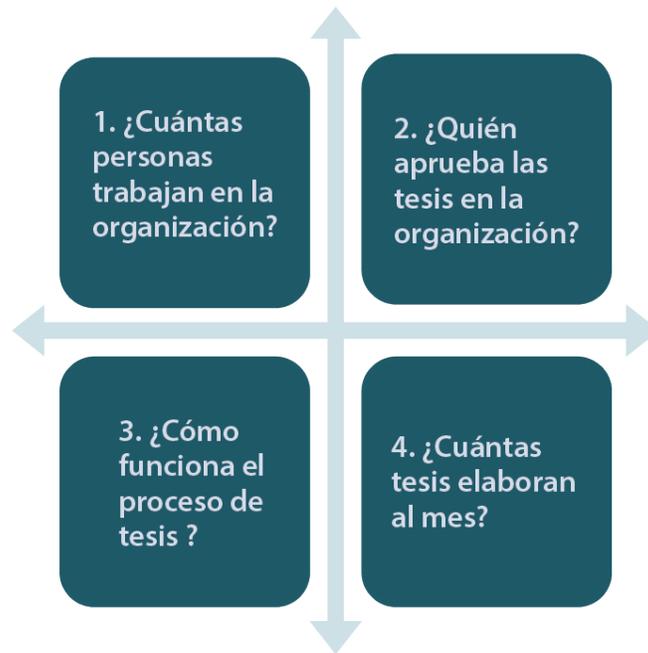


Elaborado con información recuperada de Cueva, 2014.

La preguntas que debe de llevar la estructura diamanté para la aplicación de entrevistas (Ver Figura 1.3), cuenta con un proceso riguroso para llevar a cabo

el análisis, no obstante, esto permitirá tener un levantamiento de requerimientos de manera detallada de acuerdo con la problemática y los procesos internos de gestión de la información actuales.

Figura 1.3: Ejemplo Preguntas de la Estructura Diamanté

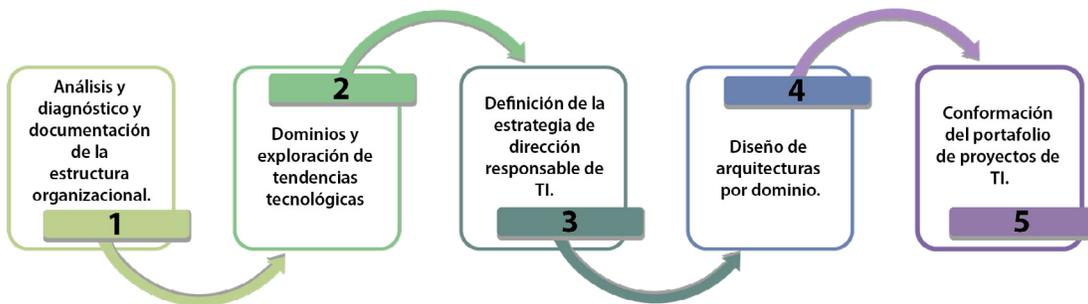


Elaboración propia.

Asimismo, la estructura permitirá recabar la información a partir de entrevistas abiertas y cerradas para obtener un resultado óptimo, siempre y cuando se apliquen los pasos correctamente. De esta manera permitirá que las entrevistas que se realicen durante el desarrollo del proyecto se implementen en un periodo de dos meses para recolectar la información necesaria para el diseño de la aplicación. Por este motivo, la estructura puede ofrecer buenas características y soluciones en las organizaciones o instituciones mejorando las especificaciones de estructuración y planificación de acuerdo con el levantamiento de requerimientos.

(2) *Planificación estratégica de Sistemas de Información*: Utilizar los fundamentos teóricos de la planificación estratégica de sistemas de información permitirá determinar la situación actual de la organización, identificar la problemática y comprobar el estado de los sistemas de información. No obstante, con esta ejecución se logrará el entendimiento de cómo funcionan las áreas internamente con el proceso de planeación (Ver Figura 1.4).

Figura 1.4: Proceso de Planeación Estratégica de SI/TI



Elaborado con información recuperada de MINTIC, 2019.

(3) *Diagramas de Proceso*: La información recolectada mediante la aplicación de entrevistas y la planificación estratégica de sistemas de información permitió realizar el levantamiento de requerimientos de manera detalla, además, se desarrollaron los diagramas de flujo de cada proceso de las áreas involucradas en el cual permitirá conocer los procesos internos antes de analizar la aplicación que requieren los clientes.

(4) *IEEE 830-1998*: Analizar todos los puntos que contempla el estándar IEEE 830-1998, en relación con las áreas involucradas de la UVP, además, revisar periódicamente los requerimientos de software con los clientes para estar

informados del avance que va teniendo el proyecto en cualquier cambio que pudiera surgir respecto al diseño de la aplicación.

(5) *IEEE 1016-2009*: Examinar los bocetos de cada uno de los módulos que contendrá la aplicación de acuerdo con las especificaciones que establece el estándar, ya que es importante tener revisiones con las partes involucradas para ver el avance de los diseños de los bocetos en el proyecto.

Figura 1.5: Proceso del Estándar IEEE-1016-2009



Elaboración propia.

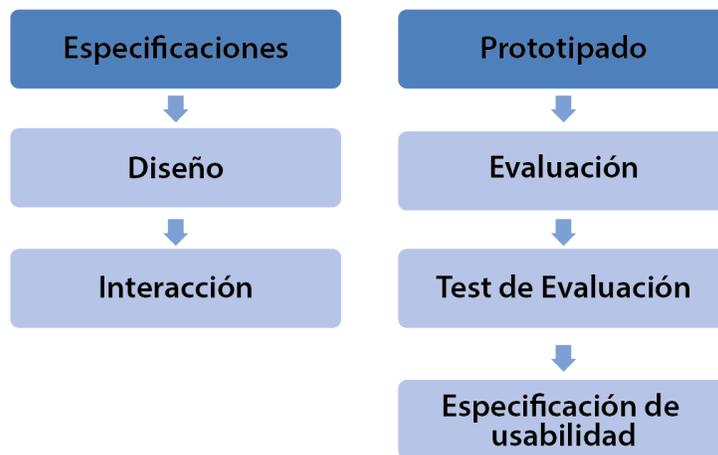
1. Criterios de calidad: Se debe definir el criterio en el cual la calidad del Software Design Description (SDD) será evaluada.

2. Trazabilidad: Se debe especificar cada entidad de diseño descrita en el SDD, donde debe satisfacer un requerimiento interno de diseño.
3. Cumplimiento de estándares: Todos los SDD, deberán contar con el cumplimiento de la norma para el correcto diseño del sistema. También, todos los bocetos deberán tener los puntos que especifica el estándar para comprobar si fueron cubiertos en cada sección.
4. Compresibilidad: Es un punto importante en el desarrollo del proyecto, ya que se deben de plantear una serie de preguntas que ayudarán de manera general en la revisión de los requerimientos. Esto permitirá entender si realmente se comprendió lo que se requiere del sistema.
5. Modularidad: Es el grado en el cual el problema es dividido en secciones más pequeñas para darle una solución que pueda ser alcanzada en forma independiente.
6. Cohesión: Es el grado en que los elementos internos de un módulo son relacionados con otros.
7. Acople: Es el grado en el cual los módulos individuales son independientes entre sí.
8. Concentración: Es el número de módulos que llaman a una recomendación cuando se maximiza la concentración.
9. División de control: Número de módulos subordinados llamados por una sección, donde una gran división de control mayor a siete puede indicar que un módulo es demasiado complejo, ya que esto quiere decir que no tiene una estructura correcta.
10. Implementabilidad: Debe proveer toda la información necesaria para que el programador pueda codificar las pantallas del sistema como fueron plasmadas en los bocetos finales.
11. Modificabilidad: El diseño de la información será representada de una sola forma, donde puede dar soporte y modificaciones a los bocetos del sistema en un futuro.

12. Extensibilidad: Consiste en la forma para que el modelo pueda ser adaptado a cambios de los requerimientos, en el cual los elementos claves para la extensibilidad son la simplicidad del diseño y la modularidad. (IEEE, 2009).

**(6) Ingeniería de usabilidad:** Investigar los fundamentos de acuerdo con la ingeniería de la usabilidad para ver cómo se comportará la aplicación en un futuro, en relación con los bocetos o wireframes antes de codificar una línea de código de la aplicación, ya que esto propiciará un ahorro en costos adicionales en algún momento determinado del desarrollo, dado que esto mejorará la interfaz de manera fácil y sencilla considerando que el aprendizaje no sea difícil para cualquier usuario que la maneje. Asimismo, la usabilidad tendrá un valor importante para el diseño de la aplicación, ya que no hay necesidad de programar una línea de código, sino que mediante el uso de bocetos el usuario puede especificar la productividad, eficiencia y satisfacción mediante este tipo de normativas y especificaciones que establece el estándar. Finalmente, esto permitirá evitar errores en el diseño de los bocetos, por lo cual se especifica el seguimiento que se analizó para la investigación.

Figura 1.6: Técnicas para la ingeniería de usabilidad Técnica de especificaciones:



Elaborado con información recuperada de Sánchez, 2011.

1. Especificaciones: En el inicio del proyecto se deben especificar la recopilación de los requisitos para la ejecución del sistema y el nivel de usabilidad que se pretende obtener. Es importante identificar al usuario y las tareas que va a realizar en el sistema.
2. Diseño: Interacción del usuario con el sistema.
3. Diseño e interacción: Se debe describir el diseño de interacción con el sistema y las técnicas de prototipado.

*Técnica de prototipado:*

1. Prototipado y participación de usuarios: Se deben describir la elaboración de wireframes o prototipos de la interfaz web del sitio que se pretende diseñar. De esta manera, el diseño que se realiza con este prototipado corresponde al que tendrá el sitio, puesto que se puede evaluar la usabilidad del sitio sin necesidad de esperar a su implantación del sistema final.
2. Evaluación: Permite conocer el nivel de usabilidad que alcanza el prototipo actual del sistema y las características que contiene.
3. Test de evaluación: En esta parte se identifican los fallos de la usabilidad existentes y se pueden generar soluciones al problema identificado.
4. Especificaciones de la usabilidad: Permite realizar mediante una evaluación los complementos para la inspección sin usuarios. Consiste en examinar el uso de la interfaz mediante varios expertos que evalúen el cumplimiento del diseño en relación con la ingeniería de usabilidad.

(7) *Estándar 1064-2001*: La creación de manuales respecto a la documentación de software que el usuario genera no tiene un fundamento acerca del cómo hacer una correcta documentación en la mayoría de los casos. Por ello, no se garantiza que el documento que se está realizando se elabore de manera correcta. Los factores para el estándar IEEE, para los usuarios que implementen este tipo de normas en

relación con la documentación y especificación, podrán empezar a estandarizar este tipo de normativas que permitan tener una guía de acuerdo con las características y especificaciones de una buena documentación. Sin embargo, se puede garantizar que la documentación que se está diseñando mediante este tipo de estándares ayudará a los usuarios a tener un seguimiento de manera correcta. (Ver Figura 1.7).

Figura 1.7: Estándar IEEE 1063-2001



Elaborado con información recuperada de Robinson, 2010.

## Desarrollo

La importancia de la aplicación y seguimiento de la entrevista diamanté radica en un correcto análisis para obtener resultados óptimos de acuerdo a la información que se necesita recolectar. Es por ello que el uso de este tipo de normativas hará posible el desarrollo del levantamiento de requerimientos, la planificación

estratégica de sistemas, los diagramas de proceso, los estándares IEEE 830, 1016-2009, 1064-2001 y la ingeniería de la usabilidad.

Se abarcaron las áreas de Coordinación de Investigación y Proyectos de Titulación, Biblioteca Central y Sistemas Digitales (CIPTBS), aplicando el instrumento de entrevistas a los responsables de cada área con la finalidad de entender el funcionamiento interno. Se tomó en cuenta la información que se pretende recolectar mediante un formato realizado a medida para las áreas involucradas, en el cual se aplicaron las (5W+1H) de modo que se pudieron especificar preguntas detalladas mediante (What? ¿Qué?, Who? ¿Quién?, When? ¿Cuándo?, Where? ¿Dónde?, Why? ¿Por qué?, How? ¿Cómo?). Trías (2011) especifica que las (5W+H), es una metodología de análisis empresarial que consiste en contestar una serie de preguntas para generar estrategias de organización mediante la planeación y eficacia.

La investigación se realizó aplicando de manera específica los estándares y metodologías analizados para la misma y procedió tal como se describe en los párrafos siguientes.

Primero se desarrolló el proceso de análisis, el cual implicó mayor tiempo para el avance de las entrevistas aplicando la metodología diamanté. De esta manera, se realizaron entrevistas en un lapso de dos meses en las áreas de Coordinación de Investigación y Proyectos de Titulación, Biblioteca Central y Sistemas Digitales. Esto permitió realizar un análisis riguroso de la información que gestiona cada área involucrada.

Posteriormente, se procedió a la planificación estratégica, la cual ayudó a visualizar en qué situación se encontraba cada área involucrada en el proyecto. Esto generó valor agregado al momento de decidir qué metodología o norma se va aplicar internamente.

Después, se realizó el levantamiento de requerimientos mediante un análisis de acuerdo con la aplicación de entrevistas, lo cual permitió conocer la problemática y las limitantes con las que contaba cada área.

A continuación, se analizaron y desarrollaron los diagramas de flujo de cada proceso que llevan las áreas internamente. Por ejemplo, las evidencias de investigación, proyectos de titulación, gestión del repositorio institucional, libros y tesis digitales. Esto permitirá tener un seguimiento adecuado y conocer paso a paso el proceso que debe de seguir cada área para tener un resultado óptimo.

Se llevó también a cabo el IEEE 830-1998 teniendo en cuenta que su función principal es la especificación de requisitos de software. Se obtuvieron los diagramas de roles o diagramas de flujo, funciones del producto, diagramas de lenguaje unificado de modelado (UML), requerimientos funcionales y no funcionales, requisitos de hardware y software y las historias de usuario, considerando que al final del desarrollo de este conjunto de recomendaciones se obtendrá una documentación final con los acuerdos entre el cliente y el analista, en relación con las necesidades que se requieren para la aplicación web.

De igual modo, se realizaron los diseños de los diferentes módulos con los que contará la aplicación en relación con las áreas atendidas (CIPTBS), de acuerdo con las especificaciones y recomendaciones que establece el estándar IEEE 1016-2009.

Se aplicó la ingeniería de usabilidad de manera óptima en las áreas involucradas, debido a que permitió ver la usabilidad que tendrá la aplicación antes de haber programado una línea de código, ahorrando costos y errores de diseño en los diferentes módulos con los que contará la aplicación. De manera general, se llevó a cabo el proceso de seguimiento como se describe a continuación: Se especificaron las fechas con las distintas áreas involucradas, ya que de esta manera se tiene que detallar qué días se llevarán a cabo este tipo de reuniones en el transcurso de dos semanas. Después de haber especificado las fechas con el cliente, el analista

explicará las funciones y módulos de la aplicación. Por otra parte, se logrará obtener un resultado óptimo para el desarrollo de los bocetos y así verificar los objetivos planteados de la usabilidad de la aplicación. Una vez finalizadas las reuniones con el cliente, si no hay cambios se continúa con el proyecto de manera correcta. En el caso de que los bocetos tengan que modificarse, se cambiarán a las nuevas especificaciones que se describieron en la reunión. Una vez que los bocetos están diseñados de acuerdo con las necesidades del cliente se procede a su validación con los involucrados del proyecto.

A partir de lo anterior, se obtuvo una documentación apropiada para la presente investigación de acuerdo con la aplicación del estándar IEEE 1064-2001. Esta permitió aplicar las recomendaciones y procesos para el análisis, descripción de la información y diseño. Cabe mencionar que dicha documentación ayudará a documentar la aplicación de manera detallada, de modo que cuando la aplicación esté desarrollada se podrá elaborar el manual técnico y de usuario respetando las medidas que establece la norma.

Finalmente, se diseñaron los bocetos preliminares de acuerdo con las interfaces que podría tener la aplicación móvil para el control de la información en un futuro. Esto eficientizará las consultas de manera rápida para toda la comunidad estudiantil desde sus dispositivos.

## **Conclusiones**

El objetivo de este artículo fue analizar y diseñar una aplicación web mediante la metodología diamanté para la aplicación de entrevistas, la planificación estratégica de sistemas de la información, la aplicación de los estándares IEEE 830-1998, IEEE 1016-2009, IEEE 1061-2001 y la ingeniería de la usabilidad para obtener un resultado óptimo en el control y gestión de la información de las áreas involucradas.

Analizar los fundamentos teóricos de acuerdo con metodologías y normas permitió obtener una comparativa general de qué estándar era más viable para la presente investigación, dado que se analizaron las características y estructuras para determinar cuál era el más adecuado. La utilización de este tipo de normativas consistió en analizar la información recolectada de las distintas áreas involucradas, aplicando siempre la utilización de estándares de calidad para que la aplicación web permita eficientizar procesos, ya que aplicando este tipo de técnicas se obtiene un porcentaje mínimo de error humano, lo que ocasiona beneficios a corto y largo plazo en el proyecto que se pretende desarrollar.

El proceso que se siguió para el análisis y desarrollo de los diagramas de casos de uso tuvo como finalidad, en primer lugar, describir tareas y escenarios, además de proporcionar detalles específicos para describir el comportamiento que tendrá la aplicación web Query. Como resultado se obtuvieron requerimientos específicos en los cuales se detalló un nivel de prioridad para determinar los más importantes e indispensables para el cliente.

A partir de lo anterior se desarrollaron nuevos diagramas de flujo para las distintas áreas involucradas especificando un proceso adecuado que debe de seguir cada usuario. Esto permitirá tener un control adecuado y documentado para cualquier consulta que requieran hacer los involucrados de cada área, y así tener siempre en cuenta los procesos a detalle de cada actividad que se genere. Los requerimientos funcionales y no funcionales que se desarrollaron ayudarán de manera notable en la descripción de las especificaciones y necesidades que debe contener la aplicación web.

La planificación estratégica de sistemas fue la segunda etapa importante para el desarrollo de la presente investigación. Esta permitió ver las limitaciones y problemas con los que contaban las áreas. Además, ayudó a ver la magnitud del proyecto y los alcances que se podrían obtener implantando este tipo de técnicas.

## Referencias

- Corona, Ignacio, C, Paola, V., & Fructuoso Hernandez, J. (2015). Metodologías actuales de desarrollo de software. Revista Tecnología e Innovación. Obtenido de: [https://ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Tecnologia\\_e\\_innovacion/vol2num5/Tecnologia\\_e\\_Innovacion\\_Vol2\\_Num5\\_6.pdf](https://ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Tecnologia_e_innovacion/vol2num5/Tecnologia_e_Innovacion_Vol2_Num5_6.pdf)
- Cueva, S., & Sucunuta, M. (2014). Ingeniería de Requisitos Texto guía. Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica Sección Ingeniería del Software y Gestión de Tecnologías de la Información. Consultado el día 24 de Enero de 2020. Obtenido de: <https://docplayer.es/6451826-Ingeniería-de-requisitos-texto-guia-4-creditos.html>
- Freepik, (2020). Crea sin límites recursos gráficos para todos. Consultado el 03 de marzo de 2020. Obtenido de: <https://www.freepik.es/home>
- Hernández Sampieri, R. & Mendoza Torres P, C. (2018). Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill.
- IEEE. (2009). IEEE STD 1016-2009, IEEE Standard for Information Technology Systems Design Software Design Descriptions. Consultado el día 06 de Marzo de 2020. Recuperado de: <https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2009.5167255>
- Mintic (2019). Planeación Estratégica de Tecnologías de la Información. Consultado el día 17 de abril de 2020. Obtenido de: [https://www.maximavelocidad.gov.co/647/articles-55469\\_recurso\\_8.pdf](https://www.maximavelocidad.gov.co/647/articles-55469_recurso_8.pdf)
- Robinson, G. S. (2010). IEEE Standards for Software User Documentation. Consultado el día 20 de Mayo de 2020. Recuperado de: <https://doi.org/10.1109/MM.1997.612164>
- Sommerville, I. (2017). Ingeniería de Software 9. Addison Wesley Pearson. Consultado el día 04 de Mayo de 2020. Tomado de: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2362.2005.01463.x>
- Sanchez, W. (2011). La usabilidad en la ingeniería de software definición y características. Consultado el día 18 de Marzo de 2020. Tomado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/47264961.pdf>

Trías, M., González, P., Fajardo, S., & Flores, L. (2011). Las 5 W + H y el ciclo de mejora en la gestión de procesos. Consultado el día 16 de Junio de 2020. Tomado de: <https://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEK-Gestion/article/download/5/4/#:~:text=What%2C%20Why%2C%20When%2C%20Where,del%20proceso%20de%20auditor%C3%ADas%20internas>.