



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

**“DESARROLLO DEL SISTEMA DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO  
DE CASOS EN EL DECE APLICANDO ESTÁNDARES DE  
DOCUMENTACIÓN”**

Trabajo de titulación: **PROYECTO TÉCNICO**  
Para optar al Grado Académico de:  
**INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS**

**AUTOR: VALERIA MAGDALENA VALENCIA LÓPEZ**

**TUTORA: ING. GLORIA ARCOS MEDINA**

**Riobamba - Ecuador**

**2018**

**©2018, Valeria Magdalena Valencia López**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor. 0999894985

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

El Tribunal de Tesis certifica que: El trabajo de investigación: DESARROLLO DEL SISTEMA DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE CASOS EN EL DECE APLICANDO ESTÁNDARES DE DOCUMENTACIÓN, de responsabilidad de la señora Valeria Magdalena Valencia López, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. Washington Luna

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DECANO DE LA FACULTAD  
DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

Ing. Patricio Moreno

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DIRECTOR DE LA ESCUELA  
DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

Ing. Gloria Arcos Medina

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**DIRECTORA DE TESIS**

Ing. Jorge Menéndez

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

## **PÁGINA DE RESPONSABILIDAD COMPARTIR DERECHOS**

Yo, Valeria Magdalena Valencia López, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

-----  
VALERIA MAGDALENA VALENCIA LÓPEZ

## **DEDICATORIA**

Yo, Valeria Magdalena Valencia López, dedico el presente trabajo de investigación a mi familia, a mi mami Nelly, mi hermana Adri, a mis suegros Clemencia y Fabián, a mi hijo Erick, a mi hija Valery y a mi esposo Marcelo, quienes fueron la motivación para obtener este título académico.

Valeria Magdalena Valencia López

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la ESPOCH, a mis maestros y en especial a mi tutora de trabajo de titulación Ing. Gloria Arcos, quienes me inculcaron en el sendero del conocimiento y aprendizaje informático.

Valeria Magdalena Valencia López

## TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	7
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	7
1.1. ¿Qué es software?.....	7
1.2. ¿Qué es documentación de software?.....	8
1.3. Documentación del software .....	8
1.3.1. Documentación de requisitos.....	8
1.3.2. Documentación de especificaciones .....	9
1.3.3. Documentación de diseño arquitectónico .....	9
1.3.4. Calidad en la documentación .....	10
1.3.5. Calidad formal en la documentación .....	10
1.3.6. Características que deben cumplir los documentos en el control de la calidad de software.....	10
1.4. ¿Qué es un estándar?.....	11
1.5. Estándares de documentación.....	12
1.6. Estándar para la documentación de las pruebas de software IEEE 829:2008 .....	16
1.7. Estándar para la documentación de especificación de los requisitos de software IEEE 830:1998 .....	17
1.8. Estándar para la documentación de la descripción del diseño de software IEEE 1016:2009 .....	19
1.9. Estándar para la documentación del manual de usuario de software IEEE 1063:2001 .....	21
1.10. ¿Qué es ISO 9000? .....	23
1.11. Control de documentos según ISO 9001:2008 .....	24

1.12. ¿Qué es ISO/IEC 26514:2008? .....	24
1.13. ¿Qué documentar en un proyecto ágil? .....	25
1.14. ¿Qué es BPMN? .....	25
1.15. ¿Qué es productividad? .....	26
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>27</b>
<b>2. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1. Diseño de la investigación</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2. Métodos y Técnicas</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2.1. Métodos</b> .....	<b>27</b>
2.2.1.1. <i>Definición</i> .....	28
2.2.1.2. <i>Beneficios de SCRUM</i> .....	28
2.2.1.3. <i>Componentes de SCRUM</i> .....	29
2.2.1.4. <i>Historias de usuario</i> .....	30
2.2.1.5. <i>Etapas en cada Sprint en el desarrollo SCRUM</i> .....	30
<b>2.2.2. Técnicas</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2.3. Herramientas</b> .....	<b>34</b>
2.2.3.1. <i>Herramienta para el proceso del sistema</i> .....	34
2.2.3.2. <i>Herramienta para el desarrollo del sistema</i> .....	35
2.2.3.3. <i>Guía de documentación de software</i> .....	36
<b>2.3. Población</b> .....	<b>36</b>
<b>2.4. Muestra</b> .....	<b>37</b>
<b>2.5. Cálculo de la productividad</b> .....	<b>37</b>
<b>2.6. Análisis de productividad</b> .....	<b>37</b>
<b>2.7. Procesamiento de la información</b> .....	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>39</b>
<b>3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>39</b>
<b>3.1. “Desarrollo del sistema de registro y seguimiento de casos en el DECE aplicando estándares de documentación”</b> .....	<b>39</b>
<b>3.1.1 Estudio preliminar</b> .....	<b>39</b>
<b>3.1.2 Fase de planificación</b> .....	<b>42</b>
3.1.2.1. <i>Requerimientos del sistema</i> .....	42
3.1.2.2. <i>Personas y roles del proyecto</i> .....	44
3.1.2.3. <i>Plan de entrega</i> .....	45
<b>3.1.3 Fase de desarrollo</b> .....	<b>47</b>
3.1.3.1. <i>Análisis y gestión de riesgos</i> .....	47
3.1.3.2. <i>Diseño de la base de datos</i> .....	52



3.1.3.3.	<i>Diseño de la arquitectura del sistema</i> .....	53
3.1.3.4.	<i>Definición del estándar de codificación</i> .....	54
3.1.3.5.	<i>Diseño de interfaces</i> .....	55
<b>3.1.4</b>	<b><i>Fase de cierre</i></b> .....	<b>55</b>
3.1.4.1.	<i>Manual de usuario</i> .....	56
3.1.4.2.	<i>Pruebas del software</i> .....	56
3.1.4.3.	<i>Evaluación de la gestión del proyecto</i> .....	56
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>81</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>83</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Estándares relacionados al software .....	12
<b>Tabla 1-2:</b> Formato de estándares e ítems utilizados para documentar.....	32
<b>Tabla 1-3:</b> Aplicación técnica de las tallas de camiseta.....	43
<b>Tabla 2-3:</b> Product Backlog.....	43
<b>Tabla 3-3:</b> Usuarios directos.....	45
<b>Tabla 4-3:</b> Personal existente.....	45
<b>Tabla 5-3:</b> Pila de sprint.....	46
<b>Tabla 6-3:</b> Identificación de riesgos SystemRSC.....	48
<b>Tabla 7-3:</b> Determinación de la probabilidad del impacto y la exposición de los riesgos .....	49
<b>Tabla 8-3:</b> Priorización de los riesgos.....	50
<b>Tabla 9-3:</b> Hoja de gestión del riesgo R02.....	51
<b>Tabla 10-3:</b> Análisis de la productividad de la administración de estudiantes.....	58
<b>Tabla 11-3:</b> Análisis de la productividad de la administración de representantes.....	59
<b>Tabla 12-3:</b> Análisis de la productividad de la administración de ficha de seguimiento.....	61
<b>Tabla 13-3:</b> Análisis de la productividad de la administración de casos.....	62
<b>Tabla 14-3:</b> Análisis de la productividad de la administración de docentes.....	63
<b>Tabla 15-3:</b> Análisis de la productividad de reportes de estudiantes.....	65
<b>Tabla 16-3:</b> Análisis de la productividad de reportes de representantes.....	66
<b>Tabla 17-3:</b> Análisis de la productividad de reportes de casos.....	67
<b>Tabla 18-3:</b> Análisis de la productividad de reportes de seguimientos.....	68
<b>Tabla 19-3:</b> Resumen de productividad.....	69
<b>Tabla 20-3:</b> Análisis de tiempo en la administración de estudiantes.....	70
<b>Tabla 21-3:</b> Análisis de tiempo en la administración de representantes.....	71
<b>Tabla 22-3:</b> Análisis de tiempo en la administración de ficha de seguimiento.....	72
<b>Tabla 23-3:</b> Análisis de tiempo en la administración de casos.....	73
<b>Tabla 24-3:</b> Análisis de tiempo en la administración de docentes.....	74
<b>Tabla 25-3:</b> Análisis de tiempo de reportes de estudiantes.....	75
<b>Tabla 26-3:</b> Análisis de tiempo de reportes de representantes.....	76
<b>Tabla 27-3:</b> Análisis de tiempo de reportes de casos.....	77
<b>Tabla 28-3:</b> Análisis de tiempo de reportes de seguimientos.....	78
<b>Tabla 29-3:</b> Resumen de tiempo.....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Modelo 4+1 de Krutchen .....	9
<b>Figura 2-1:</b> Proceso de producción de documentos .....	23
<b>Figura 3-1:</b> Requisitos para el control de documentos.....	24
<b>Figura 1-2:</b> SCRUM.....	30

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-3:</b> Diagrama de proceso manual de la gestión de fichas en el DECE .....	41
<b>Ilustración 2-3:</b> Diagrama lógico de la base de datos.....	52
<b>Ilustración 3-3:</b> Arquitectura MVC de SystemRSC.....	53

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-1:</b> IEEE 829:2008 .....	16
<b>Gráfico 2-1:</b> IEEE 830:1998 .....	18
<b>Gráfico 3-1:</b> IEEE 1016:2009 .....	20
<b>Gráfico 4-1:</b> IEEE 1063:2001 .....	22
<b>Gráfico 1-3:</b> Avance del SystemRSC .....	57
<b>Gráfico 2-3:</b> Productividad de la Administración de estudiantes.....	59
<b>Gráfico 3-3:</b> Productividad de la Administración de representantes.....	60
<b>Gráfico 4-3:</b> Productividad de la Administración de seguimiento.....	62
<b>Gráfico 5-3:</b> Productividad de la Administración de casos.....	63
<b>Gráfico 6-3:</b> Productividad de la Administración de docente.....	64
<b>Gráfico 7-3:</b> Productividad de Reportes de estudiantes.....	65
<b>Gráfico 8-3:</b> Productividad de Reportes de representantes.....	66
<b>Gráfico 9-3:</b> Productividad de Reportes de casos.....	67
<b>Gráfico 10-3:</b> Productividad de Reportes de seguimientos.....	68
<b>Gráfico 11-3:</b> Resumen de la productividad.....	69
<b>Gráfico 12-3:</b> Productividad total.....	69
<b>Gráfico 13-3:</b> Tiempo de la Administración de estudiantes.....	70
<b>Gráfico 14-3:</b> Tiempo de la Administración de representantes.....	72
<b>Gráfico 15-3:</b> Tiempo de la Administración de seguimiento.....	73
<b>Gráfico 16-3:</b> Tiempo de la Administración de casos.....	74
<b>Gráfico 17-3:</b> Tiempo de la Administración de docente.....	75
<b>Gráfico 18-3:</b> Tiempo de Reportes de estudiantes.....	76
<b>Gráfico 19-3:</b> Tiempo de Reportes de representantes.....	77
<b>Gráfico 20-3:</b> Tiempo de Reportes de casos.....	77
<b>Gráfico 21-3:</b> Tiempo de Reportes de seguimientos.....	78
<b>Gráfico 22-3:</b> Resumen de tiempo .....	79
<b>Gráfico 23-3:</b> Tiempo total.....	79

## RESUMEN

El objetivo del trabajo de titulación fue el desarrollar el sistema de registro y seguimiento de los casos que se presentan en el Departamento de Consejería Estudiantil de la Unidad Educativa “Isabel de Godín”, campus “Sergio Quirola”, con el fin de aplicar los estándares de documentación para obtener un sistema de calidad. Para la investigación, fue necesario el utilizar técnicas como la entrevista, la observación y los estándares de documentación para cada fase del desarrollo del software. Para la ingeniería de requerimientos se basó en el estándar IEEE 830-1998, mismo que facilitó en gran medida la tarea de requerimentación de requisitos funcionales y no funcionales, se empleó la herramienta para modelamiento de procesos Bizagi que emplea el estándar BPMN, la gestión de riesgos del sistema se realizó asignando un nivel de exposición al riesgo mismo que puede ser (alta-media-baja), para la estimación de esfuerzos se empleó la técnica de las tallas de camiseta, asignando puntos estimados a cada escala teniendo en cuenta que cada punto estimado equivale a 2 horas de trabajo, para documentar en el manual técnico el desarrollo e implementación del diseño de la base de datos, diccionario de datos y mensajes de error, se basó en el estándar IEEE 1016-1998, para la documentación pruebas de software se basó en el estándar IEEE 829-2008 y como metodología de desarrollo ágil, se adoptó SCRUM misma que por su versatilidad y flexibilidad dio excelentes resultados al momento de implementar y documentar el desarrollo del sistema SystemRSC. Para la documentación del manual de usuario se basó en el estándar IEEE 1063-2001, los elementos mencionados anteriormente dieron origen a la Guía de documentación de Software propuesta. El desarrollo del sistema SystemRSC, incrementó la productividad de quienes laboran en el DECE para las tareas de registro y seguimiento de casos en un 75,58%. Se concluye que, mediante la implementación de estándares de documentación, facilita el desarrollo del sistema, y que el sistema en sí, facilita el trabajo de manera automatizada en el momento de realizar el registro y seguimiento de casos en el DECE. Se recomienda el empleo de los estándares siempre y cuando, estos permitan cumplir con los objetivos para el cual el sistema fue desarrollado.

**Palabras claves:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <DOCUMENTACIÓN DE SOFTWARE>, <CALIDAD EN LA DOCUMENTACIÓN>, <ESTÁNDAR>, <PRODUCTIVIDAD>.

## SUMMARY

The aim of the degree work was to develop a registration and monitoring system for the cases that are presented in the Student Advisory Department of the Unidad Educativa “Isabel de Godín”, "Sergio Quirola" campus, in order to apply the documentation standards to obtain a quality system. For the research, it was necessary to use techniques such as interview, observation and documentation standards for each phase of the software development. For the requirements engineering, it was based on the IEEE 830-1998 standard, which greatly facilitated the task of requesting functional and non-functional requirements, the Bizagi process modelling tool that uses the BPMN standard was also used, the management of system risks was carried out assigning a level of exposure to the same risk that can be (high-medium-low), for the estimation of efforts was used the technique of shirt sizes, assigning estimated points to each scale taking into account that each estimated point is equivalent to 2 hours of work, to document in the technical manual, the development and implementation of the database design, data dictionary and error messages, were based on the IEEE 1016-1998 standard, the documentation proves of software was based on the IEEE 829-2008 standard and as an agile development methodology, SCRUM was adopted, the one that for its versatility and flexibility produced excellent results at the time of implementing and documenting the development of the SystemRSC system. The documentation of the user manual was based on the IEEE 1063-2001 standard, the aforementioned elements gave rise to the proposed Software Documentation Guide. The development of the SystemRSC system, increased the productivity of those who work in the DECE, in terms of registration and monitoring of cases in 75.58%. It is concluded that, the implementation of the documentation standards, facilitates the development of the system, and that the system itself, facilitates the work in an automated way at the time of registration and monitoring cases in the DECE. The use of the standards is recommended as long as they allow to meet the objectives for which the system was developed.

**Keywords:** <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <SOFTWARE DOCUMENTATION>, <QUALITY IN DOCUMENTATION>, <STANDARD>, <PRODUCTIVITY>.

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de investigación trata sobre la temática “DESARROLLO DEL SISTEMA DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE CASOS EN EL DECE APLICANDO ESTÁNDARES DE DOCUMENTACIÓN”.

Con esta investigación se pretende escoger los estándares adecuados para documentar el proceso de desarrollo de un sistema de software, teniendo en cuenta la importancia de la tecnología y la rapidez con la que hoy en día se maneja la información almacenada, para de esta manera evitar los fallos que se presentan en un proyecto de software.

### **ANTECEDENTES**

Las exigencias en la disponibilidad, seguridad y veracidad de información que actualmente se tiene, constituye una problemática de toda empresa o institución, pues se requiere de información: fiable, segura, oportuna y de fácil acceso.

Como respuesta a esta necesidad informática, se encuentran las aplicaciones web que en la actualidad permiten manipular datos almacenados en bases de datos, para así generar la información requerida, información que por su naturaleza ya no es estática sino dinámica pues se genera en tiempo real y en base a las peticiones y necesidades del usuario.

La creación de aplicaciones web si bien demanda de cierto grado de conocimientos también la documentación lo es. La documentación permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción. (Alcalde, 2010 pág. 110) Su utilización contribuye a lograr la conformidad con los requisitos del cliente y la mejora de la calidad, proveer la formación apropiada, la repetitividad y la trazabilidad, proporcionar evidencia objetiva y evalúa la eficacia y la adecuación continua del sistema de gestión de la calidad. (ISO 9001:2000, 2015)

La elaboración de la documentación no debería ser un fin en sí mismo, sino que debería ser una actividad que aporte valor. La falta de la calidad de la documentación en el desarrollo del software, suele ser también la causa de problemas de comunicación con el cliente, definición incorrecta o ausencia de los requerimientos, errores de diseño, errores de codificación,



incumplimiento de estándares, pruebas insuficientes. Como consecuencia de esto, no se llega a tener un software de calidad, ya que no permite la correcta mantenibilidad del software.

La Unidad Educativa “Isabel de Godín” Campus “Sergio Quirola” se encuentra ubicada en las calles Morona Santiago y Colombia, en el barrio la Joya de la ciudad de Riobamba. Es una institución que se encarga de la educación a los niños y jóvenes con miras al desarrollo personal y profesional.

Cuenta con el Departamento de Consejería Estudiantil “DECE” a cargo de la Dra. Clemencia Margoth Vique Benítez, Psicóloga Orientadora, quien trabaja con niños, niñas y adolescentes de la institución a través de procesos integradores sociales, emocionales, psicoeducativos y psicológicos, con el fin de alcanzar el crecimiento personal interpersonal, académico y vocacional de cada estudiante.

Debido a la gran cantidad de casos que se presentan con los estudiantes y tomando en cuenta que ésta información recopilada se la realiza manualmente, se propone un sistema de registro y seguimiento de los casos que se presentan en el Departamento de Consejería Estudiantil, con el fin de automatizar los procesos que se llevan manualmente y evitando la pérdida de tiempo que se emplea en llenar ciertas fichas de cada estudiante y mejorando la productividad del Departamento de Consejería Estudiantil “DECE”.

Existen varias fuentes de investigación como, por ejemplo, “Para asegurar la calidad en la documentación que utilizan los sistemas en desarrollo, se debe cumplir con procedimientos que la empresa desarrolladora debe crear y mantener.” (Matamoros, 2014 pág. 33) Tenemos el caso de Prof. Dr. José Ramón Hilera González que en su investigación dice “En este sentido hay que diferenciar, por una parte, la medida de la calidad del texto incluido en un documento, la calidad de la interface del documento con el usuario, la calidad de la estructura del documento, sobre todo en documentos hipertexto o hipermedia, y, por otro lado, la calidad de los diagramas o modelos que aparecen en ellos como consecuencia de haber aplicado alguna metodología de desarrollo de software.” (Prof. Dr. José Ramón Hilera González, 2014)

Una documentación de alta calidad no es el resultado de los formalismos que se establezcan sobre la misma sino por la adecuación de sus contenidos a los propósitos del proyecto. Tener una documentación perfecta de un proyecto a nivel formal no asegura que el producto final satisfaga las expectativas que se tenían puestas en él, lo único que asegura es la inversión de un esfuerzo que se podría haber utilizado para entregar un producto más depurado y con menor deuda técnica. (Jummpblog, 2012)

Existen algunos estándares relacionados a la calidad de la documentación como son: El estándar IEEE 830-1998 fue creado con el propósito de ayudar a elaborar un documento muy útil conocido como el SRS (Software Requirements Specification -Documento de Especificación de Requerimientos de Software).

El estándar IEEE 829-1998 describe un conjunto de documentos básicos de prueba de software. Esta norma especifica la forma y el contenido de los documentos de prueba individuales. No especifica el conjunto de documentos de prueba requerido.

El estándar IEEE 1063-2001 se refiere a los requisitos mínimos para la estructura, el contenido de la información, y la presentación de la documentación del usuario, incluyendo tanto los documentos impresos y electrónicos que se utilizan en el entorno de trabajo de los usuarios de los sistemas que contienen el software.

El estándar IEEE 1016-2009 tiene como objetivo principal la descripción del diseño del software, especifica la información que debe contener y como organizarla. (Linares, 2008)

## **JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

### **Justificación teórica**

Para garantizar un software que sea de calidad, es preciso tener varias consideraciones a la hora de desarrollar. Se debe tener en claro el problema a resolver, las metodologías, el diseño de la arquitectura entre otras. También se debe tomar en cuenta la documentación puesto que ésta será la clave fundamental en el momento de corregir errores de la programación.

La importancia de la documentación está reflejada en las múltiples instancias en que ésta se hace necesaria, tales como informes, cartas, manuales, libros, entre otros. debido a que es el único medio con el cual es posible que la información sea de algún modo tangible o más bien una “copia dura” de los estudios realizados o acuerdos tomados, es por ello que los documentos deben estar realizados con la máxima calidad posible y regirse bajo los procedimientos de control de documentos. (Matamoros, 2014 pág. 33)

Para asegurar la calidad en la documentación que utilizan los sistemas en desarrollo, se debe cumplir con procedimientos que la empresa desarrolladora debe crear y mantener. La calidad en

los documentos se verá reflejada tanto en la estructura y formato de ellos como el contenido e información que éste almacene para los sistemas de una misma empresa.

Para el desarrollo del sistema de registro y seguimiento de los casos, se empleará el lenguaje de programación Java ya que proporciona muchas herramientas para asegurar la calidad del software. La ventaja de utilizar este entorno de desarrollo es la facilidad de diseñar interfaces amigables para el usuario y mejorar la funcionalidad, productividad y tiempo de respuesta tanto para el desarrollador como para el usuario final. (Facultad de Informática, Universidad Complutense, 2015)

El resultado de esta investigación permitirá a los desarrolladores de software el conocer la importancia de la documentación al momento de desarrollar, para ello se desea implementar un sistema y conjuntamente realizar la documentación que sirva para obtener confianza, ordenamiento, fiabilidad y seguridad, para así de esta manera garantizar la calidad del software desarrollado.

### **Justificación metodológica**

Para dar cumplimiento a los objetivos que la presente investigación plantea, se empleará investigación documental que es la parte esencial de un proceso de investigación científica, que constituye una estrategia donde se observa y reflexiona sistemáticamente sobre realidades usando para ello diferentes tipos de documentos. Para lo cual se podrá interpretar, presentar datos e informaciones sobre el tema a investigar utilizando para ello, una metódica de análisis; teniendo como finalidad obtener resultados que pudiesen ser base para el desarrollo de la creación científica. (Martínez, 2002)

Con esto, la pregunta planteada se dará resultado después de hacer un análisis de la investigación obtenida mediante indicadores que ayudaran a evaluar los diferentes procesos para la realización de una documentación de calidad.

Para la implementación del sistema de registro y seguimientos de casos en el DECE se empleará la metodología ágil Scrum que son una serie de herramientas y roles para, de una forma iterativa, poder ver el progreso y los resultados de un proyecto.

## **Justificación aplicativa**

Para tener una visión más clara de la importancia del emplear estándares de Documentación para el desarrollo de Software, es imprescindible la praxis, por ello se aplicará al desarrollo del SISTEMA DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE CASOS EN EL “DECE “, el mismo que permitirá llevar a cabo las tareas de seguimiento y control de casos que se presentan en el departamento de una manera eficiente y eficaz.

Este sistema informático contará con los siguientes SPRINTS:

- Administración de estudiantes.
- Administración de representantes.
- Administración de ficha de seguimiento.
- Administración de casos.
- Administración de docentes.
- Reportes de estudiantes.
- Reportes de representantes.
- Reportes de casos.
- Reportes de seguimientos.

Este sistema se implementará en el Departamento de Consejería Estudiantil (DECE) de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” Campus “Sergio Quirola”. Para lo cual se basará de acuerdo a las líneas de investigación de la ESPOCH y del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, con el objetivo 5: “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria”, en el cual abarca la siguiente política: 5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades.

El trabajo de titulación ayudará al desarrollo de la seguridad en la gestión de la información, para el aseguramiento de la calidad de software y administración de proyectos de software.

También ayudará según el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida, a fortalecer las capacidades necesarias de la ciudadanía para el uso de las TICS.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Desarrollar el sistema de registro y seguimiento de casos en el DECE aplicando estándares de documentación.

### **Objetivos específicos**

- Determinar el proceso que se requiere para el registro y seguimiento de los casos en el “DECE”.
- Analizar y seleccionar los estándares de documentación para las principales fases del desarrollo de software.
- Aplicar los estándares seleccionados en el desarrollo del sistema de registro y seguimiento de casos en el “DECE”.
- Evaluar la productividad y el tiempo de llenado de las fichas utilizando el sistema de registro y seguimiento de casos en el “DECE”.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Antes de iniciar con el trabajo de investigación es necesario tener claro algunas definiciones que describen los conceptos e información de mayor relevancia para la realización de esta investigación.

### 1.1. ¿Qué es software?

La palabra software proviene del vocablo inglés “Soft” igual blando y “Ware” igual cosas. Un software es la parte lógica de un sistema informático que al mismo tiempo es un conjunto de programas, instrucciones y reglas que permiten al computador ejecutar ciertas tareas. Existen tipos de software:

*Software del sistema:* Aquel que el fabricante proporciona junto con el computador, este puede ser sistema operativo, controladores de dispositivos, herramientas de diagnóstico.

*Software de programación:* Aquel conjunto de herramientas que permiten al programador desarrollar programas automatizados para resolución de problemas específicos. Aquí se utilizan compiladores, editores de texto, intérpretes, depuradores, entornos de desarrollo integrados.

*Software de aplicación:* Aquel que utilizan directamente los usuarios finales, en el cual trabajan interactuando con el software ya sea educativo, empresarial, ofimática, bases de datos. (Galeon.com Hispavista, 2014)

## **1.2. ¿Qué es documentación de software?**

La Documentación de Software se puede considerar como un instrumento que sirva como herramienta para un desarrollo de software que se ajuste a las posibilidades y contextos del proyecto. Dentro de la documentación para que sea de calidad, se deberá documentar lo preciso.

Existen varios tipos de documentación:

- La documentación que se utiliza para definir y ejecutar el sistema de calidad que se aplica durante el ciclo de vida del Software.
- La documentación que se utiliza como contrato con el cliente y los desarrolladores de lo que se va a realizar en el proyecto.
- La documentación que forma parte de los entregables del proyecto, es decir, se refiere al producto de software.

Sea cual sea el tipo de documento, es necesario tener homogeneidad y la correcta adecuación de los contenidos a los propósitos del proyecto. (Godínez, Luis Ubaldo, 2011)

## **1.3. Documentación del software**

### ***1.3.1. Documentación de requisitos***

Es la declaración oficial de requisitos generales y los casos de usos documentados en una versión inicial que deben implementar los desarrolladores de software. Se debe considerar los objetivos del negocio y el modelo de negocio a implantar. Los casos de uso que se considere necesario se van completando con más información y los requisitos generales se van detallando en requisitos funcionales, no funcionales, de integración y en restricciones técnicas.

Documentar los requisitos del sistema es una de las actividades que forman parte del proceso Desarrollar los requisitos de un sistema software que satisfaga las necesidades de negocio del proceso de Ingeniería de Requisitos. (Matamoros, 2014 pág. 34)

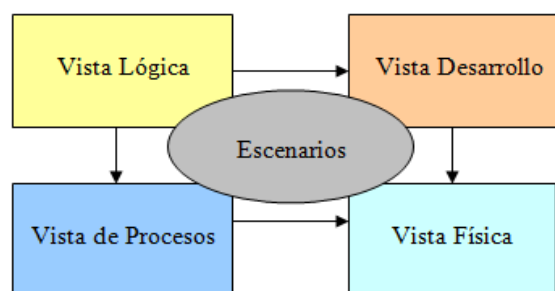
### 1.3.2. Documentación de especificaciones

Es un documento que contiene requisitos. Contiene información sobre cómo es o debe ser algo. En la documentación se debe ir actualizando la información. (Prof. Dr. José Ramón Hilera González, 2014)

### 1.3.3. Documentación de diseño arquitectónico

Es necesario que todos los interesados en un sistema puedan entender su arquitectura por medio de descripciones detalladas y de manera organizada ya que de otra manera la arquitectura sería inutilizable. Debido a la importancia de tener una arquitectura de software bien documentada surgen diferentes formas de representación en las que encontramos principalmente a los Lenguajes de Descripción de Arquitecturas y la Documentación por medio de Vistas Arquitectónicas.

En la actualidad la documentación por medio de vistas tiene gran influencia en la documentación de arquitecturas siendo el modelo 4+1 de Krutchen <sup>1</sup> y Views and Beyond de Clements et al<sup>2</sup>, que son los más influyentes **Figura 1-1**. (Coral Calero Muñoz, Mario G. Piattini Velthuis, María Ángeles Moraga de la Rubia, 2010 pág. 386)



**Figura 1-1:** Modelo 4+1 de Krutchen

Fuente: (Güecha, 2014)

<sup>1</sup> 4+1 es un modelo diseñado por Philippe Krutchen para "describir la arquitectura de sistemas software, basados en el uso de múltiples vistas concurrentes". Las vistas suelen describir el sistema desde el punto de vista de diferentes interesados, tales como usuarios finales, desarrolladores o directores de proyecto. Las cuatro vistas del modelo son: vista lógica, vista de desarrollo, vista de proceso y vista física.

<sup>2</sup> Es la propuesta realizada en el SEI para documentar la arquitectura software de un sistema. De acuerdo con la definición de arquitectura como la estructura o estructuras del sistema, V&B propone la definición de una serie de vistas relevantes de la arquitectura software del sistema, documentando cada una de ellas, así como las características que afecten a más de una o a todas en general.



#### ***1.3.4. Calidad en la documentación***

“La calidad en la documentación se puede medir en base a varios atributos que van desde la usabilidad a la complejidad y actualidad de la información contenida en los mismos”. (Bollaín, 2014)

Para que sea una documentación de calidad, se debe tener en cuenta que la idea de documentar es definir los procesos del software y que a futuro sirva de soporte para la ejecución de los procesos. Otros aspectos importantes en la calidad de la documentación es que deben ser completos y siempre deben estar actualizadas.

#### ***1.3.5. Calidad formal en la documentación***

La importancia de la documentación se ve reflejada en las diferentes necesidades, lugares, procesos que requieren de ella, tiene especial trascendencia la documentación de sistemas y específicamente el desarrollo de software pues el software al ser algo intangible la única manera de plasmar o hacer tangible esa información es empleando documentación, por ese motivo es que es indispensable el implementar documentación de calidad que describa de manera muy clara los procesos, procedimientos y demás técnicas empleadas para llegar a obtener el producto final que es un software de calidad.

Una manera de asegurar la calidad de la documentación es el tomar como parámetros de referencia metodologías, estándares y normas técnicas que permitan obtener un producto final de calidad certificada. (Nacho Gómez, 2017)

#### ***1.3.6. Características que deben cumplir los documentos en el control de la calidad de software***

- Los documentos de sistemas que en la empresa se desarrollan hayan sido almacenados en el lugar indicado y que los registros hayan sido llenados en los formularios que la empresa dispone como estándar.

- Las estructuras, formatos y contenidos de los informes, actas y en general todos los documentos que sean referente a la calidad del producto, sean de acuerdo a los estándares establecidos en la empresa de manera de obtener en todos los documentos de la misma índole, equivalente nivel de detalle.
- Los documentos de planificación hayan sido hechos en la herramienta adecuada que la empresa dispone y que se hayan llenado los formularios correspondientes.
- Los documentos de especificación de requerimientos, análisis, diseño, pruebas, entre otros., hayan sido hechos de acuerdo al formato y estructura que la empresa desarrolladora tiene como estándar.
- Los documentos que realizan los analistas sobre el proyecto en desarrollo sean revisados por el encargado del proyecto antes de la salida de éste hacia gerencia.
- El documento en el cual se especifica cómo se programará sea hecho de acuerdo al documento que especifica los estándares para la programación en la base de datos y en el cliente.
- Los documentos de procedimientos sobre respaldos de los sistemas sean hechos en el formato y estructura establecidos por la empresa. (Excellence, 2017)

#### **1.4. ¿Qué es un estándar?**

La palabra estándar es originalmente un vocablo francés “Standort”, que se divide en “stand” igual a parado y “ort” igual a lugar alto, que significa poner la bandera en un lugar alto para que los invasores enemigos no la tomaran, siendo aquella bandera la que guiaba a los ejércitos. De ahí se deriva el vocablo en inglés “Standart”. Un estándar es un conjunto de modelos, normas, reglas o patrones que se deben seguir para construir independientemente del caso productos, procesamientos o investigaciones con el fin de cumplir ciertas pautas internacionales, nacionales o industriales. (PMI, 2017)

## 1.5. Estándares de documentación

La documentación es un conjunto de información el cual está en un contenedor llamado documento en el cual es posible organizar, presentar y gestionar la información. (Odalís García, Julio Sánchez, 2017)

La elaboración de la documentación es un proceso importante para garantizar la calidad del software, en el cual se detallan los recursos financieros, materiales, humanos y de tiempo, así como también las características técnicas, funcionalidad del sistema, parte lógica y diagramas. De la documentación depende gran parte del éxito de un producto software. (Rodríguez, 2012 pág. 2)

Actualmente existen varios estándares de documentación ISO/IEC, IEEE, de los cuales se analizarán los estándares más adecuados para el desarrollo del sistema.

En la **Tabla 1-1** se detalla el número de estándar según los organismos de estandarización reconocidos a nivel internacional, el año de creación del estándar, el nombre del estándar, la descripción del estándar para lo cual fue creado y una referencia web en donde se puede obtener más información sobre el estándar.

**Tabla 1-1:** Estándares relacionados al software

<b>ESTÁNDARES RELACIONADOS AL SOFTWARE</b>				
<b>Estándar</b>	<b>Año de creación</b>	<b>Nombre del estándar</b>	<b>Descripción</b>	<b>Referencia</b>
ISO/IEC 15489	2000	Norma para la gestión de documentos	Gestión integral de documentos y sistemas archivísticos	(LOGISMAN, 2011)
ISO 9001	2008	Documentación del sistema de gestión de la calidad	Desarrollar la mínima cantidad de documentación necesaria.	(Dominguez, 2014)
ISO/IEC	2008	Documentación para	Pretende cubrir las	( ISO/IEC

(Continúa)

**(Continuación)**

26514		usuarios de Software.	necesidades que cualquier persona que utiliza aplicaciones de software tiene de información precisa sobre la forma en que el software puede ayudar a ese usuario a realizar una tarea.	26514:2008 , 2008)
ISO/TR 10013	2002	Directrices para la documentación de los sistemas de gestión de la calidad	Proporciona directrices para el desarrollo y mantenimiento de la documentación necesaria para asegurar un sistema de gestión de la calidad eficaz.	(ISO/TR 2001, 2001)
ISO 14641-1	2015	Archivo electrónico. Parte 1: Especificaciones para el diseño y funcionamiento de un sistema de información para la preservación de información digital.	Esta parte de la Norma ISO 14641 ofrece un conjunto de especificaciones técnicas y políticas organizativas para implementar la captura, el almacenamiento y acceso de documentos electrónicos.	(AENOR, 20115)
ISO 23081-1	2008	Información y documentación. Procesos de gestión de documentos. Metadatos para la gestión de documentos	Esta parte de la Norma ISO 23081 aborda los principios que sustentan y rigen los metadatos para la gestión de	(AENOR, 2008)

**(Continúa)**

(Continuación)

			documentos.	
IEEE 829	1998	Documentación de pruebas de software	Describe un documento con las pruebas de software.	(Manquillo, 2015)
IEEE 1063	2001	Documentación de usuario	Necesidad de documentar los requisitos del usuario	(Manquillo, 2015)
IEEE 830	1998	Especificación de requerimientos del software	Este documento tiene por finalidad reunir los requisitos completos del cliente para desarrollar un software de acuerdo a las exigencias del mismo.	(SENA, 2012)
ISO/IEC 15504	2004	Evaluación de procesos de la tecnología de la información.	Proporciona una base para realizar evaluaciones de la capacidad de los procesos de software y permite reflejar los resultados obtenidos sobre una escala común.	<a href="https://orff.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13537/PFC_MPila_MartinezMorentinGongora.pdf;jsessionid=A8B051874977E44770162E711D85CE6A?sequence=1">https://orff.uc3m.es/bitstream/handle/10016/13537/PFC_MPila_MartinezMorentinGongora.pdf;jsessionid=A8B051874977E44770162E711D85CE6A?sequence=1</a>
ISO/IEC 12207	2008	Procesos de ciclo de vida del software	Se obtienen todos los procesos que una organización puede realizar para comprar, suministrar, desarrollar, operar, mantener y dar soporte software.	<a href="https://www.iso.org/standard/43447.html">https://www.iso.org/standard/43447.html</a>
IEEE 1016	2001	Descripción del diseño del software	Esta norma describe los diseños de software y establece	<a href="https://standards.ieee.org/findstds/standard/1016-">https://standards.ieee.org/findstds/standard/1016-</a>

(Continúa)

**(Continuación)**

			el contenido de información y la organización de una descripción de diseño de software.	2009.html
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 1-1** se puede observar varios estándares relacionados al software, de la tabla se escoge 4 estándares los cuales son IEEE 829 que servirá para la documentación de las pruebas del software, IEEE 830 estándar para la documentación de los requerimientos para el sistema, IEEE 1016 estándar para documentar el diseño de software y el estándar IEEE 1063 para el manual de usuario de software.

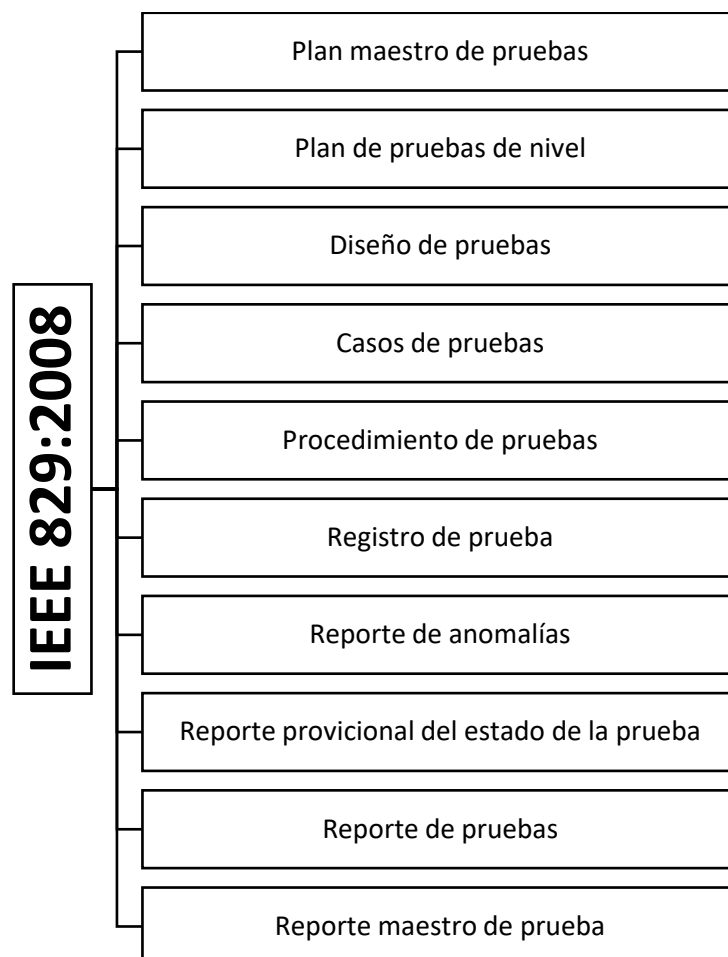
Se escogen estos estándares porque al momento de documentar es importante tener en claro los requerimientos que el usuario requiere, el diseño y las pruebas que el sistema debe tener para un correcto funcionamiento. El manual de usuario es fundamental para el cliente ya que este es una ayuda de soporte directo. Los estándares que no se escogieron, fueron porque al momento de analizar, no se adaptaban a los requisitos del sistema.

Los estándares seleccionados se enfocan, tienen como finalidad y han sido implementados para facilitar la documentación de los diferentes procesos que el desarrollo de software demanda, características que sin duda alguna fueron tomadas muy en cuenta al momento de determinar que estándares se aplicarían en el presente trabajo de titulación, si bien de los estándares seleccionados se emplearon únicamente ciertos ítems, la selección se realizó en base a las características del sistema, a la facilidad y aplicabilidad de cada uno de los estándares presentaba para el desarrollo del sistema SystemRSC.

## 1.6. Estándar para la documentación de las pruebas de software IEEE 829:2008

Es una Norma que especifica un formato de diez documentos básicos que ayuda a documentar el proceso de pruebas del software. Para determinar que documentos se deben generar, es necesario clasificar según el nivel de integridad para el sistema desarrollado, estos niveles son: Insignificante, Marginal, Crítica, Catastrófica. (López, 2015 pág. 19), (Nelson Enrique Leon Martínez, Juan Luis Aguilar García, Edgar Fernando Vega Morales, Luis Carlos Gomez Florez, 2013)

Los diez documentos básicos que establece la norma IEEE 829:2008, se detallan en el **Gráfico 1-1**.



**Gráfico 1-1:** IEEE 829:2008

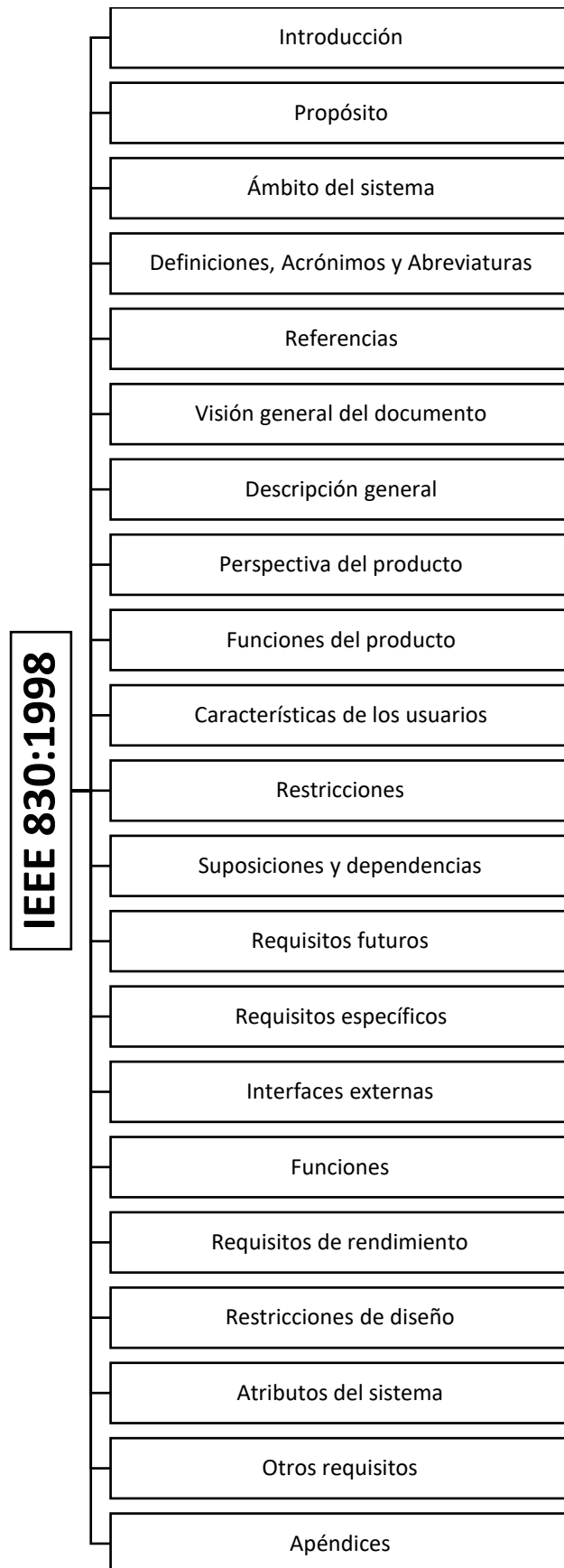
**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

### **1.7. Estándar para la documentación de especificación de los requisitos de software IEEE 830:1998**

Es una Norma ISO cuyo principal propósito es el de ayudar a elaborar el documento conocido como SRS en inglés o ERS (Especificación de Requerimientos de Software), es un conjunto de recomendaciones para especificar los requerimientos o requisitos del software, el cual tiene como producto final la documentación de los acuerdos entre el cliente y el grupo de desarrollo. (ICESI, 2010)

En el **Gráfico 2-1**, se describe el formato para realizar la documentación de requerimientos que establece el estándar IEEE 830:1998.





**Gráfico 2-1: IEEE 830:1998**

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

### **1.8. Estándar para la documentación de la descripción del diseño de software IEEE 1016:2009**

Es una Norma que describe los diseños de software y establece el contenido de información. Un SDD es una representación de diseño de software que se utiliza para registrar información del diseño y comunicar esa información a las partes interesadas. En otras palabras, un SDD es diseñar los procesos que el sistema necesita para la implementación. (IEEE-SA, 2018)

A continuación, en el **Gráfico 3-1** se detalla el formato establecido para la documentación según el estándar IEEE 1016:2009.



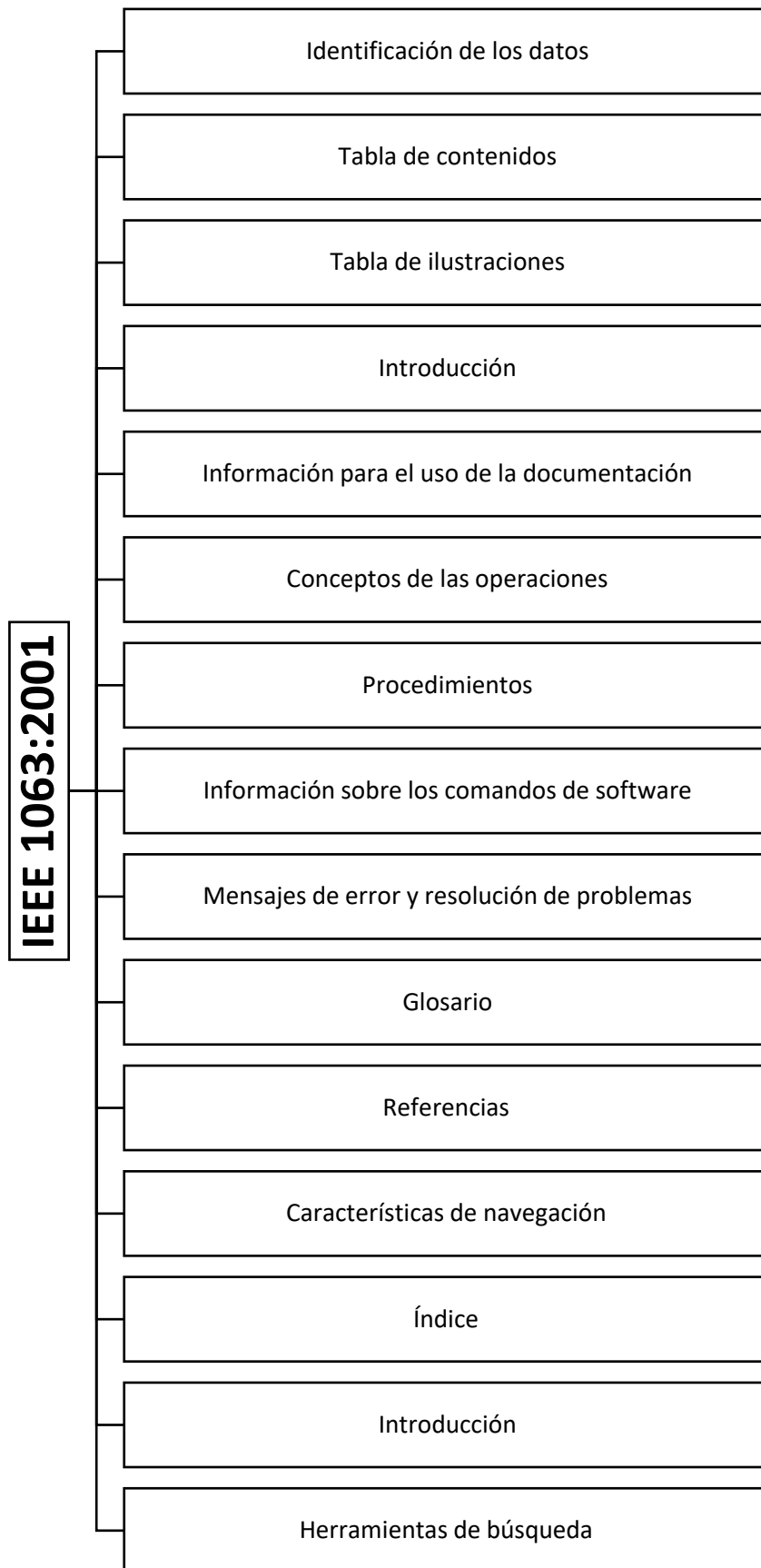
**Gráfico 3-1: IEEE 1016:2009**

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

### **1.9. Estándar para la documentación del manual de usuario de software IEEE 1063:2001**

Es una Norma que ofrece una guía necesaria para la documentación de usuarios de software, establece un marco de referencia para establecer las partes que deben conformar el documento que va ser usado por el usuario, conocido como manual de usuario. (Godínez, Luis Ubaldo, 2011)

El estándar IEEE 1063:2001 establece un formato guía para realizar la documentación del manual de usuario, a continuación, se detalla en el **Gráfico 4-1**.



**Gráfico 4-1:** IEEE 1063:2001

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

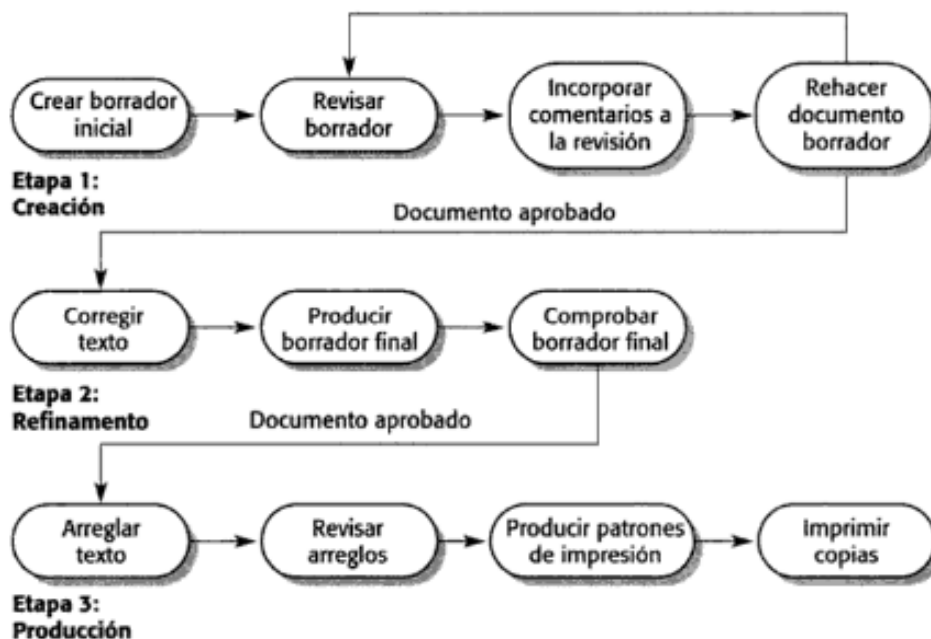
## 1.10. ¿Qué es ISO 9000?

“Son un conjunto de estándares internacionales que se pueden utilizar en el desarrollo de un sistema de gestión de calidad en todas las industrias.” “El ISO 9001 es el más general de los estándares y se aplica en las organizaciones interesadas en el proceso de calidad de diseño, desarrollo y mantenimiento de productos”. (Sommerville, 2004)

El estándar ISO 9001, define principios generales aplicados al desarrollo del software, en donde se definen los estándares y procedimientos necesarios para la organización encargada del desarrollo de software.

Entre los principales procedimientos que el estándar de calidad del proceso de documentos menciona, es que deben ser flexibles posibilitando ajustarse a todos los tipos de documentos. Dentro de la documentación se debe detallar el desarrollo del producto de software, procedimientos de comprobación y refinamiento.

En la **Figura 2-1** se describe un ejemplo de proceso de producción de documentos que incluyen comprobaciones de calidad.



**Figura 2-1:** Proceso de producción de documentos

Fuente: Libro Ingeniería del Software, Somerville, 2005

### 1.11. Control de documentos según ISO 9001:2008

El control de los documentos en la **Figura 3-1**, de la norma ISO 9001:2008, es un requisito que establece las bases para elaborar, mantener y actualizar el soporte documental de los sistemas de gestión de la calidad. Los distintos documentos del sistema definen y determinan las pautas de trabajo a desarrollar para el desempeño del sistema de gestión. (ISO 9001:2000, 2015)



**Figura 3-1:** Requisitos para el control de documentos

Fuente: (Nacho Gómez, 2017)

### 1.12. ¿Qué es ISO/IEC 26514:2008?

Es una nueva Norma ISO que se relaciona únicamente al desarrollo de la Documentación para usuarios de Software. Esta norma se encarga de la información que forma parte del software, ya que la documentación es el primer elemento tangible que el usuario ve. La Norma ISO/IEC 26514:2008 recomienda que el desarrollo de la documentación del usuario debe ser parte del desarrollo y del ciclo de vida del producto software. (ISO/IEC 25010, 2015)

### 1.13. ¿Qué documentar en un proyecto ágil?

Por lo general en el desarrollo ágil frente al desarrollo convencional se cita textualmente “Software que funciona frente a documentación exhaustiva”, por tal motivo en un proyecto ágil la documentación en un requisito si se considera necesario ya que se puede evitar la generación de documentos que luego nadie lee y queda desactualizada. (Falcon, 2011)

El desarrollo ágil aplica la lógica que dice Ron Jeffries, “Escribe solamente lo que quiere el responsable del producto y lo que necesita los desarrolladores, nada más”. (Falcon, 2011)

*¿Qué documentos suele querer el responsable del producto?*

- Diseño (diseño arquitectura, funcional, base de datos, entre otros.)
- Seguimiento y control (actas, partes, informes, entre otros.)
- Auditoría (revisiones, chequeos, aprobaciones, entre otros.)
- Información (manuales, guías, tutoriales, entre otros.)

*¿Qué documentación necesitan los desarrolladores?*

- Especificaciones de diseño
- Especificaciones funcionales (Falcon, 2011)
- Definición arquitectura general
- Modelo de bases de datos
- Planes de test
- Documentación de test

### 1.14. ¿Qué es BPMN?

BPMN (Business Process Model and Notation – Modelo y Notación de Procesos de Negocio), es un estándar internacional de modelado de procesos el cual utiliza una notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio, también es independiente de cualquier metodología de modelado de procesos. La Herramienta de modelamiento BizAgi Process Modeler (Bizagi, 2002) es un freeware (software libre disponible por un tiempo limitado) que favorece la aplicación del estándar BPMN mediante diagramas, documentación y simulador de procesos. (NEXTECH, 2016)



### **1.15. ¿Qué es productividad?**

La productividad es la capacidad de producción por unidad de acuerdo a la perspectiva que se analice en término de diversas cosas. En informática la productividad se considera como el rendimiento en función de un tiempo determinado. (Arredondo, 2017)

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1. Diseño de la investigación**

La investigación a realizarse es cualitativa y cuantitativa, dado que se realiza una descripción de los objetos de estudio y una evaluación de la productividad y el tiempo del sistema.

La parte aplicativa se verá reflejado en la implementación de sistema de registro y seguimiento de casos en el “DECE” de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” Campus “Sergio Quirola”, para los cuales se empleará la información administrada por la Dra. Clemencia Vique Benítez, responsable del departamento del “DECE”.

#### **2.2. Métodos y Técnicas**

##### **2.2.1. Métodos**

Para el trabajo de titulación se empleará los siguientes métodos de investigación.

- **Métodos Generales:** Para esta investigación se utiliza el método Analítico –Sintético para resolver el análisis y la selección de los estándares de documentación y el Método Inductivo – Deductivo para resolver la evaluación de la productividad y el tiempo de llenado de fichas para el registro y seguimiento de casos.

- **Métodos Particulares:** El método descriptivo, se empleará para describir las prestaciones, tecnologías, herramientas y evaluar ciertas características del sistema. En esta investigación se analizan los datos reunidos para descubrir así, qué estándares serán útiles al momento de desarrollar el sistema.
- **Metodología SCRUM:** Conjunto de procedimientos que se empleará en el desarrollo del sistema.

#### *2.2.1.1. Definición*

Scrum es considerado como una metodología ágil y flexible que define un proceso que aplica un conjunto de buenas prácticas las cuales se emplean para trabajar de manera colaborativa y en equipo, permitiendo obtener los mejores resultados de un proyecto con entregas parciales y regulares del producto final. (Proyectos ágiles.org, 2017)

#### *2.2.1.2. Beneficios de SCRUM*

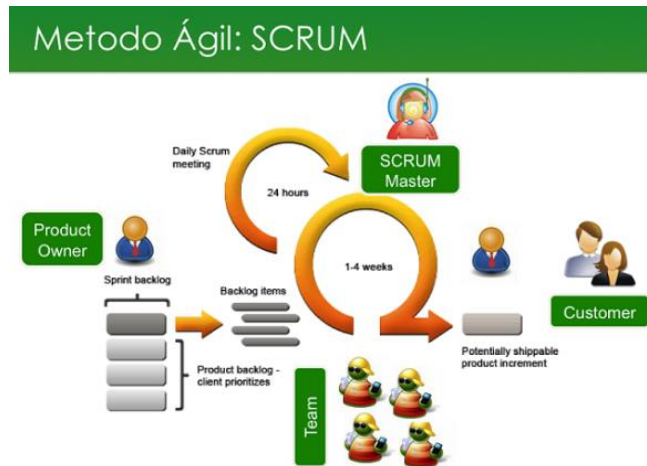
Los principales beneficios que ofrece la metodología Scrum son:

- *Cumplimiento de expectativas:* El cliente establece sus expectativas indicando el valor que le aporta a cada requisito del proyecto, el equipo estima y ésta información establece la prioridad y efectividad de los requisitos.
- *Flexibilidad a cambios:* Capacidad de reaccionar a los cambios de requerimientos que son generados por el cliente.
- *Mayor calidad del software:* Ayuda a obtener un software con una versión funcional y de calidad superior.
- *Mayor productividad:* El hecho de que sea una metodología que permita ser autónomos para la organización, el equipo se encuentra constantemente motivado, lo cual permite un mejor producto final.
- *Reducción de riesgos:* Al ordenar las funcionalidades de más valor en primer lugar permite despejar riesgos de manera anticipada. (SOFTENG, 2017)

### 2.2.1.3. Componentes de SCRUM

A continuación, se describe de manera general las reuniones, los roles y los elementos que componen a la metodología Scrum:

- **Las Reuniones:** Se dividen en tres fases las cuales se encargan del inicio de un proyecto.
- Dentro de la primera fase se encuentra la **Planificación del Backlog** el cual es un documento que define los requisitos del sistema y se clasifican por prioridad. Se define también el Sprint 0 con los objetivos y el trabajo a realizar dicha iteración. En esta fase se obtiene un Sprint Backlog que es una lista de tareas y el objetivo más importante del Sprint.
- En la segunda fase se encuentra el **Seguimiento del Sprint** en la cual se realizan 3 preguntas principales que ayudan a la evaluación del avance de las tareas: ¿Qué trabajo se realizó desde la reunión anterior?, ¿Qué trabajo se hará hasta una nueva reunión?, ¿Qué inconvenientes han surgido y qué hay que solucionar para continuar?
- La tercera fase es la **Revisión del Sprint** en el cual al finalizar cada Sprint se realiza una revisión del incremento generado, se presenta los resultados finales y una versión del producto ayudando así mejorar el feedback (Intercambio de ideas) con el cliente.
- **Los Roles:** En este componente se dividen en las personas comprometidas y las personas involucradas en el proyecto.
- Las personas comprometidas son aquellas que se encargan del proceso de Scrum, estos son: **Product Owner** que es aquella persona que toma las decisiones y es la que conoce el negocio del cliente y la visión del producto, escribe las ideas, organiza por prioridad y coloca en el Product Backlog. **Scrum Master** es aquel que está encargado de comprobar que el modelo y la metodología funcione, interactúa con el cliente y los gestores del proyecto. **Equipo de desarrollo** es el grupo de desarrolladores que tienen la autoridad para organizar y tomar decisiones con el fin de alcanzar el objetivo planteado, se involucra el esfuerzo de las tareas del Product Backlog. **Figura 1-2**



**Figura 1-2: SCRUM**

Fuente: (Efrain Guerrero, 2012)

Las personas involucradas son aquellas personas necesarias en la retroalimentación de la salida del proceso, revisión y planeamiento de cada sprint, estas son: **Usuarios** aquellos a los que están destinados el producto final. **Stakeholders** aquellas personas que revisan cada sprint y serán favorecidas con el proyecto. **Managers** aquellas personas que seleccionan los objetivos y requisitos para el proyecto.

- **Elementos de Scrum** son aquellos que forman a la metodología Scrum: **Product Backlog** que es la lista de necesidades del cliente, **Sprint Backlog** que es la lista de tareas que realiza un Sprint, (Gallego, 2012 pág. 37) **Burn up chart** es la gráfica mostrada que mide la cantidad de requisitos en el Product Backlog del proyecto, su propósito es visualizar el camino de entrega de cada solución dentro de lo planeado. (Institute, International Scrum, 2017)

#### 2.2.1.4. Historias de usuario

Dentro del Product Backlog están las Historias de Usuario que son pequeñas descripciones de los requisitos del cliente (Tenstep, 2016), en otras palabras, es la representación de un requisito escrito en una o dos frases utilizando el lenguaje común del usuario. (Cohn, 2006)

#### 2.2.1.5. Etapas en cada Sprint en el desarrollo SCRUM

En Scrum la parte más importante durante el desarrollo de un proyecto es un Sprint, se considera como mini proyectos que duran un cierto tiempo y para ello se realizan 5 etapas que facilitan un mejor desenvolvimiento del proyecto. (School, 2016)

- **Reunión de planificación de Sprint** es un evento en el cual se reúnen para planificar el Sprint, se define los requerimientos y tareas que se asignan al equipo de trabajo con un tiempo de duración. (Lara, 2015)
- **El Scrum diario** es un evento de 15 minutos en el cual el equipo de trabajo sincroniza actividades y crea el plan para las próximas 24 horas, por lo general son el mismo lugar y horario. Unos de los beneficios del Scrum diario es la comunicación entre el cliente y el equipo de trabajo. (School, 2016)
- **Trabajo de desarrollo durante el Sprint** es donde el Product Owner revisa cada uno de los elementos del Product Backlog con el fin de aclarar dudas a los desarrolladores. Se vuelve a estimar el tiempo y esfuerzo para cada requerimiento si fuera necesario. (Lara, 2015)
- **Revisión del Sprint** los miembros del equipo y los clientes se reúnen para mostrar los avances del proyecto de software, se realiza demostraciones de los requerimientos de ese sprint. (Lara, 2015)
- **Retrospectiva del Sprint** es la oportunidad que tiene el equipo Scrum para inspeccionar el proyecto y crear un plan de mejoras. (School, 2016)

### 2.2.2. Técnicas

La determinación de las técnicas utilizadas para un determinado trabajo de investigación se constituye en una consecuencia del tipo investigativo y de las necesidades que la naturaleza de la investigación demanda, es así que para el presente trabajo de titulación se empleará las técnicas siguientes:

- Entrevistas: Será útil en la recolección de información para obtener los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema, mediante las reuniones con la Dra. Clemencia Vique quien será el usuario final del sistema de registro y seguimiento de casos.

- Observación: Será útil en el momento de observar a la Dra. Clemencia Vique para la evaluación de la productividad y el tiempo que se emplea al momento de llenar las fichas de registro y seguimiento de los casos.
- Estándares de documentación: Serán útil al momento de realizar la investigación de los formatos correspondientes para la documentación del sistema de registro y seguimiento de casos. En la **Tabla 1-2** se detallan los estándares utilizados como son: Estándar de especificación de los requisitos de software IEEE 839-1998, Estándar para la descripción del diseño de software IEEE 1016-1998, Estándar para la documentación del usuario IEEE 1063-2001, Estándar para la documentación de pruebas de software IEEE 829-2008. Cada estándar posee ítems de los cuales se escogen algunos para la realización de la documentación del sistema y en las observaciones se detalla por qué no fueron escogidos esos ítems para la documentación del sistema.

**Tabla 1-2:** Formato de estándares e ítems utilizados para documentar.

ESTÁNDAR	ÍTEMS	DOCUMENTACIÓN DE REQUERIMIENTOS	OBSERVACIÓN
ESTÁNDAR DE ESPECIFICACIÓN DE LOS REQUISITOS SOFTWARE IEEE 830 – 1998	1. Introducción	✓	
	1.1. Propósito	✓	
	1.2. Ámbito del sistema	✓	
	1.3. Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas	✓	
	1.4. Referencias	✓	
	1.5. Visión general del documento	✓	
	2. Descripción general	✓	
	2.1. Perspectiva del producto	✓	
	2.2. Funciones del producto	✓	
	2.3. Características de los usuarios	✓	
	2.4. Restricciones	✓	
	2.5. Suposiciones y dependencias	✓	
	2.6. Requisitos futuros	X	No se ha realizado un análisis para implementar mejoras al sistema.
	3. Requisitos específicos	✓	
	3.1. Interfaces externas	✓	
	3.2. Funciones	✓	
	3.3. Requisitos de rendimiento	✓	
	3.4. Restricciones de diseño	✓	
	3.5. Atributos del sistema	✓	
	3.6. Otros requisitos	✓	
4. Apéndices	X	No se documenta la información relevante para ERS.	
	<b>ÍTEMS</b>	<b>DISEÑO DEL SISTEMA</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
	1. Introducción	✓	
	2. Propósito	✓	
	3. Visión	✓	
	4. Definiciones, Acrónimos y	✓	

(Continúa)

(Continuación)

<b>ESTÁNDAR PARA LA DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DE SOFTWARE IEEE 1016-1998</b>	Abreviaturas		
	5. Referencias	✓	
	6. Descomposición del diseño	X	Especifico los requisitos técnicos
	7. Estructura del diseño	X	Se especifica en el documento de requerimientos en el apartado 3.4
	8. Estructura del código	X	Restricciones de diseño. Se documenta los objetivos general y específicos del manual técnico.
	9. Descripción detallada del diseño del módulo	X	Se documenta el desarrollo del sistema aplicando la metodología SCRUM.
	10. Información implementada al proceso	X	1. Desarrollo del sistema
	11. Estrategia de prueba al módulo	X	1.1 Historia de usuario 1.2 Historias técnicas
	12. Descripción del diseño de la interface	X	Se especifica en el documento de requerimientos en el apartado 3.4 Restricciones de diseño. Se documenta el diseño de la arquitectura del sistema
	13. Diseño de la base de datos	✓	
	13.1.Introducción	✓	Se describe el diseño de la base de datos
	13.2.Diccionario de datos	✓	
	13.3.Diseño de la base de datos	✓	Se presenta el diagrama lógico de la base de datos
	14. Memoria global	X	El programador no se libera de realizar mensajes. (Seoane, 2004)
	15. Mensajes generales	✓	Se describe los mensajes informativos, mensajes de error, mensajes de aviso, mensajes de decisión
	16. Mensajes de usuario	✓	
	17. Mensajes interproceso	✓	
<b>ESTÁNDAR PARA LA DOCUMENTACION DEL USUARIO IEEE 1063-2001</b>	<b>ÍTEMS</b>	<b>MANUAL DE USUARIO</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
	1. Identificación de los datos	✓	Portada
	2. Tabla de contenidos	✓	
	3. Tabla de ilustraciones	X	Opcional
	4. Introducción	✓	
	5. Información para el uso de la documentación	✓	
	6. Conceptos de las operaciones	✓	
	7. Procedimientos	✓	
	8. Información sobre los comandos de software	X	El usuario no emplea línea de comandos para la instrucción del sistema.
9. Mensajes de error y resolución	✓		



	de problemas		
	10. Glosario	✓	
	11. Referencias	X	No se hace referencia a otros documentos.
	12. Características de navegación	✓	
	13. Índice	X	No hace relación con otros documentos
	14. Herramientas de búsqueda	X	Solo en documentos electrónicos.
	<b>ÍTEM</b>	<b>MANUAL DE PRUEBAS</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
<b>ESTÁNDAR PARA LA DOCUMENTACIÓN DE PRUEBAS DE SOFTWARE IEEE 829-2008</b>	1. Introducción	✓	
	2. Plan de pruebas	✓	Se describe el alcance, recursos, calendarización del sistema
	3. Diseño de pruebas	✓	
	4. Casos de pruebas	✓	
	5. Procedimiento de la prueba	✓	
	6. Registro de prueba	✓	
	7. Reporte de anomalías	✓	
	8. Reporte de pruebas	✓	

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

Se concluye que los estándares escogidos para la documentación del sistema SystemRSC, son de gran ayuda, puesto que se empleó los ítems del formato en su mayoría, tomando en cuenta los ítems más significativos y fáciles de comprender para el sistema desarrollado.

Se recomienda hacer una investigación más amplia de cada estándar, puesto que sería de gran ayuda el análisis de cada ítem, por qué y para qué emplearlo en el desarrollo del sistema y la importancia de cada uno.

### **2.2.3. Herramientas**

#### **2.2.3.1. Herramienta para el proceso del sistema**

Para el desarrollo de los procesos del sistema SystemRSC, se emplea como herramienta de diseño la aplicación Bizagi, la cual utiliza el estándar BPMN (Business Process Model and Notation - Modelo). Esta aplicación utiliza una notación gráfica que permite plasmar en un diagrama la lógica del sistema y sus procesos. (Gómez, 2013 pág. 15)

### 2.2.3.2. Herramienta para el desarrollo del sistema

Para el desarrollo del sistema SystemRSC, se emplea herramientas de desarrollo de software libre, las cuales fueron de gran ayuda al momento de llevar a cabo y cumplir con los objetivos propuestos para el sistema.

**PostgreSQL:** Es un gestor de base de datos, es cual está diseñado para almacenar distintos tipos de datos. Permite ser instalado en diferentes sistemas operativos como Linux, Unix y Windows, ya que su principal característica es la fiabilidad, integridad de datos y el correcto desempeño. (Platzi, 2015)

**GlassFish:** Es un servidor de aplicaciones que permite el despliegue de los sistemas desarrollados en la plataforma Java EE. Su principal característica es que otorga funcionalidades buil in, el cual evita escribir código fuente. Esto se debe a que sus componentes se construyen en un ambiente de ejecución virtual llamado dominio de ejecución. (Guzmán, 2014)

**Navicat premium:** Es un administrador gráfico que gestiona y diseña base de datos, cuenta con múltiples conexiones para base de datos locales y remotas. Permite conectarse a gestores de base de datos como son: MySQL, MaríaDB Server, Oracle, PostgreSQL y SQLite. (Premium, 1999)

**Prime Faces:** Es una biblioteca de componentes visuales para JavaServer Faces de código abierto que fueron útiles al momento de desarrollar las interfaces del sistema. (Viñe, 2016)

**NetBeans IDE:** Es un entorno integrado de desarrollo bajo la plataforma Java, es de código abierto y fácil de instalarlo. Facilita el diseño y progreso de una aplicación ya sea de escritorio, web o móvil. (Dev, 2014)

**Jasper Report:** Es una biblioteca que genera informes referentes a la información que se solicite. Es de código abierto y fue creado en lenguaje Java, permite crear documentos en diferentes formatos como HTML, PDF, Excel, Open Office y Word. Jasper Report trabaja

conjuntamente con iReport que es un graficador y código abierto que edita los reportes. (EcuRed, 2018)

**iReport:** Es un editor de Jasper Report desarrollado en plataforma Java, incluye generación de gráficos estadísticos con la herramienta JreeChart. (Herrera, 2016)

#### 2.2.3.3. *Guía de documentación de software*

Después de hacer un análisis a los ítems seleccionados, se realiza una recopilación en un documento el cual será llamado como Guía de Documentación de Software, éste documento será considerado como herramienta al momento de aplicar en el desarrollo del software.

Para la selección de ítems, se escogen los estándares IEEE 829 – 1998 Especificación de los requisitos de software, IEEE 1016 – 1998 Descripción del diseño de software, IEEE 829 – 2008 Pruebas de software, IEEE 1063 – 2001 Documentación de usuario de software. Los mismos que facilitaron la elaboración de la documentación de software en cada fase del desarrollo del sistema. En el **ANEXO 1: Guía de Documentación de Software**, se encuentra de manera detallada cada ítem seleccionado con una descripción y ejemplo de cada tabla propuesta.

### **2.3. Población**

Para las respectivas mediciones de la productividad y el tiempo que se emplea con el sistema SystemRSC, se tomó una población de 30 requerimientos funcionales los mismos que se encuentran definidos como historias de usuario.

## 2.4. Muestra

Para la muestra, se tomó todos los 30 requerimientos funcionales, ya que de igual importancia son utilizados en el sistema SystemRSC.

## 2.5. Cálculo de la productividad

Para el cálculo de la productividad se emplea la fórmula de la regla de tres simple directa, ya que se utiliza dos valores directamente proporcionales, estos valores serán tomados en el tiempo que se emplea en realizar la actividad manualmente y el tiempo en realizar la misma actividad con el sistema. Para ello se emplea la siguiente fórmula matemática:

$$\begin{array}{l} A \longrightarrow B \\ C \longrightarrow x \end{array} \quad x = \frac{B \cdot C}{A}$$

## 2.6. Análisis de productividad

Para la presente investigación se analiza la productividad en base al tiempo invertido en realizar una determinada actividad; es decir, es la relación que existe entre realizar una actividad de manera manual y el tiempo que se emplea en realizar la misma actividad empleando el sistema SystemRSC. Para lo cual se establece una fórmula aplicativa en base a la cantidad de fichas llenadas en un tiempo estimado.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{cantidad de fichas} \times \text{tiempo medido}}{\text{tiempo estimado}}$$

Con el objetivo de determinar la productividad del sistema se tomó como punto de partida los tiempos empleados actualmente para llenar la ficha de casos de manera manual, métrica que se la define como Tp\_manual (tiempo requerido para realizar las diferentes tareas de manera manual) y Tp\_SystemRSC (tiempo requerido para realizar las tareas empleando el sistema SystemRSC), para las siguientes métricas se empleó los tiempos obtenidos manualmente y con el sistema SystemRSC de un usuario con conocimientos básicos en computación. Se realiza el correspondiente análisis en los procesos que se tomó como muestra:

- Administración de estudiantes.
- Administración de representantes.
- Administración de ficha de seguimiento.
- Administración de casos.
- Administración de docentes.
- Reportes de estudiantes.
- Reportes de representantes.
- Reportes de casos.
- Reportes de seguimientos.

## **2.7. Procesamiento de la información**

Con el análisis de la información en lo referente a Tiempo y Productividad permitirá implementar el Sistema de registro y seguimiento de casos en el DECE utilizando los estándares de documentación principales para el desarrollo del software, para de esta manera asegurar la calidad en el software, la disponibilidad y la correcta administración que en el sistema se considere. También se asegurará la calidad en la documentación realizada durante el proceso de las fases del software.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1. “Desarrollo del sistema de registro y seguimiento de casos en el DECE aplicando estándares de documentación”

##### 3.1.1 *Estudio preliminar*

La Unidad Educativa “Isabel de Godín” está ubicado en las calles Av. Alfonso Villagómez s/n y Juan de Velasco de la Ciudad de Riobamba. Esta prestigiosa institución inicia su trayectoria en el año de 1935 con la creación de la Escuela Municipal de Obras Manuales “Isabela Católica”, con las especialidades de Corte y Bordado a Máquina. El 10 de Julio de 1936 se aprueba la Ordenanza Municipal a través de la cual toma el nombre de Liceo Municipal “Isabel de Godín”. Es así que, a partir del año 1985, con Acuerdo Ministerial N.º 10114 el Ministerio de Educación y Cultura transforma al Instituto Técnico Nacional de Señoritas “Isabel de Godín” en Instituto Técnico Superior.

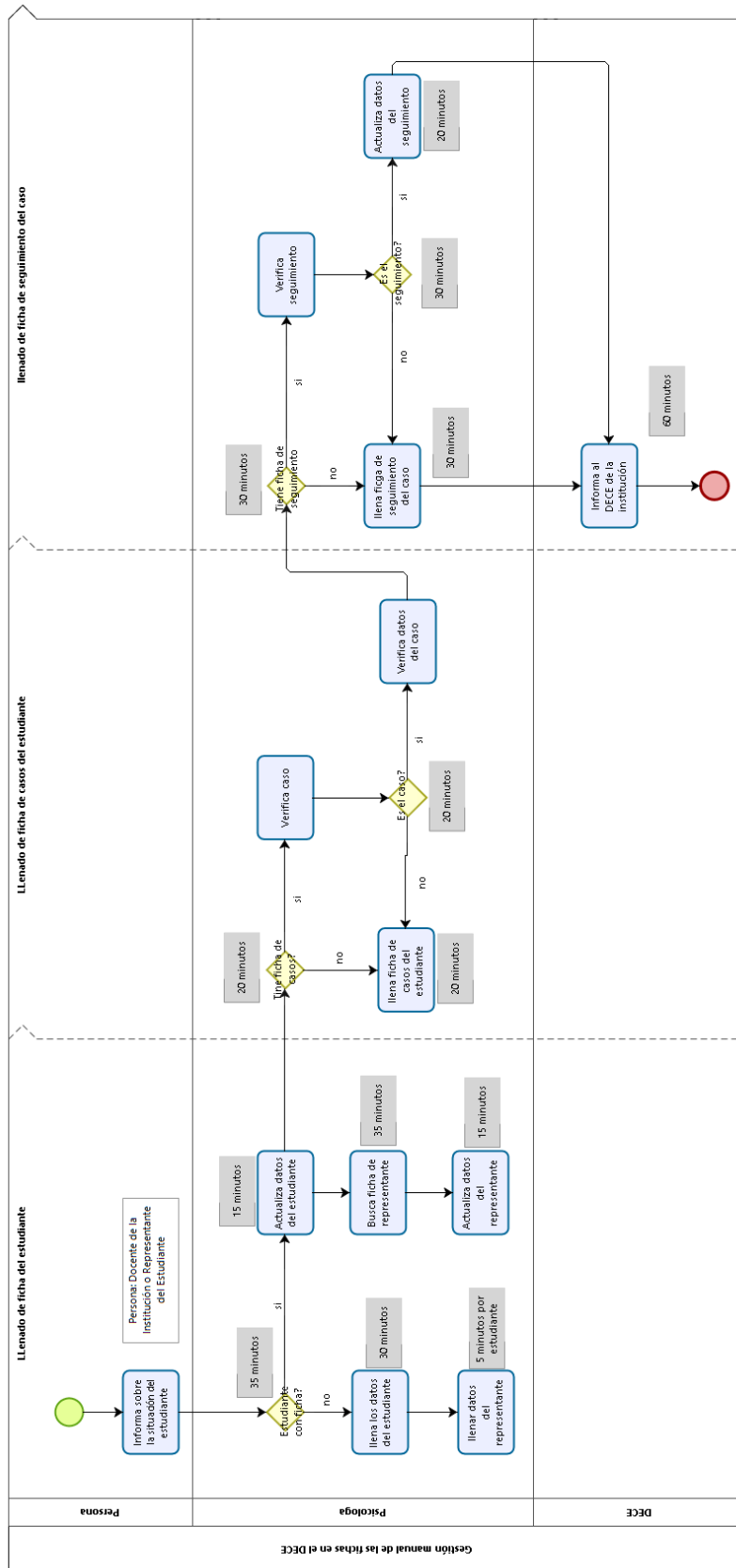
Dentro de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” se encuentra unificado la Escuela Fiscal Mixta “Sergio Quirola”, desde ya hace 5 años bajo la resolución ministerial 1049-CZE3-2013 del 21 de Octubre del 2013, en el cual resuelve autorizar la fusión de los planteles educativos: Colegio de Bachillerato Técnico Fiscal “Isabel de Godín” con los Centro de Educación Básica “Simón Bolívar”, Centro de Educación Básica “Sergio Quirola” y el Centro de Educación Inicial “Virginia Gallegos de Gándara”, todos ellos ubicados en la Parroquia Veloz del Cantón Riobamba, dentro del Circuito Distrital 06D01C09.

En la Escuela Fiscal Mixta “Sergio Quirola” ahora conocida como Campus “Sergio Quirola”, se encuentra funcionando el Departamento de Consejería Estudiantil (DECE), ubicada en las calles

Morona Santiago y Colombia, en el barrio la Joya de la ciudad de Riobamba. Cuenta con el Departamento de Consejería Estudiantil “DECE” a cargo de la Dra. Clemencia Margoth Vique Benítez Psicóloga Orientadora, quien trabaja con niños, niñas y adolescentes de la institución a través de procesos integradores sociales, emocionales, psicoeducativos y psicológicos, con el fin de alcanzar el crecimiento personal interpersonal, académico y vocacional de cada estudiante.

El proceso del registro y seguimiento de las fichas de casos que se presentan en el departamento, se realiza de manera manual, cuando un estudiante es reportado al departamento, primero se debe verificar si el estudiante ya tiene llena una ficha con sus datos, para ello se realiza la búsqueda de dicho estudiante, si el estudiante existe se debe actualizar los datos del estudiante y para ello se llena otra ficha, si el estudiante no existe se debe llenar la ficha con los datos. Después se llena una ficha con los datos del representante. Se realiza una búsqueda en el archivo de casos para verificar si existe una ficha de casos del estudiante y si no la hay llenar una ficha nueva. Si el estudiante posee una ficha de casos, se realiza una descripción del seguimiento del caso. Se da por terminado el caso cuando se resuelve el problema con el estudiante, para ello se finaliza reportando un informe al DECE de la institución. En la **Ilustración 1-3** se describe mediante un diagrama de procesos.

Debido a la gran cantidad de casos que se presentan con los estudiantes y tomando en cuenta que ésta información recopilada se la realiza manualmente, se propone un sistema de registro y seguimiento de los casos que se presentan en el Departamento de Consejería Estudiantil, con el fin de automatizar los procesos que se llevan manualmente y evitando la pérdida de tiempo que se emplea en llenar ciertas fichas de cada estudiante y mejorando la productividad del Departamento de Consejería Estudiantil “DECE”.



**Ilustración 1-3:** Diagrama de proceso manual de la gestión de fichas en el DECE

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018



### **3.1.2 Fase de planificación**

En esta fase se realiza la planificación donde se elabora el Product Backlog en el cual consta de los sprints según la prioridad que tenga cada requerimiento solicitado por el usuario, se realiza también las metáforas del sistema las cuales son solicitadas por el programador. Se estableció una duración de 110 días laborables con un total de 440 puntos estimados, los cuales fueron desarrolladas con excelentes resultados.

#### **3.1.2.1. Requerimientos del sistema**

Los requerimientos del usuario se encuentran documentados en la guía de documentación propuesta en base al estándar IEEE 830 y descrita en el manual técnico adjunto en formato digital.

En el ERS (Especificación de Requisitos Software) se describe el conjunto de requerimientos funcionales y no funcionales que formarán parte del “SISTEMA DE REGISTRO Y SEGUIMIENTO DE CASOS EN EL DECE”, mismos que permitirán dar cumplimiento a las diferentes etapas del ciclo de vida de aplicaciones software, documentando cada una de las fases, realizando una adecuada gestión de riesgos, aplicando estándares a cada una de las fases para de ésta manera asegurar en cierta medida la Calidad del Software.

Para el proceso de ERS es necesario la entrevista previa con el usuario, en este caso con la Dra. Clemencia Margoth Vique Benítez, quien utilizará el sistema SystemRSC para resolver el problema del Registro y Seguimientos de Casos en el Departamento de Consejería Estudiantil (DECE), que actualmente se lleva de manera manual, dificultando el encontrar las fichas de los estudiantes y los casos registrados. **(Ver anexo digital, Manual Técnico - Propósito del ERS)**

Al realizar la reunión con el usuario, se establecieron un total de 30 requerimientos funcionales documentados en historias de usuarios y 10 requerimientos no funcionales documentados en historias técnicas.

Para determinar la estimación de esfuerzo se realizó mediante la técnica de las tallas de camiseta, es por ello que se utilizó esta técnica, donde “S” tiene un valor de 8 puntos estimados, “M” tiene el valor de 12 puntos estimados y L que tiene un valor de 20 puntos estimados. Se toma en cuenta que 1 punto estimado equivale a 2 horas de trabajo, cada semana constará de 40 puntos estimados. Se detalla en la **Tabla 1-3**.

**Tabla 1-3:** Aplicación técnica de las tallas de camiseta

Talla	Puntos estimados	Horas de trabajo	Días de trabajo
S	8	16	2
M	12	24	3
L	20	40	5

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 2-3** se presenta los requerimientos del sistema establecidos conjuntamente con el usuario. (**Ver anexo digital, Manual Técnico - Requerimientos y estimaciones del sistema**)

**Tabla 2-3:** Product Backlog

N°	Requerimiento	Talla	Prioridad
Req01	El sistema deberá autenticar al usuario.	L	Alta
Req02	El sistema permitirá ingresar los datos de los representantes.	M	Alta
Req03	El sistema permitirá mostrar la información de los representantes.	S	Alta
Req04	El sistema permitirá actualizar la información de los representantes ingresados.	M	Alta
Req05	El sistema permitirá eliminar lógicamente a un representante.	M	Alta
Req06	El sistema permitirá asignar representante a un estudiante.	L	Alta
Req07	El sistema permitirá ingresar los datos de los estudiantes.	M	Alta
Req08	El sistema permitirá mostrar la información de los estudiantes.	S	Alta
Req09	El sistema permitirá actualizar la información de los estudiantes.	M	Alta
Req10	El sistema permitirá eliminar lógicamente a un estudiante.	M	Alta
Req11	El sistema permitirá realizar el seguimiento de casos de un estudiante.	L	Alta
Req12	El sistema permitirá registrar el caso con un estudiante determinado.	M	Alta
Req13	El sistema permitirá mostrar la información de los casos ingresados.	S	Alta
Req14	El sistema permitirá actualizar la información de los	M	Alta

(Continúa)

**(Continuación)**

	casos ingresados.		
Req15	El sistema permitirá eliminar lógicamente la información de un caso.	M	Alta
Req16	El sistema permitirá mostrar los seguimientos de caso de un estudiante determinado.	L	Alta
Req17	El sistema permitirá dar por finalizado el caso.	L	Alta
Req18	El sistema permitirá mostrar los casos de un determinado estudiante.	M	Alta
Req19	El sistema permitirá registrar información del seguimiento de casos.	M	Alta
Req20	El sistema permitirá ingresar la información de nuevos docentes.	M	Alta
Req21	El sistema permitirá mostrar los docentes ingresados al sistema.	S	Alta
Req22	El sistema permitirá actualizar la información de los docentes ingresados.	M	Alta
Req23	El sistema permitirá eliminar lógicamente los docentes.	M	Alta
Req24	El sistema permitirá asignar docentes al caso de un estudiante específico.	L	Alta
Req25	El sistema permitirá obtener reportes de los representantes.	L	Media
Req26	El sistema permitirá obtener reportes de una ficha de un estudiante específico.	L	Media
Req27	El sistema permitirá obtener reporte de casos de un estudiante.	L	Media
Req28	El sistema permitirá obtener el reporte estadístico de los casos ingresados al sistema por tipo.	L	Media
Req29	El sistema permitirá obtener reporte estadístico de los casos finalizados por tipo.	L	Media
Req30	El sistema permitirá obtener reporte de docentes ingresados al sistema.	L	Media

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

*3.1.2.2. Personas y roles del proyecto*

El manejo del sistema estará a cargo principalmente del Administrador en este caso la Dra. Clemencia Vique quien a su vez dará permiso de visitantes a ciertos docentes que ella lo amerite. Se encargarán de ingresar la información necesaria para realizar el registro y seguimiento de casos de los estudiantes que se presentan en el departamento, de esta manera la psicóloga encargada del DECE, tendrá mejor ordenado sus registros.

La Dra. Clemencia Vique, realiza ingreso, modificación, eliminación y listado de datos necesarios para su registro, de igual manera el SystemRSC le permite realizar reportes de los

Representantes, Estudiantes, Casos, Seguimientos y Docentes, para llevar de mejor manera el control de sus datos.

Para la creación del SystemRSC se necesitó de la Dra. Clemencia Vique, encargada directa del DECE quien otorgó toda la información necesaria para la realización del sistema, dando así cumplimiento al desarrollo exitoso del SystemRSC.

A continuación, se describe en las siguientes tablas los usuarios directos que utilizarán el sistema y el personal existente que se presentó para el desarrollo de dicho sistema. **(Ver anexo digital, Manual Técnico - Factibilidad operativa)**

**Tabla 3-3:** Usuarios directos

<b>Nombre</b>	<b>Función</b>
Dra. Clemencia Margoth Vique Benítez	Administrador del SystemRSC
Docentes	Visitantes del SystemRSC

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

**Tabla 4-3:** Personal existente

<b>Nombre</b>	<b>Función</b>
Dra. Clemencia Margoth Vique Benítez	Usuario y Managers
Docentes	Usuario
Valeria Magdalena Valencia López	Product Owner, Scrum Master y Desarrollador

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

### 3.1.2.3. *Plan de entrega*

Los diseños, historias de usuario, historias técnicas del desarrollo del sistema se encuentran documentados en la guía de documentación propuesta en base al estándar IEEE 1016 y descrita en el manual técnico adjunto en formato digital.

En esta etapa se presenta el resultado de la planificación de los requerimientos funcionales del sistema. En cada sprint se provee un entregable funcional del sistema con el fin de que el usuario valide la versión del sistema cada semana hasta su versión final.

En la **Tabla 5-3** se organizan por sprints, consta de 80 horas trabajadas por semana con un total de 40 puntos estimados por cada sprint. (Ver anexo digital, Manual Técnico - Desarrollo de SystemRSC)

**Tabla 5-3:** Pila de sprint

No.	Requerimiento	Fecha inicio	Fecha fin	Horas
<b>SPRINT 1</b>				<b>80</b>
1	El sistema deberá autenticar al usuario.	23-10-2017	27-10-2017	40
2	El sistema permitirá ingresar los datos de los representantes.	28-10-2017	30-10-2017	24
3	El sistema permitirá mostrar la información de los representantes.	31-10-2017	01-11-2017	16
<b>SPRINT 2</b>				<b>80</b>
4	El sistema permitirá actualizar la información de los representantes ingresados.	02-11-2017	03/11/2017	16
5	El sistema permitirá eliminar lógicamente a un representante.	06/11/2017	08/11/2017	24
6	El sistema permitirá asignar representante a un estudiante.	09/11/2017	13/11/2017	40
<b>SPRINT 3</b>				<b>80</b>
7	El sistema permitirá ingresar los datos de los estudiantes.	14/11/2017	16/11/2017	24
8	El sistema permitirá mostrar la información de los estudiantes.	17/11/2017	18/11/2017	16
9	El sistema permitirá actualizar la información de los estudiantes.	20/11/2017	24/11/2017	40
<b>SPRINT 4</b>				<b>80</b>
10	El sistema permitirá eliminar lógicamente a un estudiante.	25/11/2017	26/11/2017	16
11	El sistema permitirá realizar el seguimiento de casos de un estudiante.	27/11/2017	01/12/2017	40
12	El sistema permitirá registrar el caso con un estudiante determinado.	02/12/2017	04/12/2017	24
<b>SPRINT 5</b>				<b>80</b>
13	El sistema permitirá mostrar la información de los casos ingresados.	05/12/2017	06/12/2017	16
14	El sistema permitirá actualizar la información de los casos ingresados.	07/12/2017	09/12/2017	24
15	El sistema permitirá eliminar lógicamente (cambio de estado) la información de un caso.	10/12/2017	14/12/2017	40
<b>SPRINT 6</b>				<b>80</b>
16	El sistema permitirá mostrar los seguimientos de caso de un estudiante determinado.	16/12/2017	17/12/2017	16

(Continúa)

**(Continuación)**

17	El sistema permitirá dar por finalizado el caso.	18/12/2017	22/12/2017	40
18	El sistema permitirá mostrar los casos de un determinado estudiante.	23/12/2017	25/12/2017	24
<b>SPRINT 7</b>				<b>80</b>
19	El sistema permitirá registrar información del seguimiento de casos.	26/12/2017	27/12/2017	16
20	El sistema permitirá ingresar la información de nuevos docentes.	28/12/2017	30/12/2017	24
21	El sistema permitirá mostrar los docentes ingresados al sistema.	03/01/2018	07/01/2018	40
<b>SPRINT 8</b>				<b>80</b>
22	El sistema permitirá actualizar la información de los docentes ingresados.	08/01/2018	10/01/2018	24
23	El sistema permitirá eliminar lógicamente los docentes.	11/01/2018	12/01/2018	16
24	El sistema permitirá asignar docentes al caso de un estudiante específico.	11/01/2018	15/01/2018	40
<b>SPRINT 9</b>				<b>80</b>
25	El sistema permitirá obtener reportes de los representantes.	16/01/2018	20/01/2018	40
26	El sistema permitirá obtener reportes de una ficha de un estudiante específico.	16/01/2018	20/01/2018	40
<b>SPRINT 10</b>				<b>80</b>
27	El sistema permitirá obtener reporte de casos de un estudiante.	16/01/2018	20/01/2018	40
28	El sistema permitirá obtener el reporte estadístico de los casos ingresados al sistema por tipo.	16/01/2018	20/01/2018	40
<b>SPRINT 11</b>				<b>80</b>
29	El sistema permitirá obtener reporte estadístico de los casos finalizados por tipo.	16/01/2018	20/01/2018	40
30	El sistema permitirá obtener reporte de docentes ingresados al sistema.	16/01/2018	20/01/2018	40

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

### 3.1.3 Fase de desarrollo

#### 3.1.3.1. Análisis y gestión de riesgos

Los riesgos del sistema y análisis preliminar se encuentran documentados en la guía de documentación propuesta y descrita en el manual técnico adjunto en formato digital.

## Riesgos del sistema

Al momento de realizar el análisis del problema planteado se realizó la gestión de los riesgos, se pretende obtener las mejores decisiones para el desarrollo del sistema y se crean planes de contingencia para las posibles amenazas y eventos no deseados, y para los daños y consecuencias que estas puedan ocasionar en el sistema. **(Ver anexo digital, Manual Técnico – Riesgos del sistema)**

## Identificación de riesgos

A continuación, se presentan los riesgos identificados para la implementación del SystemRSC. **(Ver anexo digital, Manual Técnico – Identificación de riesgos)**

**Tabla 6-3:** Identificación de riesgos SystemRSC

<b>Id</b>	<b>Descripción</b>	<b>Categoría</b>	<b>Consecuencias</b>
R01	Falta de explicación del usuario en cuanto a sus necesidades.	Riesgo del Proyecto	Pérdida de tiempo. Posible inconformidad del usuario.
R02	Modificación continua del diseño de la Base de Datos.	Riesgo Técnico	Redundancia de datos.
R03	Falta de presupuesto para la elaboración del proyecto.	Riesgo del Negocio	Paralización transitoria del desarrollo del sistema proyecto. Retraso en la entrega del proyecto.
R04	Cambios continuamente de requerimientos por parte del Usuario.	Riesgo del Proyecto	Aplazamiento del proyecto. Incremento de costos. Retraso en el desarrollo del proyecto.
R05	El hardware sea incompatible con el sistema.	Riesgo Técnico	No se logra el resultado esperado.
R06	Falta de colaboración de la Psicóloga del DECE	Riesgo del Negocio	No se puede avanzar con el proyecto.
R07	Cambio de encargada del DECE	Riesgo del Negocio	Interrupción parcial o total del avance del proyecto.

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

## Análisis de riesgos

A continuación, se presentan el siguiente análisis de los riesgos planteados.

### Determinación de la probabilidad del impacto y exposición de los riesgos.

Para determinar la probabilidad y la exposición de los riesgos, se tomó en cuenta el riesgo con mayor posibilidad de impacto en el sistema. (Ver anexo digital, Manual Técnico - Análisis de riesgos)

**Tabla 7-3:** Determinación de la probabilidad del impacto y la exposición de los riesgos.

Id		Probabilidad		Impacto		Exposición	
Riesgo	Porcentaje	Valor	Descripción	Valor	Impacto	Valor	Exposición
R01	35%	2	MEDIA	2	MODERADO	4	MEDIA
R02	65%	2	ALTA	4	CRÍTICO	8	ALTA
R03	30%	1	BAJA	3	ALTO	3	MEDIA
R04	20%	1	BAJA	3	ALTO	3	MEDIA
R05	25%	1	BAJA	1	BAJO	1	BAJA
R06	45%	2	MEDIA	2	MODERADO	4	MEDIA
R07	40%	1	BAJA	2	MODERADO	2	MEDIA

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

### Determinación de la prioridad de los riesgos

La prioridad de los riesgos permite analizar el riesgo con mayor dificultad en el proyecto para de esta manera gestionar de la mejor manera y evitar un fracaso en el desarrollo del proyecto.

En la **Tabla 8-3**, se clasifica por colores, de tal forma que el color rojo indica el riesgo con mayor dificultad, el color amarillo indica el riesgo con dificultad media, y el color verde indica dificultad menor. (Ver anexo digital, Manual Técnico - Determinación de la prioridad de los riesgos)



**Tabla 8-3:** Priorización de los riesgos

Prioridad	Id	Descripción	Exposición	
			Valor	Exposición
1	R02	Modificación continua del diseño de la Base de Datos.	8	ALTA
2	R01	Falta de explicación del usuario en cuanto a sus necesidades.	4	MEDIA
2	R03	Falta de presupuesto para la elaboración del proyecto.	3	MEDIA
2	R04	Cambios continuamente de requerimientos por parte del Usuario.	3	MEDIA
2	R06	Falta de colaboración de la Psicóloga del DECE	4	MEDIA
2	R07	Cambio de encargada del DECE	4	MEDIA
3	R05	El hardware sea incompatible con el sistema.	1	BAJA

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

### **Plan de reducción, supervisión y gestión de los riesgos.**

La gestión de riesgos en el ámbito del software procura formalizar conocimiento orientado a la minimización o evitación de riesgos en proyectos de desarrollo de software, mediante la generación de principios y buenas prácticas de aplicación realista.

En la tabla anterior (**Tabla 8-3:** Priorización de los riesgos) se puede apreciar el análisis de la reducción de los riesgos encontrados en el desarrollo del proyecto, se determina la prioridad de cada riesgo y el tiempo de exposición de las mismas.

Para poder solucionar estos inconvenientes, se realiza una hoja de control de la gestión de cada riesgo, se determina la fecha, el tipo de probabilidad, la exposición, el impacto, y la prioridad, las posibles causas y consecuencias, la posible solución y el estado actual del riesgo. (**Ver anexo digital, Manual Técnico - Plan de reducción, supervisión y gestión de los riesgos.**)

**Tabla 9-3:** Hoja de gestión del riesgo R02

**HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO**

<b>ID. DEL RIESGO:</b> R02		<b>FECHA:</b> 20/10/2017	
<b>Probabilidad:</b> Alta	<b>Impacto:</b> Crítico	<b>Exposición:</b> Alta	<b>Prioridad:</b> 2
<b>Valor:</b> 2	<b>Valor:</b> 4	<b>Valor:</b> 8	

**DESCRIPCIÓN:** Modificación continua del diseño de la Base de Datos.

**REFINAMIENTO:**

Causas:

- Mala definición de los requerimientos
- Desconocimiento del Negocio
- Mala documentación
- Cambios de requerimientos del usuario

Consecuencias:

- Inconsistencia de Datos
- Redundancia de Datos
- Datos incorrectos

**REDUCCIÓN:**

- Regirse a los documentos o estándares que tiene la empresa
- Establecer una buena comunicación entre el desarrollador y el usuario
- Definir concretamente los requisitos del usuario.

**SUPERVISIÓN:**

- Reuniones usuario – desarrollador.
- Control en el diseño de la Base de Datos.

**GESTIÓN:**

- Usuario pendiente con lo que solicita acerca del Diseño de la Base de Datos
- Capacitación del personal acerca del funcionamiento de la empresa
- Respaldo de la documentación del desarrollo del proyecto

**ESTADO ACTUAL:**

- Fase de reducción iniciada
- Fase de Supervisión iniciada
- Gestionando el riesgo

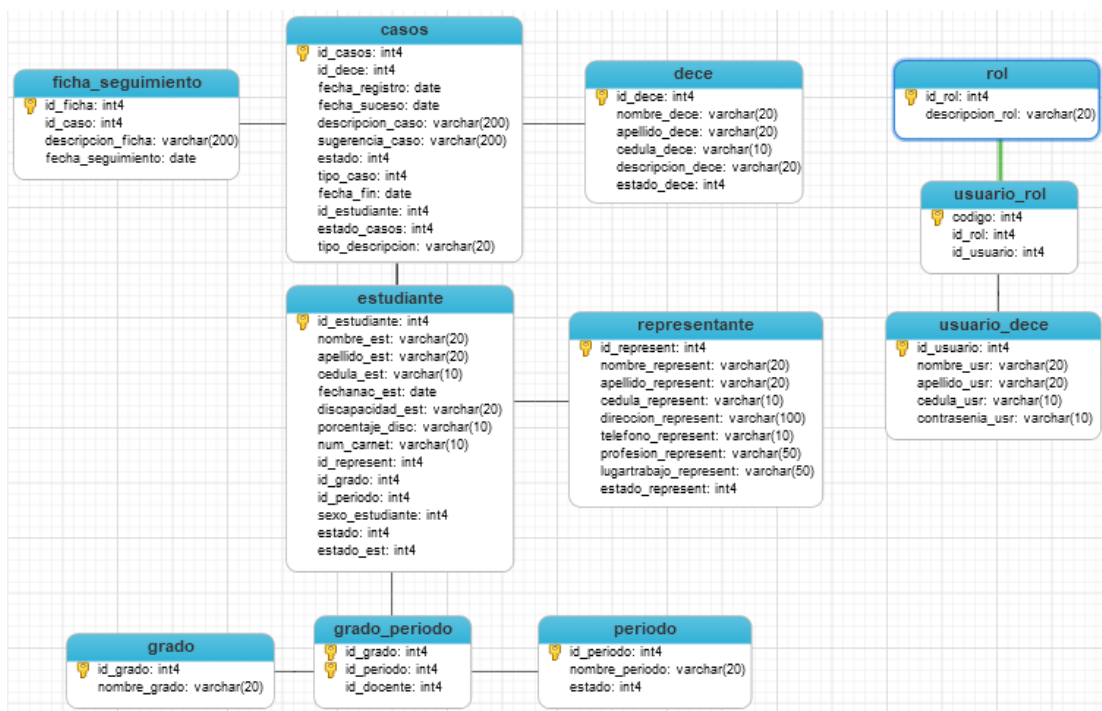
**RESPONSABLE:** Valeria Valencia

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

### 3.1.3.2. Diseño de la base de datos

Con el fin de prolongar la persistencia de la información y datos manejados y almacenados por el DECE, así como obtener acceso a información exacta y actualizada se realiza el diseño de la base de datos con sus interrelaciones y atributos, obtenidos en base al funcionamiento de la organización, los requerimientos funcionales y las historias de usuario planteadas inicialmente, abstrayendo únicamente lo necesario.

La base de datos fue implementada mediante la determinación de las tablas y campos que sean requeridos por la psicóloga; ya que del diseño de la base de datos es muy importante y se lo debe realizar con la seriedad que se merece para identificar, organizar y relacionar la información de una forma correcta para evitar problemas posteriores. (Ver anexo digital, **Manual Técnico - Descripción del diseño de la base de datos.**)



**Ilustración 2-3:** Diagrama lógico de la base de datos

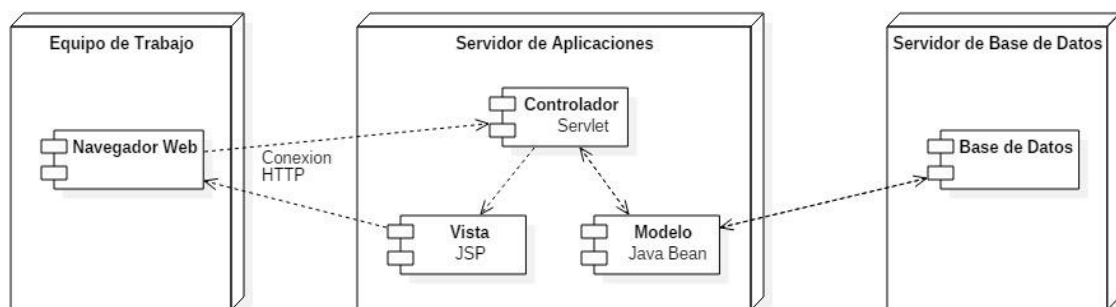
Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

Como resultado, en la **Ilustración 1-3** se encuentra el diagrama lógico de la base de datos en el cual se visualiza las relaciones siguientes: Un representante puede tener a un estudiante o a

varios (Tabla representante), el estudiante (Tabla estudiante) se matricula en un grado (Tabla grado) y en un periodo (Tabla periodo), mediante la tabla grado periodo se asigna un docente (Tabla grado\_periodo). El estudiante puede registrar casos (Tabla casos), en el cual se registra toda la información con fechas y descripciones del caso, mediante el caso se puede realizar el seguimiento (Tabla seguimiento) del mismo caso de un estudiante o de varios casos de un mismo estudiante. En la tabla dece (Tabla dece), se registra los datos de los docentes para poder registrar en los casos del estudiante. Se tiene una tabla usuario\_dece que registra los datos del administrador y de los visitantes.

### 3.1.3.3. *Diseño de la arquitectura del sistema*

Para la solución del SystemRSC se optó por la arquitectura N-capas la cual proporciona escalabilidad al sistema, esto permitirá en un futuro mejorar el sistema sin cambiar la arquitectura. El sistema determina los recursos físicos y lógicos que se utilizan para el desarrollo del sistema, se aplica el patrón de diseño MVC, Modelo-Vista-Controlador, con el fin dividir la aplicación en tres partes, permitiendo de esta forma la implementación de cada uno de los elementos por separado, de modo que la actualización y mantenimiento del software sea lo más simple posible y en un corto periodo de tiempo, logrando disminuir los costos de mantenimiento y esfuerzo intelectual que se requiere para el desarrollo. **(Ver anexo digital, Manual Técnico - Arquitectura de SystemRSC)**



**Ilustración 3-3:** Arquitectura MVC de SystemRSC

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

Mediante el diagrama de despliegue UML, en el cual se visualiza como se implementó cada uno de los componentes, con la finalidad de proveer los servicios necesarios de manera fácil y segura. A continuación, se detalla de los componentes que lo conforman:

**Cliente y Navegador:** Hacen posible la comunicación entre emisor y receptor.

**Base de datos:** Es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso.

**Modelo:** Se considera modelo a cada uno de los elementos, objetos o componentes que representan los datos del programa, estos tienen la capacidad de manejar y controlar los datos y sus transformaciones. Consta de datos y reglas del negocio.

**Vista:** Se considera vista a cada uno de los elementos, objetos o componentes que manejan la presentación visual de los datos entregados por el modelo, generando la representación gráfica de estos al usuario. Muestra la información del modelo al usuario.

**Controlador:** Se considera controlador a cada uno de los elementos, objetos o componentes que tienen como función interpretar las órdenes del usuario e indicar el proceso de interacción entre la vista y el modelo. Gestiona las entradas del usuario.

#### 3.1.3.4. *Definición del estándar de codificación*

Con el objetivo de estandarizar la codificación y toda la aplicación web sea desarrollada y entendida por el desarrollador se decidió el uso de un estándar.

El estándar que se usó es Upper CamelCase, cuyo nombre se deriva de que las mayúsculas a lo largo de una palabra en CamelCase se asemejan a las jorobas de un camello, que además consta de dos tipos UpperCamelCase y LowerCamelCase que se podría traducir como Mayúsculas/Minúsculas Camello.

Se estandarizaron parámetros tanto en el código de Java como los aspectos relacionados con la base de datos. (**Ver anexo digital, Manual Técnico - Restricciones de diseño**)

### 3.1.3.5. *Diseño de interfaces*

Con el objetivo de que la aplicación sea más atractiva se realizó el diseño de la interfaz de usuario.

Se toma en cuenta cada uno de los módulos existentes de ingreso, visualización de información, reportes, modificaciones y eliminaciones para el despliegue de un bosquejo de pantallas que emitirá el estándar a utilizar en cada una de ellas, en cuanto a posición de botones, texto, encabezado, banner de publicidad y pie de página correspondientes, así como también las diferentes opciones que posee el menú.

La pantalla principal del sistema constará con un Login para el inicio del sistema mediante el ingreso de un usuario y contraseña, posteriormente se presenta el menú principal en la parte superior con las diferentes opciones que presenta el sistema. **(Ver anexo digital, Manual Técnico - Restricciones de diseño)**

Se diseñaron 6 bosquejos de pantalla de los módulos existentes, que fueron aprobados por la Dra. Clemencia Vique. Con el desarrollo del proyecto paulatinamente la psicóloga ha realizado observaciones con el fin de mejorar la interfaz, en cuanto a la alineación de los valores mostrados en reportes al igual que su color de fondo, trabajar con las cifras significativas adecuadas, establecer valores por defecto en fechas, entre otras.

### 3.1.4 *Fase de cierre*

El manual de usuario del sistema se encuentra documentados en la guía de documentación propuesta en base al estándar IEEE 1063 y descrita en el manual de usuario adjunto en formato digital.

#### 3.1.4.1. *Manual de usuario*

El manual de usuario permitirá tener una guía adecuada para el correcto manejo del sistema, así como sus funcionalidades y características.

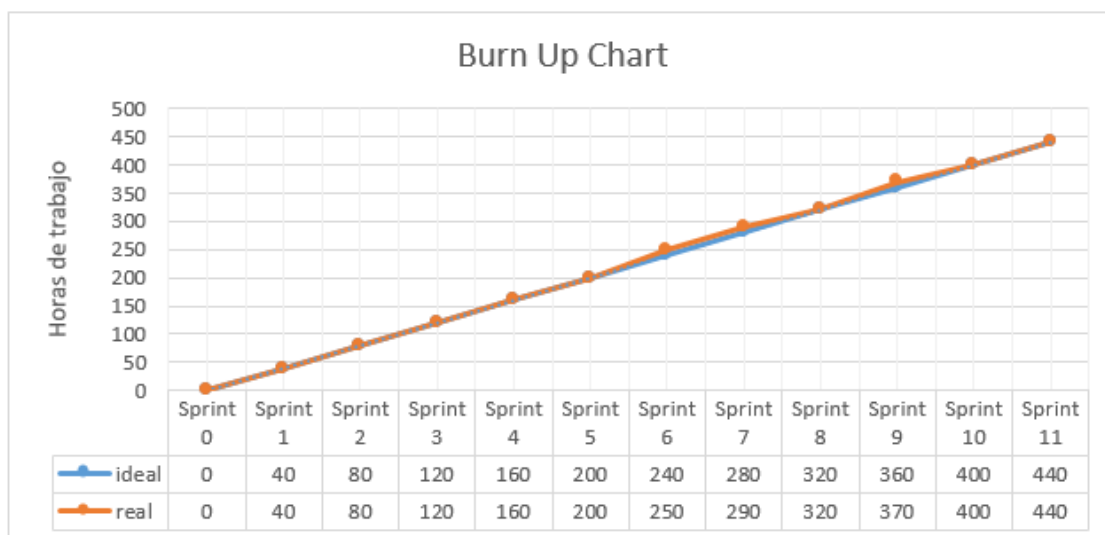
El documento fue realizado en Microsoft Word 2016, consta de 43 hojas de contenido, se desarrolló basado en el estándar IEEE 1063 – 2001. **(Ver anexo digital, Manual de usuario)**

#### 3.1.4.2. *Pruebas del software*

Para la documentación de las pruebas del sistema se tomaron las pruebas de aceptación, las cuales reunieron la información necesaria para las correcciones de los errores y para la prevención de errores a futuro. Se realizaron un total de 46 pruebas de aceptación. Esta documentación se encuentra en la guía de documentación propuesta, el cual está basada en el estándar IEEE 829. **(Ver anexo digital, Manual técnico)**

#### 3.1.4.3. *Evaluación de la gestión del proyecto*

Luego de realizar el desarrollo e implementación del SystemRSC se realiza un análisis de la productividad y tiempo de llenado de las fichas, para lo cual se elabora un diagrama Burn Up Chart que se visualiza en la **Gráfica 1-3**. en la cual se identifican los puntos reales utilizados en contraste con los puntos estimados definidos inicialmente, es así que se realizó un análisis desde el sprint 1.



**Gráfico 1-3:** Avance del SystemRSC

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 1-3**, se puede visualizar que se inicia con un total de 40 puntos y a medida que va concluyendo el desarrollo del sistema se finaliza con un total de 440 puntos.

En el sprint 6, 7 y 9 aumenta una velocidad de 10 puntos respectivamente dando una solución rápida y mejorando la velocidad del proyecto, debido a la similar programación de los Sprints anteriores. Se entrega el proyecto en la fecha establecida por la planificación presentada satisfactoriamente. Se realiza un manual de usuario el cual tiene como finalidad dar al usuario la herramienta de ayuda para el correcto manejo del sistema SystemRSC. Se detalla cada característica que posee el sistema y las soluciones a los posibles mensajes de error que se presenten.

### **Resultados obtenidos de la medición de las métricas**

#### **Productividad**

En las tablas y gráficos siguientes se detallan los resultados obtenidos al emplear el sistema SystemRSC, para las mediciones se requieren la cantidad de fichas en un tiempo determinado, el valor del tiempo se tomará como la jornada de trabajo normal; es decir, 8 horas diarias.



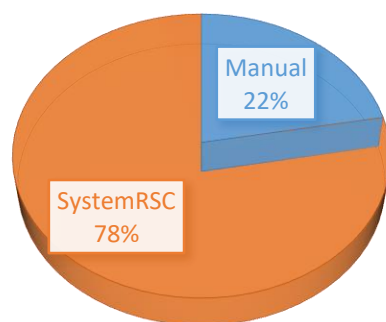
En la **Tabla 10-3**, se puede visualizar la productividad empleada para el ingreso de 16 fichas en 8 horas de trabajo, ya que debe imprimir el formulario para llenar la información personal del estudiante, en el caso de modificación de un estudiante, es necesario realizar la búsqueda del archivo correspondiente al estudiante, para entonces realizar las modificaciones correspondientes y volver a guardar el archivo. Todas estas tareas repetitivas son las que provocan una productividad mínima en relación al emplear los procesos sistematizados por el SystemRSC.

**Tabla 10-3:** Análisis de la productividad de la administración de estudiantes.

Actividad	Métricas				Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
	Tp_Manual (en 8 horas)	Productividad (por hora)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Productividad (por hora)	
Ingreso de estudiantes	16 fichas ingresadas	2 fichas ingresadas	32 fichas ingresadas	4 fichas ingresadas	La productividad se incrementó en un 50%
Modificación de estudiantes	32 fichas modificadas	4 fichas modificadas	96 fichas modificadas	12 fichas modificadas	La productividad se incrementó en un 66,7%
Eliminación de estudiantes	12 fichas eliminadas	1 ficha eliminada	96 fichas eliminadas	12 fichas eliminadas	La productividad se incrementó en un 87,5%
Búsqueda de estudiantes	12 fichas buscadas	1 ficha buscadas	96 fichas buscadas	12 fichas buscadas	La productividad se incrementó en un 87,5%
<b>Totales:</b>	72 tareas realizadas en 32 horas		320 tareas realizadas en 32 horas		La productividad se incrementó en un 78%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 2-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 78%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información, misma que está disponible en cualquier instante, lugar en el que sea requerida sin la necesidad de acudir al archivo físico, como se lo hace actualmente. Es importante mencionar que, de requerir documentos físicos, basta con realizar la respectiva impresión.



**Gráfico 2-3:** Productividad de la Administración de estudiantes

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 11-3**, se puede visualizar la productividad empleada para el ingreso de fichas en 8 horas de trabajo, suponiendo que mínimo tiene dos representados, puesto que debe llenar el mismo formulario para cada representando ya que debe imprimir el formulario para llenar la información personal del representante y guardar en el archivo correspondiente. En la tarea de modificar representantes, se repite la misma lógica, puesto que debe modificar cada formulario de cada estudiante, para ello emplea 15 minutos por cada archivo. Todas estas tareas repetitivas son las que provocan una productividad mínima en relación al emplear los procesos sistematizados por el SystemRSC.

**Tabla 11-3:** Análisis de la productividad de la administración de representantes.

Actividad	Métricas				Descripción, para la obtención de valores estadísticos, se empleó regla de tres y se tuvo como supuesto que el representante tiene únicamente dos representados.
	Tp_Manual (en 8 horas)	Productividad (por hora)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Productividad (por hora)	
Administración de representantes					

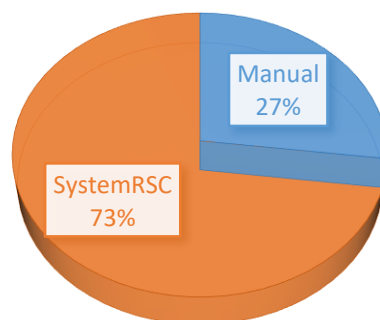
(Continúa)

**(Continuación)**

Ingreso de representantes	48 fichas ingresadas	6 fichas ingresadas	96 fichas ingresadas	12 fichas ingresadas	En el supuesto que un representante tenga únicamente dos representados, la productividad se incrementó en un 50%
Modificación de representantes	32 fichas modificadas	4 fichas modificadas	96 fichas modificadas	12 fichas modificadas	La productividad se incrementó en un 66,7%
Eliminación de representantes	12 fichas eliminadas	1,5 fichas eliminadas	96 fichas eliminadas	12 fichas eliminadas	La productividad se incrementó en un 87,5%
Búsqueda de representantes	13,7 fichas buscadas	1,7 fichas buscadas	96 fichas buscadas	12 fichas buscadas	La productividad se incrementó en un 85,7%
<b>Totales:</b>	105,7 tareas realizadas en 32 horas		384 tareas realizadas en 32 horas		La productividad se incrementó en un 73%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 3-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 73%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios para el llenado del formulario, en este caso, al ingresar un estudiante, automáticamente se le asigna el representante y sus datos. Si desea modificar los datos del representante, únicamente se dirige al formulario del representante, modifica y automáticamente se actualiza los datos a todos los estudiantes que el representante tenga.



**Gráfico 3-3:** Productividad de la Administración de representantes

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 12-3**, se puede visualizar la productividad empleada para el ingreso de 16 fichas en 8 horas de trabajo, ya que se debe buscar el archivo correspondiente al estudiante, buscar el caso de ese estudiante, llenar el formulario manualmente y volver a guardar en el archivo. De la misma manera se debe realizar para modificar el seguimiento. Con el SystemRSC se incrementa la productividad, puesto que únicamente se realiza la búsqueda del estudiante, el caso que desea realizar el seguimiento y llenar los datos que el formulario proporciona para guardar el historial del seguimiento.

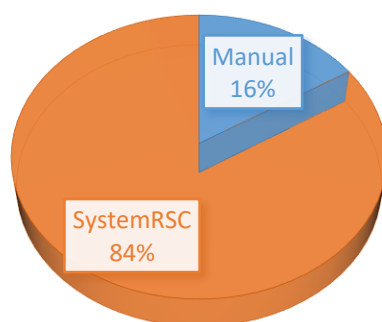
**Tabla 12-3:** Análisis de la productividad de la administración de ficha de seguimiento.

Actividad	Métricas				Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres, se realiza el seguimiento por cada estudiante y caso.
	Tp_Manual (en 8 horas)	Productividad (por hora)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Productividad (por hora)	
Ingreso de seguimiento	16 fichas ingresadas	2 fichas ingresadas	96 fichas ingresadas	12 fichas ingresadas	La productividad se incrementó en un 83.3%
Modificación de seguimiento	24 fichas modificadas	3 fichas modificadas	96 fichas modificadas	12 fichas modificadas	La productividad se incrementó en un 75%
Eliminación de seguimiento	8 fichas eliminadas	1 ficha eliminada	96 fichas eliminadas	12 fichas eliminadas	La productividad se incrementó en un 91,6%
Búsqueda de seguimiento	16 fichas buscadas	2 fichas buscadas	96 fichas buscadas	12 fichas buscadas	La productividad se incrementó en un 83,3%
<b>Totales:</b>	64 tareas realizadas en 32 horas		384 tareas realizadas en 32 horas		La productividad se incrementó en un 84%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 4-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 84%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios para el llenado del formulario; en este caso, al ingresar un seguimiento del caso, se debe realizar la búsqueda automática del estudiante, el caso que desea realizar el seguimiento, ingresar al seguimiento y llenar los datos necesarios. Automáticamente esta información estará disponible cada vez que se desee revisar. Si desea un

archivo físico, cabe resaltar que se puede imprimir todo el historial de seguimientos del caso de un estudiante específico.



**Gráfico 4-3:** Productividad de la Administración de seguimiento

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 13-3**, se puede visualizar la productividad empleada para el ingreso de 24 fichas en 8 horas de trabajo, puesto que se debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante, el formulario del caso, llenar la ficha y volver a archivar. Con el SystemRSC, se incrementa la productividad, ya que únicamente se lista los estudiantes, se escoge el estudiante y se llena el formulario del caso, la información estará disponible para las veces que sean necesarias revisar.

**Tabla 13-3:** Análisis de la productividad de la administración de casos.

Actividad	Métricas				Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
	Tp_Manual (en 8 horas)	Productividad (por hora)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Productividad (por hora)	
Ingreso de casos	24 fichas ingresadas	3 fichas ingresadas	80 fichas ingresadas	10 fichas ingresadas	La productividad se incrementó en un 70%
Modificación de casos	16 fichas modificadas	2 fichas modificadas	96 fichas modificadas	12 fichas modificadas	La productividad se incrementó en un 83,3%
Eliminación de casos	16 fichas eliminadas	2 fichas eliminadas	96 fichas eliminadas	12 fichas eliminadas	La productividad se incrementó en un 83,3%
Búsqueda de casos	24 fichas buscadas	3 fichas buscadas	160 fichas buscadas	20 fichas buscadas	La productividad se incrementó en un 85%
<b>Totales:</b>	80 tareas		432 tareas		La productividad

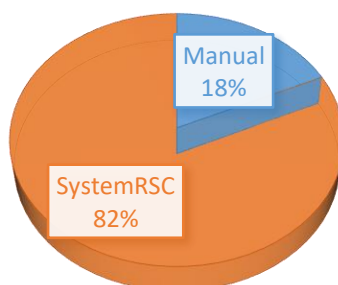
**(Continúa)**

**(Continuación)**

	realizadas en 32 horas		realizadas en 32 horas		se incrementó en un 82%
--	------------------------	--	------------------------	--	-------------------------

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 5-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 82%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios para el llenado del formulario, en este caso, al ingresar un caso, se debe realizar la búsqueda automática del estudiante, se escoge un tipo de caso, y se llena los datos necesarios. Automáticamente esta información estará disponible cada vez que se desee revisar. Si desea un archivo físico, cabe resaltar que se puede imprimir el caso de un estudiante específico.



**Gráfico 5-3:** Productividad de la Administración de casos

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 14-3**, se puede visualizar la productividad empleada para el ingreso de 48 fichas en 8 horas de trabajo, puesto que se debe primero llenar la ficha del estudiante y los datos del docente que está a cargo en el periodo lectivo correspondiente. Los datos del docente ayudarán a la psicóloga a tener un mejor control y seguimiento del estudiante. El SystemRSC facilita al usuario el llenado de los datos del docente, puesto que el docente tiene a cargo varios estudiantes, evitando así el llenar varias veces el mismo formulario.

**Tabla 14-3:** Análisis de la productividad de la administración de docentes.

Actividad	Métricas				Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
Administración de docentes	Tp_Manual (en 8 horas)	Productividad (por hora)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Productividad (por hora)	

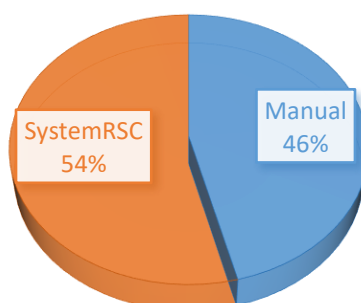
**(Continúa)**

**(Continuación)**

Ingreso de docentes	48 fichas ingresadas	6 fichas engredas	80 fichas ingresadas	10 fichas ingresadas	La productividad se incrementó en un 40%
Modificación de docentes	60 fichas modificadas	7,5 fichas modificadas	120 fichas modificadas	15 fichas modificadas	La productividad se incrementó en un 50%
Eliminación de docentes	60 fichas eliminadas	7,5 fichas eliminadas	120 fichas eliminadas	15 fichas eliminadas	La productividad se incrementó en un 50%
Búsqueda de docentes	53,4 fichas buscadas	6,7 fichas buscadas	160 fichas buscadas	20 fichas buscadas	La productividad se incrementó en un 66,6%
<b>Totales:</b>	221,4 tareas realizadas en 32 horas		480 tareas realizadas en 32 horas		La productividad se incrementó en un 54%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 6-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 54%, puesto que se eliminan la tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios para el llenado del formulario, en este caso, al ingresar un docente, este se llena una sola vez sus datos para luego asignar a los estudiantes que estén a su cargo sin necesidad de volver a llenar nuevamente los datos.



**Gráfico 6-3:** Productividad de la Administración de docentes

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

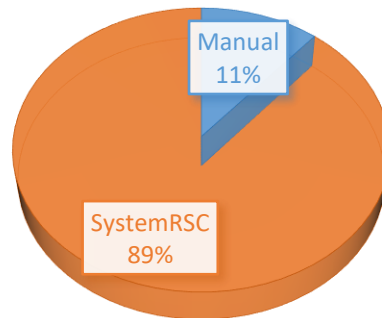
En la **Tabla 15-3**, se puede visualizar la productividad empleada para hacer 10,6 reportes en 8 horas de trabajo, puesto que al hacerlo manualmente se demora el usuario 45 minutos, ya que debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante, clasificar la documentación, sacar copias y llenar un formulario con los datos solicitados del estudiante.

**Tabla 15-3:** Análisis de la productividad de reportes de estudiantes.

Actividad	Métricas				Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
	Tp_Manual (en 8 horas)	Productividad (por hora)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Productividad (por hora)	
Reportes de estudiantes	10,6 reportes	1,3 reporte	96 reportes	12 reportes	La productividad se incrementó en un 88,9%
<b>Totales:</b>	11 reportes realizadas en 32 horas		96 reportes realizadas en 32 horas		La productividad se incrementó en un 89%

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 7-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 89%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios e imprimir mediante un documento pdf.



**Gráfico 7-3:** Productividad de Reportes de estudiantes.

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 16-3**, se puede visualizar la productividad empleada para hacer 12 reportes en 8 horas de trabajo, puesto que al hacerlo manualmente se demora el usuario 40 minutos, ya que debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante y llenar un formulario con los datos solicitados del representante, se debe tomar en cuenta el número de veces que debe realizar esta actividad, puesto que en ocasiones el representante tiene mínimo dos estudiantes.

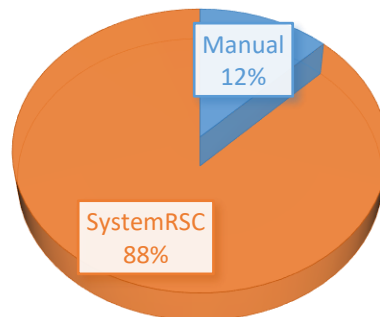


**Tabla 16-3:** Análisis de la productividad de reportes de representantes.

Actividad	Métricas				Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
	Tp_Manual (en 8 horas)	Productividad (por hora)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Productividad (por hora)	
Reportes de representantes	12 reportes	1,5 reportes	96 reportes	12 reportes	La productividad se incrementó en un 87,5%
<b>Totales:</b>	12 reportes realizadas en 32 horas		96 reportes realizadas en 32 horas		La productividad se incrementó en un 88%

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 8-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 88%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios e imprimir mediante un documento pdf, tomando en cuenta que puede imprimir las veces que desee el documento según el número de estudiantes que tenga el representante.



**Gráfico 8-3:** Productividad de Reportes de representantes.

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

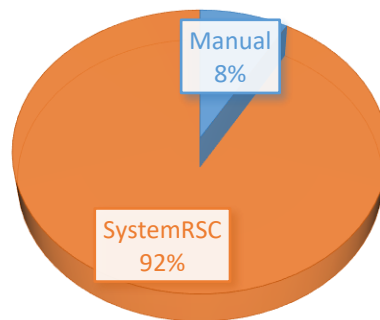
En la **Tabla 17-3**, se puede visualizar la productividad empleada para hacer 12 reportes en 8 horas de trabajo, puesto que al hacerlo manualmente se demora el usuario 60 minutos, ya que debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante y llenar un formulario con los datos solicitados.

**Tabla 17-3:** Análisis de la productividad de reportes de casos.

Actividad	Métricas				Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
	Tp_Manual (en 8 horas)	Productividad (por hora)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Productividad (por hora)	
Reportes de casos	8 reportes	1 reporte	96 reportes	12 reportes	La productividad se incrementó en un 91,67%
<b>Totales:</b>	8 reportes realizadas en 32 horas		96 reportes realizadas en 32 horas		La productividad se incrementó en un 92%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 9-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 92%, puesto que se eliminan la tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios e imprimir mediante un documento pdf.



**Gráfico 9-3:** Productividad de Reportes de casos.

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

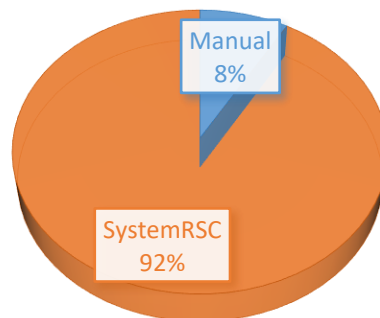
En la **Tabla 18-3**, se puede visualizar la productividad empleada para hacer 12 reportes en 8 horas de trabajo, puesto que al hacerlo manualmente se demora el usuario 60 minutos, ya que debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante, la búsqueda del caso puesto que se debe tomar en cuenta que un estudiante puede tener mínimo dos casos, escoger el caso y realizar el llenado del formulario de seguimiento del caso determinado.

**Tabla 18-3:** Análisis de la productividad de reportes de seguimientos.

Actividad	Métricas				Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
	Tp_Manual (en 8 horas)	Productividad (por hora)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Productividad (por hora)	
Reportes de seguimientos	8 reportes	1 reporte	96 reportes	12 reportes	La productividad se incrementó en un 91,67%
<b>Totales:</b>	8 reportes realizadas en 32 horas		96 reportes realizadas en 32 horas		La productividad se incrementó en un 92%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 10-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 92%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios e imprimir mediante un documento pdf.



**Gráfico 10-3:** Productividad de Reportes de seguimientos.

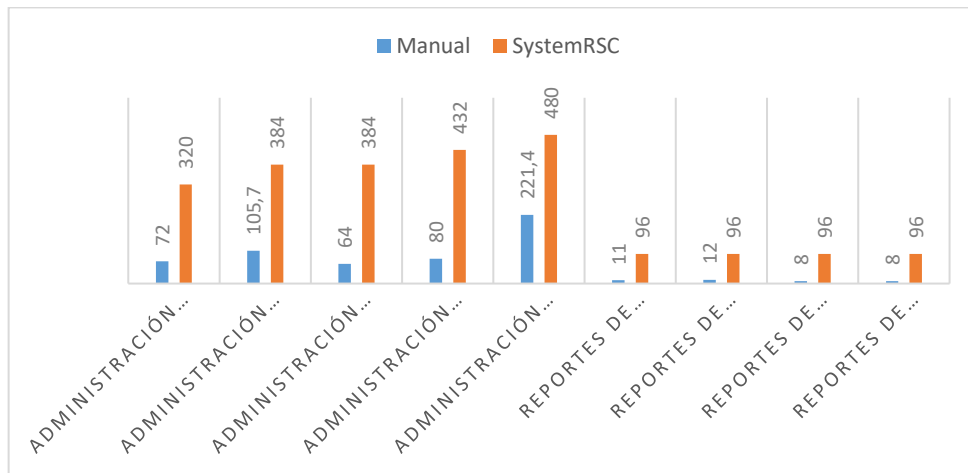
**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

## TABLA RESUMEN DE PRODUCTIVIDAD

**Tabla 19-3:** Resumen de productividad

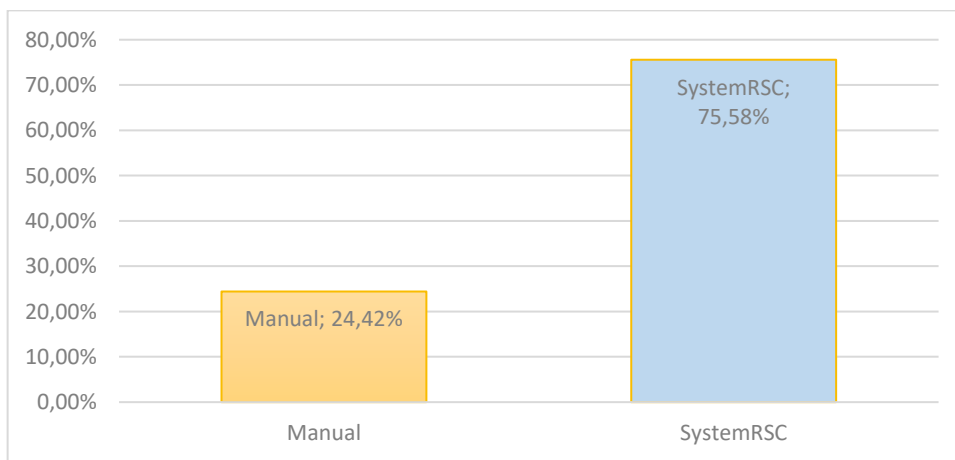
Actividad	Tp_Manual (en 8 horas)	Tp_SystemRSC (en 8 horas)	Porcentaje
Administración de estudiantes	72	320	78%
Administración de representantes	105,7	384	73%
Administración de ficha de seguimiento	64	384	84%
Administración de casos	80	432	82%
Administración de docentes	221,4	480	54%
Reportes de estudiantes	11	96	89%
Reportes de representantes	12	96	88%
Reportes de casos	8	96	92%
Reportes de seguimientos	8	96	92%
<b>Totales:</b>	<b>582,1</b>	<b>2384</b>	<b>75,58%</b>

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018



**Gráfico 11-3:** Resumen de la productividad

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018



**Gráfico 12-3:** Productividad total

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

## Tiempo

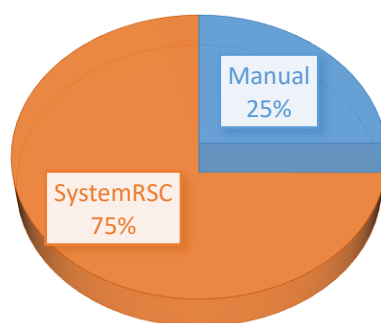
En la **Tabla 20-3**, se puede visualizar que el tiempo empleado para el ingreso de un estudiante es de 30 minutos ya que debe imprimir el formulario para llenar la información personal del estudiante, en el caso de modificación de un estudiante, es necesario realizar la búsqueda del archivo correspondiente al estudiante, para entonces realizar las modificaciones correspondientes y volver a guardar el archivo. Todas estas tareas repetitivas son las que provocan una productividad mínima en relación al emplear los procesos sistematizados por el SystemRSC.

**Tabla 20-3:** Análisis del tiempo en la administración de estudiantes.

Actividad	Métricas		
	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
Ingreso de estudiantes	30	15	La productividad se incrementó en un 50%
Modificación de estudiantes	15	5	La productividad se incrementó en un 66,7%
Eliminación de estudiantes	40	5	La productividad se incrementó en un 87,5%
Búsqueda de estudiantes	35	5	La productividad se incrementó en un 87,5%
<b>Totales:</b>	120	30	La productividad se incrementó en un 77,5%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 13-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 75%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información, misma que está disponible en cualquier instante, lugar en el que sea requerida sin la necesidad de acudir al archivo físico, como se lo hace actualmente. Es importante mencionar que, de requerir documentos físicos, basta con realizar la respectiva impresión.



**Gráfico 13-3:** Tiempo en la Administración de estudiantes

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 21-3**, se puede visualizar que el tiempo empleado para el ingreso de un representante es de 5 minutos para cada estudiante, suponiendo que mínimo tiene dos representados, puesto que debe llenar el mismo formulario para cada representando ya que debe imprimir el formulario para llenar la información personal del representante y guardar en el archivo correspondiente. En la tarea de modificar representantes, se repite la misma lógica, puesto que debe modificar cada formulario de cada estudiante, para ello emplea 15 minutos por cada archivo. Todas estas tareas repetitivas son las que provocan una productividad mínima en relación al emplear los procesos sistematizados por el SystemRSC.

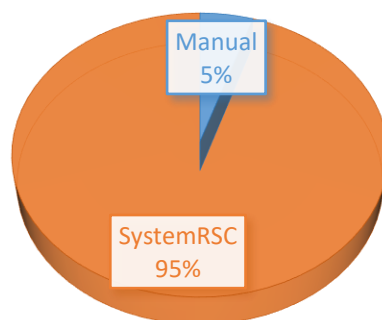
**Tabla 21-3:** Análisis del tiempo en la administración de representantes.

Actividad	Métricas		
Administración de representantes	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Descripción, para la obtención de valores estadísticos, se empleó regla de tres y se tuvo como supuesto que el representante tiene únicamente dos representados.
Ingreso de representantes	5 por cada estudiante	5 una sola vez	En el supuesto que un representante tenga únicamente dos representados, la productividad se incrementó en un 50%
Modificación de representantes	15 por cada estudiante	5 una sola vez	La productividad se incrementó en un 66,6%
Eliminación de representantes	40 por cada estudiante	5 una sola vez	La productividad se incrementó en un 87,5%
Búsqueda de representantes	35 por cada estudiante	5 una sola vez	La productividad se incrementó en un 85,7%
<b>Totales:</b>	215*2= 430	20	La productividad se incrementó en un 95%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 14-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 95%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios para el llenado del formulario; en este caso, al ingresar un estudiante, automáticamente se le asigna el representante y sus datos. Si desea modificar los

datos del representante, únicamente se dirige al formulario del representante, modifica y automáticamente se actualiza los datos a todos los estudiantes que el representante tenga.



**Gráfico 14-3:** Tiempo en la Administración de representantes

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 22-3**, se puede visualizar que el tiempo empleado para el ingreso de un seguimiento es de 30 minutos para cada estudiante, ya que se debe buscar el archivo correspondiente al estudiante, buscar el caso de ese estudiante, llenar el formulario manualmente y volver a guardar en el archivo. De la misma manera se debe realizar para modificar el seguimiento. Con el SystemRSC se incrementa la productividad, puesto que únicamente se realiza la búsqueda del estudiante, el caso que desea realizar el seguimiento y llenar los datos que el formulario proporciona para guardar el historial del seguimiento.

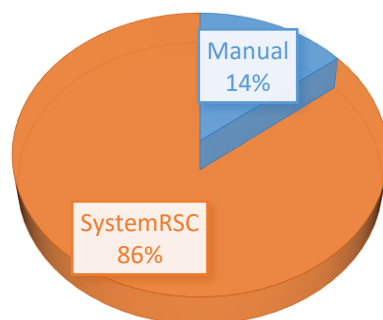
**Tabla 22-3:** Análisis del tiempo en la administración de ficha de seguimiento.

Actividad	Métricas		
	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres, se realiza el seguimiento por cada estudiante y caso.
Ingreso de seguimiento	30	5	La productividad se incrementó en un 98,3%
Modificación de seguimiento	20	5	La productividad se incrementó en un 75%
Eliminación de seguimiento	60	5	La productividad se incrementó en un 91,6%
Búsqueda de seguimiento	30	5	La productividad se incrementó en un 83,3%
<b>Totales:</b>	140	20	La productividad se incrementó en un 85,7%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 15-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 86%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información

para luego obtener los datos necesarios para el llenado del formulario, en este caso, al ingresar un seguimiento del caso, se debe realizar la búsqueda automática del estudiante, el caso que desea realizar el seguimiento, ingresar al seguimiento y llenar los datos necesarios. Automáticamente esta información estará disponible cada vez que se desee revisar. Si desea un archivo físico, cabe resaltar que se puede imprimir todo el historial de seguimientos del caso de un estudiante específico.



**Gráfico 15-3:** Tiempo en la Administración de seguimiento

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En la **Tabla 23-3**, se puede visualizar que el tiempo empleado para el ingreso de un caso es de 20 minutos para cada estudiante, puesto que se debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante, el formulario del caso, llenar la ficha y volver a archivar. Con el SystemRSC, se incrementa la productividad, ya que únicamente se lista los estudiantes, se escoge el estudiante y se llena el formulario del caso, la información estará disponible para las veces que sean necesarias revisar.

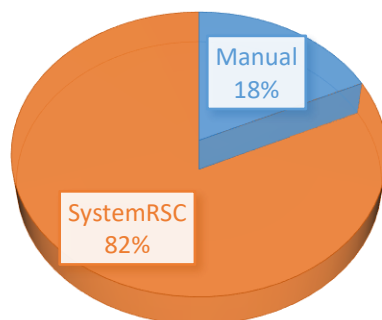
**Tabla 23-3:** Análisis del tiempo en la administración de casos.

Actividad	Métricas		
	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
Ingreso de casos	20	6	La productividad se incrementó en un 70%
Modificación de casos	30	5	La productividad se incrementó en un 83,3%
Eliminación de casos	35	5	La productividad se incrementó en un 85,71%
Búsqueda de casos	20	3	La productividad se incrementó en un 85%
<b>Totales:</b>	105	19	La productividad se incrementó en un 81,9%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018



En el **Gráfico 16-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 82%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios para el llenado del formulario, en este caso, al ingresar un caso, se debe realizar la búsqueda automática del estudiante, se escoge un tipo de caso, y se llena los datos necesarios. Automáticamente esta información estará disponible cada vez que se desee revisar. Si desea un archivo físico, cabe resaltar que se puede imprimir el caso de un estudiante específico.



**Gráfico 16-3:** Tiempo en la Administración de casos

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

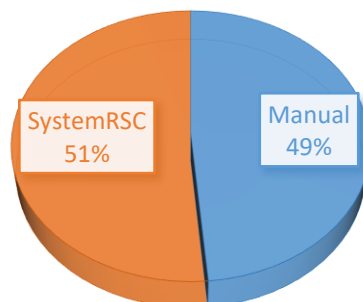
En la **Tabla 24-3**, se puede visualizar que el tiempo empleado para el ingreso de un docente es de 10 minutos para cada estudiante, puesto que se debe primero llenar la ficha del estudiante y los datos del docente que está a cargo en el periodo lectivo correspondiente. Los datos del docente ayudarán a la psicóloga a tener un mejor control y seguimiento del estudiante. El SystemRSC facilita al usuario el llenado de los datos del docente, puesto que el docente tiene a cargo varios estudiantes, evitando así el llenar varias veces el mismo formulario.

**Tabla 24-3:** Análisis del tiempo en la administración de docentes.

Actividad	Métricas		
	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
Ingreso de docentes	10	6	La productividad se incrementó en un 40%
Modificación de docentes	8	4	La productividad se incrementó en un 50%
Eliminación de docentes	8	4	La productividad se incrementó en un 50%
Búsqueda de docentes	9	3	La productividad se incrementó en un 66,6%
<b>Totales:</b>	35	17	La productividad se incrementó en un 51,42%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 17-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 51%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios para el llenado del formulario; en este caso, al ingresar un docente, este se llena una sola vez sus datos para luego asignar a los estudiantes que estén a su cargo sin necesidad de volver a llenar nuevamente los datos.



**Gráfico 17-3:** Tiempo en la Administración de docentes

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

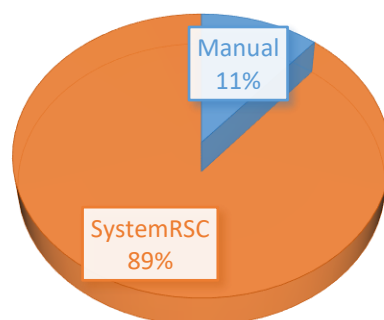
En la **Tabla 25-3**, se puede visualizar que el tiempo empleado para imprimir un reporte con toda la información de un estudiante es de 5 minutos, puesto que al hacerlo manualmente se demora al usuario 45 minutos, ya que debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante, clasificar la documentación, sacar copias y llenar un formulario con los datos solicitados del estudiante.

**Tabla 25-3:** Análisis del tiempo en reportes de estudiantes.

Actividad	Métricas		
	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
Reportes de estudiantes	45	5	La productividad se incrementó en un 88,8%
<b>Totales:</b>	45	5	La productividad se incrementó en un 88,8%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 18-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 89%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios e imprimir mediante un documento pdf.



**Gráfico 18-3:** Tiempo de Reportes de estudiantes.

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

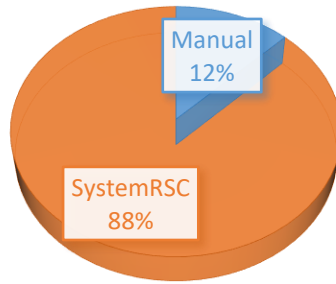
En la **Tabla 26-3**, se puede visualizar que el tiempo empleado para imprimir un reporte con toda la información de un representante es de 5 minutos, puesto que al hacerlo manualmente se demora el usuario 40 minutos, ya que debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante y llenar un formulario con los datos solicitados del representante, se debe tomar en cuenta el número de veces que debe realizar esta actividad, puesto que en ocasiones el representante tiene mínimo dos estudiantes.

**Tabla 26-3:** Análisis del tiempo en reportes de representantes.

Actividad	Métricas		
	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
Reportes de representantes	40	5	La productividad se incrementó en un 87,5%
<b>Totales:</b>	40	5	La productividad se incrementó en un 87,5%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 19-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 88%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios e imprimir mediante un documento pdf, tomando en cuenta que puede imprimir las veces que desee el documento según el número de estudiantes que tenga el representante.



**Gráfico 19-3:** Tiempo de Reportes de representantes.

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

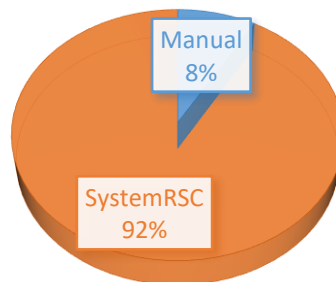
En la **Tabla 27-3**, se puede visualizar que el tiempo empleado para imprimir un reporte con toda la información de un caso determinado a un estudiante es de 5 minutos, puesto que al hacerlo manualmente se demora el usuario 60 minutos, ya que debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante y llenar un formulario con los datos solicitados.

**Tabla 27-3:** Análisis del tiempo en reportes de casos.

Actividad	Métricas		
	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
Reportes de casos	60	5	La productividad se incrementó en un 91,67%
<b>Totales:</b>	60	5	La productividad se incrementó en un 91,67%

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 20-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 92%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios e imprimir mediante un documento pdf.



**Gráfico 20-3:** Tiempo de Reportes de casos.

Realizado por: Valeria Valencia López, 2018

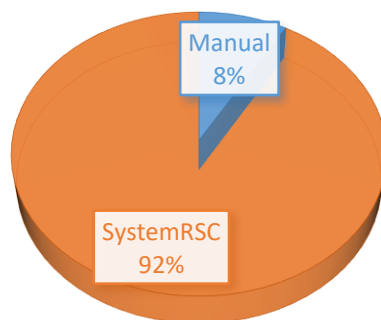
En la **Tabla 28-3**, se puede visualizar que el tiempo empleado para imprimir un reporte con toda la información de un seguimiento determinado a un caso de un estudiante es de 5 minutos, puesto que al hacerlo manualmente se demora el usuario 60 minutos, ya que debe primero realizar la búsqueda del archivo del estudiante, la búsqueda del caso puesto que se debe tomar en cuenta que un estudiante puede tener mínimo dos casos, escoger el caso y realizar el llenado del formulario de seguimiento del caso determinado.

**Tabla 28-3:** Análisis del tiempo en reportes de seguimientos.

Actividad	Métricas		
	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Descripción, para la obtención de valores estadísticos se empleó regla de tres.
Reportes de seguimientos	60	5	La productividad se incrementó en un 91,67%
<b>Totales:</b>	60	5	La productividad se incrementó en un 91,67%

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

En el **Gráfico 21-3**, se desprende que la productividad se incrementa en un 92%, puesto que se eliminan las tareas repetitivas y redundantes, el sistema guarda automáticamente la información para luego obtener los datos necesarios e imprimir mediante un documento pdf.



**Gráfico 21-3:** Tiempo de Reportes de seguimientos.

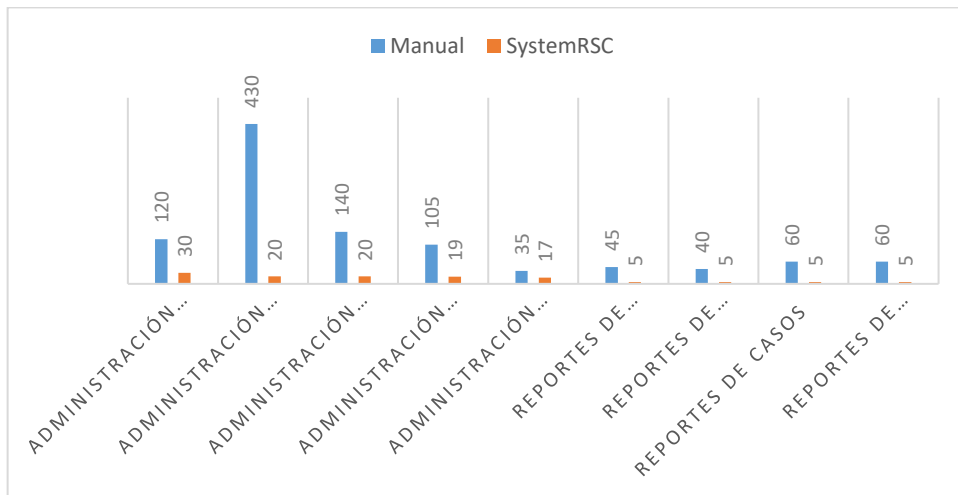
**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

## TABLA RESUMEN DE TIEMPO

**Tabla 29-3:** Resumen del tiempo

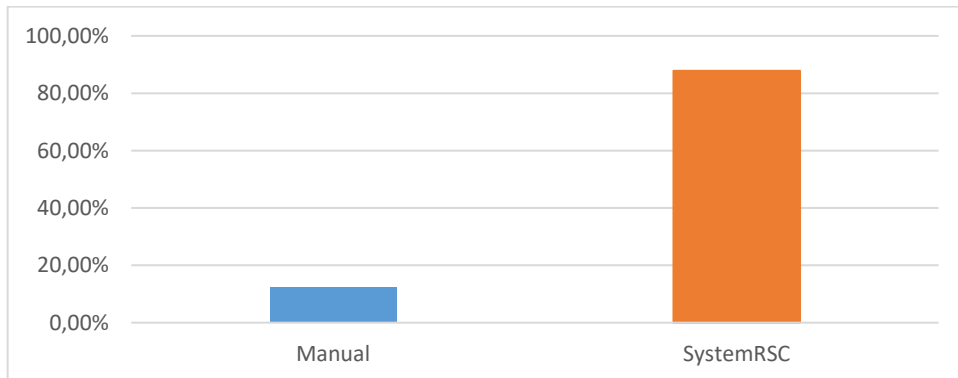
Actividad	Tp_Manual (minutos)	Tp_SystemRSC (minutos)	Porcentaje
Administración de estudiantes	120	30	75%
Administración de representantes	430	20	95%
Administración de ficha de seguimiento	140	20	85,7%
Administración de casos	105	19	81,9%
Administración de docentes	35	17	51,42%
Reportes de estudiantes	45	5	88,8%
Reportes de representantes	40	5	87,5%
Reportes de casos	60	5	91,6%
Reportes de seguimientos	60	5	91,6%
<b>Totales:</b>	<b>1035</b>	<b>126</b>	<b>87,82%</b>

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018



**Gráfico 22-3:** Resumen de tiempo

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018



**Gráfico 23-3:** Tiempo total

**Realizado por:** Valeria Valencia López, 2018

Es evidente que la productividad se dispara pues las tareas de administración de estudiantes, docentes, representantes, casos, seguimiento al realizarlas manualmente incurren en actividades repetitivas como el acudir al archivo buscar la carpeta que corresponda al estudiante, imprimir el formulario previo a ser llenado, leer e informarse del estado del caso o del estudiante y entonces recién es posible el realizar la tarea de modificación, emisión de reportes y demás actividades que con ayuda del sistema se resumen en un clic, eliminando tareas repetitivas como en el caso de que un mismo representante tenga más de un representado el registro del representante se lo realiza una sola vez, en la actualidad se lo realiza una vez por cada representado.

## CONCLUSIONES

- Mediante la utilización de la herramienta de modelamiento Bizagi, se pudo obtener gráficamente un diagrama de procesos que explica el registro y seguimiento de los casos de manera manual, para posteriormente comparar la productividad utilizando el sistema.
- Para el desarrollo del sistema SystemRSC se aplicaron los estándares, IEEE 830-1998, IEEE 1016-1998, IEEE 1063-2001, IEEE 829-2008, de los que se tomó los ítems más relevantes y que permitieron su aplicación en el sistema.
- Los estándares IEEE 829, IEEE 830, IEEE 1063 brindaron mayor facilidad en la aplicación para la documentación del sistema ya que los ítems que propone cada norma fueron fáciles de aplicar y se adaptaron con relativa facilidad a la realidad del sistema SystemRSC.
- El estándar IEEE 1016 fue el estándar con mayor dificultad para implementar, puesto que la norma propone varios ítems como el de comandos software que no fueron relevantes pues el sistema fue implementado para usuarios con conocimientos básicos de computación y el empleo de comandos se reserva para usuarios con un mayor conocimiento en computación y el de herramientas de búsqueda que se aplican a documentos electrónicos que requieren del auxilio de otras tecnologías para ser interpretados.
- Se propone una guía de documentación de software propuesta, basada en los estándares seleccionados, a través de la cual se pudo documentar todas las etapas y ciclo de vida del mismo, constituyéndose en el único elemento tangible de algo que por su naturaleza es intangible.
- Al momento de evaluar la productividad del sistema, se obtiene que manualmente se realizan 582 tareas en 8 horas diarias, y utilizando el sistema se realizan un total de 2384 tareas en 8 horas diarias, es decir, el sistema automatizó el trabajo de los que laboran en el DECE, facilitando las actividades y dando una productividad mayor.
- Los tiempos empleados para las diferentes actividades se ven drásticamente reducidos lo cual da como resultado una mayor productividad al momento de administrar las fichas de los diferentes casos.
- Al momento de concluir el sistema SystemRSC y luego de aplicar los estándares analizados y desarrollar los ítems propuestos en la Guía de documentación, se obtiene un



resultado positivo, siendo este el incremento de la productividad de quienes laboran en el DECE para las tareas de registro y seguimiento de casos en un 75,58%.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda el empleo de los estándares IEEE 829, IEEE 830, IEEE 1016, IEEE 1063, los cuales fueron de mayor facilidad al momento de desarrollar el sistema y su documentación.
- Es recomendable el conocer el campo de aplicación y alcance de los estándares antes de ser aplicados a un proyecto de desarrollo de software.
- Se recomienda la implementación de guías de este tipo, enfocadas en una sola temática o fase del desarrollo de software.
- La documentación dentro de proceso de desarrollo de software se constituye en un pilar que asegura la calidad del producto software y garantiza el cumplimiento de las solicitudes del cliente.