



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA
AUTOMATIZACIÓN DE GESTIÓN DE PROCESOS BC3-SYSTEM,
UTILIZANDO CRITERIOS DE FUNCIONALIDAD Y USABILIDAD”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTORA: CRISTINA ELIZABETH VIZUETE ALLAUCA

TUTOR: Ing. OMAR SALVADOR GÓMEZ GÓMEZ, PhD.

Riobamba – Ecuador

2019

©2019, Cristina Elizabeth Vizuete Allauca

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.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: Tipo Técnico **“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE GESTIÓN DE PROCESOS BC3-SYSTEM, UTILIZANDO CRITERIOS DE FUNCIONALIDAD Y USABILIDAD”**, de responsabilidad de la señorita CRISTINA ELIZABETH VIZUETE ALLAUCA, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

NOMBRES	FIRMA	FECHA
Dr. Washington Luna E. DECANO FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA	_____	_____
Ing. MSc. Patricio Moreno C. DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS	_____	_____
Ing. PhD. Omar Gómez DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____
Ing. Eduardo Villa MIEMBRO DEL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	_____

“Yo, **CRISTINA ELIZABETH VIZUETE ALLAUCA** 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”

Cristina Elizabeth Vizuite Allauca

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida logrando uno de mis objetivos y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el mi proceso académico. A mis padres Nelly y Hugo, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por su apoyo incondicional en toda mi educación, tanto académica, como de vida, por sus consejos, sus valores, pero más que nada, por su amor y comprensión. A mi hermano Diego, quien se convirtió en un gran maestro y amigo, que siempre está dispuesto ayudarme en todo momento y gracias a sus consejos, enseñanzas y la motivación constante que me ha permitido cumplir con esta meta

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por llenarme de bendiciones cada día, a mis padres que, gracias a su ejemplo, trabajo, consejos y sobre todo su apoyo hoy llego a cumplir una de mis metas planteadas. A mi hermano que con sus palabras de aliento supo motivarme. A todos mis amigos con los que compartí dentro y fuera de las aulas de la Espoch, los que de una u otra maneja me ayudaron con sus conocimientos y sobre todo con sus consejos y palabras de aliento.

De igual manera agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a mi Facultad de Informática y Electrónica y Escuela de Ingeniería en Sistemas, a los docentes quienes supieron compartir sus valiosos conocimientos para que día a día pudiera crecer como persona y profesional, gracias por su paciencia, dedicación, ya que, más que profesores llegaron a ser amigos.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE GRAFICOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
1.1. Herramientas empleadas para el desarrollo del sistema.....	6
1.1.1. <i>PHP (Hipertext Preprocesso)</i>	6
1.1.2. <i>Framework</i>	7
1.1.3. <i>MySql</i>	11
1.1.4. <i>Sublime</i>	12
1.1.5. <i>Bootstrap</i>	12
1.1.6. <i>Xampp</i>	13
1.1.7. <i>Servidor Apache</i>	13
1.2. Calidad de Software	14
1.3. Estándares de calidad en software	14
1.4. Norma ISO/IEC 9126 a aplicarse.....	16
1.4.2. <i>Funcionalidad</i>	17
1.4.3. <i>Usabilidad</i>	18
1.5.1. <i>Arquitectura Modelo – Vista - Controlador (MVC)</i>	20
1.6. Automatización de procesos.....	20
1.6.1. Gestión de procesos	21

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO	23
2.1. Tipo de la investigación.....	23
2.2. Métodos y técnicas	23
2.2.1. <i>Metodología ágil SCRUM</i>	23
2.2.2. <i>Técnicas</i>	25

2.3.	Desarrollo del proyecto con SCRUM.....	25
2.3.1.	<i>Estudio preliminar</i>	25
2.3.2.	<i>Fase de planificación.....</i>	35
2.3.3.	<i>Fase de Diseño</i>	41
2.3.4.	<i>Fase de desarrollo.....</i>	45
2.3.5.	<i>Gestión del proyecto.....</i>	48

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS	49
3.1.	Usabilidad del sistema	49
3.1.1.	<i>Análisis descriptivo</i>	50
3.1.1.1.	<i>Utilidad.....</i>	51
3.1.1.2.	<i>Facilidad de uso</i>	53
3.1.1.3.	<i>Facilidad de aprendizaje</i>	55
3.1.1.4.	<i>Satisfacción.....</i>	57
3.1.2.	<i>Análisis inferencial.....</i>	60
3.1.2.1.	<i>Utilidad.....</i>	61
3.1.2.2.	<i>Facilidad de uso</i>	62
3.1.2.3.	<i>Facilidad de aprendizaje</i>	63
3.1.2.4.	<i>Satisfacción.....</i>	64
3.2.	Funcionalidad del sistema.....	65
3.2.1.	<i>Interoperabilidad</i>	65
3.2.2.	<i>Seguridad</i>	73
	CONCLUSIONES.....	78
	RECOMENDACIONES.....	79

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Parámetros para medir la calidad de uso	17
Tabla 2-1:	Preguntas generales de los criterios de funcionalidad y usabilidad.....	18
Tabla 1-2:	Roles de la metodología SCRUM.....	26
Tabla 2-2:	Roles del sistema BC3-System.....	26
Tabla 3-2:	Requerimientos.....	29
Tabla 4-2:	Factibilidad de Hardware.....	31
Tabla 5-2:	Software Existente.....	32
Tabla 6-2:	Software Requerido	32
Tabla 7-2:	Usuarios Directos.....	32
Tabla 8-2:	Usuarios Indirectos	33
Tabla 9-2:	Usuarios Técnicos	33
Tabla 10-2:	Costo de desarrollo.....	33
Tabla 11-2:	Identificación de riesgos.....	35
Tabla 12-2:	Método T-Shirt	50
Tabla 13-2:	Product Baklog	36
Tabla 14-2:	Sprint Backlog.....	39
Tabla 15-2:	Historia de usuario.....	46
Tabla 16-2:	Tarea de ingeniería	46
Tabla 17-2:	Prueba de aceptación	47
Tabla 1-3:	Tabulación de las preguntas con respecto a la Utilidad.....	51
Tabla 2-3:	Resultados de la Utilidad	52
Tabla 3-3:	Tabulación de las preguntas con respecto a la Facilidad de Uso.....	54
Tabla 4-3:	Resultados de la Facilidad de Uso.....	54
Tabla 5-3:	Tabulación de las preguntas con respecto a la Facilidad de Aprendizaje.....	56
Tabla 6-3:	Resultados de la Facilidad de aprendizaje.....	56
Tabla 7-3:	Tabulación de las preguntas con respecto a la Satisfacción	57
Tabla 8-3:	Resultados de la Satisfacción	57
Tabla 9-3:	Resultados de la encuesta Use Questionnaire.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Pantalla de inicio de Xampp	13
Figura 1-2:	Proceso actual del control de los proyectos de la empresa BC3-Ingenieros	28
Figura 2-2:	Arquitectura MVC	42
Figura 3-2:	Diseño del sistema del usuario externo.....	42
Figura 4-2:	Diseño del sistema del usuario Administrador	43
Figura 5-2:	Diseño del sistema del usuario Trabajador	43
Figura 6-2:	Base de Datos.....	44
Figura 7-2:	Pantalla principal del sistema BC3-System	45
Figura 1-3:	Estrategia para validar la usabilidad.....	60
Figura 2-3:	Normalidad de datos de Shapiro-Wilk para la Utilidad	61
Figura 3-3:	Validación de la Utilidad con la prueba de Wilcoxon	62
Figura 4-3:	Normalidad de datos de Shapiro-Wilk para la Facilidad de uso	62
Figura 5-3:	Validación de la Facilidad de Uso con la prueba t.....	63
Figura 6-3:	Normalidad de datos de Shapiro-Wilk para la Facilidad de aprendizaje	63
Figura 7-3:	Validación de la Facilidad de Aprendizaje con la prueba de Wilcoxon	64
Figura 8-3:	Normalidad de datos de Shapiro-Wilk para la Satisfacción.....	64
Figura 9-3:	Validación de la Satisfacción con la prueba de Wilcoxon.....	65
Figura 10-3:	Configuración en doctrine.yaml para la conexión a MySQL.....	66
Figura 11-3:	Conexión a la base de datos MySQL	66
Figura 12-3:	Base de datos creada en MySQL.....	67
Figura 13-3:	Ingreso de datos de materiales al sistema.....	67
Figura 14-3:	Datos almacenados desde la interfaz.....	68
Figura 15-3:	Datos almacenados en la base de datos MySQL.....	68
Figura 16-3:	Copia del archivo para la configuración de PostgreSQL en Xampp.....	68
Figura 17-3:	Archivo pegado en una nueva carpeta para PostgreSQL en Xampp	69
Figura 18-3:	Archivo a modificarse.....	69
Figura 19-3:	Activar líneas de código para PostgreSQL en Xampp	69
Figura 20-3:	Configuración en doctrine.yaml para la conexión a PostgreSQL	70
Figura 21-3:	Conexión a la base de datos PostgreSQL.....	70
Figura 22-3:	Base de datos creada en PostgreSQL	71
Figura 23-3:	Ingreso de datos de herramientas al sistema	71
Figura 24-3:	Datos almacenados con éxito desde la interfaz a PostgreSQL.....	72
Figura 25-3:	Datos almacenados en la base de datos PostgreSQL.....	72

Figura 26-3:	Instalación de la seguridad de Symfony	73
Figura 27-3:	Creación de la entidad User	74
Figura 28-3:	Encriptación de información de Symfony 4.....	74
Figura 29-3:	Servicio para codificar los datos	75
Figura 30-3:	Almacenamiento en la base de datos ya codificada la contraseña	75
Figura 31-3:	Datos ingresados ya codificados a la base de datos.	75
Figura 32-3:	Sistema de autenticación de Symfony 4	76
Figura 33-3:	Acceso, roles y autorización de BC3-System:	76
Figura 34-3:	Asegurar al controlador según su rol en el sistema.....	77
Figura 35-3:	Acceso restringido por Symfony.....	77

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1-2:	BurnDown Cart	48
Gráfico 1-3:	Comparación del promedio base y promedio percibido por los usuarios en la Utilidad.....	53
Gráfico 2-3:	Comparación del promedio base y promedio percibido por los usuarios en la Facilidad de Uso	55
Gráfico 3-3:	Comparación del promedio base y promedio percibido por los usuarios en la Facilidad de Aprendizaje.....	57
Gráfico 4-3:	Comparación del promedio base y promedio percibido por los usuarios en la Satisfacción	58

RESUMEN

En el presente trabajo de titulación se desarrolló el sistema web “BC3-System” para la gestión de procesos de un proyecto que realiza la empresa BC3-Ingenieros S.A debido a que sus procesos lo realizan de forma no ordenada y con demora en sus tareas. Por lo que, se propuso el desarrollo del sistema aplicando la metodología Scrum según sus tres fases: en la fase de planificación se definieron un total de 81 requerimientos funcionales; y 2 no funcionales, el sistema se desarrolló en 18 sprints cada uno cuenta con 80 horas de trabajo; en la fase de diseño se estableció el lenguaje de programación en PHP con el Framework Symfony 4, la arquitectura propia del Framework modelo, vista, controlador (MVC), junto con el gestor de base de datos MySQL y Bootstrap para el diseño de plantillas; en la fase de desarrollo se codificaron cada uno de los requerimientos del sistema. Posteriormente, se procedió a evaluar la calidad del sistema utilizando los criterios de usabilidad y funcionalidad de la norma ISO/IEC 9126. La usabilidad se evaluó aplicando la metodología USE Questionnaire (utilidad, facilidad de uso y aprendizaje, satisfacción) aplicada a 32 trabajadores de la empresa que representan la muestra total, los resultados fueron evaluados mediante un análisis descriptivo e inferencial realizados a cada aspecto de la encuesta; la funcionalidad se evaluó de forma cualitativa en los aspectos de interoperabilidad y seguridad mediante el estudio de casos, describiendo los escenarios conectando a dos bases de datos MySQL y PostgreSQL. Finalmente, se concluyó que el sistema es útil, fácil de usar y aprender, satisfaciendo las necesidades del usuario según los datos percibidos por los encuestados; y funcional por los escenarios establecidos ya que se cumplieron correctamente. Se recomienda el uso del manual de usuario para un mejor manejo del sistema.

Palabras clave: <DESARROLLO DE SOFTWARE>, <GESTIÓN DE PROCESOS>, <MODELO, VISTA, CONTROLADOR (MVC)>, <SYMFONY (FRAMEWORK)>, <UTILIDAD>, <FACILIDAD DE USO>, <SATISFACCIÓN>, <FUNCIONALIDAD>.

ABSTRACT

In this titling work, the web system “BC3-System” was developed for the process management of a project carried out by BC3-Ingenieros S.A. since its processes are carried out in an unordered manner and with a delay in its tasks. Therefore, the development of the system was proposed applying the Scrum methodology according to its three phases: in the planning phase, a total of 81 functional requirements were defined; and two non-functional. The system was developed in 18 sprints each has 80 hours of work. In the design phase the PHP programming language was established with the Symfony 4 Framework, the architecture of the Model-View-Controller (MVC) Framework, together with the MySQL database manager and Bootstrap for the design of templates; in the development phase, each of the system’s requirements was codified. Subsequently, the quality of the system was evaluated using the usability and functionality criteria of ISO/IEC 9126. The usability was assessed applying the USE Questionnaire methodology (utility, ease of use and learning, satisfaction) applied to 32 workers of the company that represent the total sample, the results were evaluated through a descriptive and inferential analysis made to each aspect of the survey. The functionality was assessed qualitatively in the elements of interoperability and security through the study of cases, describing the scenarios connecting to two MySQL and PostgreSQL database. Finally, it was concluded that the system is useful, easy to use and learn, satisfying the needs of the user according to the data perceived by the respondents and functional by the established scenarios since they were correctly fulfilled. The use of the user manual is recommended for better management of the system.

Key words: <SOFTWARE DEVELOPMENT>, <PROCESS MANAGEMENT>, <MODEL-VIEW-CONTROLLER (MVC)>, <SYMFONY FRAMEWORK>, <UTILITY>, <EASY OF USE>, <SATISFACTION>, <FUNCTIONALITY>

INTRODUCCIÓN

Planteamiento del problema

Antecedentes

Actualmente, la tecnología ha tenido un avance considerable, es así como, la mayoría de las empresas buscan estar al día con dichos cambios, uno de los requerimientos más importantes de las empresas son los sistemas Web. Dado que, con la utilización del internet se podría satisfacer necesidades tales como el acceso a la información desde diferentes lugares de una forma rápida y económica, además del acceso simultáneo de varios usuarios al servidor (BARRIONUEVO CAIZA 2012, p. 41)

Estas necesidades han provocado un movimiento creciente de cambio de las aplicaciones tradicionales de escritorio hacia las aplicaciones web, ya que, estas resuelven las necesidades mencionadas anteriormente. Por tanto, los sitios web tradicionales que se limitaban a mostrar información se han convertido en aplicaciones capaces de interactuar con el usuario. Es por eso que, se ha generado un aumento progresivo en la complejidad de estos sistemas y, por ende, la necesidad de buscar opciones de diseño nuevas que permitan dar con la arquitectura óptima que facilite la construcción de estos (CASTEJÓN GARRIDO 2004, p. 1)

Es así como, el internet se ha convertido en la plataforma más común para el desarrollo de aplicaciones, tanto intra como interorganizacionales (TORRES, PELECHANO y GINER 2007, p. 2). Por ende, el número de empresas que desean adquirir un sistema que permita la automatización de sus procesos ha venido creciendo constantemente. Por lo tanto, para lograr un control efectivo de estos, según (SÁNCHEZ LÓPEZ et al. 2011, p. 41), es necesario una buena coordinación y una cooperación entre los elementos del sistema.

Para ejemplificar lo anteriormente citado, Garrido (2004, p. 1) dice que, el usuario interactúa con las aplicaciones web a través del navegador. Como consecuencia de la actividad del usuario, se envían peticiones al servidor, donde se aloja la aplicación y que normalmente hace uso de una base de datos que almacena toda la información relacionada con la misma. El servidor procesa la petición y devuelve la respuesta al navegador que la presenta al usuario.

La implementación de un sistema de automatización de procesos surge por el crecimiento que ha tenido la Empresa BC3-Ingenieros, viéndose en la necesidad de tener un sistema propio para llevar a cabo el control de las actividades que se realizan en esta empresa, tales como el registro de entrada y salida de los materiales que utilizan los trabajadores en los proyectos que han sido asignados.

BC-3 INGENIEROS es una empresa joven en diseño, construcción y servicios en el área eléctrica, telecomunicaciones e instrumentación al servicio de la Provincia de Chimborazo y el País. Está formada por profesionales y técnicos calificados con una vasta experiencia, los cuales están en constante capacitación para poder enfrentar los desafíos que se presenten junto a nuestros futuros clientes.

Su misión es brindar un servicio al cliente, oportuno y personalizado de manera que satisfaga las necesidades y expectativas de nuestros clientes en el campo eléctrico y telecomunicaciones en proyectos a nivel nacional con estándares de seguridad, calidad y confiabilidad a través de personal altamente calificado, responsable y comprometido. Y su visión es Ser una empresa de excelencia en proyectos de ingeniería eléctrica y de telecomunicaciones a nivel nacional, con tecnológica innovadora, responsabilidad social, talento humano competente, que garantice la calidad de nuestro trabajo para el bienestar de nuestros clientes.

Formulación del problema

¿El desarrollo de un sistema de automatización de gestión de procesos para la empresa B3-Ingenieros, evaluando las métricas de calidad en funcionalidad y usabilidad según la norma ISO/IEC 9126 permitirá mejorar sus actividades?

Sistematización del problema

- ¿Cómo se realiza actualmente el proceso de control de los proyectos que realiza la empresa BC3-Ingenieros?
- ¿Cuáles son los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema BC3-System?
- ¿Cuáles son las métricas para determinar la calidad en la funcionalidad y usabilidad del sistema BC3-System de acuerdo con la norma ISO/IEC 9126?
- ¿Cómo influye las métricas para la calidad en funcionalidad y usabilidad según la norma ISO/IEC 9126 en la evaluación del sistema BC3-System?

Justificación

Justificación teórica

En la actualidad, gracias a los avances de la Informática, el software se encuentra en casi todos los campos de la actividad humana: la industria, el comercio, las finanzas, el gobierno, la salud, la educación, las artes, entre otros (CUENCA PLETCH et al. 2009, p. 1).

Tomando en cuenta estos aspectos, la creciente preocupación de los usuarios por lograr que los productos de software sean de calidad, deben cumplir con ciertos criterios donde se basan en la definición e implementación de estándares que fijan los atributos deseables del software de calidad (2009, p. 1).

Desarrollar un software de calidad tiene como objetivo destacar la importancia del producto. Basándose en las normas de estándares y los resultados de los investigadores. Con el fin de presentar un modelo adecuado al usuario. Siendo la calidad del software un problema de hoy en día (BOEHM 1984, p. 645).

Actualmente, en la ESPOCH, no se han reportado iniciativas para evaluar la Calidad de Productos de Software a través de la aplicación de la norma ISO/IEC 9126. Ante esta realidad, se orientó a desarrollar este proyecto, en el cual se va a evaluar la calidad en la funcionalidad y usabilidad de un producto de software mediante el desarrollo del sistema BC3-System.

Se eligió la norma ISO/IEC 9126 para evaluar la calidad en funcionalidad y usabilidad del sistema BC3-System a razón de que:

La norma ISO/IEC 9126 es un estándar para evaluar la calidad de productos de software (ORTEGA CABRERA 2010, p. 10), la cual, se compone de cuatro partes: modelo de calidad, métricas externas, métricas internas y métricas para la calidad en uso (2009, p. 2), definiendo los propósitos para la evaluación de la calidad de software, como la adquisición, requerimientos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y auditoria de software (CALDERON MACÍAS 2016).

Justificación aplicada

En la parte aplicada del proyecto se plantea el desarrollo de una aplicación web, con la finalidad satisfacer las necesidades presentadas por la empresa BC3- Ingenieros, adicional a esto, el sistema será evaluado en calidad según las métricas de funcionalidad y usabilidad mediante la norma

ISO/IEC 9126, ayudando a la gestión de procesos e información con respecto a la empresa y cada uno de los proyectos. Este sistema llevara el control de sus clientes, proyectos, empleados, herramientas y materiales con la que cuenta la empresa.

Para mejorar los procesos mencionados anteriormente, la aplicación contará con una base de datos en la cual se podrá mantener toda la información de la empresa.

El sistema contendrá los siguientes módulos:

- Módulo de clientes: el sistema permitirá el ingreso, modificación, listado de clientes, en este caso, son aquellas empresas que requieran solicitar los servicios de BC3-Ingenieros,
- Módulo de empleados: permitirá el ingreso, modificación, listado de empleados, acceso a la aplicación para su seguimiento de acuerdo con los proyectos que se le asigne al mismo.
- Módulo de herramientas: permite el ingreso, modificación, listado de las herramientas, llevando el control de los procesos de bodega (entrada, salida), el proyecto al cual se le asigna, y estas a su vez, se les pueden dar de baja en el caso de que lleguen en mal estado.
- Módulo materiales: permitirá ingresar, modificar, eliminar, listar materiales.
- Módulo proveedores: permite ingresar, modificar, listar proveedores que están abasteciendo de materiales a la empresa.
- Módulo de proyectos: permitirá el ingreso, modificar, listar los proyectos, a su vez, hacer el seguimiento de cada uno, tomando en cuenta su estado (En curso, Detenido, Terminado).
- Módulo Reportes: permitirá emitir reportes:
 - a. Reportes de los proyectos en curso.
 - b. Reporte de todos los proyectos al año.
 - c. Reporte de los materiales que se asignen a un determinado proyecto.
 - d. Reporte de las herramientas asignadas a un proyecto.
 - e. Reporte de los empleados a cargo de un proyecto y su responsable.

Este proyecto de desarrollo aplicativo se sustenta en la Líneas de investigación de la ESPOCH en la de Tecnología de la Información, Comunicación, Procesos Industriales y Biotecnológicos, en el Programa para el desarrollo de aplicaciones de software, hardware y telecomunicaciones. Cuyo eje transversal es el de Aplicación de Ingeniería en la línea de investigación para Proceso de desarrollo de software en el ámbito de Construcción de Software.

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar e implementar un sistema que automatice la gestión de procesos BC3-System, utilizando criterios de funcionalidad y usabilidad según la norma ISO/IEC 9126.

Objetivos específicos

- Identificar los procesos que realiza la empresa BC3-Ingenieros para el desarrollo del sistema mediante el análisis de los servicios.
- Definir los requerimientos del sistema mediante reuniones con el personal de la empresa para satisfacer sus necesidades.
- Diseñar, desarrollar e implementar el sistema web BC3-System para la automatización de gestión de procesos de la empresa aplicando la metodología ágil Scrum.
- Evaluar la funcionalidad y usabilidad del sistema BC3-System mediante la aplicación de la norma ISO/IEC 9126 para garantizar la calidad del mismo.

Estructura del documento

El presente documento ha sido estructurado de la siguiente forma:

El Capítulo I (Marco Teórico de Referencia), contiene la teoría, conceptos e investigación que permiten sustentar la validez para el desarrollo del sistema, tomando en cuenta la problemática y como dar solución a la misma.

En el Capítulo II (Marco Metodológico), se plantea la metodología en la que se desarrollará el sistema, así como su tipo de investigación, los métodos y técnicas que permitirán recolectar información para el análisis de los resultados, y por último tenemos el Capítulo III (Marco de Resultados, Discusión y Análisis), se expone y se analiza la funcionalidad y usabilidad de acuerdo con los resultados obtenidos en la implementación del sistema.

Después de explicar los capítulos, se exponen las conclusiones a las que se llegó después del desarrollo del sistema con sus debidas recomendaciones. Al final, se encuentran los anexos que hacen referencia al desarrollo del trabajo de titulación de forma detallada y específica.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Herramientas empleadas para el desarrollo del sistema

Para el desarrollo del sistema BC3-System se utilizaron herramientas de desarrollo de software, tomando en cuenta a PHP como lenguaje principal de programación, con el Framework Symfony 4. A continuación se explica con más detalle cada una de las herramientas utilizadas.

1.1.1. PHP (Hipertext Preprocesso)

Según Palomo y Montero (2007, p. 2) “el lenguaje PHP es un lenguaje interpretado con una sintaxis similar a la de C++ o JAVA, que se puede usar para realizar cualquier tipo de programa”.

PHP es un lenguaje de programación que va del lado del servidor y de código abierto (open source). Caracterizándose por su potencialidad, versatilidad, robustez y modularidad (COBO, 2005: p. 23).

PHP frente a otros lenguajes según Vázquez (2008; pp. 13-14):

- Velocidad: no crea demoras en las maquinas al momento de ejecutarlas.
- Estabilidad: utiliza su propio sistema administrativo para sus recursos y disponiendo de métodos para el manejo de variables, haciendo de él un sistema robusto y estable.
- Seguridad: el sistema a desarrollarse deberá tener protecciones contra ataques, y que, PHP provee diferentes niveles de seguridad configurables en el archivo .ini.
- Simplicidad: permite a futuros programadores generar código util en el menor tiempo posible.
- Dispone de una amplia gama de librerías.

Ventajas

- PHP se ejecuta en cualquier plataforma usando el mismo código fuente.
- La sintaxis de PHP es similar a la de C. muchas de las funcionalidades de PHP se las debe a C.
- PHP es totalmente expandible.
- Tienes muchas interfaces diferentes según el tipo de servidor.
- Puede interactuar con diferentes gestores de base de datos como: MySQL, Oracle, PostgreSQL, etc.
- Contiene una gran variedad de módulos para un programador PHP si este lo necesita.
- Rapidez: es utilizado como módulo Apache, lo que lo hace veloz.

1.1.2. Framework

¿Qué es un framework?

El término Framework, se refiere a una estructura de software que se encuentra compuesta por componentes que se pueden personalizar e intercambiar para el desarrollo de una aplicación. Se considera como una aplicación incompleta y que se puede configurar añadiéndole las últimas piezas que permite construir una aplicación concreta (GUTIÉRREZ 2014, p. 1), ya que, incorporan funcionalidades ya desarrolladas y probadas, implementadas en un determinado lenguaje de programación.

Campos Junca (2016, p. 92) nos da a conocer que el uso de un Framework al momento de desarrollar un proyecto ofreciendo ventajas, ya no sólo al facilitarnos la tarea de la creación de la aplicación, sino otras como en el mantenimiento del código, realizar ampliaciones, entre otros:

- a) Uso de patrones de diseño: El patrón Modelo – Vista – Controlador (MVC) es el más utilizado por casi todos los Frameworks.
- b) Estructura predefinida de la aplicación: El Framework es el encargado de plantear la estructura de la aplicación según como necesite el programador.
- c) Código altamente testeado: Garantiza un correcto funcionamiento del código ya que forma parte del Framework y está altamente probado.
- d) Comunidad de usuarios detrás de cada Framework: En la mayoría de los Framework poseen una gran comunidad de usuarios, ayudando al desarrollo o creando extensiones con funcionalidades que se pueden utilizar.

- e) Trabajo en equipo: Facilita el trabajo en equipo, en el caso de conocer la estructura de los directorios podrán realizar una determinada acción.

Morán y Araujo (2018, p. 7) también nos da a conocer sobre algunas características de los frameworks

- Abstracción de URLs y sesiones. El Framework es el encargado de manejar las direcciones URLs y las sesiones
- Acceso a datos. Poseen herramientas incluyendo interfaces necesarias que permiten comunicarse con la base de dato.
- Uso de controladores. Se implementan controladores que ayudan a la gestión de los eventos y también las peticiones realizadas a la aplicación.
- Autenticación y control de acceso. Contienen componentes para identificar a los usuarios mediante el uso de login y password.
- Internalización. Muestran la aplicación en todos los idiomas que pueden ser oportunos al momento de utilizar la aplicación.

1.1.2.1. Symfony 4

Symfony es un framework de PHP para crear aplicaciones y portales web optimizando su desarrollo y basándose en el patrón Modelo Vista Controlador. Separando la lógica de negocio de la lógica del servidor y la presentación de la aplicación web (SIERRA et al. 2013: p. 5).

Fue creado para facilitar, agilizar y automatizar las tareas más comunes de un sistema web, con clases, funciones y herramientas propias de Symfony, en forma de librerías, de tal manera que el desarrollador pudiera centrarse en los aspectos específicos de la aplicación. (GÓMEZ TÈBAR 2014, p. 9). Tiene una gran compatibilidad con gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y Microsoft SQL Server, los cuales pueden ser ejecutados en plataformas como Unix, Linux, Windows, etc (SIERRA et al. 2013, p. 6).

Automatización de características de proyectos web

Según Potencier y Zaninotto (2008, p. 14) Symfony automatiza la mayoría de los elementos comunes de los proyectos web, como:

- La capa de internacionalización, el cual permite traducir los datos y de la interfaz, así como la adaptación de sus contenidos.

- La capa de presentación utiliza plantillas y layouts que uelen ser creados por diseñadores HTML sin tener conocimiento del framework.
- Los formularios poseen validación automatizada con la capacidad de llenarse automáticamente sus datos (“repopulation”), asegurando así la obtención de datos correctos y mejorando la experiencia den el usuario.
- Los datos poseen componentes de escape permitiendo una mayor protección contra ataques
- La autenticación y la gestión de credenciales simplifican la creación de secciones restringidas en lo que se refiere a la seguridad de usuario.
- El sistema de enrutamiento y las URL limpias ayudan a las direcciones de las páginas como parte de la interfaz.
- Incluye e-mail y la gestión de APIs para las aplicaciones web interactuando r más allá de los navegadores.
- Los listados son más fáciles de utilizar debido a la paginación automatizada, el filtrado y la ordenación de datos.
- Los plugins, las factorías (patrón de diseño “Factory”) y los “mixin” permiten realizar extensiones a medida de Symfony.
- Las interacciones con Ajax son fáciles al momento de implementar mediante los helpers que permiten encapsular los efectos JavaScript compatibles con todos los navegadores en una única línea de código.

Gómez Tébar (2014, p. 9) señala algunas herramientas que permite usar Symfony:

- Permite usar templates de diseño HTML sin necesidad de conocimientos de Symfony.
- Permite crear rutas y a su vez asociarlas a las acciones de un controlador.
- Una capa orientada a objetos que sustituye las funciones y variables globales de PHP.
- Posee un generador de formularios permitiendo crear y utilizar información obtenidos de una forma sencilla y automatizada mediante el uso de la capa orientada a objetos.
- Doctrine es la librería que ayuda a la interacción con la base de datos, trabajando con objetos completos.

De acuerdo con la página oficial de (SYMFONY 4.1, s.f, p. 1) como requisito principal para ejecutar Symfony 4 es PHP 7.1 o versiones superiores, ya que, vienen instaladas y habilitadas extensiones como:

- ctype
- iconv
- JSON

- PCRE
- Sesión
- SimpleXML
- Tokenizador

(Potencier, 2017, p. 1) nos comenta que, Symfony 3 viene con una estructura de directorio diferente a Symfony 2. Pero ahora, en Symfony 4 viene con una estructura de directorio con varios ajustes para admitir nuevas funciones y mejores prácticas.

En su nueva versión de Symfony los nombres de directorio se actualizaron de esta manera: *etc/* ha cambiado a *config/* después de una larga discusión con la comunidad; el directorio *web/* también se ha cambiado a *public/*; las plantillas se convirtieron en directorio *templates/* de nivel superior (2017, p. 6) .

Composer

Tomado de la página oficial nos define a Composer como “una herramienta para la gestión de dependencias en PHP. Le permite declarar las bibliotecas de las que depende su proyecto y las administrará (instalará / actualizará) por usted ” (COMPOSER 2017, p. 1).

Según (ROJAS 2014, p. 30) Symfony tiene importantes componentes como:

Doctrine

Permite trabajar mediante una capa de abstracción a la base de datos (DBAL) de Symfony y tomándolos como objetos realizando el mapeo objeto-relacional (ORM), el cual permite convertir datos entre el sistema de tipos de un lenguaje orientado a objetos y una base de datos relacional.

Twig

Es el motor de plantillas propias de Symfony, en pocas palabras, son las vistas que se encuentran en el directorio *templates/*, del patrón MVC, donde se comunican con los controladores usando la extensión *.twig*, el cual se genera el contenido hacia el usuario final.

1.1.3. MySql

MySQL es un sistema gestor de bases de datos, libre en su distribución y de código abierto (NARVÁEZ y TREJOS 2008, p. 30). Con la capacidad de almacenar una enorme cantidad de datos y de distribuirlos para cubrir las necesidades de una organización, desde pequeñas empresas hasta grandes empresas y organismos administrativos (GILFILLAN 2003, p. 40).

MySQL es muy utilizado en aplicaciones web, como plataformas (Linux – Windows – Apache – PHP).

Según Natsys (2014, p. 10) nos da a conocer las siguientes características de MySQL:

- Soporte Multi-Usuario: Tiene acceso a una o más bases de datos simultáneamente.
- Esquemas de autenticación basados en usuario-maquina.
- Escalabilidad: base de datos que puede contar con 50 millones de registros.
- Portabilidad: Linux, Windows.
- Cumplimiento de estándares.

Según Natsys (2014, p. 11-12) opera en diferentes modos que se ajustan a los diferentes estándares:

- Redundancia de datos; la información es almacenada varias veces en la misma base de datos.
- Inconsistencia de datos: solo se produce cuando existe redundancia de datos.
- Integridad de datos: existen mecanismos para asegurar las interrelaciones entre registros, respeta las dependencias de existencia y evita que las claves únicas no se repitan.

1.1.3.1. Ventajas

- Crea respaldos sin tener que cerrar todos los objetos bloqueados por usuarios.
- Soporta tablas hasta de 1 Tb.
- Es multiplataforma y su configuración es simple.
- Es un sistema multiprocesador tomando en cuenta su implementación de multihilos, lo cual hace una base de datos veloz.
- Soporta gran cantidad de tipos de datos para columnas.
- Posee de API's de gran calidad de lenguajes (PHP, C++, JAVA...).
- Tiene una gran compatibilidad entre sistemas
- Mantiene un buen nivel de seguridad de datos en la gestión de usuarios y contraseñas.

1.1.3.2. Desventajas

- Se debe chequear la integridad.
- Subconsultas.
- No posee Triggers, ya que reduce de forma significativa el rendimiento de la base de datos.

1.1.4. Sublime

Para (OSORIO DE LA PAZ 2016, p. 15) es un editor de texto centrado específicamente en el código soportando plugins para sistemas con el fin de construir un nuevo código, y a su vez es capaz de escribir o editar artículos de manera habitual. Sublime se caracteriza por ser multi selección, multi cursor y el multi layout, permitiendonos editar con mayor facilidad cualquier código.

Hoy en día Sublime es una herramienta más utilizada por los desarrolladores al momento de crear todo tipo de aplicaciones o sistema web. Lo cual soporta MacOS, Windows y Linux.

1.1.5. Bootstrap

Bootstrap es un conjunto de herramientas con licencia Open Source para crear aplicaciones web especialmente con HTML, CSS y JavaScript, que se puedan adaptar a cualquier dispositivo móvil o de escritorio (responsive) (Contributors, 2018, p. 1). Bootstrap contiene un sin número de plantillas y componentes que se pueden reusar para varios diseños construyendose especialmente con hojas de estilo propios del framework (PACHECO, 2018, p. 19).

Ventajas de Bootstrap por (VILLARROEL, 2016, p. 25):

- Rapidez por la cantidad de trabajo hecho y varios de los componentes están previamente desarrollados.
- Se caracteriza principalmente en sus diseños responsive y Mobile First capaz de adaptarse a todo tipo de dispositivos.
- Tiene una gran comunidad de desarrolladores en GitHub para su soporte.
- Bootstrap es un entorno de trabajo más robusto que otros frameworks.
- Html5, css3 y JavaScript hace de Bootstrap un Framework muy poderoso y más ligero en los navegadores.
- Bootstrap Integra 12 librerías de JQuery muy completas.

1.1.6. Xampp

Es una distribución pequeña y ligera de Apache con tecnologías más comunes en un solo paquete con Apache HTTP Server, PHP, MySQL, phpMyAdmin, Openssl y SQLite., actuando como un servidor web fácil de usar y con la capacidad de interpretar paginas dinámicas. Su contenido, tamaño y portabilidad lo convierten en la herramienta ideal para el desarrollo y pruebas de aplicaciones en PHP y MySQL (DVORSKI 2007, p. 1).

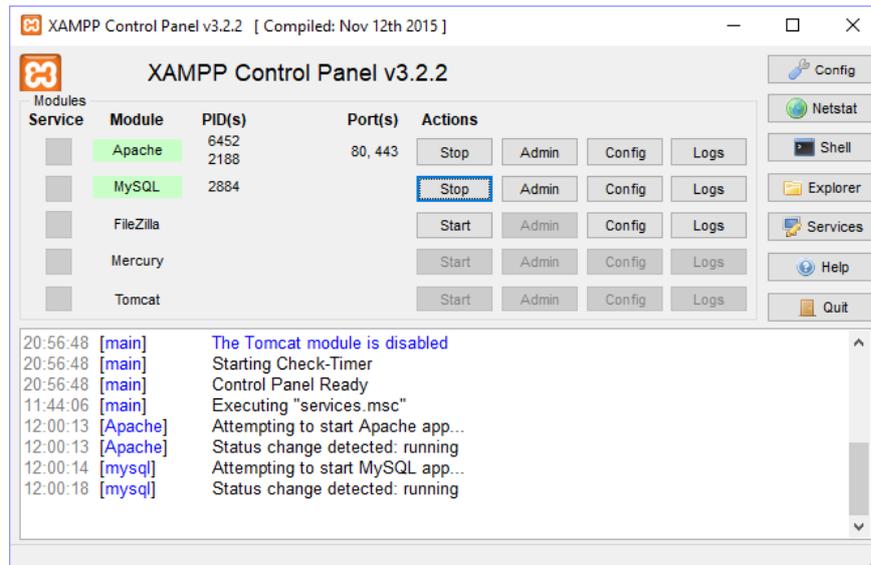


Figura 1-1: Pantalla de inicio de Xampp

Fuente: Vizuete C, 2018

1.1.7. Servidor Apache

Apache es un servidor Web (servidor para el protocolo HTTP) que se caracteriza por su estabilidad, multiplataforma, modular y configurabilidad, es decir que, se puede adaptar a las necesidades del usuario. Tomando en cuenta que también se caracteriza por ser Open Source y gratuito (GÓMEZ et al, 2013: p. 35).

1.1.7.1. Funcionalidad y uso

Apache recibe peticiones de un cliente web, y envía el recurso solicitado. Para esto, el servidor Apache debe iniciarse con los permisos de root y así accede a sus configuraciones de red. donde se enlaza al puerto 80 para escuchar peticiones y aceptar conexiones (DÍAZ et al, 2002: p. 12).

Según (CASTILLO 2012, p. 41) Apache es usado para enviar páginas web tanto estáticas como dinámicas en la World Wide Web, con contenido necesario para la disposición del usuario en

forma segura y confiable. Varias de estas aplicaciones web son diseñadas para el ambiente de implantación a Apache, o a su vez utilizan características propias de este servidor web.

“Apache es el componente de servidor web en la popular plataforma de aplicaciones LAMP, junto a MySQL y los lenguajes de programación PHP/Perl/Python (y ahora también Ruby)” (2012, p. 41)

1.2. Calidad de Software

Calidad del software es un concepto que no puede ser definido con gran facilidad y mucho menos medirlo, por lo que, esto depende del punto de vista del cliente (2010, p. 2).

Existen varias definiciones de Calidad, según (COCHEA TOMALÁ 2009, p. 2), “Es el conjunto de cualidades que lo caracterizan y que determinan su utilidad y existencia, la cual plantea un adecuado balanceo de eficiencia, confiabilidad, facilidad de mantenimiento, portabilidad, facilidad de uso, seguridad e integridad del software”.

(RUIZ et al. 2006, p. 26) por su parte dice que “la Calidad se determina en función de las características que hacen competitivo un producto al satisfacer las necesidades implícitas y explícitas de los usuarios finales”. La calidad del software también puede ser definida como el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario (2010, p. 2).

Tomalá (2009, p. 3) plantea que la calidad debe estar presente en todas las etapas del proceso de desarrollo:

- Calidad en el diseño
- Calidad en la implementación
- Calidad en la satisfacción

1.3. Estándares de calidad en software

ISO/IEC 9000

La serie de Normas ISO 9000 son un conjunto de enunciados, especificando que elementos deben integrar el Sistema de Gestión de la Calidad de una Organización y a su vez como deben funcionar en conjunto estos elementos para asegurar la calidad de los bienes y servicios que produce la Organización (REYES PALACIO 2003, p. 21).

Según Palacio (2003, p. 22). Hay muchas normas de la familia ISO 9000, entre ellos:

- ISO 9000:2015 - Sistemas de gestión de calidad - Fundamentos y vocabulario
- ISO 9001:2015 - Sistemas de gestión de calidad - Requisitos
- ISO 9004:2009 - Gestión para el éxito sostenido de una organización - Enfoque de gestión de la calidad
- ISO 19011:2011 - Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión.

ISO/IEC 14598

Esta norma se define al modelo de calidad como un conjunto de características y relación entre las mismas, que conforman la base para especificar requerimientos de calidad y evaluar la calidad (DÁVILA y MELÉNDEZ 2005, p. 4).

Según (CAPONI et al. , p. 4). los componentes fundamentales en la evaluación de la calidad del software mediante esta norma son:

- Modelo de calidad
- Método de evaluación
- Medidas de software
- Herramientas de soporte

ISO/IEC 25000 – SquaRE

SQuaRE (Software Quality Requirements and Evaluation) es una de las normas que se basa en ISO 9126 y en ISO 14598 (Evaluación del software). Uno de los principales objetivos de la serie SQuaRE es la coordinación y armonización del contenido de ISO 9126 y de ISO 15939:2002 (Measurement Information Model) (SCALONE 2006, p. 242-243).

SQuaRE incluye un estándar de requerimientos de calidad.

- Administración de la Calidad – 2500n
- Modelo de Calidad – 2501n
- Medidas de Calidad – 2502n
- Requerimientos de Calidad – 2503n
- Evaluación de la Calidad – 2504n

1.4. Norma ISO/IEC 9126 a aplicarse

La norma ISO/IEC 9126 es un estándar que permite evaluar la calidad de productos de software (2010, p. 5), la cual, se compone de cuatro partes: modelo de calidad, métricas externas, métricas internas y métricas para la calidad en uso (2009, p. 2). Se publicó en 1992, y define los propósitos para la evaluación de la calidad de software, como la adquisición, requerimientos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y auditoría de software (2016, p. 30)

Según (2006, pp. 26-27) los modelos de calidad mediante la norma ISO/IEC 9126 son las siguientes:

- **Funcionalidad:** Capacidad que tiene un producto de software para proveer funciones que satisfacen necesidades establecidas e implícitas, cuando el software es usado bajo condiciones específicas:
 - ✓ Apropriabilidad,
 - ✓ Exactitud,
 - ✓ Interoperabilidad
 - ✓ Seguridad
- **Confiabilidad:** Es la capacidad que tiene un producto de software para mantener su nivel de desempeño cuando éste es usado en condiciones específicas.
 - ✓ Madurez,
 - ✓ Tolerancia a Fallas,
 - ✓ Recuperabilidad
 - ✓ Cumplimiento con la confiabilidad.
- **Usabilidad:** Es la capacidad para ser entendible, aprendido, utilizable y atractivo al usuario cuando éste es usado en condiciones específicas.
 - ✓ Comprensibilidad,
 - ✓ Facilidad de aprendizaje,
 - ✓ Operabilidad,
 - ✓ Atractivo
- **Eficiencia,** Es la capacidad que tiene un producto de software para proveer el desempeño apropiado relacionado a la cantidad de recursos usados.
 - ✓ Comportamiento en el tiempo,
 - ✓ Utilización de recursos,
- **Mantenimiento:** Es la capacidad que tiene de ser modificado. puede incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a los cambios de entorno, requisitos y especificaciones funcionales.
 - ✓ Trazabilidad,

- ✓ Facilidad de cambio,
- ✓ Estabilidad,
- ✓ Facilidad de ensayo,
- Portabilidad. La capacidad para ser transferido de un ambiente a otro.
 - ✓ Adaptabilidad,
 - ✓ Instalabilidad,
 - ✓ Coexistencia,
 - ✓ Reemplazabilidad

Calidad en Uso: Es el resultado que dará el cliente, después de aplicar las 6 características de la calidad interna y externa (2016, p. 30); este modelo propone métricas de calidad en uso categorizadas en las cuatro características siguientes:

Tabla 1-1: Parámetros para medir la calidad de uso

Parámetro	Descripción
Efectividad	Es la capacidad del producto de software de permitir al usuario alcanzar objetivos específicos con precisión y completitud en un contexto de uso específico.
Productividad	La capacidad del producto de software de permitir al usuario dar apropiada cantidad de recursos en relación a la efectividad alcanzada en un contexto de uso específico.
Seguridad	La capacidad del producto de software de alcanzar niveles aceptables de riesgo de daño de personas, negocios, software, propiedad del ambiente en un contexto de uso específico.
Satisfacción	La capacidad del producto de software de satisfacer a usuarios en un contexto de uso específico.

Realizado por: Cristina Vizuete, 2019

Fuente: (ORTEGA CABRERA 2010, p. 18)

Tomalá (2009, p. 3) nos dice que, al agrupar calidad interna, calidad externa y la calidad en uso se conseguirá un modelo para la evaluación mucho más robusto y eficaz.

1.4.2. Funcionalidad

Según (LARGO y MARIN 2005, p. 15) “es la capacidad del software para cumplir y proveer las funciones necesarias para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas del usuario utilizado en condiciones específicas”. Es decir, lo que hace el software para satisfacer las necesidades del usuario final.

1.4.2.1. Criterios de la funcionalidad

- Adecuación: La capacidad del software para proveer un adecuado conjunto de funciones que cumplan las tareas y objetivos especificados por el usuario.
- Exactitud: La capacidad del software para hacer procesos y entregar los resultados solicitados con precisión o de forma esperada.
- Interoperabilidad La capacidad del software de interactuar con uno o más sistemas específicos.
- Seguridad: La capacidad del software para proteger la información y los datos de manera que los usuarios o los sistemas no autorizados no puedan acceder a ellos para realizar operaciones, y la capacidad de aceptar el acceso a los datos de los usuarios o sistemas autorizados

1.4.3. Usabilidad

Según (GUADALUPE y HIPÓLITO 2017, p. 4) son los atributos que dependen del esfuerzo necesario para su uso, la capacidad para ser entendido y aprendido dependiendo de los usuarios finales.

1.4.3.1. Criterios de la usabilidad

- Entendimiento: La capacidad que tiene el software para permitir al usuario entender si es adecuado, y de una manera fácil como ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación.
- Aprendizaje: La forma como el software permite al usuario aprender su uso. Tomando en cuenta también su manual de usuario.
- Operabilidad: La manera como el software permite al usuario operarlo y controlarlo.
- Atracción: La presentación del software debe ser atractivo al usuario. Haciendo del sistema agradable para el usuario.
- Conformidad de uso: La capacidad del software de cumplir los estándares o normas relacionadas a su usabilidad. (LARGO y MARIN 2005b, p. 18-19)

A continuación, **Tabla 2-1** se describe un cuadro de las características y sus atributos a evaluarse en el sistema BC3-System:

Tabla 2-1: Preguntas generales de los criterios de funcionalidad y usabilidad

CARACTERÍSTICA	PREGUNTA	CRITERIOS	PREGUNTA
----------------	----------	-----------	----------

FUNCIONALIDAD	¿Las funciones y Propiedades satisfacen las necesidades Explícitas e implícitas; esto es, el qué?	Adecuación	¿Tiene el conjunto de funciones apropiadas para las tareas especificadas?
		Exactitud	¿Hace lo que fue acordado en forma esperada y correcta?
		Interoperabilidad	¿Interactúa con otros sistemas especificados?
		Conformidad	¿Está de acuerdo con las leyes o normas y estándares, u otras prescripciones?
		Madurez	¿Con qué frecuencia presenta fallas por defectos o errores?
		Seguridad	¿El software impide el acceso no autorizado?
USABILIDAD	¿El software, es fácil de usar y de aprender?	Entendimiento	¿Es fácil de entender y reconocer la estructura y la lógica y su aplicabilidad?
		Aprendizaje	¿Es fácil de aprender a usar?
		Operabilidad	¿Es fácil de operar y controlar?
		Atracción	¿Es atractivo el diseño del software?

Realizado por: Cristina Vizuete, 2019

Fuente: (LARGO y MARIN 2005, p. 26)

1.5. Arquitectura del sistema

“La arquitectura de software de un programa o sistema de cómputo es la estructura o estructuras de un sistema, que comprenden elementos de software, las propiedades externamente visibles de esos elementos y las relaciones entre ellos. La arquitectura se refiere a la parte pública de las interfaces; los detalles privados de los elementos – detalles que tienen que ver sólo con la implementación interna – no son arquitectónicos.” (SOSA, p. 3).

Según Etcheverry (2010, p. 5) la arquitectura de software también involucra:

- Funcionalidad
- Usabilidad
- Tolerancia a cambios
- Performance
- Reutilización
- Restricciones económicas y tecnológicas (equilibrio)
- Aspectos estéticos

1.5.1. Arquitectura Modelo – Vista - Controlador (MVC)

Es un patrón de arquitectura de software encargado de separar la lógica de negocio de la interfaz del usuario y es el más utilizado en aplicaciones Web, ya que facilita la funcionalidad, mantenibilidad y escalabilidad del sistema, de forma simple y sencilla, a la vez que permite no mezclar lenguajes de programación en el mismo código (BAHIT 2011, p. 36)

Consta de tres capas (2008, p. 24):

- El modelo representa la información con la que trabaja la aplicación, es decir, su lógica de negocio.
- La vista se refiere a los archivos de extensión .html.twig que permite al usuario interactuar con ella.
- El controlador se encarga de procesar las interacciones entre el modelo y la vista mediante rutas.

BAHIT (2011, p. 36-37) nos explica el funcionamiento básico de MVC:

- El usuario realiza una petición
- El controlador captura el evento (puede hacerlo mediante un manejador de eventos – handler -, por ejemplo)
- Hace la llamada al modelo/modelos correspondientes (por ejemplo, mediante una llamada de retorno – callback -) efectuando las modificaciones pertinentes sobre el modelo
- El modelo será el encargado de interactuar con la base de datos, ya sea en forma directa, con una capa de abstracción para ello, un Web Service, etc. Y retornará esta información al controlador.
- El controlador recibe la información y la envía a la vista.
- La vista, procesa esta información pudiendo hacerlo desde el enfoque que veremos en este libro, creando una capa de abstracción para la lógica (quien se encargará de procesar los datos) y otra para el diseño de la interfaz gráfica. La lógica de la vista, una vez procesados los datos, los “acomodará” en base al diseño y los entregará al usuario de forma “humanamente legible”.

1.6. Automatización de procesos

La Real Academia de las Ciencias Físicas y Exactas define la automática como el conjunto de métodos y procedimientos para la substitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas. De esta definición original se desprende la definición de la

automatización como la aplicación de la automática al control de procesos industriales (PERE y VILANOVA 2005, p. 11)

La automatización basada en el software ha logrado emplear la PC como plataforma de control y automatización de procesos, lo cual, ha aumentado considerablemente, abriendo un campo muy grande de aplicaciones interesantes, aumentando las posibilidades en la automatización. Los nuevos sistemas se caracterizan por ser 100% compatibles, de manera que las herramientas empleadas minimizan los costos de inversión, tiempo y energía.

(GRUPO MCR 2016, p. 1) nos presenta algunas ventajas de la automatización:

- Repetición permanente: se pueden repetir continuamente los procesos sin alteraciones ni fallos, lo cual permite trabajar de forma ininterrumpida con una disponibilidad de 24 horas.
- Niveles de calidad óptimos: La automatización permite ejecutar los procesos con un nivel de precisión más elevados que un proceso manual. Sin producir tiempos muertos ni interrupciones por errores o cambios en el proceso.
- Ahorro de costes: Una vez automatizado un proceso, se necesita menos personal de base en la cadena de producción, aumentando la eficiencia energética y de uso de materias primas.
- Tiempo de producción: tomando en cuenta la ventaja en su eficiencia y precisión del proceso automatizado, se reducen significativamente el tiempo de producción.
- Seguridad del personal: Incrementa la seguridad en el personal, especialmente en procesos que incluyen grandes pesos, temperaturas elevadas o entornos peligrosos.
- Producción más flexible: La automatización permite adaptar el producto a las características y requerimientos específicos de cada empresa. Permitiendo realizar tareas imposibles de llevar a cabo de forma manual.
- Ventaja competitiva: Todo lo expuesto anteriormente aumenta la competitividad en el mercado, dando una mejor respuesta a las necesidades que requiere el usuario al ofrecer productos de mejor calidad en menor tiempo, reaccionar de forma más rápida y flexible a los cambios.

1.6.1. Gestión de procesos

Según BOCHER y VALDÉS (2013, p. 6), para poder automatizar y mejorar los procesos de la mejor manera, las organizaciones deben poner en práctica un sistema de gestión de procesos. Esto es lo que les permite administrar la “fase de análisis y optimización”, el cual, la “gestión de procesos” tiene tres partes fundamentales:

- Definición de los roles y las responsabilidades relacionadas con la gestión de procesos: quién es el responsable del proceso, quién lo supervisa.
- Definición de gobierno: las personas comprometidas con la conducción de los procesos, las personas comprometidas con el monitoreo.
- Definición del proceso de análisis del rendimiento de procesos: programación y marcos de tiempo para las actividades de análisis de procesos; definición y selección de planes para la mejora, seguimiento de su implementación

1.6.1.1. Beneficios de la gestión de procesos

Con la gestión de procesos según CARRASCO (2011, p. 6-7) podemos obtener amplios beneficios, por ejemplo:

- Conocer lo que hacemos y cómo lo hacemos, así también tomamos consciencia de nuestras fortalezas y carencias.
- Aplicar fórmulas de costeo a los procesos, a nivel de las actividades para saber realmente cuánto cuestan nuestros productos o servicios.
- Realizar mejoramiento por el solo hecho de describir un proceso. Éste es uno de los beneficios de tomar consciencia.
- Aplicar métodos de mejora continua y aseguramiento de calidad que nos permitirán aumentar la eficiencia y la eficacia.
- Comparar nuestros procesos con las mejores prácticas del medio y así aprender y mejorar.
- Rediseñar un proceso para obtener rendimientos muchos mayores.
- Fortalecer la gestión del conocimiento, porque cada proceso levantado es conocimiento formal de la organización.
- Innovar a diferentes niveles de profundidad: proceso, actividad y tarea.
- Facilitar el emprendimiento porque todo nuevo negocio debe sustentarse en procesos del negocio que deben estar bien definidos. Podemos afirmar que el diseño del nuevo proceso es lo que sustentará operacionalmente el emprendimiento.
- Realizar verdaderamente control de gestión, porque parte del cambio en los procesos consiste en obtener información relevante, tal como incorporar indicadores en tiempo real y adecuadamente comparados en el tiempo.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipo de la investigación

La siguiente investigación es de tipo aplicada que consiste en crear una nueva tecnología a través de los conocimientos adquiridos, es decir consiste en recolectar información e los procesos que se desarrollan en la empresa BC3-Ingenieros ya que desea resolver una problemática a través de acciones prácticas, partiendo de los conocimientos por medio de las investigaciones realizadas por el autor y este a su vez poner en práctica en el desarrollo del sistema brindando funcionalidad, usabilidad y evitando la pérdida de información al momento de manejar los proyectos.

2.2. Métodos y técnicas

2.2.1. Metodología ágil SCRUM

Según (CADAVID 2013, p. 33) es un marco de trabajo diseñado para lograr la colaboración eficaz de equipos en proyectos, que emplea un conjunto de reglas y artefactos y define roles que generan la estructura necesaria para su correcto funcionamiento.

Scrum es un modelo de desarrollo ágil caracterizado por (PALACIO 2015, p. 14) :

- Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la planificación y ejecución completa del producto.
- Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos auto organizados, que en la calidad de los procesos empleados.
- Solapamiento de las diferentes fases del desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

Para (MARIÑO y ALFONZO 2014a, p. 414) SCRUM es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos y se estructura en ciclos de trabajo llamados Sprints.

Un Sprint son iteraciones de 1 a 4 semanas, y se suceden una detrás de otra. Cuando comienza cada Sprint, el equipo selecciona los requerimientos de una lista priorizada. Durante el Sprint no

se pueden cambiar los requerimientos asignados al mismo. Al final del Sprint, el equipo lo revisa con los interesados en el proyecto, y les enseña lo que han construido (MARIÑO y ALFONZO 2014b, p. 414).

Fases del ciclo de desarrollo de Scrum según (TRIGAS, 2012, p. 34):

1. **Concepto:** se define de forma general las características del producto y se asigna el equipo que se encargara de su desarrollo.
2. **Especulación:** se hace disposiciones con l información obtenida y se establecen los límites que marcaran el desarrollo del producto, tales como costes y agendas.
3. **Exploración:** se incrementa el producto en el que se añaden las funcionalidades de la base de especulación.
4. **Revisión:** el equipo revisa todo lo que ha construido y se contraste con el objetivo deseado.
5. **Cierre:** se entregará en la fecha acordada una revisión del producto deseado. Al tratarse de una versión, el cierre no indica que se ha finalizado el proyecto, sino que seguirá haciendo cambios, denominados mantenimiento, que hará que el producto final se acerque al producto deseado.

Según (Schwaber y Sutherland citado en CADAVID 2013, p. 33) en Scrum se define tres roles:

- Scrum master,

Se asegura que el equipo se adopte a la metodología, sus prácticas, valores y normas; es el líder del equipo, pero no gestiona el desarrollo.

- Dueño del producto

Es una persona y representa a los interesados, es el responsable de maximizar el valor del producto y el trabajo. Tiene entre sus funciones gestionar la lista ordenada de funcionalidades requeridas o Product Backlog.

- Equipo de desarrollo

Tiene como responsabilidad convertir lo que el cliente quiere, el Product Backlog, en iteraciones funcionales del producto; el equipo de desarrollo no tiene jerarquías, todos sus miembros tienen el mismo nivel y cargo.

Es importante tomar en cuenta que el tamaño óptimo del equipo está entre tres y nueve personas.

Formatos para registrar los requisitos:

Pila del producto (Product Backlog) es una lista ordenada de todos los requerimientos que se necesita en el usuario. Pila del sprint (Sprint Backlog) es la lista de todos los trabajos que se deben

realizar en el equipo durante un sprint, es decir las tareas que se asignan a un sprint (SCHWABER y SUTHERLAND 2017, p. 15).

Historias de usuario

Describen todas las funcionalidades que tiene el software. Es decir, es el resultado de la colaboración ente el cliente el sistema que van evolucionando durante la vida del proyecto. (TRIGAS, 2012, p. 38).

2.2.2. Técnicas

Las fuentes y técnicas para la recopilación de información, el cual sustentarán el trabajo de investigación serán las siguientes:

- Documentos en línea, artículos, de los cuales se obtienen información sobre el tema de investigación.
- Observación: Implica el análisis del lugar u objeto de estudio donde se está desarrollando la investigación para obtener mejores resultados, en este proyecto será la empresa BC3-Ingenieros.
- Entrevistas: Esta técnica se empleará al personal directamente involucrado, lo cual nos facilitará la recolección de requerimientos e información de los procesos de los proyectos que realiza la empresa.
- Encuestas: Mediante un cuestionario se pretende adquirir información sobre la calidad del sistema BC3-System de acuerdo con la norma ISO/IEC 9126.

2.3. Desarrollo del proyecto con SCRUM

2.3.1. Estudio preliminar

BC3-Ingenieros S.A. es una empresa privada de diseño, construcción, montaje, mantenimiento y servicios en el área eléctrica, telecomunicaciones e instrumentación al servicio de la Provincia de Chimborazo y el País.

BC3-Ingenieros tiene la necesidad de implementar un sistema de automatización de procesos, el cual surgió del crecimiento que ha tenido la empresa, viéndose en la necesidad de tener un sistema propio para llevar a cabo el control de las actividades que se realizan en esta empresa al momento de manejar los proyectos y así también el registro de entrada y salida de los materiales y herramientas que utilizan los trabajadores en los proyectos asignados. En la actualidad estos

procesos se encuentran manejados de forma manual, lo cual genera demora y pérdida de tiempo al momento de seleccionar un material o herramienta y ser asignado a un determinado proyecto.

2.3.1.1. Personas y roles del sistema

Scrum se caracteriza por su excelente gestión en proyectos y construir software de calidad, lo cual se tomó en cuenta los roles en base a la metodología aplicada. Para el equipo de desarrollo se asignaron los siguientes roles **Tabla 1-2:**

Tabla 1-2: Roles de la metodología SCRUM

Persona	Rol
Ing. Neybol Cruz (Gerente)	Product Owner
Ing. Omar Gómez	Scrum Master
Cristina Vizuite	Developer

Realizado por: Vizuite C, 2019

En la **Tabla 2-2** se describe los roles que tienen cada uno de los usuarios, los cuales fueron definidos por la gerente de la empresa.

Tabla 2-2: Roles del sistema BC3-System

Tipo de Usuario	Rol
Administrador	Gestión de trabajadores Gestión de clientes Gestión de compras Gestión de materiales Gestión de herramientas y equipos Gestión de proyectos Obtención de reportes
Empleado	Gestión de avances del proyecto asignado

Realizado por: Vizuite C, 2019

2.3.1.2. Proceso actual del control de proyectos

Con el objetivo de describir el proceso actual que realiza la empresa “BC3-Ingenieros S.A.” para el control de proyectos se detalla cada una de las actividades que siguen los involucrados que intervienen para que se desarrolle el proyecto.

En la **Figura 1-2** se puede observar cómo la empresa lleva a cabo el control del proceso para desarrollar un proyecto, tomando en cuenta al gerente de la empresa como involucrado principal al momento de ser aprobado el proyecto, luego se encarga de asignarle un supervisor responsable quien dirige el proyecto hasta ser terminado. El supervisor lleva el control de los materiales que fueron asignados al proyecto solicitando a bodega, los cuales deben ser despachados al momento que el supervisor lo necesite, en el caso de no existir en bodega lo comunican al responsable y a su vez al gerente para que realicen la compra de lo requerido y entregue a bodega para despacharlo.

Lo mismo sucede con las herramientas y equipos que solicite el supervisor, en este caso pueden estar en mal estado y deben ser enviado a reparación o no existen en bodega y deben ser comprados, esto debe ser comunicado al responsable y a gerencia quien se encarga de solucionar ese problema. Una vez solucionado pasa a bodega y es entregado al supervisor para que continúe con el proyecto.

Para el desarrollo del proyecto también se toma en cuenta la mano de obra, es decir a los trabajadores quienes hacen que el proyecto avance día a día, ellos se encargan de entregar avances cada semana hasta que el proyecto termine y sea entregado al gerente.

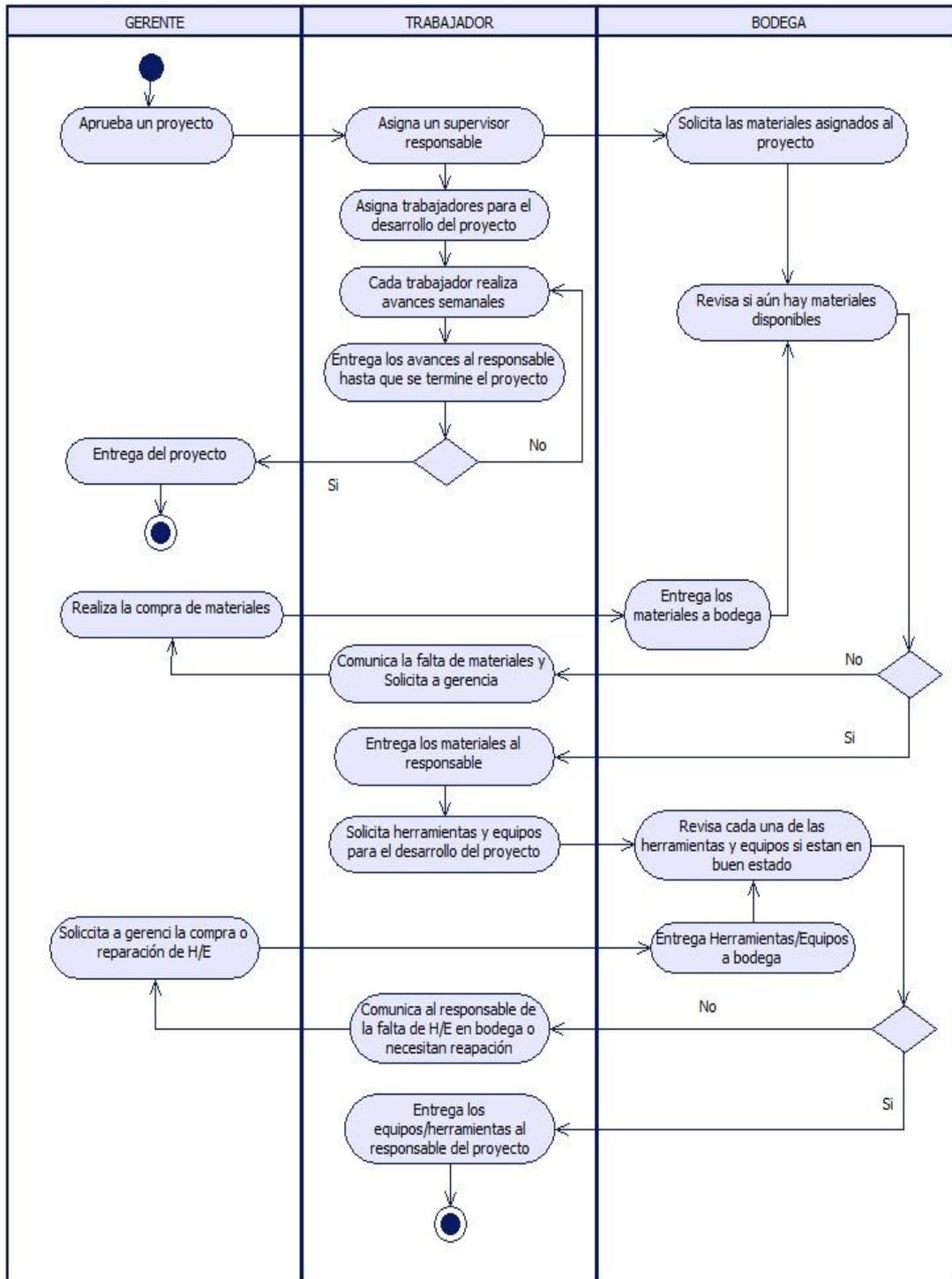


Figura 1-2: Proceso actual del control de los proyectos de la empresa BC3-Ingenieros

Realizado por: Vizquete C, 2019

Se realizó el análisis del control de los proyectos tomando en cuenta que en la actualidad lo realizan de forma manual, sin registros en ningún sistema y con el temor que se pierda la información, ya que ha sucedido varias veces.

2.3.1.3. Especificación de requerimientos

Con el fin de cumplir con las necesidades del cliente y establecer las funcionalidades para el producto final, se realizaron tres entrevistas con la gerente de la empresa BC3-Ingenieros la Ing. Neybol Cruz, quien aportó con la información básica y a su vez detallando los procesos que realizan al manejar los proyectos para dar solución al problema, lo cual se pudo plantear cada uno de los requerimientos (Historias de Usuario) obteniendo una lista de los mismos:

Tabla 3-2: Requerimientos

MÓDULO	REQUERIMIENTO
Autenticación	Permitir la autenticación de usuarios Permitir el control de acceso a las páginas del sistema Permitir el cambio de contraseña
Cientes	Registrar datos de un cliente Modificar los datos de un cliente Eliminar los datos de un cliente Buscar los datos de un cliente Listar todos los clientes
Empleados	Registrar datos de un empleado Modificar los datos de un empleado Eliminar los datos de un empleado Buscar los datos de un empleado Listar todos los empleados Hacer un seguimiento de un empleado Registrar un usuario cuando ingrese un nuevo empleado
Cargo empleado	Registrar datos un cargo Modificar los datos de un cargo Eliminar los datos de un cargo Buscar los datos de un cargo Listar todas los cargo
Marcas	Registrar datos de una marca Modificar los datos de una marca Eliminar los datos de una marca Buscar los datos de una marca Listar todas las marcas
Estado bodega	Registrar datos de un estado de bodega Modificar los datos de un estado de bodega Eliminar un estado de bodega Listar todos los estados de bodega
Tipo bodega	Registrar datos de un tipo de bodega Modificar los datos de un tipo de bodega Eliminar un tipo de bodega

Tabla 3a-2: Requerimientos

	Listar todos los tipos de bodega
Herramientas y equipos	<ul style="list-style-type: none"> Registrar datos de una herramienta Modificar la información de una herramienta Eliminar la información de una herramienta Buscar la información de una herramienta Listar todas las herramientas
Materiales	<ul style="list-style-type: none"> Registrar datos de un material Modificar la información de un material Eliminar la información de un material Buscar la información de un material Listar todos los materiales
Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> Registrar datos de un proveedor Modificar los datos de un proveedor Eliminar los datos de un proveedor Buscar los datos de un proveedor Listar todos los proveedores
Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Registrar datos de un proyecto Modificar los datos de un proyecto Eliminar los datos de un proyecto Buscar los datos de un proyecto Listar todos los proyectos Ver la información de un proyecto Cambiar el estado de un proyecto Asignar materiales a un proyecto Asignar herramientas a un proyecto Asignar trabajadores a un proyecto Eliminar materiales a un proyecto Eliminar herramientas a un proyecto Eliminar trabajadores a un proyecto
Avance proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Ingresar un nuevo avance del proyecto asignado Eliminar un avance del proyecto asignado Listar todos los avances del proyecto asignado
Galería proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Subir imágenes a la galería del proyecto Eliminar imágenes de galería Ver todas las imágenes que están en galería
Compras	<ul style="list-style-type: none"> Registrar datos de una compra Modificar los datos de una compra Buscar los datos de una compra Listar todas las compras
Administrador	<ul style="list-style-type: none"> Requiere la página principal de la empresa Requiere la página de login y sesiones Requiere las validaciones del sistema
Reportes	Reporte de los proyectos por estado

	Reporte de todos los proyectos por año Reporte de los materiales que se asignen a un proyecto Reporte de las herramientas asignadas a un proyecto Reporte de los empleados a cargo de un proyecto y su responsable Reporte de los materiales en stock 0 Reporte de herramientas por estado
--	---

Realizado por: Vizuite C, 2019

Después de las reuniones con la dueña de la empresa se obtuvieron un total de 81 requerimientos funcionales, los cuales serán de gran ayuda para el desarrollo del sistema.

2.3.1.4. Estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad no permite determinar si el proyecto a desarrollarse es factible o no, se procedió a realizar un análisis sobre los recursos económicos, técnicos y operativos que se dispone para la realización del proyecto.

Por este motivo se procede hacer un análisis de la factibilidad técnica, factibilidad económica y factibilidad operativa.

Factibilidad técnica

Se estudia la factibilidad técnica para determinar los recursos que son necesarios para el desarrollo del sistema BC3-System, tanto en hardware y software, con el fin de conocer su disponibilidad. A continuación, en la **Tabla 4-2** se detalla los recursos de hardware.

Tabla 4-2: Factibilidad de Hardware

Cantidad	Equipo	Características
1	Laptop para desarrollo	Marca: Dell Inspirion. Disco duro: 500GB Memoria RAM: 8GB Procesador: Intel(R) Core i7 de 64 bits. Sistema operativo: Windows 10 Pro.
1	Impresora	Epson L365 Resolución de Escáner: Óptica: 1200 dpi Multifuncional compatible con Windows 10

Realizado por: Vizuite C, 2019

Para el desarrollo del sistema se requiere analizar la factibilidad de software, el cual se ha detallado en la **Tabla 5-2** el software existente y en la **Tabla 6-2** el software que se requiere para el desarrollo del proyecto.

Tabla 5-2: Software Existente

Nombre	Tipo	Observaciones
Windows	W10 Pro	Sistema operativo
Google Chrome	Versión 72.0.3626.109	Navegador

Realizado por: Vizuete C, 2019

Tabla 6-2: Software Requerido

Nombre	Descripción	Observaciones
Apache	Versión v3.2.2	Servidor de aplicaciones web
Php	Versión v7.1	Lenguaje de programación
Symfony	Versión 4.1	Framework PHP
phpMyAdmin	Versión 4.8.3	Administrador de base de datos
MySql		Motor de base de datos
Dominio Web	Contratación del servicio	Dominio web

Realizado por: Vizuete C, 2019

Después del estudio de factibilidad realizado se concluyó que tanto el hardware como el software existente cumplen con los requerimientos básicos para el correcto funcionamiento del sistema.

Factibilidad operativa

Con el fin de identificar a las personas involucradas en el proyecto y los roles que desempeñan cada una de ellas se procedió a realizar el análisis de factibilidad operativa.

En este estudio se estableció a los usuarios directos, indirectos y técnicos. Para el usuario directo del sistema es la empresa BC3-Ingenieros S.A. **Tabla 7-2**; los usuarios indirectos es el público en general **Tabla 8-2** y los usuarios técnicos es el equipo de desarrollo los cuales poseerán los roles de programadores e ingenieros de sistemas y se encuentran detallados en la **Tabla 9-2**.

Tabla 7-2: Usuarios Directos

PERSONAS INVOLUCRADAS	ACTIVIDAD	ACCIÓN PARA REALIZAR
Administrador	Usará el sistema para el manejo de toda la información de la empresa BC3-Ingenieros.	Ingreso, búsqueda, modificación y eliminación de la información.
Empleado	Usará el sistema para el control de los proyectos asignados	Ingreso de información

Realizado por: Vizuete C, 2019

Tabla 8-2: Usuarios Indirectos

PERSONAS INVOLUCRAD	FUNCIÓN
Público en general	Visualizara la información de la página principal de la empresa, sus proyectos, servicios, etc.

Realizado por: Vizuite C, 2019

Tabla 9-2: Usuarios Técnicos

NOMBRE	FUNCIÓN
Cristina Vizuite	Programadora

Realizado por: Vizuite C, 2019

Mediante el análisis de la factibilidad operativa se identificó que el personal existente es el adecuado para el correcto desarrollo del sistema correspondiente para los diferentes roles que se asignaron, siendo únicamente el artista el que posea todos los privilegios sobre el sistema web.

Factibilidad económica

Con el objetivo de determinar el presupuesto de costos de los recursos técnicos, humanos y materiales para el desarrollo del sistema se desarrolló el análisis de factibilidad Económica, el cual se detalla en la **Tabla 10-2**.

Tabla 10-2: Costo de desarrollo

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
10 meses	Costo personal	\$350.00	\$3500,00
	Costo hardware	\$1060.00	\$1060.00
	Costo software	\$420.00	\$420.00
	Costo materiales y suministros	\$116.70	\$116.70
10 meses	Servicios básicos	\$35.00	\$350.00
10 meses	Transporte y alimentación	\$100.00	\$1000.00
Financiamiento personal			\$3536,70
TOTAL			\$5492,70

Realizado por: Vizuite C, 2019

Luego de realizar el análisis de factibilidad de cada recurso, se concluyó que el desarrollo del proyecto es factible, con un costo de \$5492.70 para el sistema BC3-System.

Estimaciones

Con el objetivo de obtener aproximaciones reales en esfuerzo, tiempo y personal que se requerirán en el proyecto se realiza la estimación por medio del modelo “COCOMO (CONstructive COSt MOdel)”, modelo que está orientado a la magnitud del producto final.

El modelo COCOMO utiliza la matrícula del punto de función para medir el tamaño del software el cual nos servirá para realizar el cálculo de las estimaciones, tomando en cuenta su nivel intermedio en modo orgánico del modelo analizando sus 15 atributos en el entorno de trabajo. Para la estimación del proyecto es necesario clasificar las funcionalidades y ponderar cada función por su nivel de complejidad (baja, intermedia, alta). Los puntos de función son calculados en base a una serie de características afines al entorno del producto a desarrollar como las tablas del sistema (ILF), tablas externas (EIF), entradas externas (EI), salidas externas (EO) y consultas externas (EQ) **Anexo B.**

Se obtuvo un total 395 puntos de función y con una cantidad estimada de líneas de código 11,85 KLOC, siendo esta la cantidad de líneas de código posibles a desarrollarse en el sistema. Para reajustar la estimación del proyecto se procedió al cálculo del Factor de Ajuste dando un valor de 1.17127. Logrando obtener como resultado un esfuerzo de 50,25 personas/mes con un tiempo estimado de 11,076 meses como duración del proyecto y un total de 4,54 personas. **Anexo C.**

Los valores estimados de esfuerzo, tiempo y personas calculados son valores nominales más no reales. Se concluye que la estimación del tiempo fue casi aproximada ya que el proyecto tiene una duración real de casi 10 meses con la diferencia de que el modelo COCOMO toma en cuenta 8 horas de trabajo diario.

Análisis y gestión de riesgos

Con el objetivo de identificar la posibilidad de ocurrencia de riesgos mediante el desarrollo del sistema se desarrolló el siguiente análisis.

Para poder identificar cada uno de los riesgos se tomó en cuenta su categoría, de acuerdo con tres tipos: “Del proyecto”, “Técnico” y “Del negocio”, donde los riesgos del proyecto pueden afectar en la planificación del desarrollo del proyecto, los riesgos técnicos afectan a su calidad y los riesgos del negocio amenazan a la factibilidad del proyecto. En la **Tabla 11-2** se detallan los riesgos.

Tabla 11-2: Identificación de riesgos.

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CONSECUENCIAS
R1	Cambio de requerimientos frecuentemente.	Del proyecto	Retraso en el desarrollo del sistema debido a modificaciones.
R2	Mala planificación del proyecto	Del proyecto	Demora en el desarrollo del proyecto
R3	Pérdida de la información del proyecto.	Del proyecto	Retraso del proyecto y asignación de tareas extras.
R4	Presupuesto insuficiente para la realización del proyecto.	Del negocio	Pérdida de ingresos económicos del equipo.
R5	Poca familiarización con la herramienta de desarrollo.	Técnico	Retraso en el desarrollo del sistema.
R6	Mal diseño de la base de datos.	Técnico	Redundancia de datos
R7	Falta de comunicación con el cliente	Del proyecto	Demora en las revisiones del proyecto.
R8	Mal diseño de las interfaces	Técnico	Cambios en las interfaces, el usuario no se encuentra satisfecho

Realizado por: Vizuite C, 2019

Se identificaron 8 riesgos que son tomados en cuenta, con 4 riesgos del proyecto, 1 del negocio y 3 técnicos. En el **Anexo D** se encuentra más detallado las tablas donde se realizaron los análisis de los riesgos. En la priorización de riesgos existen dos de los cuales tienen alta probabilidad de ocurrencia, cuatro con probabilidad media y dos con probabilidad baja, en este caso se tomó más atención a los de probabilidad alta ya que pueden afectar seriamente en el desarrollo del proyecto.

Una vez finalizado el análisis de riesgos, determinando su probabilidad, impacto y exposición de cada uno de los riesgos concluimos que el porcentaje promedio de ocurrencia es 27,75%, lo cual es un porcentaje bajo y eso nos permite seguir trabajando en el desarrollo del proyecto. **Anexo D.**

2.3.2. Fase de planificación

La fase de planificación es muy importante en el desarrollo del proyecto, ya que se debe tener una calendarización con cada una de las tareas para el desarrollo del sistema. Dando prioridad a los requerimientos más importantes para el usuario y así trabajar de forma ordenada para obtener mejores resultados, también se integrarán las historias técnicas que el desarrollador se plantea como requerimientos principales para el desarrollo del sistema.

Esta planificación se desarrolló en Project Profesional 2016, y se representó mediante el diagrama de Gantt. **Anexo A.**

Los requerimientos para el sistema fueron establecidos juntamente con el PRODUCT OWNER (Ing. Neybol Cruz), resultando nueve requerimientos técnicos necesarios para el desarrollo el sistema, así como ochenta y uno requerimientos funcionales. La prioridad se estableció en base a la técnica de estimación T-Shirt Size, el cual mide el tamaño de las historias de usuario en base a la experiencia del desarrollador, en referencia a las tallas de ropa significando Small (S), Medium (M), Large (L), Extra Large (XL). Dichos detalles están descritos a continuación en la **Tabla 12-2.**

Tabla 12-3: Método T-Shirt

Talla	Puntos estimados	Horas de trabajo
S	10	10
M	20	20
L	40	40
XL	80	80

Realizado por: Vizuete C, 2019

Como resultado final se obtuvo el Product Backlog, propio de la metodología SCRUM, cuyo propósito es realizar un proceso de desarrollo de software ordenado, y así obtener resultados satisfactorios. Tomando en cuenta que cada historia de usuario tiene sus puntos estimados asignados y su prioridad, la cual se toma en cuenta desde la más alta hasta la prioridad baja. En la **Tabla 13-2** se encuentra más detallado el Product Backlog.

Tabla 13-2: Product Baklog

ID HISTORIA	DESCRIPCIÓN	PRIORIDAD	PUNTOS ESTIMADOS
HT-01	Establecer la arquitectura del sistema	ALTA	10
HT-02	Definir el estándar de codificación	ALTA	20
HT-03	Instalación y configuración del servidor	ALTA	10
HT-04	Diseño e implementación de la base de datos	ALTA	40
HT-05	Realizar el estándar y diseño de la interfaz de usuario	ALTA	40
HT-06	Realizar la investigación de la tecnología a utilizarse	ALTA	20
HT-07	Realizar pruebas generales del sistema	ALTA	10
HT-08	Realizar el manual de usuario	ALTA	40
HT-09	Dar una capacitación a los usuarios para el manejo del sistema	ALTA	40
HU-01	Permitir la autenticación de usuarios	ALTA	20
HU-02	Permitir el control de acceso a las páginas del sistema	ALTA	40

Tabla 13a-2: Product Backlog

HU-04	Registrar datos de un cliente	ALTA	20
HU-09	Registrar datos de un empleado	ALTA	20
HU-14	Hacer un seguimiento de un empleado	ALTA	20
HU-15	Registrar un usuario cuando ingrese un nuevo empleado	ALTA	20
HU-16	Registrar datos un cargo	ALTA	20
HU-21	Registrar datos de una marca	ALTA	20
HU-26	Registrar datos de un estado de bodega	ALTA	20
HU-30	Registrar datos de un tipo de bodega	ALTA	30
HU-34	Registrar datos de una herramienta	ALTA	20
HU-39	Registrar datos de un material	ALTA	20
HU-44	Registrar datos de un proveedor	ALTA	20
HU-49	Registrar datos de un proyecto	ALTA	20
HU-56	Asignar materiales a un proyecto	ALTA	20
HU-57	Asignar herramientas a un proyecto	ALTA	20
HU-58	Asignar trabajadores a un proyecto	ALTA	20
HU-62	Ingresar un nuevo avance del proyecto asignado	ALTA	10
HU-65	Subir imágenes a la galería del proyecto	ALTA	20
HU-68	Registrar datos de una compra	ALTA	20
HU-73	Requiere la página de login y sesiones	ALTA	40
HU-03	Permitir el cambio de contraseña	MEDIA	20
HU-05	Modificar los datos de un cliente	MEDIA	10
HU-10	Modificar los datos de un empleado	MEDIA	10
HU-17	Modificar los datos de un cargo	MEDIA	10
HU-22	Modificar los datos de una marca	MEDIA	10
HU-27	Modificar los datos de un estado de bodega	MEDIA	10
HU-31	Modificar los datos de un tipo de bodega	MEDIA	10
HU-35	Modificar la información de una herramienta	MEDIA	10
HU-40	Modificar la información de un material	MEDIA	10
HU-45	Modificar los datos de un proveedor	MEDIA	10
HU-50	Modificar los datos de un proyecto	MEDIA	10
HU-54	Ver la información de un proyecto	MEDIA	20
HU-55	Cambiar el estado de un proyecto	MEDIA	10
HU-59	Eliminar materiales a un proyecto	MEDIA	20
HU-60	Eliminar herramientas a un proyecto	MEDIA	20
HU-61	Eliminar trabajadores a un proyecto	MEDIA	20
HU-69	Modificar los datos de una compra	MEDIA	10
HU-72	Requiere la página principal de la empresa	MEDIA	20
HU-74	Requiere las validaciones del sistema	MEDIA	40
HU-75	Reporte de los proyectos por estado	MEDIA	20
HU-76	Reporte de todos los proyectos por año	MEDIA	20
HU-77	Reporte de los materiales que se asignen a un proyecto	MEDIA	20

Tabla 13b-2: Product Backlog

HU-78	Reporte de las herramientas asignadas a un proyecto	MEDIA	20
HU-79	Reporte de los empleados a cargo de un proyecto y su responsable	MEDIA	20
HU-80	Reporte de los materiales en stock 0	MEDIA	20
HU-81	Reporte de herramientas por estado	MEDIA	20
HU-06	Eliminar los datos de un cliente	BAJA	10
HU-07	Listar todos los clientes	BAJA	10
HU-08	Buscar los datos de un cliente	BAJA	10
HU-11	Eliminar los datos de un empleado	BAJA	10
HU-12	Listar todos los empleados	BAJA	10
HU-13	Buscar los datos de un empleado	BAJA	10
HU-18	Eliminar los datos de un cargo	BAJA	10
HU-19	Listar todas los cargo	BAJA	10
HU-20	Buscar los datos de un cargo	BAJA	10
HU-23	Eliminar los datos de una marca	BAJA	10
HU-24	Listar todas las marcas	BAJA	10
HU-25	Buscar los datos de una marca	BAJA	10
HU-28	Eliminar un estado de bodega	BAJA	10
HU-29	Listar todos los estados de bodega	BAJA	10
HU-32	Eliminar un tipo de bodega	BAJA	10
HU-33	Listar todos los tipos de bodega	BAJA	10
HU-36	Eliminar la información de una herramienta	BAJA	10
HU-37	Listar todas las herramientas	BAJA	10
HU-38	Buscar la información de una herramienta	BAJA	10
HU-41	Eliminar la información de un material	BAJA	10
HU-42	Listar todos los materiales	BAJA	10
HU-43	Buscar la información de un material	BAJA	10
HU-46	Eliminar los datos de un proveedor	BAJA	10
HU-47	Listar todos los proveedores	BAJA	10
HU-48	Buscar los datos de un proveedor	BAJA	10
HU-51	Eliminar los datos de un proyecto	BAJA	10
HU-52	Listar todos los proyectos	BAJA	10
HU-53	Buscar los datos de un proyecto	BAJA	10
HU-63	Eliminar un avance del proyecto asignado	BAJA	10
HU-64	Listar todos los avances del proyecto asignado	BAJA	10
HU-66	Eliminar imágenes de galería	BAJA	10
HU-67	Ver todas las imágenes que están en galería	BAJA	10
HU-70	Listar todas las compras	BAJA	10
HU-71	Buscar los datos de una compra	BAJA	10

Realizado por: Vizuite C, 2019

Como resultado del Product Backlog tenemos un total de 81 historias de usuario, 9 historias técnicas y un total de 1440 puntos estimados.

Plan de entrega

Con el objetivo de establecer un cronograma de actividades a realizarse dentro del presente proyecto y así coordinar con el usuario y el personal encargado del mismo sobre las fechas de los entregables del sistema se realizó la planificación del sistema.

El proyecto se ejecuta mediante bloques de trabajo temporales cortos llamados Sprint, con iteraciones de duración de dos semanas con 40 puntos estimados por semana. El valor de un sprint será de 80 puntos estimados. **Tabla 14-2.**

Tabla 14-2: Sprint Backlog

SPRINT	ID	PUNTOS ESTIMADOS	FECHA INICIO	FECHA FIN	TOTAL, HORAS
1	HT-01	10	02-abr-18	13-abr-18	80
	HT-02	20			
	HT-03	10			
	HT-05	40			
2	HT-06	20	16-abr-18	27-abr-18	80
	HT-04	40			
	HU-01	20			
3	HU-73	40	30-abr-18	11-may-18	80
	HU-04	20			
	HU-05	10			
	HU-06	10			
4	HU-07	10	14-may-18	25-may-18	80
	HU-08	10			
	HU-16	20			
	HU-17	10			
	HU-18	10			
	HU-19	10			
	HU-20	10			
5	HU-09	20	28-may-18	08-jun-18	80
	HU-10	10			
	HU-11	10			
	HU-12	10			
	HU-13	10			
	HU-15	20			

Tabla 14a-2: Sprint Backlog

6	HU-21	20	11-jun-18	22-jun-18	80
	HU-22	10			
	HU-23	10			
	HU-24	10			
	HU-25	10			
	HU-26	20			
7	HU-27	10	25-jun-18	06-jul-18	80
	HU-28	10			
	HU-29	10			
	HU-30	20			
	HU-31	10			
	HU-32	10			
8	HU-33	10	09-jul-18	20-jul-18	80
	HU-44	20			
	HU-45	10			
	HU-46	10			
	HU-47	10			
	HU-48	10			
9	HU-34	20	23-jul-18	03-ago-18	80
	HU-35	10			
	HU-36	10			
	HU-37	10			
	HU-38	10			
	HU-39	20			
10	HU-40	10	06-ago-18	17-ago-18	80
	HU-41	10			
	HU-42	10			
	HU-43	10			
	HU-49	20			
	HU-50	10			
11	HU-51	10	20-ago18	31-ago-18	80
	HU-52	10			
	HU-53	10			
	HU-54	20			
	HU-55	10			
12	HU-56	20	03-sep-18	14-sep-18	80
	HU-57	20			
	HU-58	20			
	HU-59	20			
12	HU-60	20	03-sep-18	14-sep-18	80
	HU-61	20			
	HU-62	10			

13	HU-63	10	17-sep-18	28-sep-18	80
	HU-64	10			
	HU-65	20			
	HU-66	10			
	HU-67	10			
	HU-68	20			
14	HU-69	10	01-oct-18	12-oct-18	80
	HU-70	10			
	HU-72	20			
	HU-03	20			
	HU-14	20			
15	HU-75	20	15-oct-18	26-oct-18	80
	HU-76	20			
	HU-77	20			
	HU-78	20			
16	HU-79	20	29-oct-18	09-nov-18	80
	HU-80	20			
	HU-81	20			
	HU-71	10			
	HU-02	10			
17	HU-74	40	12-nov-2018	23-nov-2018	80
	HT-07	40			
18	HT-08	40	26-nov-18	07-dic-18	80
	HT-09	40			
TOTAL, HORAS					1440

Realizado por: Vizuete C, 2019

El desarrollo del proyecto tiene una duración de 36 semanas de trabajo y equivalen a un total de 18 Sprints, ya que cada sprint vale por dos semanas de trabajo, teniendo como fecha de inicio 02 de abril del 1018 y fecha de finalización 07 de diciembre del 2018, con 8 horas de trabajo diario.

2.3.3. Fase de Diseño

Con el fin de cumplir con la fase de diseño del sistema, en esta fase se determinan los componentes con los cuales se parten para el proceso de desarrollo, se detallan los estándares a utilizarse, sus interfaces gráficas, su arquitectura y su estructura de datos previos al desarrollo del sistema.

2.3.3.1. Arquitectura del sistema

La arquitectura nos permite establecer de forma jerárquica e independiente las funciones del sistema en tres capas tomando en cuenta el patrón de arquitectura Modelo – Vista – Controlador,

el cual es parte del Framework Symfony de PHP, lenguaje de programación en el que se desarrolla el sistema BC3-System.

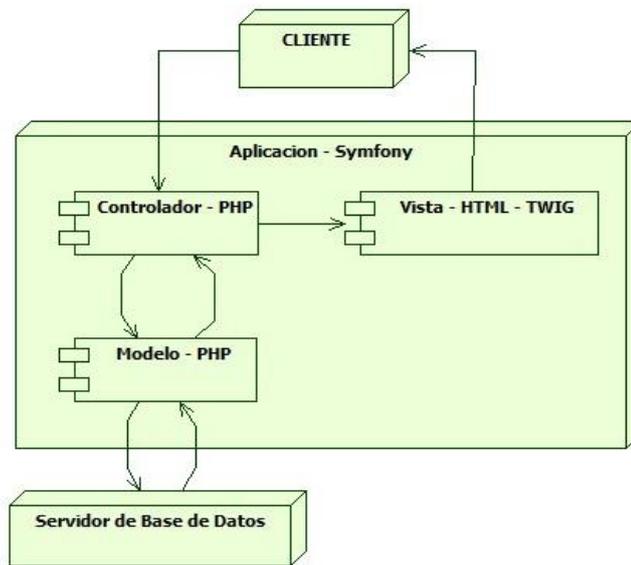


Figura 2-2: Arquitectura MVC
Fuente: Vizquete C, 2019

2.3.3.2. Diseño del sistema

Con el objetivo de establecer el diseño del sistema en la parte aplicativa satisfaciendo las necesidades presentadas por la empresa, se procedió a identificar cada uno de los módulos que tendrá este y a su vez las tareas que realizará cada rol. El sistema llevará el control de sus clientes, proyectos, trabajadores, herramientas y materiales (bodega) con la que cuenta la empresa.

Para identificar los módulos mencionados anteriormente, en la **Figura 3-2** se muestra el contenido con respecto a la información del sistema en su página principal (Index). Este contenido lo podrá visualizar todas las personas que accedan a la página.

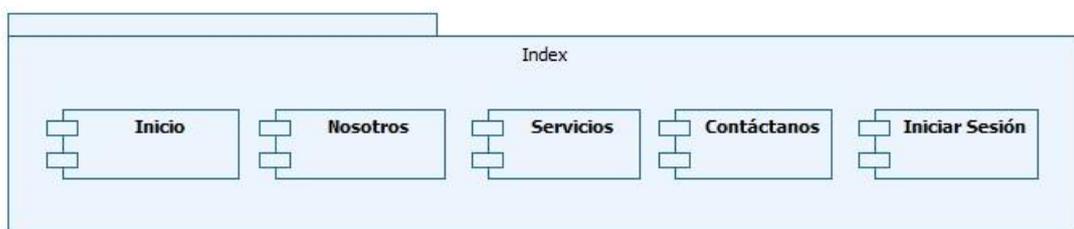


Figura 3-2: Diseño del sistema del usuario externo

Fuente: Vizquete C, 2019

En la **Figura 4-2** se puede observar el diseño del sistema según el rol administrador, definiendo así los módulos que controla el usuario. El usuario administrador es la persona que tiene el control sobre todos los módulos, es decir el control del sistema.

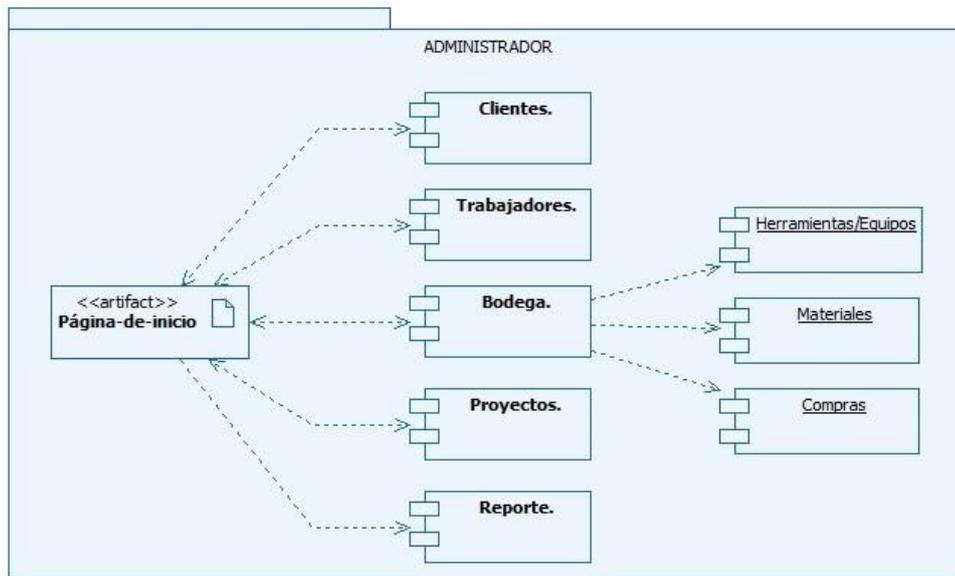


Figura 4-2: Diseño del sistema del usuario Administrador

Fuente: Vizueté C, 2019

Para el usuario trabajador, en la **Figura 5-2** muestra los módulos que controla un trabajador al momento de ingresar al sistema. Donde puede observar la información sobre el proyecto al que fue asignado, tomando en cuenta que tiene el control sobre los avances que ingresa al proyecto con sus respectivas imágenes en galería.



Figura 5-2: Diseño del sistema del usuario Trabajador

Fuente: Vizueté C, 2019

2.3.3.3. Estándar de codificación

Con el propósito de mejorar la legibilidad y uniformidad del código a desarrollarse del sistema BC3-System, se optó por utilizar un estándar para el lenguaje de programación, en el cual se

establece la forma en la que se va a identificar las variables, constantes, clases y sus atributos, los métodos, para que de esta manera los desarrolladores no tengan ningún problema al familiarizarse con el código.

El lenguaje de programación a utilizar es PHP con su Framework Symfony, el cual se optó por el estándar de codificación CamelCase detallado en el **Anexo E**. Dicho estándar elimina espacios y caracteres especiales que separan las palabras, tomando en cuenta que la primera letra de cada palabra va con mayúscula (CARROLL 2011, p. 3)

2.3.3.4. Diseño de la base de datos

Para almacenar la información de la empresa BC3-Ingenieros y el acceso a su sistema se procedió al diseño de la base de datos identificando las entidades que intervienen, así como también sus interrelaciones y atributos de cada una partiendo del Diagrama Entidad-Relación.

La base de datos se encuentra normalizada hasta su tercera forma normal con un total de 19 tablas cumpliendo con las necesidades del cliente para el manejo de la información que necesite almacenar, de ese modo se asegura su acceso a los datos de forma precisa obteniendo resultados confiables para el usuario final.

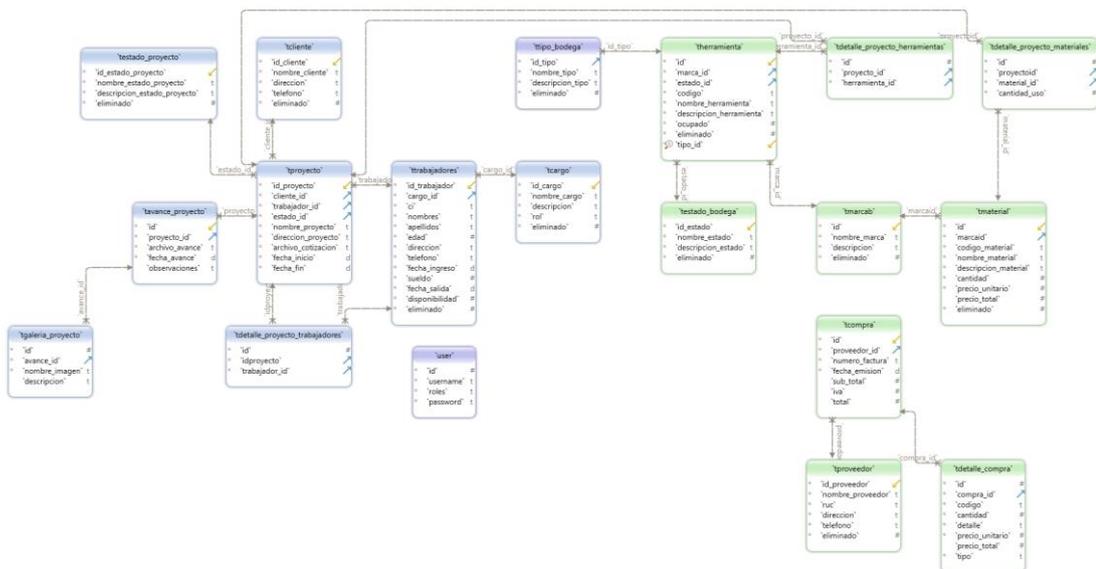


Figura 6-2: Base de Datos

Fuente: Vizuete C, 2019

2.3.3.5. Diseño de interfaces

Con el objetivo de establecer los componentes gráficos se establecerá el estándar para el diseño de interfaces del sistema BC3-System. de manera sencilla, clara y concisa que sea fácil de usar para el usuario.

Este estándar se basa en el diseño y maquetación de cada una de las interfaces que tendrá el sistema, en el cual se define el tipo de letra, color, íconos, logos que servirá de referencia mediante su desarrollo. Se han realizado ocho bosquejos de pantalla, manteniendo su formato para cada módulo que se desarrollará en el sistema, y se tomarán en cuenta al momento de desarrollar las plantillas **Anexo F**.

Se debe considerar el uso de la tecnología Bootstrap 4 para el diseño de cada una de las plantillas del sistema, esta debe ser de modo responsive para permitir al usuario interactuar sin ningún problema desde cualquier equipo o dispositivo móvil. En la **Figura 7-2** se puede ver la pantalla principal del sistema.



Figura 7-2: Pantalla principal del sistema BC3-System

Fuente: Vizueté C, 2019

2.3.4. Fase de desarrollo

Con el propósito de codificar cada uno de los requerimientos del sistema BC3-System ya establecidos anteriormente, se procede a realizar la fase de desarrollo. Durante el periodo 02 de abril al 07 de diciembre del 2018, se desarrollaron las funcionalidades del sistema, incluyendo sus pruebas, capacitación y documentación cumpliendo con la planificación ya establecida.

Se desarrollaron un total de 81 historias de usuario y 9 historias técnicas, las cuales ya fueron planteadas al inicio y codificadas en el lenguaje de programación PHP y como Framework Symfony 4.1 cumpliendo un estándar de codificación ya establecido. A su vez, se estableció el patrón de arquitectura Modelo Vista Controlador propio del Framework que se utilizó.

Las páginas del sistema fueron desarrolladas bajo un estándar de interfaces planteadas con la ayuda de la gerente de la empresa utilizando las herramientas de Bootstrap 4.

Cada historia de usuario cumple con un formato establecido en la **Tabla 15-2** e incluidas sus tareas de ingeniería y pruebas de aceptación especificado en la **Tabla 16-2** y **Tabla 17-2** respectivamente. Cada tarea de ingeniería debe estar identificada a que historia de usuario pertenece y con su nombre correspondiente., incluyendo su tipo, también debe indicar la fecha de inicio y la fecha en la que se termina la tarea.

Tabla 15-2: Historia de usuario

Historia de Usuario	
Número: HU-49	Nombre de la Historia: Registrar datos de un proyecto
Usuario: Administrador	Sprint Asignado: 10
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 20
Riesgo en el Desarrollo: Alta	Puntos Reales: 20
Descripción: Como usuario administrador requiero registrar toda la información necesaria acerca de los proyectos que realiza la empresa para tener un control de estos.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la información se ingrese correctamente en la base de datos. 	

Fuente: Vizquete C, 2019

Tabla 16-2: Tarea de ingeniería

Tarea de Ingeniería	
Historia de Usuario: Registrar datos de un proyecto	
Número de Tarea: 01	Nombre de Tarea: Crear el controlador y el método para ingresar información de un proyecto
Programador Responsable: Cristina Vizquete	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 09-08-2018	Fecha Fin: 10-08-2018
Descripción: Crear el controlador ProyectoController mediante comandos establecidos por Symfony y dentro crear el método NewProyecto que permita el ingreso de la información de un nuevo proyecto a la base de datos.	
Pruebas de Aceptación:	

- Llamar a la ruta del método NewProyecto del controlador ProyectoController.php y verificar el ingreso de información en la base de datos

Fuente: Vizúete C, 2019

Como se detalló anteriormente, cada historia de usuario tiene sus tareas de ingeniería con un total de 185, además, cuentan con pruebas de aceptación cada una con un formato especificado en la **Tabla 17-2**, donde también se identifican a la historia de usuario que pertenecen, incluyendo una serie de pasos de ejecución, sus resultados obtenidos y la evaluación de la prueba.

Tabla 17-2: Prueba de aceptación

Prueba de Aceptación	
Código: HU-49, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de un proyecto
Nombre de la Prueba: Llamar a la ruta del método NewProyecto del controlador ProyectoController.php y verificar el ingreso de información en la base de datos	
Responsable: Cristina Vizúete	Fecha: 17-08-2018
Descripción: Se verificará que se encuentre el método para ingresar un nuevo proyecto en el controlador y a su ruta llamar se cargue el formulario donde se ingrese los valores a guardar en la base de datos y a su vez el método cumpla con el estándar de codificación.	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • La entidad (Modelo) TProyecto y controlador ProyectoController deben estar creados 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Crear el método NewProyecto para el ingreso de información y asignarle una ruta • En el navegador llamar a la ruta /proyecto/new • Ingresar datos en el formulario de los proyectos. • Verificar en la base de datos si se registró la información enviada. • Verificar que el método cumpla con el estándar establecido de codificación 	
Resultado Esperado: El archivo cumple con lo requerido	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

Fuente: Vizúete C, 2019

Terminando con la fase de desarrollo, se obtuvo un total de 81 historias de usuario, 294 pruebas de aceptación, de las cuales fueron exitosas, cumpliendo con lo que requiere el cliente. Además, se obtuvo un total de 22 modelos (Entidades), 20 controladores y 60 vistas (Templates) codificadas en PHP y Symfony 4.1 con 14870 líneas de código (LOC).

Luego de haber desarrollado cada uno de los requerimientos en el **Anexo G** se puede observar el manual técnico con todas las historias de usuarios y sus respectivas tareas de ingeniería que se desarrollaron y las pruebas de aceptación. Además, el código del desarrollo del proyecto se

encuentra en el repositorio de **Github** que se lo puede observar en la siguiente dirección: <https://github.com/cevizuetea/bc3-ingenieros>

2.3.5. Gestión del proyecto

Con el objetivo de verificar si la estimación realizada al inicio del proyecto concuerda con los tiempos obtenidos al final, se realiza la gestión del proyecto por medio de BurnDown Cart propia de la metodología SCRUM. donde se refleja la comparación de los puntos reales (línea naranja) y los puntos estimados (línea azul), los cuales equivalen a las horas que se trabajó en el desarrollo del sistema. Esta comparación se detalla en el **Gráfico 1-2**.

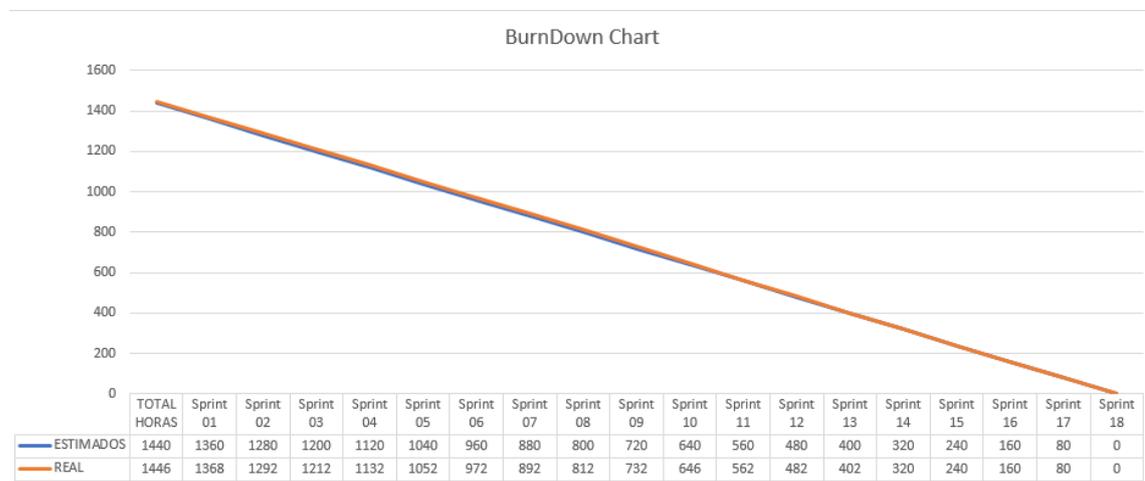


Gráfico 1-2: BurnDown Cart

Fuente: Vizuite C, 2019

Como se puede visualizar de desarrollo del sistema, el eje vertical muestra el número de horas desarrolladas y el eje horizontal muestra los sprints desarrollados, en este caso el sistema se realizó en 18 sprints.

Finalmente se ha llevado a cabo con total normalidad el desarrollo del sistema BC3-System, con leves variaciones en el tiempo estimado de 1440 puntos y en el tiempo el real se obtuvo un total de 1446 puntos. Por lo que se concluye que la estimación fue correcta y por tanto se ha dado un correcto cumplimiento del proyecto.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS

Con el objetivo de evaluar la calidad del software según el estándar ISO/IEC 9126 en los criterios de usabilidad y funcionalidad del sistema BC3-System implementado en la empresa BC3-INGENIEROS, realizando un análisis mediante el uso del sistema desarrollado y a su vez con la aplicación del método USE QUESTIONNAIRE a los trabajadores del lugar.

3.1. Usabilidad del sistema

Para evaluar la usabilidad del sistema desarrollado se aplicó la validación cuantitativa mediante el método de encuesta USE QUESTIONNAIRE (Utilidad, Satisfacción y Facilidad de uso), el cual se encuentra en inglés y por tal motivo fue traducida al español para poder plantearla. Este cuestionario consta de escalas de calificación Likert de 1 a 7 puntos, pidiendo a los usuarios que califiquen de acuerdo con su criterio, siendo “1” En total desacuerdo y “7” En total acuerdo. Además consta de un campo NA de no aplica (LUND 2001, p. 1). **Anexo H.**

Población y muestra

BC3-Ingenieros tiene un total de 148 trabajadores que laboran en la empresa, el cual es la población tomada en cuenta para determinar el tamaño de la muestra para el análisis de resultados.

Tamaño de la muestra

Formula:

$$n = \frac{z^2 * N * \sigma^2}{e^2(N - 1) + z^2 + \sigma^2}$$

Donde:

- ✓ **n** es el tamaño de la muestra que se va a obtener.
- ✓ **N** es el tamaño de la población total de la empresa, 148 trabajadores.
- ✓ **Z** es el valor obtenido de confianza, 95% = 1,96.
- ✓ **e** es el límite aceptable de error, 5% = 0,05.

✓ σ representa la desviación estándar, 0,5.

Aplicando la formula se obtiene:

$$n = \frac{(1,96)^2 * 148 * (0,5)^2}{(0,05)^2(148 - 1) + (1,96)^2 + (0,5)^2}$$

$$n = \frac{3,8416 * 148 * 0,25}{0,0025 * 147 + 3,8416 + 0,25}$$

$$n = \frac{142,1392}{4,4591}$$

$$n = 31,88 = 32$$

Teniendo en cuenta el valor de n se tomó como muestra aleatoria a 32 usuarios para evaluar el sistema desarrollado, planteándoles un escenario en el cual debían actuar con el sistema y luego realizar la encuesta dividida en utilidad, satisfacción y facilidad de uso.

La encuesta consta con un total de 30 preguntas, de las cuales se tomó en cuenta 28, con respecto para el aspecto de Utilidad se tomaron 8 preguntas, para la Facilidad de uso 11 preguntas, para Facilidad de aprendizaje 4 preguntas y para Satisfacción se tomaron 5 preguntas que se encuentran en el **Anexo I** las encuestas realizadas.

La metodología USE Questionnaire se aplicó a los usuarios mencionados anteriormente el miércoles 10 de marzo del 2019 en las oficinas de la empresa. Una vez realizadas las encuestas se obtuvieron los resultados según el análisis descriptivo e inferencial.

3.1.1. Análisis descriptivo

La información obtenida mediante las encuestas fue separada por los aspectos acorde a USE Questionnaire para el proceso de tabulación, ya que cada sección consta de varias preguntas.

Para cada análisis también se tomó en cuenta lo siguientes parámetros para obtener un gráfico de resultados:

- N. – Es el tamaño de la muestra total de encuestados
- Puntaje promedio base. – Representa una utilidad promedio, tomando el punto medio “4” de la escala de Likert (1 a 7) por el número de preguntas de cada aspecto. Ejemplo: asumiendo si una persona marca las 8 preguntas correspondientes al aspecto de utilidad con una ponderación

de “4” de acuerdo con los valores de la escala de Likert por el número de preguntas “8”, el valor promedio base es de 32, siendo este un promedio diferente para cada aspecto ya que tienen un número diferente de preguntas

- Puntaje promedio percibido. – Es el puntaje promedio que se obtuvo en las encuestas a los trabajadores mediante el uso del sistema.
- Desviación estándar (sd). -Es la medida de variación de los valores con respecto a la media
- Puntaje mínimo. – Es el puntaje más bajo que se obtuvo en las encuestas
- Puntaje máximo. – Es el puntaje más alto que se obtuvo en las encuestas

3.1.1.1. Utilidad

En el aspecto de utilidad consta de 8 preguntas descritas a continuación:

P1.- Me ayuda a ser más eficaz

P2.- Me ayuda a ser más productivo

P3.- Es útil

P4.- Me da más control sobre las actividades en mi trabajo

P5.- Hace que las cosas que quiero lograr sean más fáciles de hacer

P6.- Me ahorra tiempo cuando lo uso

P7.- Satisface mis necesidades

P8.- Hace todo lo que yo esperaba que hiciera.

Los valores de la **Tabla 1-3** son el resultado de la tabulación de los 32 usuarios encuestados, se tomó en cuenta la sumatoria (Σ) de los valores que seleccionó cada uno de ellos en cada pregunta.

Tabla 1-3: Tabulación de las preguntas con respecto a la Utilidad

Nº Encuesta	UTILIDAD								Σ
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	
1	6	7	7	7	7	7	7	6	54
2	7	7	7	7	6	6	6	6	52
3	6	7	6	7	6	6	6	6	50
4	7	7	7	6	6	5	7	6	51
5	7	7	7	6	6	6	6	7	52
6	6	7	7	7	7	7	7	7	55
7	6	6	6	6	7	7	7	6	51
8	6	6	7	5	6	6	6	6	48
9	7	7G	7	6	6	6	7	7	53
10	7	7	6	6	6	7	6	6	51
11	6	6	6	7	6	6	7	6	50
12	7	6	7	7	7	6	6	7	53
13	7	5	7	7	7	7	7	5	52
14	7	5	7	7	5	6	7	5	49
15	6	6	7	7	7	7	7	6	53

16	7	7	7	7	7	6	6	6	53
17	7	7	7	6	6	7	7	7	54
18	5	7	6	7	5	6	7	7	50
19	7	7	7	7	7	6	6	6	53
20	7	7	7	7	7	7	6	6	54
21	6	7	7	7	7	6	6	6	52
22	6	7	7	6	6	6	6	6	50
23	6	5	6	6	6	6	6	7	48
24	7	7	7	7	6	6	6	6	52
25	6	6	7	5	6	6	7	7	50
26	7	7	7	6	6	7	6	7	53
27	6	6	6	6	6	6	7	7	50
28	6	6	6	7	7	7	7	7	53
29	7	7	7	6	6	7	7	6	53
30	7	7	7	7	7	7	7	6	55
31	5	5	5	6	6	6	6	5	44
32	6	6	7	6	6	6	6	6	49

Realizado por: Vizueté C, 2019

Luego de la tabulación de datos del aspecto de Utilidad, en la **Tabla 2-3** se puede observar los puntajes finales con respecto a la utilidad, tomando en cuenta que su puntaje mínimo en la encuesta es de 44 y el puntaje máximo es 55 y con una desviación estándar de 2,34.

Tabla 2-3 Resultados de la Utilidad

N	Puntaje promedio base	Puntaje promedio percibido	Desviación estándar (sd)	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
32	32	51,47	2,34	44	55

Realizado por: Vizueté C, 2019

Para el análisis con respecto a la utilidad se destaca que lo ideal era obtener un promedio máximo de 56, sin embargo, se obtuvo como resultado que la utilidad percibida por los encuestados es de 51,47, el cual es significativamente mayor con respecto a la utilidad promedio base de 32, **Gráfico 1-3**. Por lo tanto, se puede decir que los usuarios encuestados están de acuerdo con que el sistema BC3-System es útil para el desarrollo de las actividades y además satisface con sus necesidades, permitiendo realizar actividades de manera más fácil, reduciendo de esta manera el tiempo que conlleva hacer dicha actividad y a su vez siendo eficaces y productivos en el trabajo.

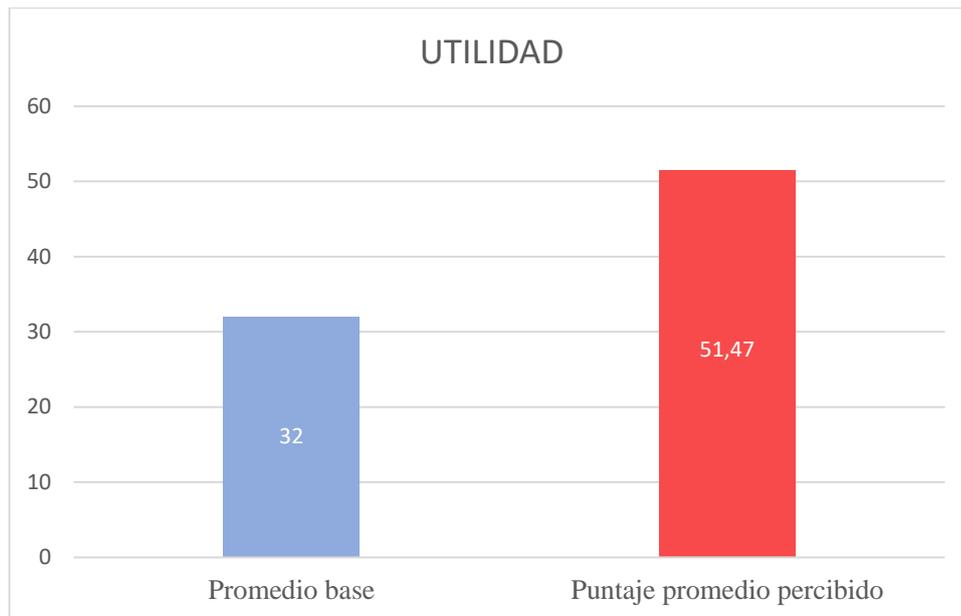


Gráfico 1-3: Comparación del promedio base y promedio percibido por los usuarios en la Utilidad.

Realizado por: Vizquete C, 2019

3.1.1.2. *Facilidad de uso*

En el aspecto de utilidad consta de 11 preguntas descritas a continuación:

P9.- Es fácil de usar

P10.- Es simple de usar

P11.- Es amigable al usuario

P12.- Requiere el menor número de pasos posibles para lograr lo que quiero hacer con el sistema

P13.- Es flexible

P14.- Usarlo es sin esfuerzo

P15.- Puedo usarlo sin instrucciones escritas

P16.- No noto ninguna inconsistencia mientras lo uso

P17.- Tanto usuarios ocasionales como regulares les gustaría

P18.- Puedo recuperarme de los errores y fácilmente

P19.- Puedo usarlo exitosamente cada vez

Los valores de la **Tabla 3-3** son el resultado de la tabulación con respecto a la Facilidad de uso, se tomó en cuenta la sumatoria (Σ).

Tabla 3-3: Tabulación de las preguntas con respecto a la Facilidad de Uso

N° Encuesta	FACILIDAD DE USO											Σ
	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	
1	6	6	6	7	7	7	6	6	7	7	7	72
2	7	7	7	6	6	6	6	6	7	7	7	72
3	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	7	73
4	7	7	7	5	6	6	6	6	7	7	5	69
5	7	7	7	5	6	6	5	6	5	6	6	66
6	6	6	6	6	7	7	7	7	6	6	7	71
7	7	7	7	7	7	7	6	5	6	7	6	72
8	7	7	7	6	6	6	5	5	6	6	7	68
9	7	7	7	6	7	7	5	6	7	7	7	73
10	7	7	7	6	6	6	5	6	6	6	7	69
11	7	7	7	6	7	7	6	6	7	7	7	74
12	7	7	6	6	6	6	7	6	7	6	7	71
13	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	76
14	6	7	6	6	6	7	7	6	7	6	6	70
15	6	6	7	6	7	7	7	6	7	7	7	73
16	7	7	7	6	6	6	6	7	7	7	7	73
17	7	7	7	6	6	6	6	6	6	7	7	71
18	7	7	6	6	6	6	6	7	5	7	7	70
19	6	7	7	7	6	6	6	7	7	7	7	73
20	7	6	7	6	6	6	6	6	7	7	7	71
21	6	7	7	6	6	6	7	7	7	6	7	72
22	7	7	7	6	6	6	6	6	7	6	7	71
23	7	7	6	6	6	7	6	7	5	6	6	69
24	7	7	7	6	6	6	6	7	7	7	7	73
25	7	7	6	7	7	6	5	6	6	6	6	69
26	7	7	7	7	7	6	6	6	7	6	7	73
27	7	7	7	5	6	7	6	5	6	6	7	69
28	6	6	7	7	7	7	7	7	6	7	7	74
29	7	7	6	7	7	7	6	6	7	6	7	73
30	6	7	7	7	6	6	6	7	6	7	7	72
31	6	7	7	7	7	7	6	7	7	6	7	74
32	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	5	73

Realizado por: Vizuete C, 2019

Luego de la tabulación de datos del aspecto de la facilidad de uso, en la **Tabla 4-3** se puede observar los puntajes finales, tomando en cuenta que su puntaje mínimo en la encuesta es de 66 y el puntaje máximo es 76 y con una desviación estándar de 2,12.

Tabla 4-3: Resultados de la Facilidad de Uso

N	Promedio base	Puntaje promedio percibido	Desviación estándar (sd)	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
32	44	71,53	2,12	66	76

Realizado por: Vizuete C, 2019

Para el análisis con respecto a la facilidad de uso se destaca que lo ideal era obtener un promedio máximo de 77, sin embargo, se obtuvo como resultado que la facilidad de uso percibida por los encuestados es de 71,53, el cual es significativamente mayor con respecto a la facilidad de uso

promedio base de 44, **Gráfico 2-3**. Por lo tanto, se puede decir que los usuarios encuestados están de acuerdo con que el sistema BC3-System es fácil de usar y amigable permitiendo al usuario realizar las actividades con un menor esfuerzo, reduciendo el número de pasos necesarios para realizar una tarea, en el caso de existir algún error los usuarios pueden recuperarse rápida y fácilmente.

El puntaje percibido con respecto al puntaje máximo puede acercarse, ya que con el tiempo los usuarios pueden adaptarse y tener una mejor familiarización con el sistema.

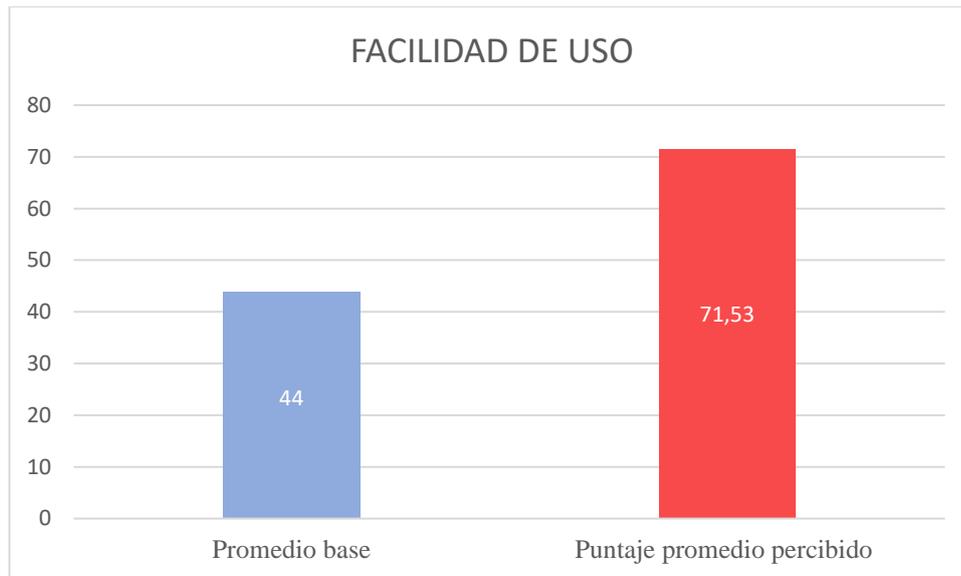


Gráfico 2-3: Comparación del promedio base y promedio percibido por los usuarios en la Facilidad de Uso

Realizado por: Vizueté C, 2019

3.1.1.3. Facilidad de aprendizaje

En el aspecto de utilidad consta de 4 preguntas descritas a continuación:

P20.- Aprendí a usarlo rápidamente

P21.- Recuerdo fácilmente como usarlo

P22.- Es fácil de aprender a usarlo

P23.- Rápidamente me volví hábil con el sistema

Los valores de la **Tabla 5-3** son el resultado de la tabulación con respecto a la Facilidad de aprendizaje, se tomó en cuenta la sumatoria (Σ).

Tabla 5-3: Tabulación de las preguntas con respecto a la Facilidad de Aprendizaje

Nº Encuesta	FACILIDAD DE APRENDIZAJE				Σ
	P20	P21	P22	P23	
1	7	7	7	6	27
2	6	6	6	6	24
3	6	6	6	7	25
4	7	6	6	7	26
5	7	6	7	7	27
6	6	6	7	7	26
7	7	6	7	7	27
8	7	7	7	6	27
9	7	7	7	7	28
10	6	6	6	7	25
11	6	6	7	7	26
12	6	6	7	6	25
13	6	6	6	6	24
14	5	5	5	5	20
15	6	6	6	6	24
16	7	7	6	6	26
17	7	7	7	7	28
18	7	7	7	7	28
19	6	6	6	6	24
20	7	6	6	6	25
21	6	6	6	6	24
22	7	7	7	7	28
23	7	7	7	7	28
24	7	7	7	7	28
25	7	7	7	7	28
26	6	6	6	6	24
27	7	7	6	7	27
28	6	7	7	7	27
29	7	7	7	7	28
30	6	6	6	7	25
31	6	7	6	7	26
32	6	6	5	7	24

Realizado por: Vizuete C, 2019

Luego de la tabulación de datos del aspecto de la facilidad de aprendizaje, en la **Tabla 6-3** se puede observar los puntajes finales, tomando en cuenta que su puntaje mínimo en la encuesta es de 20 y el puntaje máximo es 28 y con una desviación estándar de 1,86.

Tabla 6-3: Resultados de la Facilidad de aprendizaje

N	Promedio base (mu)	Puntaje promedio percibido (x)	Desviación estándar (sd)	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
32	16	25,91	1,86	20	28

Realizado por: Vizuete C, 2019

Para el análisis con respecto a la facilidad de aprendizaje se destaca que lo ideal era obtener un promedio máximo de 28, sin embargo, se obtuvo como resultado que la facilidad de aprendizaje percibida por los encuestados es de 25,91, el cual es significativamente mayor con respecto a la facilidad de aprendizaje promedio base de 44, **Gráfico 3-3**. Por lo tanto, se puede decir que los

usuarios encuestados están de acuerdo con que el sistema BC3-System fue fácil de aprender cómo usarlo, incluso volverse hábiles utilizando el sistema. La diferencia entre el puntaje percibido y el puntaje máximo se considera que pocos de los usuarios tienen algunos inconvenientes en el uso del sistema, el cual podría cambiar en el proceso de adaptación con el sistema.

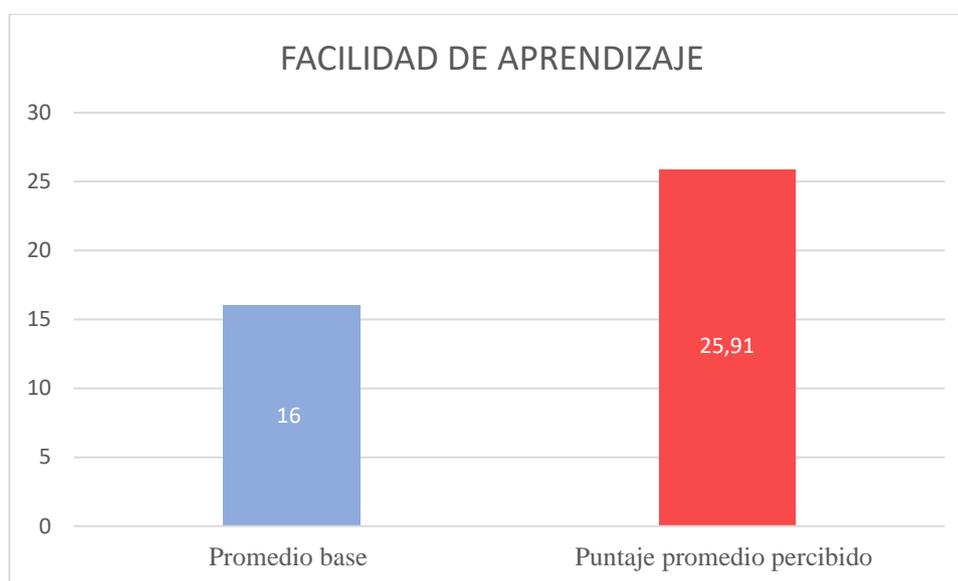


Gráfico 3-3: Comparación del promedio base y promedio percibido por los usuarios en la Facilidad de Aprendizaje

Realizado por: Vizuite C, 2019

3.1.1.4. Satisfacción

En el aspecto de utilidad consta de 5 preguntas descritas a continuación:

P24.- Estoy satisfecho con el sistema

P25.- Se lo recomendaría a un amigo

P26.- Funciona como yo quiero que funcione

P27.- Es maravilloso

P28.- Es agradable de usar.

Los valores de la **Tabla 7-3** son el resultado de la tabulación con respecto a la Satisfacción, se tomó en cuenta la sumatoria (Σ).

Tabla 7-3: Tabulación de las preguntas con respecto a la Satisfacción

N° Encuesta	SATISFACCIÓN					Σ
	P24	P25	P26	P27	P28	
1	6	6	7	7	7	33

2	7	7	7	7	7	35
3	6	7	6	7	7	33
4	6	7	6	6	6	31
5	7	6	7	7	7	34
6	7	7	7	7	7	35
7	6	6	6	6	6	30
8	6	6	7	7	7	33
9	7	6	6	7	7	33
10	7	7	6	6	6	32
11	6	6	7	7	7	33
12	7	6	6	7	7	33
13	7	7	7	7	7	35
14	7	7	6	7	7	34
15	7	7	7	7	7	35
16	7	7	7	6	6	33
17	6	6	7	7	7	33
18	7	6	6	6	6	31
19	7	7	7	7	7	35
20	6	7	7	6	6	32
21	6	7	7	7	7	34
22	7	7	7	7	7	35
23	7	7	6	7	7	34
24	6	6	6	6	7	31
25	7	7	7	7	7	35
26	6	6	6	6	6	30
27	6	7	7	7	7	34
28	7	7	7	7	7	35
29	7	7	7	7	7	35
30	7	7	6	6	6	32
31	7	7	7	7	7	35
32	6	6	5	7	6	30

Realizado por: Vizuete C., 2019

Luego de la tabulación de datos del aspecto de la Satisfacción, en la **Tabla 8-3** se puede observar los puntajes finales, se tomó en cuenta que su puntaje mínimo en la encuesta es de 30 y el puntaje máximo es 35 y con una desviación estándar de 1,66.

Tabla 8-3: Resultados de la Satisfacción

N	Promedio base	Puntaje promedio percibido	Desviación estándar (sd)	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
32	20	33,22	1,66	30	35

Realizado por: Vizuete C., 2019

Para el análisis con respecto a la Satisfacción se destaca que lo ideal era obtener un promedio máximo de 35, sin embargo, se obtuvo como resultado que la Satisfacción percibida por los encuestados es de 33,22, el cual es significativamente mayor con respecto a la satisfacción promedio base de 20, **Gráfico 4-3**. Por lo tanto, se puede decir que los usuarios encuestados están de acuerdo con que el sistema BC3-System funciona de manera que requiere el usuario, siendo este agradable de usar satisfaciendo sus necesidades. La poca diferencia que tienen entre el

puntaje percibido y el puntaje máximo se considera que pocos de los usuarios podrían cambiar en el proceso de adaptación con el sistema.

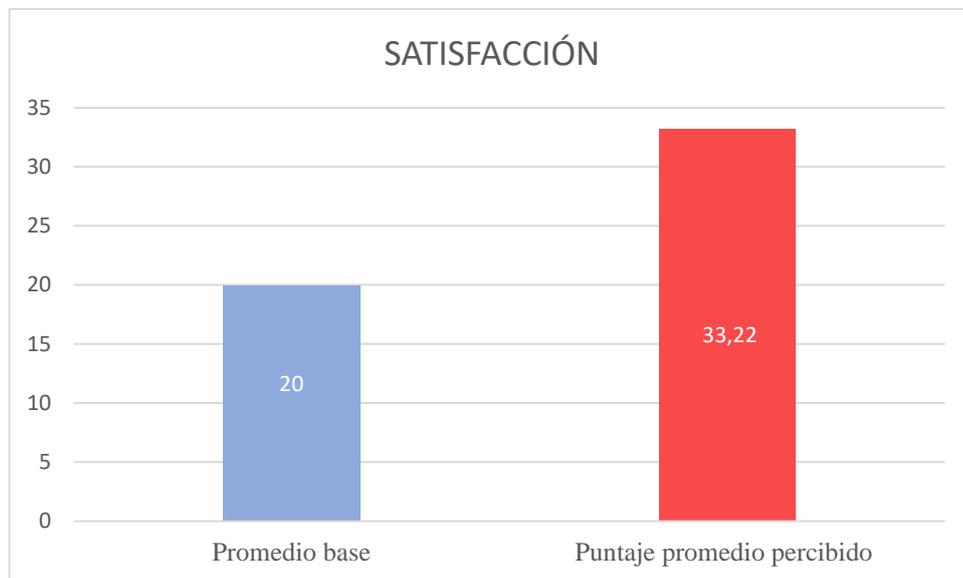


Gráfico 4-3: Comparación del promedio base y promedio percibido por los usuarios en la Satisfacción

Realizado por: Vizquete C, 2019

Una vez terminado el análisis de cada aspecto según la **Tabla 9-3** se puede decir que los puntajes percibidos por las encuestas realizadas a 32 trabajadores de la empresa, no ayuda a validar la usabilidad de BC3-System, siendo los puntajes promedios percibidos mayor a los puntajes promedios bases, dando a conocer que los usuarios están de acuerdo con que el sistema es usable en cuanto a la utilidad, facilidad de uso, facilidad de aprendizaje y satisfacción.

Tabla 9-3: Resultados de la encuesta Use Questionnaire

Variable/ Aspecto	Promedio base	Puntaje promedio percibido	Desviación estándar (sd)	Puntaje mínimo	Puntaje máximo
Utilidad	32	51,47	2,34	44	55
Facilidad de uso	44	71,53	2,12	66	76
Facilidad de aprendizaje	16	25,91	1,86	20	28
Satisfacción	20	33,22	1,66	30	35

Realizado por: Vizquete C, 2019

3.1.2. Análisis inferencial

Mediante el análisis inferencial se puede validar la usabilidad del sistema BC3-System, de tal forma que cumpla con lo requerido por el usuario. Para cada aspecto se aplica la prueba de normalidad de datos de Sapiro-Wilk, insertando en su función los valores de la muestra (sumatoria de las respuestas por cada aspecto en cada encuesta) y el valor promedio base “mu” por cada aspecto (mu es el producto entre el número total de preguntas que tiene cada aspecto y el valor medio de la escala de Likert tomados para evaluar el sistema “4”), y el valor emitido de “p” debe regirse a una condición para validar los datos.

Luego de aplicar las pruebas según la normalización de datos se puede saber si el puntaje promedio de cada aspecto es diferente o significativamente al puntaje percibido por los encuestados. En la **Figura 1-3** muestra el diagrama de flujo para determinar la normalización de datos.

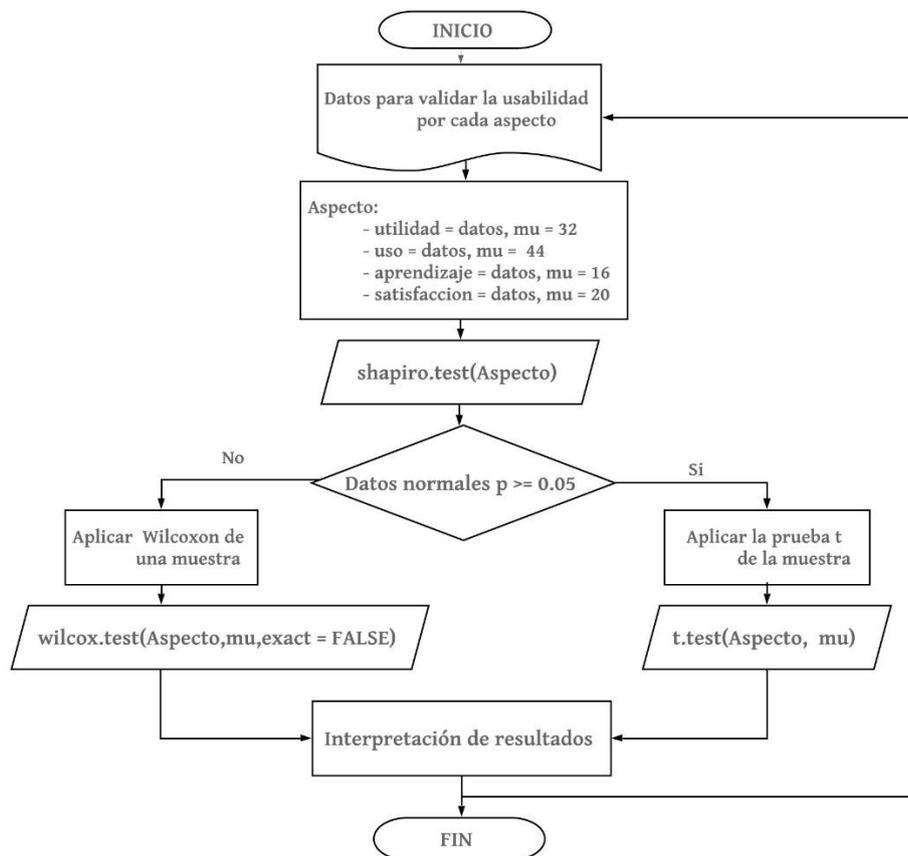


Figura 1-3: Estrategia para validar la usabilidad

Realizado por: Vizueté C, 2019

La prueba de Shapiro-Wilks, es un método que permite determinar la normalidad de los datos de una muestra. De tal forma que el programa devuelve un valor estadístico, así con su probabilidad de “p”, siendo la clave para aceptar o rechazar la hipótesis nula de normalidad de datos (RODRIGUEZ 2016, p. 1).

- Si el valor de p es $p < 0.05$, se rechazará la hipótesis siendo los datos no normales por lo que se aplica la prueba de rango firmado de Wilcoxon

```
wilcox.test(muestra,mu,exact = FALSE)
```

- Pero, si el valor de p es $p \Rightarrow 0.05$ se acepta la hipótesis, con los datos normales y se aplica la función `t.test()` que produce una variedad de pruebas t.

```
t.test(muestra, mu)
```

Una vez comprobado la normalidad de los datos se realiza el uso de la prueba t o test de Wilcoxon, siendo estas pruebas de significación estadística que cuantifican hasta qué punto de variabilidad de la muestra puede ser responsable de los resultados de un estudio.

Prueba t se aplica a una población que sigue una distribución normal, tomando en cuenta el proceso de aceptación o rechazo de la hipótesis, el cual lleva implícito un riesgo que cuantifica con el valor de p, siendo esta la probabilidad que mide la evidencia en contra de la hipótesis nula (DATACAMP 2017, p. 1).

La prueba de Wilcoxon de una muestra es una prueba basada en clasificación que comienza con el cálculo de la diferencia entre los valores observados y el valor predeterminado (WILCOXON 1945, p. 1).

Al obtener cada uno de estos resultados por aspecto procedemos al análisis.

3.1.2.1. Utilidad

Con respecto a la utilidad, para demostrar la normalidad de los datos obtenidos se aplica la prueba de Shapiro-Wilk en el programa RStudio. **Figura 2-3.**

```
> utilidad <- c(54, 52, 50, 51, 52, 55, 51, 48, 53, 51, 50, 53, 52, 49,
53, 53, 54, 50, 53, 54, 52, 50, 48, 52, 50, 53, 50, 53, 53, 55, 44, 49)
> shapiro.test(utilidad)

      shapiro-wilk normality test

data:  utilidad
W = 0.92205, p-value = 0.02364
```

Figura 2-3: Normalidad de datos de Shapiro-Wilk para la Utilidad

Realizado por: Vizuete C, 2019

La prueba devuelve una probabilidad del valor de $p = 0.02364$ es menor a 0.05, dando a conocer que los datos no son normales, por lo que se aplica la prueba de Wilcoxon, **Figura 3-3**. Con el valor promedio base de la utilidad de $\mu = 32$.

```
> wilcox.test(utilidad,mu=32,exact = FALSE)

      wilcoxon signed rank test with continuity correction

data:  utilidad
V = 528, p-value = 7.677e-07
alternative hypothesis: true location is not equal to 32
```

Figura 3-3: Validación de la Utilidad con la prueba de Wilcoxon

Realizado por: Vizuite C, 2019

Interpretación de resultados de la utilidad

Asumiendo un valor de $\alpha = 0.01$ (criterio de corte), el valor p observado (por la prueba de Wilcoxon) fue de 0.0000007677, el cual es menor al valor α , sugiriendo una diferencia significativa entre el promedio percibido por los participantes y el promedio base.

3.1.2.2. Facilidad de uso

Con respecto a la facilidad de uso, para demostrar la normalidad de los datos obtenidos aplicamos la prueba de Shapiro-Wilk en el programa RStudio. **Figura 4-3**.

```
> uso <- c(72, 72, 73, 69, 66, 71, 72, 68, 73, 69, 74, 71, 76, 70, 73, 73,
71, 70, 73, 71, 72, 71, 69, 73, 69, 73, 69, 74, 73, 72, 74, 73)
> shapiro.test(uso)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  uso
W = 0.94759, p-value = 0.1231
```

Figura 4-3: Normalidad de datos de Shapiro-Wilk para la Facilidad de uso

Realizado por: Vizuite C, 2019

La prueba devuelve una probabilidad del valor que emite de $p = 0.1231$ es mayor a 0.05, dando a conocer que los datos son normales, por lo que se aplica la prueba t , **Figura 5-3**. Con el valor promedio base de la facilidad de uso de $\mu = 44$.

```
> t.test(uso,mu=44)

      One Sample t-test

data:  uso
t = 73.294, df = 31, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true mean is not equal to 44
95 percent confidence interval:
 70.76515 72.29735
sample estimates:
mean of x
 71.53125
```

Figura 5-3: Validación de la Facilidad de Uso con la prueba t.

Realizado por: Vizuet C, 2019

Interpretación de resultados de la facilidad de uso

Asumiendo un valor de $\alpha = 0.01$ (criterio de corte), el valor p observado (por la prueba t) fue de 0.00000000000000022, el cual es menor al valor α , sugiriendo una diferencia significativa entre el promedio percibido por los participantes y el promedio base.

3.1.2.3. Facilidad de aprendizaje

Con respecto a la facilidad de aprendizaje, para demostrar la normalidad de los datos obtenidos se aplica la prueba de Shapiro-Wilk en el programa RStudio. **Figura 6-3.**

```
> aprendizaje <- c(27, 24, 25, 26, 27, 26, 27, 27, 28, 25, 26, 25, 24, 20,
 24, 26, 28, 28, 24, 25, 24, 28, 28, 28, 28, 24, 27, 27, 28, 25, 26, 24)
> shapiro.test(aprendizaje)

      shapiro-wilk normality test

data:  aprendizaje
W = 0.8745, p-value = 0.001477
```

Figura 6-3: Normalidad de datos de Shapiro-Wilk para la Facilidad de aprendizaje

Realizado por: Vizuet C, 2019

La prueba devuelve una probabilidad del valor que emite de $p = 0.001477$ es menor a 0.05, dando a conocer que los datos son normales, por lo que se aplica la prueba de Wilcoxon, **Figura 7-3.** Con el valor promedio base de la facilidad de aprendizaje que es $\mu = 16$.

```

> wilcox.test(aprendizaje,mu=16,exact = FALSE)

      wilcoxon signed rank test with continuity correction

data:  aprendizaje
V = 528, p-value = 7.403e-07
alternative hypothesis: true location is not equal to 16

```

Figura 7-3: Validación de la Facilidad de Aprendizaje con la prueba de Wilcoxon

Realizado por: Vizueté C, 2019

Interpretación de resultados de la facilidad de aprendizaje

Asumiendo un valor de $\alpha = 0.01$ (criterio de corte), el valor p observado (por la prueba de Wilcoxon) fue de 0.0000007403, el cual es menor al valor α , sugiriendo una diferencia significativa entre el promedio percibido por los participantes y el promedio base.

3.1.2.4. Satisfacción

Con respecto a la satisfacción, para demostrar la normalidad de los datos obtenidos se aplica la prueba de Shapiro-Wilk en el programa RStudio. **Figura 8-3.**

```

> satisfacción <- c(33, 35, 33, 31, 34, 35, 30, 33, 33, 32, 33, 33, 35, 34,
35, 33, 33, 31, 35, 32, 34, 35, 34, 31, 35, 30, 34, 35, 35, 32, 35, 30)
> shapiro.test(satisfacción)

      shapiro-wilk normality test

data:  satisfacción
W = 0.87486, p-value = 0.001506

```

Figura 8-3: Normalidad de datos de Shapiro-Wilk para la Satisfacción

Realizado por: Vizueté C, 2019

La prueba devuelve una probabilidad del valor que emite de $p = 0.001506$ es menor a 0.05, dando a conocer que los datos no son normales, por lo que se aplica la prueba de Wilcoxon, **Figura 9-3.** Con el valor promedio base de la satisfacción que es $\mu = 20$.

```
> wilcox.test(satisfacción,mu=20,exact = FALSE)

      wilcoxon signed rank test with continuity correction

data:  satisfacción
V = 528, p-value = 7.133e-07
alternative hypothesis: true location is not equal to 20
```

Figura 9-3: Validación de la Satisfacción con la prueba de Wilcoxon

Realizado por: Vizquete C, 2019

Interpretación de resultados de la satisfacción

Asumiendo un valor de $\alpha = 0.01$ (criterio de corte), el valor p observado (por la prueba de Wilcoxon) fue de 0.0000007133, el cual es menor al valor α , sugiriendo una diferencia significativa entre el promedio percibido por los participantes y el promedio base.

3.2. Funcionalidad del sistema

Con el objetivo de validar la funcionalidad del sistema BC3-System que se desarrolló, será de manera cualitativa, tomando en cuenta los aspectos de interoperabilidad y seguridad del sistema.

3.2.1. Interoperabilidad

Un sistema es interoperable cuando puede funcionar con otros sistemas, ya sean existentes o futuros y a su vez no debe tener ninguna restricción para su implementación. Tomando en cuenta que tengan la capacidad de comunicarse y transferir datos (WOLF, p. 1).

Para validar la interoperabilidad se aplicó el estudio de casos describiendo dos escenarios mediante la conexión a la base de datos:

3.2.1.1. Conexión a la base de datos MySQL

Para comenzar con MySQL se procede a verificar en el archivo config/packages/doctrine.yaml la configuración del servidor para la conexión, en este escenario será pdo_sqlite, ya que al momento

de instalar el paquete de Xampp viene por defecto activado para utilizar MySQL y al momento de instalar Symfony también viene configurado este archivo **Figura 10-3**.

```
doctrine:
  dbal:
    # configure these for your database server
    driver: 'pdo_sqlite'
    server_version: '5.7'
    charset: utf8mb4
    default_table_options:
      charset: utf8mb4
      collate: utf8mb4_unicode_ci

    url: '%env(resolve:DATABASE_URL)%'
```

Figura 10-3: Configuración en doctrine.yaml para la conexión a MySQL

Realizado por: Vizuete C, 2019

La línea de conexión para MySQL se configura en el archivo .env tomando en cuenta el usuario, contraseña, el puerto y el nombre de la base de datos. En este caso el usuario es root sin contraseña. El puerto es 3306 y la base de datos es bc3_ingenieros **Figura 11-3**.

```
###> doctrine/doctrine-bundle ###
# Format described at http://docs.doctrine-project.org/projects/doctrine-dbal/en/latest/reference/
# configuration.html#connecting-using-a-url
# For an SQLite database, use: "sqlite:///kernel.project_dir%/var/data.db"
# Configure your db driver and server version in config/packages/doctrine.yaml
DATABASE_URL=mysql://root@127.0.0.1:3306/bc3_ingenieros
###< doctrine/doctrine-bundle ###
```

Figura 11-3: Conexión a la base de datos MySQL

Realizado por: Vizuete C, 2019

Luego de configurar la línea de conexión se procede a crear la base de datos con la línea de código de Symfony en el directorio con el comando “php bin/console doctrine:database:create”, y a su vez realizar las migraciones respectivas de las entidades para crear cada una de las tablas en la base de datos En la **Figura 12-3** se puede observar la base de datos creada en phpMyAdmin.

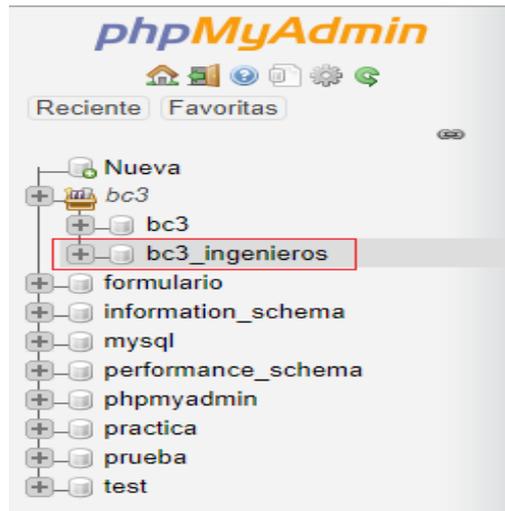


Figura 12-3: Base de datos creada en MySql

Realizado por: Vizuete C, 2019

Se debe ingresar al sistema y realizar un registro de datos. En este escenario se procede a ingresar información sobre un material que tiene la empresa **Figura 13-3**.

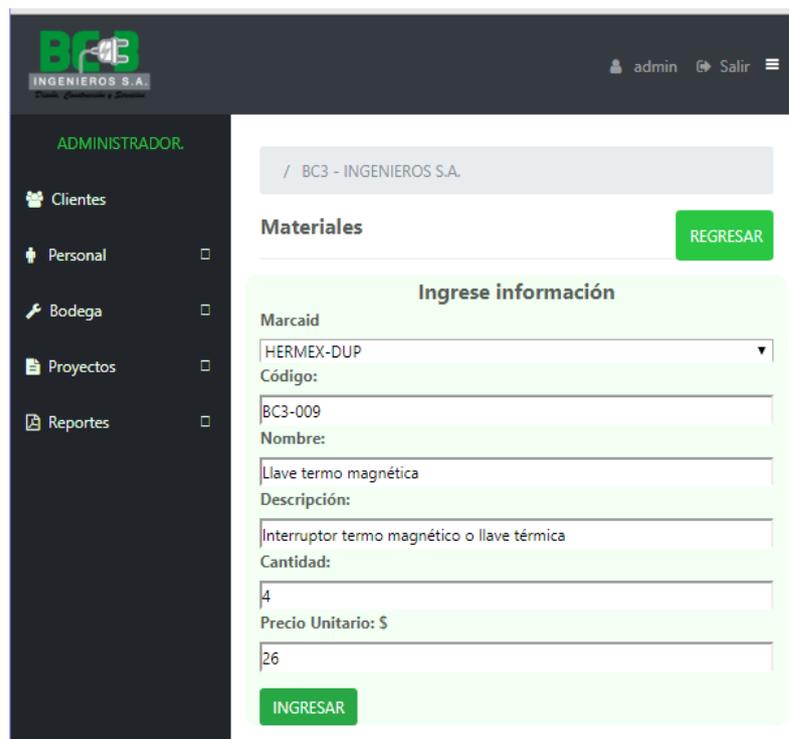


Figura 13-3: Ingreso de datos de materiales al sistema

Realizado por: Vizuete C, 2019

Para verificar si el ingreso se realizó correctamente, el sistema emite un mensaje como muestra la **Figura 14-3** y los datos ingresados.

Código.	Nombre	Descripción	Cantidad	Opciones
BC3-009	Llave termo magnética	Interruptor termo magnético o llave térmica	4	
BC3-008	Cable coaxial	Cable coaxial Rg6 Blanco	450	
BC3-007	Cable coaxial	Cable coaxial Rg-59, 48w Negro	200	

Figura 14-3: Datos almacenados desde la interfaz

Realizado por: Vizuete C, 2019

En la **Figura 15-3** también se puede observar los datos que se ingresó en la base de datos MySQL.

Editar	Copiar	Borrar	10	1	BC3-007	Cable coaxial	Cable coaxial Rg-59, 48w Negro	200	0.53	108.00
Editar	Copiar	Borrar	11	1	BC3-008	Cable coaxial	Cable coaxial Rg6 Blanco	450	2.50	1125.00
Editar	Copiar	Borrar	12	5	BC3-009	Llave termo magnética	Interruptor termo magnético o llave térmica	4	26.00	104.00

Figura 15-3: Datos almacenados en la base de datos MySQL

Realizado por: Vizuete C, 2019

3.2.1.2. Conexión a la base de datos PostgreSQL

Para comenzar con PostgreSQL e procede a configurar el paquete de Xampp, ya que al momento de ser instalado solo se confirió para MySQL.

En la carpeta de xampp/php se busca el archivo libpq.dll, como se encuentra en la **Figura 16-3**.

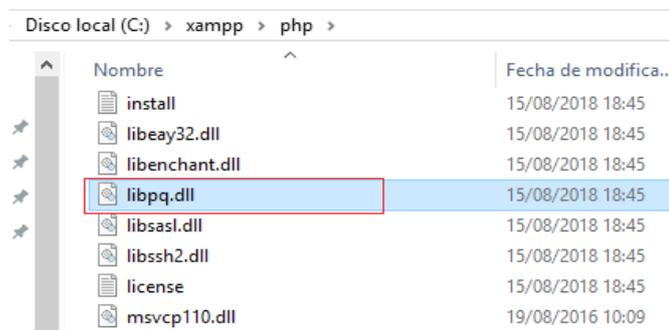


Figura 16-3: Copia del archivo para la configuración de PostgreSQL en Xampp

Realizado por: Vizuete C, 2019

Este archivo será pegado en la carpeta xampp/apache/bin **Figura 17-3**.

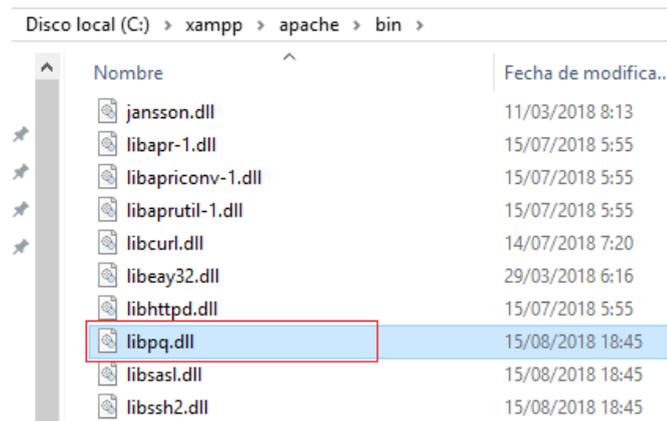


Figura 17-3: Archivo pegado en una nueva carpeta para PostgreSQL en Xampp

Realizado por: Vizuete C, 2019

Ahora en el archivo php.ini que se encuentra en la carpeta xampp/php se activon las lineas de código quitandoles el “;” que utiliza xampp para activar PostgreSQL **Figura 18-3** y **Figura 19-3**.

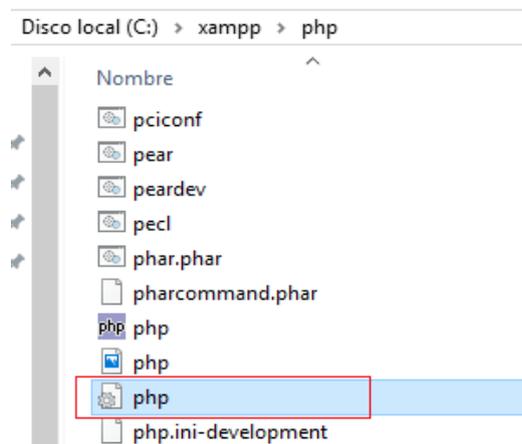


Figura 18-3: Archivo a modificarse

Realizado por: Vizuete C, 2019

```

;extension=php_ldap.dll
;extension=php_openssl.dll
;extension=php_pdo_firebird.dll
extension=php_pdo_mysql.dll
;extension=php_pdo_oci.dll
;extension=php_pdo_odbc.dll
extension=php_pdo_pgsql.dll
extension=php_pdo_sqlite.dll
extension=php_pgsql.dll
;extension=php_shmop.dll

```

Figura 19-3: Activar líneas de código para PostgreSQL en Xampp

Realizado por: Vizuete C, 2019

Una vez configurado Xampp para el servidor Apache y que funcione con Postgres, se procede a verificar en el archivo `config/packages/doctrine.yaml` la configuración del servidor para la conexión, en este escenario será `pdo_pgsql`, tomando en cuenta la versión que se está utilizando **Figura 20-3**.

```
doctrine:
  dbal:
    # configure these for your database server
    driver: 'pdo_pgsql'
    server_version: '10'
    charset: utf8

    url: '%env(resolve:DATABASE_URL)%'
```

Figura 20-3: Configuración en `doctrine.yaml` para la conexión a PostgreSQL

Realizado por: Vizúete C, 2019

La línea de conexión para PostgreSQL se configuró en el archivo `.env` tomando en cuenta el usuario, contraseña, el puerto y el nombre de la base de datos. En este escenario el usuario es `postgres` con contraseña `123456` que se ingresó al momento de instalar `pgAdmin`. El puerto es `5432` y la base de datos es `bc3_ingenieros` **Figura 21-3**.

```
###> doctrine/doctrine-bundle ###
# Format described at http://docs.doctrine-project.org/projects/doctrine-dbal/en/latest/reference/configuration.html#connecting-using-a-url
# For an SQLite database, use: "sqlite:///kernel.project_dir/var/data.db"
# Configure your db driver and server_version in config/packages/doctrine.yaml
DATABASE_URL=pgsql://postgres:123456@127.0.0.1:5432/bc3_ingenieros
###< doctrine/doctrine-bundle ###
```

Figura 21-3: Conexión a la base de datos PostgreSQL

Realizado por: Vizúete C, 2019

Luego de configurar la línea de conexión para PostgreSQL se procede a crear la base de datos con la línea de código de Symfony en el directorio con el comando `"php bin/console doctrine:database:create"`, y a su vez realizar las migraciones de las entidades para crear cada una de las tablas en la base de datos. En la **Figura 22-3** se puede observar la base de datos creada en `pgAdmin`.

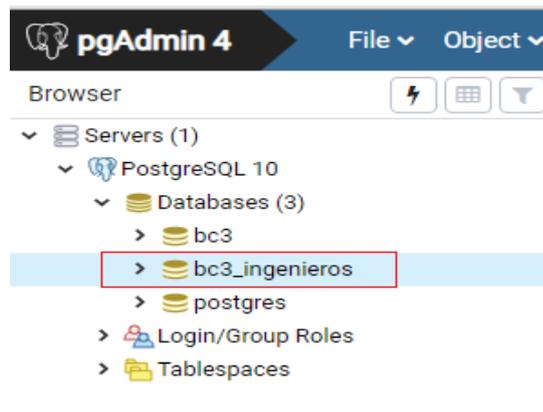


Figura 22-3: Base de datos creada en PostgreSQL

Realizado por: Vizuite C, 2019

Se toma en cuenta que es el mismo sistema, pero con una conexión a otra base de datos. Se procede al ingreso del sistema para realizar un registro. En este escenario se ingresó información sobre una herramienta que tiene la empresa **Figura 23-3**.

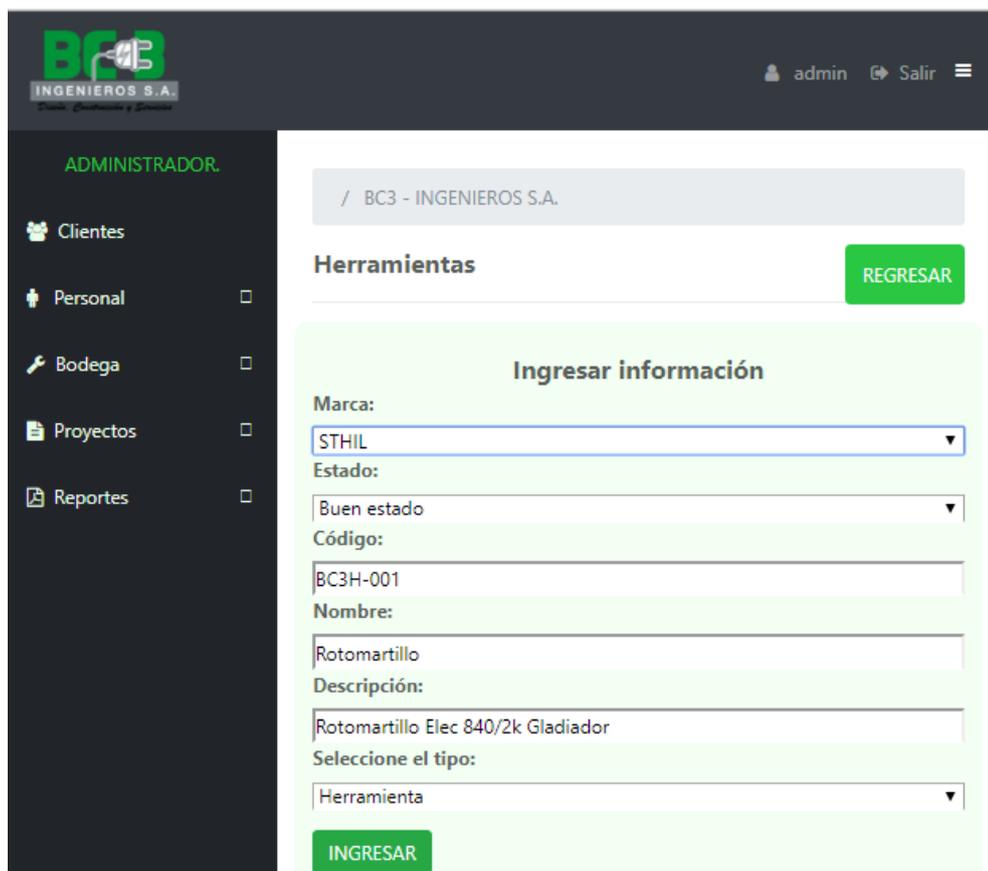


Figura 23-3: Ingreso de datos de herramientas al sistema

Realizado por: Vizuite C, 2019

Para verificar si el ingreso se realizó correctamente al igual que en el escenario anterior, el sistema emite un mensaje como muestra la **Figura 24-3** y los datos ingresados. Por ser el primer registro ingresado a la base de datos solo muestra el único registro.

The screenshot shows a web application interface for 'BC3 INGENIEROS S.A.'. The main content area is titled 'HERRAMIENTAS' and displays a green success message: 'Los datos han sido almacenados con éxito!'. Below the message is a table with the following data:

Código	Nombre	Descripción	Disponibilidad	Opciones
BC3H-001	Rotomartillo	Rotomartillo Elec 840/2k Gladiador	Disponible	  

The interface also includes a sidebar menu with options like 'Clientes', 'Personal', 'Bodega', 'Proyectos', and 'Reportes'. A search bar and pagination controls are visible at the bottom of the table area.

Figura 24-3: Datos almacenados con éxito desde la interfaz a PostgreSQL

Realizado por: Vizuete C, 2019

En la **Figura 25-3** se puede observar los datos que se ingresó en la base de datos PostgreSQL.

The screenshot shows a PostgreSQL Query Editor interface. The query executed is: `SELECT * FROM public.therramienta`. The results are displayed in a table with the following columns and data:

id [PK] integer	marca_id integer	estado_id integer	tipo_id integer	codigo character varying (15)	nombre_herramienta character varying (50)	descripcion_herramienta character varying (250)	ocupado integer
1	1	1	1	BC3H-001	Rotomartillo	Rotomartillo Elec 840/2k Gl...	0

Figura 25-3: Datos almacenados en la base de datos PostgreSQL

Realizado por: Vizuete C, 2019

La base de datos que se creó en PostgreSQL no contiene registros por ser una prueba de funcionalidad.

Mediante el aspecto de interoperabilidad se puede observar que el sistema es funcional de acuerdo a los escenarios planteados, ya que se pudo conectar a diferentes bases de datos sin ningún problema.

3.2.2. Seguridad

La seguridad del sistema BC3-System hace referencia a la capacidad de proteger los datos y la información de personas que no estén autorizadas, de tal forma que no puedan ingresar al sistema y sobre todo alterar la información.

La seguridad para Symfony es uno de los componentes más fundamentales para el desarrollo de un sistema, ya que cuenta con estrategias para restringir los accesos, así como también en la encriptación de información. En este caso la seguridad para el desarrollo del sistema se aplicó la encriptación de datos con respecto a la contraseña de los usuarios y proporcionando a cada usuario un rol que le permite verificar si puede o no acceder al sistema.

Instalación y configuración de seguridad

Para empezar con la seguridad de Symfony en el sistema se procedió a instalar un comando con los paquetes de seguridad de composer en la carpeta donde se encuentra el proyecto **Figura 26-3**:

- `composer require symfony/security-bundle`

```
C:\xampp\htdocs\bc3-system>composer require symfony/security-bundle
Restricting packages listed in "symfony/symfony" to "4.1.*"
./composer.json has been updated
Loading composer repositories with package information
Updating dependencies (including require-dev)
Restricting packages listed in "symfony/symfony" to "4.1.*"
Package operations: 0 installs, 1 update, 0 removals
 - Updating symfony/security-bundle (v4.1.9 => v4.1.12): Downloading (connecting..
Downloading (100%)
Writing lock file
Generating autoload files
ocramius/package-versions: Generating version class...
ocramius/package-versions: ...done generating version class
Executing script cache:clear [OK]
Executing script assets:install public [OK]
```

Figura 26-3: Instalación de la seguridad de Symfony

Realizado por: Vizuete C, 2019

Para el proceso de creación de usuarios, primero se creará la tabla en la base de datos, este proceso se debe hacer de igual forma por comandos:

- `php bin/console make:user`

Al momento de ejecutar el comando que permite crear la entidad User, se debe tomar en cuenta que automáticamente irá creando archivos en la carpeta del proyecto **Figura 27-3**. Estos permitirán configurar la seguridad para el sistema.

```
C:\xampp\htdocs\bc3-system> php bin/console make:user

The name of the security user class (e.g. User) [User]:
> User

Do you want to store user data in the database (via Doctrine)? (yes/no) [yes]:
> yes

Enter a property name that will be the unique "display" name for the user (e.g. email, username, uuid [email]):
> username

Will this app need to hash/check user passwords? Choose No if passwords are not needed or will be checked/hashed by some other system (e.g. a single sign-on server).

Do this app need to hash/check user passwords? (yes/no) [yes]:
> yes

created: src/Entity/User.php
created: src/Repository/UserRepository.php
updated: src/Entity/User.php
updated: config/packages/security.yaml

Success!

Next Steps:
- Review your new App\Entity\User class.
- Use make:entity to add more fields to your User entity and then run make:migration.
- Create a way to authenticate! See https://symfony.com/doc/current/security.html
```

Figura 27-3: Creación de la entidad User

Realizado por: Vizuete C, 2019

En el archivo User.php se puede agregar los campos necesarios para el control de los usuarios como su nombre de usuario, el rol y la contraseña. Para el acceso al sistema como seguridad se encriptó la contraseña, este método de encriptación es propio de Symfony, el cual se configuró en el archivo config/packages/security.yaml **Figura 28-3**.

```
1 security:
2     encoders:
3         App\Entity\User:
4             algorithm: bcrypt
5             cost: 12
6     providers:
7         # used to reload user from session & other features (e.g. switch_user)
8         app_user_provider:
9             entity:
10                class: App\Entity\User
11                property: username
```

Figura 28-3: Encriptación de información de Symfony 4

Realizado por: Vizuete C, 2019

Luego de configurar la forma en la que se encripta la contraseña, se procede a configurar la clase src/Entity/UserController.php en donde se va a encriptar la contraseña antes de ser almacenada en la base de datos utilizando el servicio UserPasswordEncoderInterface **Figura 29-3**.

```

use Symfony\Component\Security\Core\Encoder\UserPasswordEncoderInterface;

class UserController extends AbstractController
{
    private $encodePassword;

    public function __construct(UserPasswordEncoderInterface $encodePassword)
    {
        $this->encodePassword = $encodePassword;
    }
    //...
    //...
}

```

Figura 29-3: Servicio para codificar los datos

Realizado por: Vizuete C, 2019

De esta forma se almacena la contraseña ya codificada en la base de datos **Figura 30-3** y **Figura 31-3**.

```

$user->setPassword($this->encodePassword->encodePassword($user, $trabajadores->getCi()));

```

Figura 30-3: Almacenamiento en la base de datos ya codificada la contraseña

Realizado por: Vizuete C, 2019

id	username	roles	password
1	admin	ROLE_ADMIN	\$2y\$13\$7XbWsNARXZEGRsyTpu9uXAOjZTNS7fAqsRCzjEb7O...
2	0605099043	ROLE_USER	\$2y\$12\$/osP7Rasr/C6rcX90u0iDuY.U8sD2Mkev2U3zdl.jEQ...
6	0987654321	ROLE_USER	\$2y\$12\$IVk7wzf/qd5q4VXIF2Mr2OU5VDDlxFdZce42A.u/Dxb...
7	1234567890	ROLE_USER	\$2y\$12\$AVGgjZowjLuoUQrkAi6KF.IIG/5.O7m8tzGx0GXM8bo...
8	0608765434	ROLE_USER	\$2y\$12\$f0op0zrn7s5apugpKFdeQOYPJRvthYPL13Q.AVZ85wz...

Figura 31-3: Datos ingresados ya codificados a la base de datos.

Realizado por: Vizuete C, 2019

El sistema de seguridad de Symfony con relación al firewall define los usuarios la forma que la que se autentican, tomando en cuenta la opción pattern el cual encuentra la primera coincidencia para acceder al sistema. En este caso se utiliza un formulario de inicio de sesión (SYMFONY4-SECURITY 2018, p. 1).

El firewall main maneja las urls, tomando en cuenta el firewall anonymous que es accesible de forma anónima **Figura 32-3**.

```

12     firewalls:
13         dev:
14             pattern: ^/(_(profiler|wdt)|css|images|js)/
15             security: false
16         main:
17             anonymous: ~
18
19             form_login:
20                 login_path: /login
21                 check_path: /login
22
23             logout:
24                 path: /logout
25                 target: /login

```

Figura 32-3: Sistema de autenticación de Symfony 4

Realizado por: Vizuetec, 2019

En el caso de ingresar a la página de inicio ya se encuentra autenticado de forma anónima hasta que el usuario pueda autenticarse de acuerdo con su rol.

La autorización para el ingreso al sistema se maneja por roles `access_control` quien decide si un usuario accede al sitio que se asignó. Para el sistema BC3-System se crearon los siguientes roles y cada uno tiene diferentes rutas de accesos, **Figura 33-3**. Debemos tomar en cuenta que Symfony maneja su propia seguridad, de tal forma que los roles siempre deben empezar con la palabra `ROLE_`, en el caso de no ser así, symfony no funcionara de forma correcta ya que cuenta con métodos internos para el ingreso al sistema.

```

access_control:
- { path: ^/index, roles: IS_AUTHENTICATED_ANONYMOUSLY }
- { path: ^/trabajadores, roles: ROLE_ADMIN }
- { path: ^/user_perfil, roles: ROLE_USER }

```

Figura 33-3: Acceso, roles y autorización de BC3-System:

Realizado por: Vizuetec, 2019

Para el control de acceso a las rutas a los métodos en los controladores, se asignará a cada método según las funcionalidades a que rol le pertenece realizar esa función, en el caso de acceder a una ruta que no le pertenece se mostrará una página de acceso denegado. En la **Figura 34-3** se muestra la forma en la que se asignan los roles a cada funcionalidad del sistema.

```
/**
 *@IsGranted("ROLE_ADMIN")
 *@Route("/proyecto/new", name="nuevo_proyecto")
 *@Method({"GET","POST"})
 */
public function NewProyecto(Request $request)
```

Figura 34-3: Asegurar al controlador según su rol en el sistema.

Realizado por: Vizuete C, 2019

En el caso de acceder a una ruta que no le corresponda al usuario le muestra una pantalla de error o acceso negado ya que el método que quiere acceder está restringido y solo el usuario con un rol específico puede acceder **Figura 35-3**.

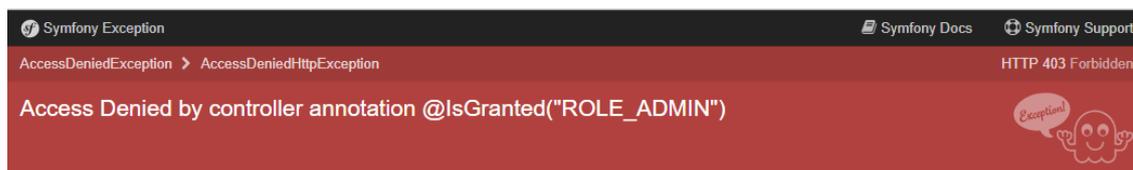


Figura 35-3: Acceso restringido por Symfony

Realizado por: Vizuete C, 2019

Con el aspecto de la seguridad también se puede verificar que el sistema es funcional, de tal manera que se pudo utilizar la seguridad propia del Framework Symfony, siendo uno de los componentes más fundamentales al momento de desarrollar un sistema.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo de titulación se ha desarrollado e implementado el sistema web “BC3-System”, el cual ha ayudado a la automatización y gestión del proceso principal responsable del control de proyectos en la empresa BC3-Ingenieros, utilizando los criterios de funcionalidad y usabilidad. A continuación, se describen una serie de conclusiones con respecto a los objetivos específicos definidos en el presente documento.

- El proceso principal de BC3-Ingenieros S.A. es la gestión de proyectos, por lo que, se ha realizado un modelado de control de un proyecto en la Figura 1-2 identificando de esta forma las principales actividades que realiza, como: la asignación de materiales, herramientas, equipos y trabajadores a un proyecto.
- Gracias a las reuniones que se han realizado con la gerente de la empresa BC3-Ingenieros se pudo definir 81 requerimientos funcionales y 2 no funcionales que fueron de gran ayuda para concluir con el proyecto de desarrollo del sistema BC3-System y a su vez satisfaciendo las necesidades del cliente mediante su implementación. En el apartado “Especificación de requerimientos” se encuentra detallado cada uno de ellos.
- Para el desarrollo del sistema web BC3-System se aplicó la metodología ágil Scrum, siendo este el marco metodológico del trabajo de titulación, el cual, el desarrollo del proyecto tuvo una duración de 36 semanas de trabajo que equivalen a un total de 18 sprints, cada sprint tuvo una duración de 2 semanas de trabajo (80 horas) tomando en cuenta que se trabajó 8 horas diarias para cumplir con la planificación, y de esta forma nos permitió construir un sistema en forma ordenada y que cumpliendo satisfactoriamente con las necesidades del usuario.
- La calidad de uso del sistema BC3-System de la norma ISO/IEC 9126 con respecto a la usabilidad se validó los 4 aspectos: para la utilidad con un puntaje promedio percibido de 51,47, facilidad de uso con 71,53, facilidad de aprendizaje con 25,91 y satisfacción del sistema con 33,22; como resultado se obtuvo un sistema usable percibido por las personas encuestadas con el método USE Questionnaire, siendo estos valores mayores al puntaje promedio base.
- En la funcionalidad se evaluaron las métricas de interoperabilidad y seguridad mediante un estudio de casos donde se describieron escenarios de conexión a dos bases de datos (MySQL

y PostgreSQL) obteniendo un sistema funcional de acuerdo con los resultados finales para el usuario descrito en el marco de resultados Capítulo 3.

RECOMENDACIONES

- Symfony es un Framework de PHP que permite crear aplicaciones de manera rápida y segura, por lo que, se recomienda para futuros desarrolladores que opten por utilizar este lenguaje de programación revisar a fondo la documentación, ya que, tiene nuevas mejoras en las versiones actuales.
- Tomando en cuenta el crecimiento de BC3-Ingenieros S.A. es recomendable continuar con el desarrollo de funcionalidades que ayuden con el control de la empresa, así como el control de asistencia de empleados, gestión de cotizaciones, entre otros.
- Para obtener una mejor calidad de uso del sistema BC3-System se recomienda evaluar cada una de las métricas de la norma ISO/IEC 9126.
- Se sugiere el uso del manual de usuario antes de utilizar el sistema BC3-System para un correcto funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

- BAHIT, E.** "POO y MVC en PHP. El paradigma de la Programación Orientada a Objetos en PHP y el patrón de arquitectura de Software MVC". *Creative Commons Atribución* [en línea], 2011, vol. 3.0, pp. 66. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: <http://www1.herrera.unt.edu.ar/biblcet/wp-content/uploads/2014/12/eugeniabahitpooymvcenphp.pdf>
- BARRIONUEVO CAIZA, F.R.**, Sistema de facturación e inventarios para el control tributario de compra y venta en la corporación VPC [en línea]. (Tesis) (Pregrado). Ambato – Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. 2012. [Consulta: 16 enero 2019]. Disponible en: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2343/1/Tesis_t693si.pdf.
- BOCHER, L. y VALDÉS FAURA, M.**, Cómo funciona la automatización de los procesos de negocio. [en línea]. 2013. S.l.: [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: https://www.bonitasoft.com/landing/down/ES/Understanding_Business_Process_Automation_ES.pdf.
- BOEHM, B.**, "Software Engineering Economics". *IEEE Transactions on Software Engineering* [en línea], 1984, vol. SE-10, no. [Consulta: 17 enero 2019]. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5010193&isnumber=5010187>.
- CADAVID, A.N.**, "Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software". *Prospectiva* [en línea], 2013, vol. 11, no. 2, pp. 30. [Consulta: 21 febrero 2019]. ISSN 22161368, 16928261. DOI 10.15665/rp.v11i2.36. Disponible en: <http://ojs.uac.edu.co/index.php/prospectiva/article/view/36>
- CALDERON MACÍAS, F.R.**, El Estándar ISO y su Aportación al Proceso de Calidad del Desarrollo de Software [en línea] (Tesis) (Maestría) Universidad Oberta de Catalunya. 2016. S.l.: s.n. [Consulta: 18 enero 2019]. Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/53422/8/fcalderonmTFC0616memoria.pdf>
- CAMPOS JUCA, D.F.**, Desarrollo de una aplicación web que optimice la evaluación del nivel de calidad para empresas de desarrollo de software, basándose en el modelo europeo de gestión de la calidad [en línea]. (Tesis) (Maestría). Latacunga - Ecuador: Universidad De Las Fuerzas Armadas 2016. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/13116/1/T-ESPEL-MAS-0029.pdf>.

- CAPONI, M., Vera, D., IBARRA, J.L. y Fojo, S.,** Evaluación de Productos. [en línea]. S.l.: Universidad de la Republica. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: <https://www.fing.edu.uy/inco/cursos/gestsoft/Presentaciones/Evaluacion%20de%20Productos%20-%20G2/Evaluacion%20de%20Productos.pdf>.
- CARRASCO, J.B.,** "Gestión de procesos" [en línea]. 2011, pp. 49. [Consulta: 12 febrero 2019]. Disponible en: http://www.evolucion.cl/resumenes/Resumen_libro_Gesti%F3n_de_procesos_JBC_2011.pdf
- CARROLL, J.R.,** "Standard Coding Guidelines". *Grid Protection Alliance* [en línea], 2011, pp. 18. [Consulta: 28 febrero 2019]. Disponible en: https://www.gridprotectionalliance.org/docs/GPA_Coding_Guidelines_2011_03.pdf
- CASTEJÓN GARRIDO, J.S.,** "Arquitectura y diseño de sistemas web modernos". *Revista de Ingeniería Informática del CIIRM* [en línea], 2004, pp. 6. [Consulta: 17 enero 2019]. ISSN 1698-8841. Disponible en: http://pegaso.ls.fi.upm.es/~sortega/html_css/files/Arquitectura_y_diseño_de_sistemas_web_modernos.pdf
- CASTILLO FIALLOS, J.N.,** Estudio comparativo del rendimiento de servidores web de virtualización sobre la plataforma Windows Server 2008 [en línea]. (Tesis) (Pregrado). Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo 2012. [Consulta: 19 febrero 2019]. Disponible en: <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/1946/1/98T00016.pdf>.
- COBO, Á.,** PHP y MySQL: tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web [en línea]. Madrid: Díaz de Santos, 2005. ISBN 978-84-7978-706-6. [Consulta: 17 enero 2019]. Disponible en: <http://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479787066.pdf>
- COCHEA TOMALÁ, S.J.,** "Métricas de Calidad de los Sistemas de Información - aplicación en la Certificación de Calidad de un Sistema de una empresa del sector hidrocarburiífero". *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo* [en línea], 2009, pp. 8. [Consulta: 18 enero 2019]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4908/1/7708.pdf>
- COMPOSER,** *Introduction - Composer*. *GitHub* [en línea]. 2017. [Consulta: 15 febrero 2019]. Disponible en: <https://getcomposer.org/doc/00-intro.md>.
- CONTRIBUTORS, M.O.,** *Jacob Thornton, and Bootstrap, 2018. Bootstrap*. [en línea]. [Consulta: 19 febrero 2019]. Disponible en: <https://getbootstrap.com/>.

- CUENCA PLETCH, L., ESTAYNO, M., DAPOZO, G. y GREINER, C.**, "Modelos y métricas para evaluar calidad de software". [en línea], 2009, pp. 6. [Consulta: 17 enero 2019]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19762/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- DATA CAMP**, *Quick-R: t-tests*. [en línea], 2017. [Consulta: 2 junio 2019]. Disponible en: <https://www.statmethods.net/stats/ttest.html>.
- DÁVILA, A. y MELÉNDEZ, K.**, "Normas de la Calidad del Producto Software Versión 1.0". *Pontificia Universidad Católica del Perú* [en línea], 2005, no. 1, pp. 14. [Consulta: 12 febrero 2019]. Disponible en: http://inform.pucp.edu.pe/~edavila/publicaciones/calidadproductosoftware_ok.pdf
- DÍAZ, J.M., SAMPEDRO, L. y VARGAS, F.**, "Instalación y configuración de Apache, un servidor Web gratis". *Reladyc* [en línea], 2002, (Universidad del Norte de Colombia), pp. 14. [Consulta: 19 febrero 2019]. ISSN 0122-3461. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/852/85201202.pdf>
- DVORSKI, D.**, "Installing, Configuring, and Developing with XAMPP". [en línea], 2007. (Skills Canadá – Ontario), pp. 10. [Consulta: 19 febrero 2019]. Disponible en: <http://dalibor.dvorski.net/downloads/docs/installingconfiguringdevelopingwithxampp.pdf>
- ETCHEVERRY, ING.L.**, "¿Qué es la Arquitectura de un Sistema? Patrones de Arquitectura de un Sistema de Información". *Pedeciba* [en línea], 2010, pp. 17. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: http://www.pedeciba.edu.uy/bioinformatica/sibdyw/Clase_3.pdf
- GILFILLAN, I.**, *La Biblia MySQL* [en línea]. Madrid: Anaya Multimedia, 2003. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: <http://didepa.uaemex.mx/clases/Manuales/MySQL/MySQL-La%20biblia%20de%20mysql.pdf>.
- GÓMEZ MONTOYA, C.E., CANDELA URIBE, A.C. y SEPÚLVEDA RODRIGUEZ, L.E.**, "Seguridad en la configuración del servidor web Apache". *Revista INGE CUC* [en línea], 2013, vol. 9, no. 2, pp. 8. [Consulta: 18 febrero 2019]. Disponible en: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/3/72>
- GÒMEZ TÈBAR, E.J.**, Aplicación Web de bases de datos en PHP usando el Framework Symfony. *Ingeniería del agua*, [en línea], 2014, vol. 18, no. 1, pp. 68. [Consulta: 14 febrero 2019]. ISSN 1886-4996, 1134-2196. DOI 10.4995/ia.2014.3293. Disponible en:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55569/G%C3%93MEZ%20-%20Aplicaci%C3%B3n%20Web%20de%20bases%20de%20datos%20en%20PHP%20usando%20el%20Framework%20Symfony.pdf?sequence=1>

GRUPO MCR, *Ventajas y desventajas de la automatización industrial*. MCR [blog], 2016. [Consulta: 21 febrero 2019]. Disponible en: <https://www.mcr.es/ventajas-y-desventajas-de-la-automatizacion-industrial/>.

GUADALUPE, R. y HIPÓLITO, R., *La Norma ISO/IEC 9126*. [blog], 2017. [Consulta: 20 febrero 2019]. Disponible en: <http://calidadsi-17.blogspot.com/2017/07/42-la-norma-isoiec-9126.html>.

GUTIÉRREZ, J.J., ¿Qué es un framework web? [en línea], 2014, pp. 4. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf

LARGO GARCIA, C.A. y MARIN MAZO, E., *Guía técnica para evaluación de software* [en línea]. 2005. S.l.: s.n. [Consulta: 20 febrero 2019]. Disponible en: https://jrvargas.files.wordpress.com/2009/03/guia_tecnica_para_evaluacion_de_software.pdf

LUND, A.M., USE Questionnaire: Usefulness, Satisfaction, and Ease of use. *Measuring Usability with the USE Questionnaire*. [en línea], 2001. [Consulta: 17 abril 2019]. Disponible en: <https://garyperlman.com/quest/quest.cgi?form=USE>.

MARIÑO, S.I. y ALFONZO, P.I., "Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación". *Scientia Et Technica* [en línea], 2014, vol. 19, no. 4. [Consulta: 21 febrero 2019]. ISSN 0122-1701. Disponible en: <http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=84933912009>.

MORAN, N. y ARAUJO, A., *Web Frameworks y patrones de diseño*. [en línea], 2018, pp. 25. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: <https://d1b10bmlvqabco.cloudfront.net/attach/jbqz98tozml4ia/ieyj3a76c1s2oi/jfou8cf0w7ny/frameworks.pdf>.

NARVÁEZ SÁNCHEZ, C.F. y TREJOS MEJÍA, E.H., *Aplicación diseñada en Java y Mysql: Sistema de apoyo a la distribución de becas de la facultad de Ciencias UNAN-León*. [en línea], 2008, (Nicaragua) pp. 105. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/1261/1/205218.pdf>

- NATSYS**, *Todo sobre MySQL: Libro ideal para ingresar en el mundo de la base de datos MySQL* [en línea], S.l.: Natsys. 2014. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=GS3kAgAAQBAJ>.
- ORTEGA CABRERA, E.E.**, “Estudio de aplicabilidad y comparativo de un modelo de calidad a productos de software con la Norma ISO/IEC 9126” [en línea]. (Tesis) (Pregrado). Guayaquil - Ecuador. 2010. [Consulta: 17 enero 2019]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90580/D-83241.pdf>.
- OSORIO DE LA PAZ, J.**, Programa Educativo de Ingeniería en Tecnologías de la Información [en línea]. S.l.: Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. 2016. [Consulta: 19 febrero 2019]. Disponible en: <http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/123456789/645/1/004857.pdf>.
- PACHECO CORREA, A.J.**, Desarrollo de una aplicación de estructuras gramaticales por acciones para la enseñanza en el Instituto Fiscal de Discapacidad Motriz mediante experiencia de usuario [en línea]. Quito - Ecuador: 2018. [Consulta: 19 febrero 2019]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19520/1/CD-8913.pdf>.
- PALACIO, J.**, Scrum Manager I Las reglas de scrum. [en línea], 2015, no. Scrum Manager, pp. 58. [Consulta: 19 febrero 2019]. Disponible en: https://www.scrummanager.net/files/scrum_I.pdf
- PALOMO DUARTE, M. y MONTERO PÉREZ, I.**, Programación en PHP a través de ejemplos. [en línea]. 2007. España: Universidad de Cádiz, Universidad de Sevilla. 2.5. [Consulta: 12 febrero 2019]. Disponible en: <https://openlibra.com/es/book/download/programacion-en-php-a-traves-de-ejemplos>
- PERE PONSÁ, A. y VILANOVA ARBOS, R.**, Automatización de procesos mediante la guía GEMMA. [en línea], 2005, no. Edicions UPC, pp. 20. [Consulta: 12 febrero 2019]. Disponible en: https://www.e-buc.com/portades/9788498800227_L33_23.pdf
- POTENCIER, F.**, *Symfony 4: Estructura de directorios / Artículos - Fabien Potencier*. [en línea]. 2017. [Consulta: 15 febrero 2019]. Disponible en: <http://fabien.potencier.org/symfony4-directory-structure.html>.
- POTENCIER, F. y ZANINOTTO, F.**, *Symfony, la guía definitiva*, 2008. [en línea], pp. 435. [Consulta: 14 febrero 2019]. Disponible en: https://www.jesusda.com/docs/ebooks/symfony_guia_definitiva.pdf.

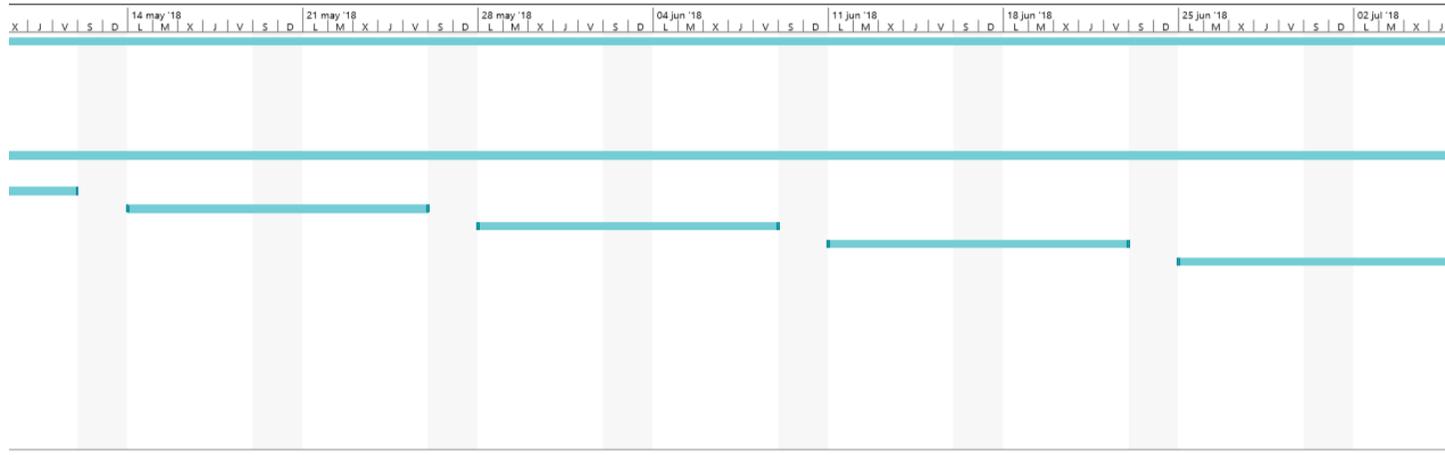
- REYES PALACIO, D.**, Diseño del sistema para la gestión de la calidad en tecnoconsulta.com basado en los requisitos de la NTC ISO. 9001:2000 [en línea]. (Tesis) (Pregrado). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2003. [Consulta: 12 febrero 2019]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7219/tesis131.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- RODRIGUEZ, M.**, *Prueba de Shapiro-Wilks. TecnoStats.net* [en línea]. 2016. [Consulta: 2 junio 2019]. Disponible en: http://riotorto.users.sourceforge.net/R/noparam_shapiro/.
- ROJAS, L.A.**, Herramienta para comparar procesos de software de PYMES. [en línea], (Tesis) (Pregrado) Universidad de Chile, 2014, pp. 71. [Consulta: 15 febrero 2019]. Disponible en: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/116000/cf-rojas_lr.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- RUIZ, G.A., PEÑA, A., CASTRO, C.A., ALAGUNA, Á., AREIZA, L.M. y RINCÓN, R.D.**, "Modelo de Evaluación de Calidad de Software Basado en Lógica Difusa, Aplicada a Métricas de Usabilidad de Acuerdo con la Norma ISO/IEC 9126". *Revista Avances en Sistemas e Informática*. [en línea], 2006. [Consulta: 18 enero 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/1331/133114988005/>.
- SÁNCHEZ LÓPEZ, M., VARGAS LÓPEZ, M., REYES LUNA, B.A. y VIDAL VÁSQUEZ, O.L.**, "Sistema de Información para el Control de Inventarios del Almacén del ITS. Reporte de Proyecto". *Conciencia Tecnológica* [en línea], 2011, no. 41. [Consulta: 17 enero 2019]. ISSN 1405-5597. Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/944/94419100007/>.
- SCALONE, F.**, *Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software* [en línea]. (Tesis) (Maestría). S.l.: Universidad Tecnológica Nacional, 2006. [Consulta: 12 febrero 2019]. Disponible en: <http://posgrado.frba.utn.edu.ar/investigacion/tesis/MIC-2006-Scalone.pdf>.
- SCHWABER, K. y SUTHERLAND, J.**, *Scrum Guide | Scrum Guides*, 2017. [en línea]. [Consulta: 21 febrero 2019]. Disponible en: <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>.
- SIERRA, F., ACOSTA, J., ARIZA, J. y SALAS, M.**, "Estudio y análisis de los framework en php basados en el modelo vista controlador para el desarrollo de software orientado a la web". *Ediciones Universidad Simón Bolívar*. [en línea], 2013, (Colombia) pp. 13. [Consulta: 14 febrero 2019]. Disponible en: <http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co/rdigital/inovacioning/index.php/identific/article/viewFile/73/91>.

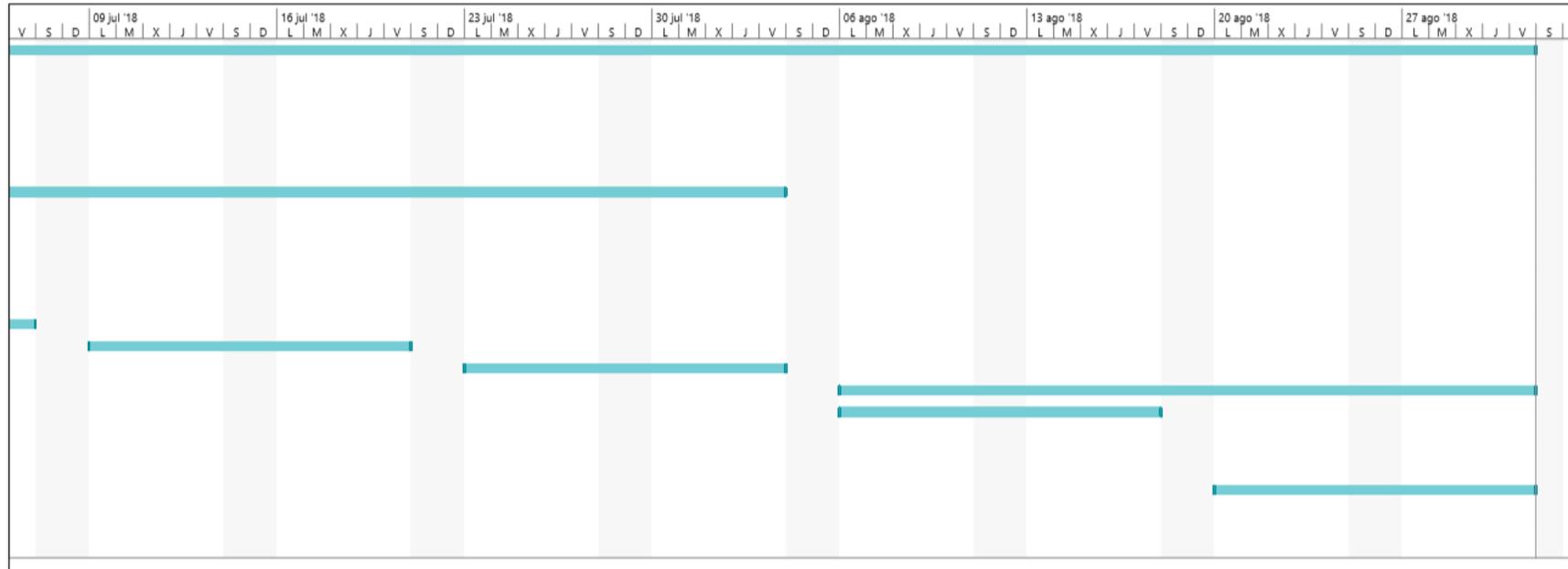
- SOSA, R.**, *Introducción a los Sistemas de Información, Arquitectura de Software, Integración de Sistemas y Middleware*. [en línea]. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/1048589-7-introduccion-a-los-sistemas-de-informacion-arquitectura-de-software-integracion-de-sistemas-y-middleware-ing-raquel-sosa-ing.html>.
- SYMFONY**, *Requirements for Running Symfony (Symfony Docs)*. [en línea]. [Consulta: 14 febrero 2019]. Disponible en: <https://symfony.com/doc/current/reference/requirements.html>.
- SYMFONY4-SECURITY**, *Security (Symfony 4.1 Docs)*. [en línea]. 2018. [Consulta: 24 abril 2019]. Disponible en: <https://symfony.com/doc/current/security.html>.
- TORRES, V., PELECHANO, V. y GINER, P.**, *Generation of Business Process Driven Web Applications by means of Model Transformations* [en línea]. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/3455070_Generation_of_Business_Process_Driven_Web_Applications_by_means_of_Model_Transformations.
- TRIGAS GALLEGOS, M.**, *Metodología Scrum* [en línea]. 2012. S.l.: s.n. [Consulta: 13 febrero 2019]. Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>.
- VÁZQUEZ MARIÑO, C.**, *Programación en PHP5, Nivel Básico*. [en línea]. 2008. [Consulta: 12 febrero 2019]. Disponible en: http://administraciondesistemas.pbworks.com/f/Manual_PHP5_Basico.pdf.
- VILLARROEL MOSQUERA, B.J.**, *Desarrollo de un sistema web para la gestión de procesos de un restaurante* [en línea]. (Tesis) (Maestría). Madrid - España: Universidad Politécnica de Madrid, 2016. [Consulta: 19 febrero 2019]. Disponible en: http://oa.upm.es/43297/9/TESIS_MASTER_BORIS_JAVIER_VILLARREAL_MOSQUERA.pdf.
- WILCOXON, R** *Handbook: One-sample Wilcoxon Signed-rank Test*. [en línea]. 1945. [Consulta: 2 junio 2019]. Disponible en: http://rcompanion.org/handbook/F_02.html.
- WOLF, G.**, *Interoperabilidad: ¿A qué aspiramos cuando hablamos de ella? SG Buzz* [en línea]. [Consulta: 11 junio 2019]. Disponible en: <https://sg.com.mx/revista/33/programar-es-un-estilo-vida-interoperabilidad>.

ANEXOS

ANEXO A: Plan de Actividades

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	02 abr '18							09 abr '18							16 abr '18							23 abr '18							30 abr '18							07 may '18						
						L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X				
1		INICIO DEL PROYECTO	110 días	lun 02-04-18	vie 31-08-18	[Barra de actividad]																																									
2		FASE INVESTIGATIVA	10 días	lun 02-04-18	vie 13-04-18	[Barra de actividad]																																									
3		Reuniones con el personal de la empresa BC3-Ingenieros	5 días	lun 02-04-18	vie 06-04-18	[Barra de actividad]																																									
4		Recolección y análisis de requerimientos	5 días	lun 09-04-18	vie 13-04-18	[Barra de actividad]																																									
5		FASE APLICATIVA	80 días	lun 16-04-18	vie 03-08-18	[Barra de actividad]																																									
6		Sprint 1	10 días	lun 16-04-18	vie 27-04-18	[Barra de actividad]																																									
7		Sprint 2	10 días	lun 30-04-18	vie 11-05-18	[Barra de actividad]																																									
8		Sprint 3	10 días	lun 14-05-18	vie 25-05-18	[Barra de actividad]																																									
9		Sprint 4	10 días	lun 28-05-18	vie 08-06-18	[Barra de actividad]																																									
10		Sprint 5	10 días	lun 11-06-18	vie 22-06-18	[Barra de actividad]																																									
11		Sprint 6	10 días	lun 25-06-18	vie 06-07-18	[Barra de actividad]																																									
12		Sprint 7	10 días	lun 09-07-18	vie 20-07-18	[Barra de actividad]																																									
13		Sprint 7	10 días	lun 23-07-18	vie 03-08-18	[Barra de actividad]																																									
14		FASE DE CIERRE	20 días	lun 06-08-18	vie 31-08-18	[Barra de actividad]																																									
15		Determinar la calidad interna y externa mediante la Norma ISO/IEC 9126.	10 días	lun 06-08-18	vie 17-08-18	[Barra de actividad]																																									
16		Desarrollo del documento final.	10 días	lun 20-08-18	vie 31-08-18	[Barra de actividad]																																									
17						[Barra de actividad]																																									





ANEXO B: Estimaciones

Obtención de los ficheros internos lógicos (ILF Internal Logic File).

Fichero interno lógico	Complejidad
Gestión autenticación	Baja
Gestión clientes	Baja
Gestión empleados	Baja
Gestión cargo empleado	Baja
Gestión marcas	Baja
Gestión estado bodega	Baja
Gestión tipo bodega	Baja
Gestión herramientas y equipos	Baja
Gestión materiales	Baja
Gestión proveedores	Baja
Gestión proyectos	Baja
Gestión avance proyecto	Baja
Gestión galería proyecto	Baja
Gestión compras	Baja
Gestión administrador	Baja
Gestión reportes	Baja

Obtención de las entradas externas (EI: External Input).

ENTRADA EXTERNA	COMPLEJIDAD
Permitir la autenticación de usuarios	Alta
Permitir el control de acceso a las páginas del sistema	Alta
Permitir el cambio de contraseña	Alta
Registrar datos de un cliente	Alta
Modificar los datos de un cliente	Media
Registrar datos de un empleado	Alta
Modificar los datos de un empleado	Media
Registrar datos de una marca	Alta
Modificar los datos de una marca	Media
Registrar un usuario cuando ingrese un nuevo empleado	Alta
Registrar datos de un estado de bodega	Alta
Modificar los datos de un estado de bodega	Media
Registrar datos un cargo	Alta
Modificar los datos de un cargo	Media
Registrar datos de una marca	Alta
Modificar los datos de una marca	Media
Registrar datos de un estado de bodega	Alta

Modificar los datos de un estado de bodega	Media
Registrar datos de un tipo de bodega	Alta
Modificar los datos de un tipo de bodega	Media
Registrar datos de una herramienta	Alta
Modificar la información de una herramienta	Media
Registrar datos de un material	Alta
Modificar la información de un material	Media
Registrar datos de un proveedor	Alta
Modificar los datos de un proveedor	Media
Registrar datos de un proyecto	Alta
Modificar los datos de un proyecto	Media
Cambiar el estado de un proyecto	Media
Asignar materiales a un proyecto	Alta
Asignar herramientas a un proyecto	Alta
Asignar trabajadores a un proyecto	Alta
Ingresar un nuevo avance del proyecto asignado	Alta
Subir imágenes a la galería del proyecto	Alta
Registrar datos de una compra	Alta
Modificar los datos de una compra	Media

Obtención las salidas externas (EO: External output).

SALIDA EXTERNA	COMPLEJIDAD
Listar todos los clientes	Baja
Listar todos los empleados	Baja
Listar todas los cargo	Baja
Listar todas las marcas	Baja
Listar todos los estados de bodega	Baja
Listar todos los tipos de bodega	Baja
Listar todas las herramientas	Baja
Listar todos los materiales	Baja
Listar todos los proveedores	Baja
Listar todos los proyectos	Baja
Ver la información de un proyecto	Media
Listar todos los avances del proyecto asignado	Baja
Ver todas las imágenes que están en galería	Baja
Listar todas las compras	Baja
Requiere la página principal de la empresa	Media
Requiere la página de cada usuario	Media

Obtención las consultas (EQ: External Query).

CONSULTA EXTERNA	COMPLEJIDAD
Reporte de los proyectos por estado	Media
Reporte de todos los proyectos por año	Media
Reporte de los materiales que se asignen a un proyecto	Media
Reporte de las herramientas asignadas a un proyecto	Media
Reporte de los empleados a cargo de un proyecto y su responsable	Media
Reporte de los materiales en stock 0	Media
Reporte de herramientas por estado	Media

Total, de puntos de función

Parámetro	Complejidad	No	Peso	Total
ILF	ALTA	0	15	0
	MEDIO	0	10	0
	BAJO	16	7	112
EO	ALTA	0	7	0
	MEDIO	3	5	15
	BAJO	13	4	52
EQ	ALTA	0	6	0
	MEDIO	7	4	28
	BAJO	0	3	0
EI	ALTA	22	6	132
	MEDIO	14	4	56
	BAJO	0	3	0
Total				395

ANEXO C: Cálculo de estimaciones

Factor de ajuste de esfuerzo (FAE): Es el resultado que establece los 15 atributos que inciden en el coste del producto, considerando que se debe evaluar cada uno de ellos.

ATRIBUTOS	VALORACIÓN					
	Muy bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy alto	Extra alto
PRODUCTO						

RELY: Confiabilidad requerida	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
DATA: Tamaño de Base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
CPLX: Complejidad del producto	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
PLATAFORMA						
TIME: Restricciones de tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
STOR: Restricción del Almacenamiento principal			1,00	1,06	1,21	1,56
VIRT: Volatilidad de la máquina virtual		0,87	1,00	1,15	1,30	
TURN: Tiempo de Respuesta de la computadora expresado en horas		0,87	1,00	1,07	1,15	
PERSONAL						
ACAP: Capacidad de análisis	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
AEXP: Experiencia en aplicaciones similares	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
PCAP: Capacidad del Programador	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
VEXP: Experiencia en la máquina virtual	1,21	1,10	1,00	0,90		
LEXP: Experiencia en el lenguaje de programación	1,14	1,07	1,00	0,95		
PROYECTO						
MODP: Prácticas Modernas de Programación	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
TOOL: Uso de herramientas de software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
SCED: Cronograma Requerido para el desarrollo	1,22	1,08	1,00	1,04	1,10	

Factor de Ajuste de Esfuerzo (FAE)

$$\mathbf{FAE} = 1,15 * 1 * 1,15 * 1 * 1 * 0,87 * 1 * 0,89 * 1,13 * 0,86 * 1,10 * 1,07 * 1 * 1 * 1$$

$$\mathbf{FAE} = 1,17127$$

Se debe tomar en cuenta que para calcular el esfuerzo estimado es la cantidad de líneas de código posibles a desarrollarse tomando en cuenta la cantidad de puntos de función obtenidos y el coeficiente de línea de código por punto de función que será 30, ya que el lenguaje de programación que utilizaremos será PHP.

LOC = (total puntos de función * LOC por punto de función (PHP)

$$\mathbf{LOC} = 395 * 30$$

$$\mathbf{LOC} = 11850$$

$$\mathbf{KLOC} = 11850 / 1000$$

$$\mathbf{KLOC} = 11,85$$

Constantes del Modelo COCOMO Intermedio Modo Orgánico.

Modo	c1	c2	c3	c4
Orgánico	3.2	1.05	2.50	0.38

Esfuerzo:

$$\text{Esfuerzo} = c1(KLOC)^{c2} * FAE$$

$$\text{Esfuerzo} = 3.2(11,85)^{1.05} * 1,17127$$

$$\text{Esfuerzo} = 50,25 \text{ personas/mes}$$

Tiempo:

$$\text{Tiempo} = c3 * (\text{Esfuerzo})^4$$

$$\text{Tiempo} = 2.5 * (50,25)^{0.38}$$

$$\text{Tiempo} = 11,076 \text{ meses}$$

Número de personas:

$$\text{Personas} = \text{Esfuerzo} / \text{Tiempo}$$

$$\text{Personas} = 50,25/11,076$$

$$\text{Personas} = 4,54 = 5$$

ANEXO D: Gestión de riesgos

IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CATEGORÍA	CONSECUENCIAS
R1	Cambio de requerimientos frecuentemente.	Del proyecto	Retraso en el desarrollo del sistema debido a modificaciones.
R2	Mala planificación del proyecto	Del proyecto	Demora en el desarrollo del proyecto
R3	Pérdida de la información del proyecto.	Del proyecto	Retraso del proyecto y asignación de tareas extras.
R4	Presupuesto insuficiente para la realización del proyecto.	Del negocio	Pérdida de ingresos económicos del equipo.
R5	Poca familiarización con la herramienta de desarrollo.	Técnico	Retraso en el desarrollo del sistema.
R6	Mal diseño de la base de datos.	Técnico	Redundancia de datos
R7	Falta de comunicación con el cliente	Del proyecto	Demora en las revisiones del proyecto.
R8	Mal diseño de las interfaces	Técnico	Cambios en las interfaces, el usuario no se encuentra satisfecho

Rango de probabilidades

RANGO DE PROBABILIDADES	DESCRIPCIÓN	VALOR
-------------------------	-------------	-------

1 % - 33 %	BAJA	1
34 % - 67 %	MEDIA	2
68 % - 99%	ALTA	3

Impacto de los riesgos

IMPACTO	RETRASO	IMPACTO TECNICO	VALOR
BAJO	1 semana	Ligero efecto en el desarrollo del proyecto	1
MODERADO	2 semanas	Moderado efecto en el desarrollo del proyecto	2
ALTO	1 mes	Severo efecto en el desarrollo del proyecto	3
CRÍTICO	Más de un mes	Proyecto no puede ser culminado	4

Exposición de riesgos

EXPOSICION AL RIESGO	VALOR	COLOR
BAJA	1 o 2	1
MEDIA	3 o 4	2
ALTA	Mayor a 6	3

Priorización de riesgos

ID RIESGO	DESCRIPCION	VALOR	EXPOSICION	PRIORIDAD
R1	Cambio de requerimientos frecuentemente.	4	MEDIA	2
R2	Mala planificación del proyecto	3	MEDIA	2
R3	Pérdida de la información del proyecto.	3	MEDIA	3
R4	Presupuesto insuficiente para la realización del proyecto.	1	BAJA	2
R5	Poca familiarización con la herramienta de desarrollo.	6	ALTA	3
R6	Mal diseño de la base de datos.	1	BAJA	3

R7	Falta de comunicación con el cliente	6	ALTA	2
R8	Mal diseño de las interfaces	3	MEDIA	2

Análisis de riesgos

Id Riesgo	Descripción	Probabilidad			Impacto		Exposición	
		%	Prob.	Valor	Impacto	Valor	Expo.	Valor
R1	Cambio de requerimientos frecuentemente.	40%	MEDIA	2	MODERADO	2	MEDIA	4
R2	Mala planificación del proyecto	30%	BAJA	1	ALTO	3	MEDIA	3
R3	Pérdida de la información del proyecto.	15%	BAJA	1	MODERADO	2	MEDIA	3
R4	Presupuesto insuficiente para la realización del proyecto.	8%	BAJA	1	BAJO	1	BAJA	1
R5	Poca familiarización con la herramienta de desarrollo.	69%	ALTA	3	ALTO	3	ALTA	6
R6	Mal diseño de la base de datos.	12%	BAJA	1	BAJO	1	BAJA	1
R7	Falta de comunicación con el cliente	38%	MEDIA	2	MODERADO	2	ALTA	6
R8	Mal diseño de las interfaces	10%	BAJA	1	MODERADO	2	MEDIA	3

ANEXO E: Estándar de codificación

Para el desarrollo de Sistema de Gestión de Procesos IPEC, se estableces 3 estándares conforme al tipo de aplicación que se va a desarrollar.

- Estándar para CSS.
- Estándar para PHP

Mismo que serán útiles para la codificación de hojas de estilo, código java y código JavaScript, mismo que se detallan a continuación.

El nombrado de las clases en CSS, funciones, clases, variables y entre otros, en Java, y de las mismas formas en JavaScript serán en idioma inglés. Para los ejemplos establecidos en este estándar se ha usado nombrados en español, pero en el desarrollo del sistema se lo hará en inglés.

Estándar para base de datos

Para la codificación de los scripts de base de datos se determinó las palabras en minúsculas y con guiones:

- Para el nombre de las tablas: los nombres de las tablas deben ser sustantivos llevando la primera letra “t” seguida del nombre de la tabla; si el nombre de la tabla tiene dos palabras será separada por un guion bajo:

 tcliente

 testado_bodega

- Para el nombre de los campos: toman el nombre según su función que cumplan y en el caso de tener dos palabras serán separadas por un guion bajo.

 id_trabajador

 id_proyecto

Estándar para CSS

Para la codificación de las hojas de estilo CSS se va a adoptar la siguiente regla:

- Al llamar a una clase será todo en minúsculas con el identificativo propio de la clase.

Estándar para PHP

Para la codificación en lenguaje PHP se va a utilizar los tipos del estándar CamelCase especificando a continuación según los archivos.

Entidades

UpperCamelCase: Las entidades llevan el mismo nombre de las tablas de la base de datos, pero con las primeras letras en mayúsculas, incluida la letra “T” que identifica que es una tabla. Al momento de hacer una migración symfony genera automáticamente el nombre de la tabla en a base de datos y lo toma con letras minúsculas ya especificados anteriormente.

 TCargo = tcargo

 TProveedor = tproveedor

 TEstadoBodega = testado_bodega

Controladores

UpperCamelCase: Los nombres de los controladores deberán llevar el nombre de la tabla acompañado de la palabra Controller, ya que al momento de crearlos mediante comandos Symfony agrega automáticamente la palabra para especificar que tenemos un controlador, y a su vez no utiliza separadores, ejemplo.

- CargoController
- HerramientaController
- ProyectoController

Métodos

UpperCamelCase: Los métodos deberán ser verbos, en este caso están en inglés acompañado del nombre de la tabla que identifiquen de maneja general el objetivo del método. Las palabras serán en minúsculas y con las primeras letras de cada palabra interna en mayúsculas. Los nombres de los métodos no pueden contener espacios ni caracteres especiales, solo se permite las letras de la “A” a la “Z”, “a” a la “z” menos la “Ñ” o “ñ”.

El nombre ha de ser lo suficientemente descriptivo, no importando a priori la longitud del mismo, ejemplo:

- ListCargos
- NewCliente
- EditHerramienta
- ShowMarca
- DeleteProyecto

Declaración para Variables y Constantes
<p>Reglas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Las variables se escribirán siempre en minúsculas. Si el nombre de la variable está compuesto por más de una palabra, cada palabra adicional debe empezar con minúscula y en algunos casos serán separados por un guion bajo. Los nombres de variables deben empezar con signo de dólar «\$», ya que es la forma de manejar las variables por Symfony.• Los nombres de variables deben ser cortos y sus significados tienen que expresar con suficiente claridad la función que desempeñan en el código.• Los nombres de variables de un solo carácter se deben evitar, excepto para variables índices temporales. Nombres comunes para variables temporales son i, j, k, m, y n para enteros; c, d, y e para caracteres.

Ejemplo: las variables que se tomó para el sistema

\$cargos

\$materiales

Declaración de Clases

Reglas:

- Los nombres de las clases deben llevar el nombre del controlador ya que se crean dentro del archivo.
- Los nombres de clase deben empezar con la primera palabra en Mayúscula y lo demás en minúscula.
- Los nombres de las clases no pueden contener espacios ni caracteres especiales, solo se permite las letras de la "A" a la "Z", "a" a la "z" menos la "Ñ" o "ñ".
- No se permite caracteres tildados: Á, É, Í, Ó, Ú o á, é, í, ó, ú.

Ejemplo:

```
class MaterialController
```

```
class EstadoProyectoController
```

```
class MarcaController
```

Declaración para Objetos

Reglas:

- Los nombres de los objetos deben escribirse todo con minúsculas
- En el caso que pueda tener más de una palabra, las primeras letras de cada palabra interna deben ser con minúscula y separadas con un guion.
- Los nombres de los objetos no pueden contener espacios ni caracteres especiales, solo se permite las letras de la "A" a la "Z", "a" a la "z" menos la "Ñ" o "ñ".
- No se permite caracteres tildados: Á, É, Í, Ó, Ú o á, é, í, ó, ú.

Ejemplos:

```
$herramientas = new THerramienta();
```

```
$materiales = new TMaterial();
```

Asignación para variables

Reglas:

- En algunas variables se trabajan con el valor directo tomado de los objetos al momento de realizar una operación.
- No use el operador de asignación en un lugar donde se pueda confundir con el de igualdad.

Ejemplos:

```
$materiales->setPrecioTotal($materiales->getCantidad() * $materiales->getPrecioUnitario());
```

ANEXO F: Estándar de interfaces

Logos

ELEMENTO	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Logo de BC3-Ingenieros S.A. 	Color verde	El logo principal de la empresa se encuentra en cada página del sistema

Íconos

Los iconos son tomados de la página Font Awesome <https://fontawesome.com/v4.7.0/icons/> los cuales son iconos en html y personalizables con css, pueden ser implementados directamente en el código a desarrollarse.

ELEMENTO	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Color negro	Iniciar sesión, salir sesión
	Color verde	Página principal sección Nuestras características.
	Color verde	Página principal sección Contáctanos.
	Color verde	Página principal – redes sociales
	Color blanco	Página del usuario administrador, representan cada una de las opciones de los módulos del sistema a gestionar.
	Color verde	Opciones que tiene los registros de las tablas.

Colores y letras

ELEMENTO	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
Color blanco	Código #ffff	Es usado para el fondo de algunos iconos del sistema, también para el color de las letras.
Color negro	Código #000000	Color de las letras
Color verde	Color #29C742	Color de los iconos del sistema
Tipo de letra	font-family: 'Roboto', sans-serif	Es el tipo de letra que tiene el sistema.

Página principal



INICIO NOSOTROS SERVICIOS GALERÍA CONTÁCTANOS INICIAR SESIÓN

GALERÍA DE IMÁGENES

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

- ¿Quiénes somos?
- Nuestros servicios
- ¿Qué hacemos?
- Nuestras características
- Nuestro equipo
- Contáctanos

DIRECCIÓN | TELÉFONO | REDES SOCIALES

Página del Administrador



* Usuario * Salir

Administrador

- * Clientes >
- * Personal >
- * Bodega >
- * Proyectos >
- * Reportes >

BC3-Ingenieros S.A.

Pantalla: Listar



* Usuario * Salir

Administrador

- * Clientes >
- * Personal >
- * Bodega >
- * Proyectos >
- * Reportes >

TABLA Botón

Descripción	Descripción	Opciones
		  
		  
		  

BC3-Ingenieros S.A.

Pantalla: Formulario de Ingresar y Modificar información

The screenshot shows a web interface for BC3 Ingenieros S.A. The top header includes the company logo and the text '* Usuario * Salir'. A left sidebar menu is titled 'Administrador' and contains links for '* Clientes >', '* Personal >', '* Bodega >', '* Proyectos >', and '* Reportes >'. The main content area is titled 'INGRESAR INFORMACIÓN' and features three green input fields, each labeled 'Campo'. A green 'Regresar' button is located in the top right corner, and a green 'Ingresar' button is at the bottom left. The footer of the page displays 'BC3-Ingenieros S.A.'.

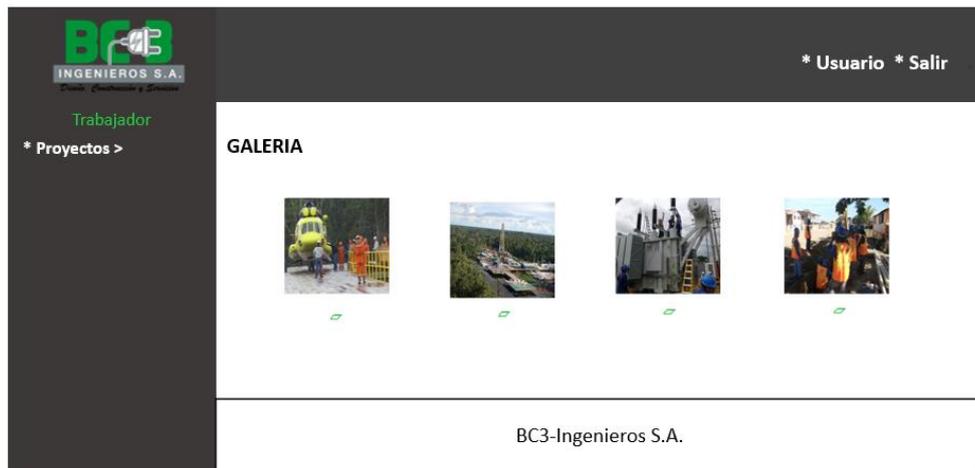
Pantalla: Ver información.

The screenshot shows the 'INFORMACIÓN' view in the BC3 Ingenieros S.A. system. The top header and sidebar are identical to the previous screen. The main content area is titled 'INFORMACIÓN' and displays three data entries, each consisting of a 'Campo' label and a corresponding value: 'Dato 1', 'Dato 2', and 'Dato 3'. A green 'Regresar' button is positioned in the top right corner. The footer of the page shows 'BC3-Ingenieros S.A.'.

Página del usuario Trabajador

The screenshot shows the 'INFORMACIÓN DEL USUARIO' page for a worker in the BC3 Ingenieros S.A. system. The top header and sidebar are consistent with the other screens. The sidebar menu is now titled 'Trabajador' and includes a link for '* Proyectos >'. The main content area is titled 'INFORMACIÓN DEL USUARIO' and contains three green input fields labeled 'Nombres y Apellidos', 'Dirección', and 'Teléfono'. A green 'Regresar' button is located in the top right corner. The footer of the page displays 'BC3-Ingenieros S.A.'.

Página de galería



ANEXO G: Manual técnico

En el presente manual técnico se muestra las funcionalidades que se desarrollaron en el sistema, cada sprint cuenta con sus historias de usuario, tareas de ingeniería y con sus respectivas pruebas de aceptación.

HT-01 Establecer la arquitectura del sistema

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HT-01	Nombre de la Historia: Establecer la arquitectura del sistema
Usuario: Desarrollador	Sprint Asignado: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 8
Descripción: Como desarrollador quiero establecer la arquitectura del sistema acorde a los requerimientos de la tecnología a utilizar para poder desarrollar el sistema.	
Pruebas de aceptación: <ul style="list-style-type: none">• Verificar la estructura de la arquitectura MVC	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-01, PA-01	Historia de Usuario: Establecer la arquitectura del sistema
Nombre de la Prueba: Verificar la estructura de la arquitectura MVC	
Responsable: Cristina Vizuete	Fecha: 02-04-2018
Descripción: Se verifica el diseño de la arquitectura del sistema de tal manera que esté acorde al patrón propio del Framework Symfony.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none">• No exista una arquitectura definida por el framework.	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none">• Verificar la documentación que conste la arquitectura del sistema	
Resultado Esperado: Diseño de la arquitectura del sistema realizado	

Evaluación de la Prueba: Exitosa

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Establecer la arquitectura del sistema	
Número de Tarea: 1	Nombre de Tarea: Establecer la arquitectura del sistema
Programador Responsable: Cristina Vizuet	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 02-04-2018	Fecha Fin: 02-04-2018
Descripción: Realizar el diagrama de la arquitectura Modelo – Vista - Controlador	
Pruebas de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el funcionamiento de la arquitectura definida. 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-01, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Establecer la arquitectura del sistema
Nombre de la Prueba: Verificar el funcionamiento de la arquitectura definida	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 02-04-2018
Descripción: Se verificará el Diseño de la Arquitectura del sistema de tal manera que este con una arquitectura MVC y en la capa del servidor se encuentre definido la base de datos	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • No exista arquitectura definida para la implementación del proyecto 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la documentación de la arquitectura del sistema 	
Resultado Esperado: La arquitectura está establecida	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

HT-02 Definir el estándar de codificación

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HT-02	Nombre de la Historia: Definir el estándar de codificación
Usuario: Desarrollador	Sprint Asignado: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 20
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 20
Descripción: Como desarrollador necesito establecer un estándar de codificación para el sistema, para tener de forma ordenada el código y sea fácil entendimiento para futuros desarrolladores.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el estándar de codificación este definido los parámetros, métodos y clases. 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-02, PA-01	Historia de Usuario: Definir el estándar de codificación
Nombre de la Prueba: Verificar que el estándar de codificación este definido los parámetros, métodos y clases	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 04-04-2018

Descripción: Se verificará que en el estándar de codificación este definido los parámetros, métodos, variables y sus clases.
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Debe existir un estándar de codificación
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir la documentación. • Verificar que este la definición del estándar de codificación • Verificar la definición de funciones, clases, objetos, variables, estructuras
Resultado Esperado: Estándar de codificación está definido
Evaluación de la Prueba: Exitosa

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Definir el estándar de codificación	
Número de Tarea: 01	Nombre de Tarea: Definir el estándar para las hojas de estilo CSS
Programador Responsable: Cristina Vizuet	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 03-04-2018	Fecha Fin: 03-04-2018
Descripción: Definir el estándar de codificación para las hojas de estilo CSS	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el entandar definido sea BEM 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-02, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Definir el estándar de codificación
Nombre de la Prueba: Verificar que el entandar definido sea BEM	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 03-04-2018
Descripción: Se verificará que el estándar de codificación definido para las hojas de estilo css sea BEM.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Debe existir un estándar de codificación definido 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el documento. • Verificar la definición el estándar de codificación de CSS con BEM 	
Resultado Esperado: El estándar está definido para los css en el BEM	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Definir el estándar de codificación	
Número de Tarea: 02	Nombre de Tarea: Definir el estándar para el lenguaje PHP.
Programador Responsable: Cristina Vizuet	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 04-04-2018	Fecha Fin: 05-04-2018
Descripción: Definir el estándar de codificación para el lenguaje de programación PHP	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el entandar definido sea CamelCase. 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN

Código: HT-02, TI-02, PA-01	Historia de Usuario: Definir el estándar de codificación
Nombre de la Prueba: Verificar que el estándar definido sea CamelCase.	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 05-04-2018
Descripción: Se verificará que el estándar de codificación definido para el lenguaje de programación PHP sea CamelCase	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Debe existir un estándar de codificación definido 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Abrir el documento. • Verificar la definición del estándar de codificación de PHP sea CamelCase 	
Resultado Esperado: El estándar está definido para PHP es CamelCase	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

HT-03 Instalación y configuración del servidor

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HT-03	Nombre de la Historia: Instalación y configuración del servidor
Usuario: Desarrollador	Sprint Asignado
Prioridad en el Negocio: Alto	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Alto	Puntos Reales: 10
Descripción: Como desarrollador necesito realizar la instalación y configuración del servidor para poder implementar la base de datos.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que inicie correctamente Xampp • Verificar que phpMyAdmin funcione correctamente. 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-03, PA-01	Historia de Usuario: Instalación y configuración del servidor
Nombre de la Prueba: Verificar que inicie correctamente Xampp	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 06-04-2018
Descripción: Se verificará que se inicie sin ningún problema Xampp.	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Debe estar instalado correctamente el paquete Xampp. 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Abrir el programa Xampp • Activar el servidor Apache • Activar el gestor de base de datos MySQL 	
Resultado Esperado: Los dos módulos deben estar activados con color verde	
Evaluación de la Prueba: Exitosa.	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-03, PA-02	Historia de Usuario: Instalación y configuración del servidor
Nombre de la Prueba: Verificar que phpMyAdmin funcione correctamente	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 06-04-2018

Descripción: Se verificará que el gestor de base de datos funcione correctamente por phpMyAdmin
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Debe estar instalado correctamente el paquete Xampp
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el navegador • Ingresar al dominio localhost/phpMyAdmin
Resultado Esperado: Se abre el gestor de base de datos para crear una nueva.
Evaluación de la Prueba: Exitosa

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Instalación y configuración del servidor	
Número de Tarea: 01	Nombre de Tarea: Instalación del paquete Xampp
Programador Responsable: Cristina Vizuite	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 05-04-2018	Fecha Fin: 06-04-2018
Descripción: Instalar el paquete completo para la gestión de base de datos y servidor web Apache	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que Xampp este instalado con MySQL y Apache 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-03, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Instalación y configuración del servidor
Nombre de la Prueba: Verificar que Xampp este instalado con MySQL y Apache	
Responsable: Cristina Vizuite	Fecha: 06-04-2018
Descripción: Se verificará que los módulos de Apache y MySQL estén funcionando de manera que pueda abrirse el gestor de base de datos en phpMyAdmin	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Apache debe estar instalado con los paquetes para el desarrollo 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Encender el servidor Apache • Activar MySQL • Ingresar al navegador localhost/phpmyadmin. 	
Resultado Esperado: Se ejecuta el gestor de base de datos correctamente	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

HT-05 Estándar y diseño de la interfaz de usuario

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HT-05	Nombre de la Historia: Estándar y diseño de la interfaz de usuario.
Usuario: Desarrollador	Sprint Asignado: 01
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 40
Riesgo en el Desarrollo: Alta	Puntos Reales: 40
Descripción: Como desarrollador quiero establecer un estándar de diseño de interfaces para tener un modelo a seguir en el desarrollo del sistema.	

Pruebas de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que exista el estándar de diseño de interfaces. • Verificar que las plantillas estén acorde al estándar establecido.

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-05, PA-01	Historia de Usuario: Estándar y diseño de la interfaz de usuario.
Nombre de la Prueba: Verificar que exista el estándar de diseño de interfaces	
Responsable: Cristina Vizquete	Fecha: 13-04-2018
Descripción: Se verificará la documentación de tal manera que se encuentre definido el bosquejo de pantalla, colores, tamaños, tipo de letra, etc	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Debe existir el estándar de diseño de interfaces 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el documento • Verificar los parámetros de diseño de interfaces (bosquejos de pantalla, colores, íconos). 	
Resultado Esperado: Estándar de diseño de interfaces está establecido	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-05, PA-02	Historia de Usuario: Estándar y diseño de la interfaz de usuario.
Nombre de la Prueba: Verificar que las plantillas estén acorde al estándar establecido	
Responsable: Cristina Vizquete	Fecha: 13-04-2018
Descripción: Se verificará que el bosquejo de pantalla, colores, tipo de letra y los íconos estén acorde a la plantilla de interfaces diseñadas para el usuario.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Las plantillas deben estar diseñadas 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el documento de bosquejos de pantalla • Abrir las interfaces diseñadas • Comparar los bosquejos con las interfaces. 	
Resultado Esperado: Las interfaces están acorde a los bosquejos de pantalla.	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Estándar y diseño de la interfaz de usuario.	
Número de Tarea: 01	Nombre de Tarea: Establecer el estándar de diseño de las interfaces
Programador Responsable: Cristina Vizquete	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 09-04-2018	Fecha Fin: 09-04-2018
Descripción: Realizar los bosquejos de las interfaces para usuario externo y administrador	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar colores, iconos, tipo de letra del bosquejo 	
PRUEBA DE ACEPTACIÓN	

Código: HT-05, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Estándar y diseño de la interfaz de usuario
Nombre de la Prueba: Verificar colores, iconos, tipo de letra del bosquejo	
Responsable: Cristina Vizuite	Fecha: 13-04-2018
Descripción: Se verificará los colores, íconos, tipo de letra del bosquejo de pantallas para usuarios externos y administradores.	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Debe existir el bosquejo de pantalla 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Abrir el documento • Verificar que exista las tablas de colores, íconos y tipo de letra. 	
Resultado Esperado: Si existe los parámetros establecidos	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Estándar y diseño de la interfaz de usuario.	
Número de Tarea: 02	Nombre de Tarea: Diseñar las interfaces de usuario con Bootstrap
Programador Responsable: Cristina Vizuite	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 10-04-2018	Fecha Fin: 13-04-2018
Descripción: Diseñar cada una de las interfaces y las paginas principales del sistema.	
Pruebas de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que exista todas las pantallas del sistema 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-05, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Estándar y diseño de la interfaz de usuario
Nombre de la Prueba: Verificar que exista todas las pantallas del sistema	
Responsable: Cristina Vizuite	Fecha: 13-04-2018
Descripción: Se verificará que existan todas las pantallas que se utilizará en el desarrollo del sistema	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Debe existir las interfaces ya desarrolladas 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Abrir en el navegador las interfaces desde la página principal del sistema • Verificar que exista todas las interfaces 	
Resultado Esperado: Si existe todas las interfaces que se utilizara en el sistema	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

HT-04 Diseño e implementación de la base de datos

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HT-04	Nombre de la Historia: Diseño e implementación de la base de datos.
Usuario: Desarrollador	Sprint Asignado: 02

Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 40
Riesgo en el Desarrollo: Alta	Puntos Reales: 40
Descripción: Como desarrollador quiero realizar el diseño e implementación de la base de datos para poder gestionar la información de forma ordenada.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se encuentren todas las entidades con sus respectivos atributos 	

Prueba de Aceptación	
Código: HT-04, PA-01	Historia de Usuario: Diseño e implementación de la base de datos.
Nombre de la Prueba: Verificar que se encuentren todas las entidades con sus respectivos atributos	
Responsable: Cristina Vizueté	Fecha: 27-04-2018
Descripción: Se verificará que estas todas las entidades y tengan sus atributos correspondientes.	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama entidad relación. • Diagrama lógico. 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar entidades y atributos 	
Resultado Esperado: Las entidades tienen sus atributos correspondientes	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Diseño e implementación de la base de datos.	
Número de Tarea: 01	Nombre de Tarea: Diseñar el diagrama entidad-relación
Programador Responsable: Cristina Vizueté	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 18-04-2018	Fecha Fin: 19-04-2018
Descripción: Identificar las entidades que intervienen en el sistema de las cuales se debe almacenar su información y representarlas mediante un diagrama entidad relación.	
Pruebas de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar las entidades con sus respectivas relaciones 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-04, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Diseño e implementación de la base de datos.
Nombre de la Prueba: Verificar las entidades con sus respectivas relaciones	
Responsable: Cristina Vizueté	Fecha: 27-04-2018
Descripción: Se verificará que las entidades se encuentren correctamente relacionadas	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama entidad relación debe estar diseñado 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las entidades. • Realizar el diagrama entidad relación. • Revisar cada una de las relaciones entre las entidades 	
Resultado Esperado: Las entidades se encuentran relacionadas correctamente.	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Diseño e implementación de la base de datos.	
Número de Tarea: 02	Nombre de Tarea: Diseño del diagrama lógico
Programador Responsable: Cristina Vizuite	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 19-04-2018	Fecha Fin: 20-04-2018
Descripción: Realizar el proceso de normalización para obtener el diagrama lógico de la base de datos del sistema.	
Pruebas de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que encuentren todas las tablas según la normalización 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-04, TI-02, PA-01	Historia de Usuario: Diseño e implementación de la base de datos.
Nombre de la Prueba: Verificar que encuentren todas las tablas según la normalización	
Responsable: Cristina Vizuite	Fecha: 27-04-2018
Descripción: Se verificará que las entidades se encuentren correctamente relacionadas después del proceso de normalización y se encuentren con todas las tablas.	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama entidad relación debe estar diseñado 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las tablas de acuerdo con la normalización. • Revisar cada una de las relaciones entre las entidades 	
Resultado Esperado: Las entidades se encuentran relacionadas correctamente.	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Diseño e implementación de la base de datos.	
Número de Tarea: 03	Nombre de Tarea: Instalación de Symfony
Programador Responsable: Cristina Vizuite	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 20-04-2018	Fecha Fin: 20-04-2018
Descripción: Instalar el framework Symfony de PHP para proceder a la implementación de la base de datos mediante migraciones, propio del framework.	
Pruebas de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que en archivo .env se encuentre la línea de código que conecta a la base de datos 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-04, TI-03, PA-01	Historia de Usuario: Diseño e implementación de la base de datos.
Nombre de la Prueba: Verificar que en archivo .env se encuentre la línea de código que conecta a la base de datos	
Responsable: Cristina Vizuite	Fecha: 27-04-2018

Descripción: Se verificará que la carpeta del proyecto a desarrollarse este creada y la conexión de la base de datos este correctamente.
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Debe estar creado la carpeta bc3-system
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir la carpeta bc3-system. • Revisar en el archivo .env se encuentre la liena de código que conecta a la base de datos (DATABASE_URL=mysql://root@127.0.0.1:3306/bc3_ingenieros)
Resultado Esperado: Los archivos se encuentran creados.
Evaluación de la Prueba: Exitosa

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Diseño e implementación de la base de datos.	
Número de Tarea: 04	Nombre de Tarea: Implementación de la base de datos
Programador Responsable: Cristina Vizuet	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 24-04-2018	Fecha Fin: 25-04-2018
Descripción: Se creará las entidades en el proyecto a desarrollarse y mediante migraciones que permiten la creación de las distintas tablas de la base de datos con sus atributos correspondientes.	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se creen todas las tablas en la base de datos 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HT-04, TI-04, PA-01	Historia de Usuario: Diseño e implementación de la base de datos.
Nombre de la Prueba: Verificar que se creen todas las tablas en la base de datos	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 27-04-2018
Descripción: Se verificará que las entidades se encuentren correctamente relacionadas y que los atributos tengan su tipo de dato correspondiente.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Debe existir el diagrama lógico. 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Revisar cada una de las relaciones con sus respectivas entidades. • Revisar el tipo de dato de casa atributo 	
Resultado Esperado: Los atributos tiene su tipo de dato correspondiente y las entidades se encontrarán relacionadas.	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

HU-04 Registrar datos de un cliente

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU-04	Nombre de la Historia: Registrar datos de un cliente
Usuario: Administrador	Sprint Asignado: 03
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 20
Riesgo en el Desarrollo: Baja	Puntos Reales: 20
Descripción: Como administrador requiero registrar toda la información necesaria acerca de nuestros clientes para tener un control de estos.	

Pruebas de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la información se ingrese correctamente en la base de datos.
--

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HU-04, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de un cliente
Nombre de la Prueba: Verificar que la información se ingrese correctamente en la base de datos	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 11-05-2018
Descripción: Se verificará el correcto funcionamiento de la funcionalidad ingresar datos de un cliente.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • La tabla tcliente debe estar creada • Debe existir el modelo, la vista y el controlador con su ruta 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el navegador • Autenticarse como administrador • Ir a la opción clientes • Dar click en nuevo • Ingresar datos requeridos en el formulario • Click en Ingresar 	
Resultado Esperado: Emite el mensaje de “¡Los datos han sido almacenados con éxito!”	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Registrar datos de un cliente	
Número de Tarea: 01	Nombre de Tarea: Crear el controlador y el método de ingresar información.
Programador Responsable: Cristina Vizuet	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 07-05-2018	Fecha Fin: 08-05-2018
Descripción: Crear el controlador por comandos y dentro crear el método que permita el ingreso de la información del cliente.	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se encuentre el método NewCliente en el controlador ClienteController.php 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HU-04, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de un cliente
Nombre de la Prueba: Verificar que se encuentre el método new en el controlador ClienteController.php	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 11-05-2018
Descripción: Se verificará que se encuentre el método de ingresar un nuevo cliente con su respectiva ruta y este cumpla con el estándar de codificación.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • El controlador debe estar creado 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el archivo ClienteController.php 	

<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se encuentre el método NewCliente • Verificar que cumpla con el estándar establecido de codificación
Resultado Esperado: El archivo cumple con lo requerido
Evaluación de la Prueba: Exitosa

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Registrar datos de un cliente	
Número de Tarea: 02	Nombre de Tarea: Modificar la vista que permita el ingreso de información
Programador Responsable: Cristina Vizuet	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 08-05-2018	Fecha Fin: 09-05-2018
Descripción: Modificar la extensión a .html.twig y agregar el código del formulario propio de symfony para el ingreso de la información.	
Pruebas de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se encuentre el formulario de ingreso en la interfaz y cumpla con el estándar 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HU-04, TI-02, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de un cliente
Nombre de la Prueba: Verificar que se encuentre el formulario de ingreso en la interfaz y cumpla con el estándar.	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 11-05-2018
Descripción: Se verificará que se encuentre el método de ingresar un nuevo cliente y este cumpla con el estándar de codificación.	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • La ruta que llama al método ingresar debe estar creada 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Abrir el navegador • Ingresar a ruta que se asignó al método ingresar • Verificar que la página se cargue y se encuentre el formulario acorde al estándar establecido 	
Resultado Esperado: La interfaz cumple con lo requerido	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

HU-09 Registrar datos de un empleado

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU-09	Nombre de la Historia: Registrar datos de un empleado
Usuario: Administrador	Sprint Asignado: 05
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 20
Riesgo en el Desarrollo: Alta	Puntos Reales: 20
Descripción: Como usuario administrador requiero registrar toda la información necesaria acerca de los trabajadores de la empresa para tener un control de estos.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la información se ingrese correctamente en la base de datos. 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HU-09, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de un empleado
Nombre de la Prueba: Verificar que la información se ingrese correctamente en la base de datos	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 08-06-2018
Descripción: Se verificará el correcto funcionamiento de la historia de usuario al ingresar datos de un empleado.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • La tabla trabajador debe estar creada • Debe existir el modelo, la vista y el controlador con el método y su ruta 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el navegador • Autenticarse como administrador • Ir a la opción personal, seleccionar la opción trabajadores • Dar click en nuevo • Ingresar datos requeridos en el formulario • Click en Ingresar 	
Resultado Esperado: Emite el mensaje de “¡Los datos han sido almacenados con éxito!”	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Registrar datos de un empleado	
Número de Tarea: 01	Nombre de Tarea: Crear el controlador y el método para ingresar información de un empleado.
Programador Responsable: Cristina Vizuet	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 28-05-2018	Fecha Fin: 28-05-2018
Descripción: Crear el controlador TrabajadorController por comandos y dentro crear el método New que permita el ingreso de la información del trabajador.	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se encuentre el método NewTrabajador en el controlador TrabajadorController.php 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HU-09, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de un empleado
Nombre de la Prueba: Verificar que se encuentre el método NewTrabajador en el controlador TrabajadorController.php	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 08-06-2018
Descripción: Se verificará que se encuentre el método de ingresar un nuevo trabajador con su respectiva ruta y este cumpla con el estándar de codificación.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • El controlador TrabajadorController debe estar creado 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el archivo TrabajadorController.php • Verificar que se encuentre el método NewTrabajador • Verificar que cumpla con el estándar establecido de codificación 	

Resultado Esperado: El archivo cumple con lo requerido
Evaluación de la Prueba: Exitosa

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Registrar datos de un empleado	
Número de Tarea: 02	Nombre de Tarea: Modificar la vista que permita el ingreso de información de un empleado
Programador Responsable: Cristina Vizuite	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 29-05-2018	Fecha Fin: 30-05-2018
Descripción: Modificar la plantilla a la extensión .html.twig y agregar el código del formulario propio de symfony para el ingreso de la información de un nuevo empleado.	
Pruebas de Aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se encuentre el formulario de ingreso en la interfaz y cumpla con el estándar 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HU-09, TI-02, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de un empleado
Nombre de la Prueba: Verificar que se encuentre el formulario de ingreso en la interfaz y cumpla con el estándar.	
Responsable: Cristina Vizuite	Fecha: 08-06-2018
Descripción: Se verificará que se encuentre el método de ingresar un nuevo trabajador NewTrabajador y este cumpla con el estándar de codificación.	
Condiciones de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • La ruta que llama al método ingresar trabajador debe estar creada 	
Pasos de Ejecución:	
<ul style="list-style-type: none"> • Abrir el navegador • Ingresar a la ruta que se asignó al método ingresar trabajador • Verificar que la pagina se cargue y se encuentre el formulario acorde al estándar establecido 	
Resultado Esperado: La interfaz cumple con lo requerido	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

HU-34 Registrar datos de una herramienta

HISTORIA DE USUARIO	
Número: HU-34	Nombre de la Historia: Registrar datos de una herramienta
Usuario: Administrador	Sprint Asignado: 08
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 20
Riesgo en el Desarrollo: Baja	Puntos Reales: 20
Descripción: Como usuario administrador requiero registrar toda la información necesaria acerca de las herramientas de la empresa para tener un control de estos.	
Pruebas de aceptación:	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la información se ingrese correctamente en la base de datos. 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HU-34, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de una herramienta
Nombre de la Prueba: Verificar que la información se ingrese correctamente en la base de datos	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 20-07-2018
Descripción: Se verificará el correcto funcionamiento de la historia de usuario al ingresar datos de una herramienta.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • La tabla herramienta debe estar creada • Debe existir el modelo, la vista y el controlador con el método y su ruta 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el navegador • Autenticarse como administrador • Ir a la opción bodega, seleccionar la opción herramientas • Dar click en nuevo • Ingresar datos requeridos en el formulario • Click en Ingresar 	
Resultado Esperado: Emite el mensaje de “¡Los datos han sido almacenados con éxito!”	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Registrar datos de una herramienta	
Número de Tarea: 01	Nombre de Tarea: Crear el controlador y el método para ingresar información de una herramienta.
Programador Responsable: Cristina Vizuet	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 19-07-2018	Fecha Fin: 20-07-2018
Descripción: Crear el controlador HerramientaController por comandos y dentro crear el método NewHerramienta que permita el ingreso de la información de una nueva herramienta	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se encuentre el método NewHerramienta en el controlador HerramientaController.php 	

PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HU-34, TI-01, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de una herramienta
Nombre de la Prueba: Verificar que se encuentre el método NewHerramienta en el controlador HerramientaController.php	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 20-07-2018
Descripción: Se verificará que se encuentre el método de ingresar una nueva herramienta con su respectiva ruta y este cumpla con el estándar de codificación.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • El controlador HerramientaController debe estar creado 	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none"> • Abrir el archivo HerramientaController.php • Verificar que se encuentre el método NewHerramienta • Verificar que cumpla con el estándar establecido de codificación 	
Resultado Esperado: El archivo cumple con lo requerido	

Evaluación de la Prueba: Exitosa

TAREA DE INGENIERÍA	
Historia de Usuario: Registrar datos de una herramienta	
Número de Tarea: 02	Nombre de Tarea: Modificar la vista que permita el ingreso de información de una nueva herramienta
Programador Responsable: Cristina Vizuet	Tipo de Tarea: Desarrollo
Fecha Inicio: 20-07-2018	Fecha Fin: 20-07-2018
Descripción: Modificar la plantilla a la extensión .html.twig y agregar el código del formulario propio de symfony para el ingreso de la información de una nueva herramienta.	
Pruebas de Aceptación: <ul style="list-style-type: none">• Verificar que se encuentre el formulario de ingreso en la interfaz y cumpla con el estándar	
PRUEBA DE ACEPTACIÓN	
Código: HU-34, TI-02, PA-01	Historia de Usuario: Registrar datos de una herramienta
Nombre de la Prueba: Verificar que se encuentre el formulario de ingreso en la interfaz y cumpla con el estándar.	
Responsable: Cristina Vizuet	Fecha: 20-07-2018
Descripción: Se verificará que se encuentre el método de ingresar una nueva herramienta NewHerramienta y este cumpla con el estándar de codificación.	
Condiciones de Ejecución: <ul style="list-style-type: none">• La ruta que llama al método ingresar herramienta debe estar creada	
Pasos de Ejecución: <ul style="list-style-type: none">• Abrir el navegador• Ingresar a la ruta que se asignó al método ingresar herramienta• Verificar que la página se cargue y se encuentre el formulario acorde al estándar establecido	
Resultado Esperado: La interfaz cumple con lo requerido	
Evaluación de la Prueba: Exitosa	

ANEXO H: Formato de la Encuesta



ENCUESTA DE USABILIDAD DE BC3-SYSTEM

Objetivo:

La presente encuesta tiene como objetivo medir la usabilidad del sistema BC3-System

Instrucciones:

- Lea detenidamente cada pregunta y marque con una X en el casillero correspondiente.
- Cada pregunta tiene un valor entre 1 - 7; siendo 1 en "total desacuerdo" y 7 "totalmente de acuerdo" Y NA si la pregunta no aplica.

N°	PREGUNTA	1	2	3	4	5	6	7	NA
UTILIDAD									
1	Me ayuda a ser más eficaz								
2	Me ayuda a ser más productivo								
3	Es útil								
4	Me da más control sobre las actividades en mi trabajo								
5	Hace que las cosas que quiero lograr sean más fáciles de hacer								
6	Me ahorra tiempo cuando lo uso								
7	Satisface mis necesidades								
8	Hace todo lo que yo esperaría que hiciera.								
FACILIDAD DE USO									
9	Es fácil de usar								
10	Es simple de usar								
11	Es amigable al usuario								
12	Requiere el menor número de pasos posibles para lograr lo que quiero hacer con el sistema								
13	Es flexible								
14	Usarlo es sin esfuerzo								
15	Puedo usarlo sin instrucciones escritas								
16	No noto ninguna inconsistencia mientras lo uso								
17	Tanto usuarios ocasionales como regulares les gustaría								
18	Puedo recuperarme de los errores y fácilmente								
19	Puedo usarlo exitosamente cada vez								
FACILIDAD DE APRENDIZAJE									
20	Aprendí a usarlo rápidamente								
21	Recuerdo fácilmente como usarlo								
22	Es fácil de aprender a usarlo								
23	Rápidamente me volví hábil con el sistema								
SATISFACCIÓN									
24	Estoy satisfecho con el sistema								
25	Se lo recomendaría a un amigo								
26	Funciona como yo quiero que funcione								
27	Es maravilloso								
28	Es agradable de usar.								

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO I: Encuestas Realizadas



ENCUESTA DE USABILIDAD DE BC3-SYSTEM

Objetivo:

La presente encuesta tiene como objetivo medir la usabilidad del sistema BC3-System

Instrucciones:

- Lea detenidamente cada pregunta y marque con una X en el casillero correspondiente.
- Cada pregunta tiene un valor entre 1 - 7; siendo 1 en "total desacuerdo" y 7 "totalmente de acuerdo" Y NA si la pregunta no aplica.

Nº	PREGUNTA	1	2	3	4	5	6	7	NA
UTILIDAD									
1	Me ayuda a ser más eficaz						✓		
2	Me ayuda a ser más productivo							✓	
3	Es útil							✓	
4	Me da más control sobre las actividades en mi trabajo							✓	
5	Hace que las cosas que quiero lograr sean más fáciles de hacer							✓	
6	Me ahorra tiempo cuando lo uso							✓	
7	Satisface mis necesidades							✓	
8	Hace todo lo que yo esperaría que hiciera.						✓		
FACILIDAD DE USO									
9	Es fácil de usar						✓		
10	Es simple de usar						✓		
11	Es amigable al usuario						✓		
12	Requiere el menor número de pasos posibles para lograr lo que quiero hacer con el sistema							✓	
13	Es flexible							✓	
14	Usarlo es sin esfuerzo							✓	
15	Puedo usarlo sin instrucciones escritas						✓		
16	No noto ninguna inconsistencia mientras lo uso						✓		
17	Tanto usuarios ocasionales como regulares les gustaría							✓	
18	Puedo recuperarme de los errores y fácilmente							✓	
19	Puedo usarlo exitosamente cada vez							✓	
FACILIDAD DE APRENDIZAJE									
20	Aprendí a usarlo rápidamente							✓	
21	Recuerdo fácilmente como usarlo							✓	
22	Es fácil de aprender a usarlo							✓	
23	Rápidamente me volví hábil con el sistema						✓		
SATISFACCIÓN									
24	Estoy satisfecho con el sistema						✓		
25	Se lo recomendaría a un amigo							✓	
26	Funciona como yo quiero que funcione							✓	
27	Es maravilloso							✓	
28	Es agradable de usar.							✓	

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN