



**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

**FACULTAD 4**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingenieros en Ciencias Informáticas**

**Título:**

**Sistema de información para la gestión de los procesos del Vicedecanato de  
Administración y Economía de la Facultad 4**

Autores: Dariel Zubillaga Ochoa

Kelvis Valdés Toledo

Tutor(es): Ing. Ana Delia González Ricardo

Lic. Yenieris Moyares Norchales

**La Habana, Junio del 2015**

**“Año 57 de la Revolución”**

## **Declaración de autoría**

Declaramos ser los únicos autores del presente trabajo de diploma titulado: “Sistema de información para la gestión de los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.” Y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2015.

### **Autores:**

\_\_\_\_\_

Dariel Zubillaga Ochoa

\_\_\_\_\_

Kelvis Valdés Toledo

### **Tutor:**

\_\_\_\_\_

Ing. Ana Delia González Ricardo



No existe una manera fácil, no importa cuan talentoso seas, tu talento te va a fallar si no lo desarrollas, si no estudias, si no trabajas duro, si no te dedicas a ser mejor cada día.

## Dedicatorias

### *De Dariel:*

*A mi familia de forma general por siempre confiar en mí. En especial a mis padres que supieron darme una educación humilde, siendo guías de todos los días de mi vida, presentes en mi corazón y pensamiento, siempre apoyándome con sus consejos y críticas oportunas en aras que fuera por el camino correcto. A mi hermano por cuidar siempre de mí y ayudarme siempre en lo que ha podido.*

### *De Kelvis:*

*A mis padres con todo mi amor, por haberse dedicado a mi formación, por confiar plenamente en mí y no haber escatimado ni un momento para ver realizado este gran sueño, gracias por existir.*

*Al resto de mi familia pues todos han aportado su granito de arena en mi formación y me han apoyado en todas mis decisiones.*

## **Agradecimientos**

### ***De Dariel:***

*Quiero agradecer a todas las personas que de una forma u otra me han apoyado a través de todos estos años, dándome su cariño y ayudándome en todo cuanto he necesitado sin poner condiciones algunas, muchas gracias a todos especialmente a:*

*A mis padres, lo más valioso que tengo, por darme la vida, hacer de mí una buena persona y por enseñarme el camino correcto. Por darme todo su amor, por sus consejos, por darme ánimo y creer en mí cuando pensaba que todo estaba perdido. Gracias por ser los mejores padres del mundo y por ser mi ejemplo a seguir, los quiero.*

*A mis abuelos que supieron ser unos segundos padres para mí, estén donde estén que sepan que los recuerdo.*

*A mi hermano por ayudarme durante toda la vida y ser un ejemplo a seguir.*

*A mi madrina por apoyar tanto a mi familia y en especial a mi madre en los momentos difíciles.*

*A mis amistades del barrio con los que crecí.*

### ***De Kelvis:***

*Agradezco con todo mi amor y cariño a mi mamá y a mi papá, que me motivaron en cada momento, que me dieron la mano cuando no veía la salida del camino, sepan que es lo más grande que tengo en la vida. Los amo.*

*Agradezco a mi único hermano, que aunque tengamos un carácter muy diferente nos queremos mucho, a él también va dedicada esta tesis porque solo con su existencia me ha ayudado a lograr mis metas.*

*A mis abuelos Higinio, Georgina, Neida y Macho a los que están y a los que no, gracias por sus consejos, los quiero y los querré por siempre.*

*En general quiero agradecerle a toda mi familia, porque siempre fueron fuente de inspiración para mí en cada momento, y porque sus consejos y enseñanzas siempre serán tenidos en cuenta.*

### ***De Dariel y Kelvis***

*Agradecemos mutuamente por motivarnos uno al otro, por la ayuda ofrecida en el transcurso de la tesis.*

*A nuestras excelentes tutoras Yenieris y en especial a Ana Delia por ayudarnos y guiarnos en esta difícil tarea, sin ellas no hubiera sido posible la culminación del trabajo, de corazón, MUCHAS GRACIAS.*

*A la segunda familia que encontré en la UCI, a Armando(pitibolo), Juan Carlos(el sapo), Jorge Grabiél(el gordito del piquete), Wilson(vicioso 1), Osiel(vicioso 2), Sifredo(kamikase), a los Leo(las locuras), Padilla(el viajero), Jesus(el titi), Claudia(la jabá), Kenia(oficial 1), Yanet(oficial 2), Nayara(la gordita del piquete), Yaritza(la flaca).*

## Resumen

Los procesos constituyen actividades que se ejecutan para darle cumplimiento a los objetivos de una organización. Gestionarlos posibilita mejorar la eficiencia y calidad del trabajo, así como su automatización a través de sistemas de información; útiles para mejorar el desempeño de las tareas en las entidades. El Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4 presenta dificultades para realizar el análisis del presupuesto. Los procesos que intervienen en la ejecución de la tarea: Ayudas económicas y préstamos estudiantiles, Selección de alumnos ayudantes, Bonificación del 50% del pasaje a los estudiantes y Pago de dietas no se encuentran descritos, lo que hace que se realicen acciones innecesarias. La información asociada a ellos se encuentra dispersa y en diversos formatos. Para solventar la problemática, se determina elaborar un sistema de información para la gestión de los procesos. La aplicación informática permite almacenar, controlar y transmitir los datos de forma confiable, precisa y oportuna. Durante la investigación se emplearon los métodos científicos: analítico-sintético, histórico-lógico y entrevista. Para el desarrollo de la aplicación se utilizó el IDE NetBeans, el servidor web Apache 2.4.7 y el gestor de base de datos PostgreSQL 9.3. Los lenguajes de programación utilizados fueron: HTML5, JavaScript a través de la librería JQuery 1.9.1, CSS3 apoyado en el framework de diseño Twitter-Bootstrap 2.3.2 y PHP 5.5.9 en el framework de desarrollo Symfony 2.3.7. La metodología usada como guía del proceso de desarrollo fue Programación Extrema.

**Palabras claves:** gestión de la información, proceso, sistema de información

## Índice

<b>Índice</b> .....	1
Introducción .....	4
Capítulo 1: Fundamentación teórica .....	8
Introducción.....	8
1.1 ¿Qué es un proceso? .....	8
1.2 Clasificación de los procesos .....	9
1.3 Gestión de procesos .....	9
1.4 Procesos del negocio .....	10
1.5 Modelado de procesos del negocio .....	11
1.6 Sistema de Información .....	12
1.7 Análisis de sistemas similares .....	16
1.8 Metodologías y estándares para el desarrollo de software .....	19
1.8.1 Metodología de desarrollo .....	19
1.8.2 Lenguaje Unificado de Modelado (UML).....	22
1.9 Selección de las herramientas y tecnologías.....	22
1.9.1 <i>Framework de Desarrollo</i> .....	23
1.9.2 Lenguajes de programación .....	24
1.9.3 Servidor de base de datos .....	26
1.9.4 Servidor Web .....	27
1.9.5 Herramientas CASE de modelado con UML .....	28
Conclusiones parciales.....	29
Capítulo 2: Exploración y Planificación .....	30
Introducción.....	30
2.1 Propuesta del sistema .....	30
2.2 Modelo conceptual .....	30
2.3 Diseño de los procesos operativos del VDAE.....	31
2.4 Usuarios del sistema .....	33



2.5 Funcionalidades del sistema .....	33
2.6 Características del sistema.....	35
2.7 Exploración.....	36
2.7.1 Historias de usuario .....	36
2.8 Planificación .....	39
2.8.1 Plan de entregas .....	39
2.8.2 Iteraciones por entregas.....	41
Conclusiones parciales.....	43
Capítulo 3: Desarrollo y Pruebas .....	43
Introducción.....	43
3.1 Descripción de la arquitectura .....	43
3.2 Tarjetas Clase-Responsabilidades-Colaboradores.....	45
3.3 Patrones de diseño .....	49
3.3.1 Patrones GRASP .....	50
3.3.2 Patrones GoF.....	51
3.4 Estilos y estándares de codificación .....	51
3.5 Tareas de ingeniería .....	52
3.6 Pruebas.....	55
3.6.1 Pruebas unitarias.....	55
3.6.2 Pruebas de aceptación .....	56
3.6.3 Pruebas de carga y estrés.....	61
Conclusiones parciales.....	62
Conclusiones generales.....	64
Recomendaciones .....	65
Referencias bibliográficas .....	66
Anexos.....	72
Anexo 1: Estudio de las metodologías de desarrollo de software .....	72
Anexo 2: Estudio de los Servidores de bases de datos. ....	73

Anexo 3: Estudio de los servidores web .....	74
Anexo 4: Fichas de procesos .....	74
Anexo 5: Historias de usuario.....	79
Anexo 6: Tareas de ingeniería.....	86
Anexo 7: Casos de pruebas de aceptación .....	96

## **Introducción**

La eficiencia de las entidades radica en mejorar la gestión de los procesos con el objetivo de evitar problemas tales como: bajo rendimiento, barreras informacionales y subprocesos inútiles debido a la falta de visión global, entre otros. La norma ISO 9000:2000 define el término proceso como *“un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan entre sí, las cuales transforman elementos de entradas en resultados.”*

La incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha propiciado la utilización de los sistemas de información (SI) como medio para contribuir en la gestión de los procesos. Los SI constituyen *“un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones y desarrollo de acciones”* (Ayala, 2006).

A nivel nacional se manifiesta que, para llevar a cabo una adecuada gestión de la información se requiere gestionar los procesos, por ende deben estar identificados y descritos para conocer cómo se ejecutan las actividades que dan cumplimiento a una tarea u objetivo. La Contraloría General de la República de Cuba establece la Resolución 60/2011 para todas las instituciones previstas en la Ley 107/2009; instrumento que constituye un modelo estándar para el Sistema de Control Interno y es de obligatorio cumplimiento.

La Contraloría General de la República confeccionó la Guía de Autocontrol como herramienta para controlar el funcionamiento de una entidad. En la misma se evalúa que los procesos estén identificados a partir de las funciones de la institución y den cumplimiento a los objetivos trazados (Guía de Autocontrol General, 2011).

Uno de los componentes que conforman la Guía es el de Información y Comunicación donde se precisa que *“...los órganos, organismos, organizaciones y demás entidades deben disponer de información oportuna, fiable y definir su sistema de información adecuado a sus características; que genera datos, documentos y reportes que sustentan los resultados de las actividades operativas, financieras y relacionadas con el cumplimiento de los objetivos, metas y estrategias, con mecanismos de retroalimentación y la rendición transparente de cuentas. La información debe protegerse y conservarse según las disposiciones legales vigentes”* (Artículo 13., 2011).

En una entrevista realizada a la Vicedecana de Administración y Economía (VDAE) de la Facultad 4 de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se conoce que, en el año 2013 se comienza a trabajar en

función de darle cumplimiento a la Resolución 60/2011. En las auditorías efectuadas al área, en el período de mayo de 2013 a Octubre de 2014, se detectó que los procesos no se encuentran debidamente descritos, lo cual afecta la gestión de la información. Se identificaron además, las siguientes problemáticas asociadas a los procesos operativos: Ayudas económicas y préstamos estudiantiles, Selección de alumnos ayudantes, Bonificación del 50% del pasaje a los estudiantes y Pago de dietas que permiten obtener información relevante para el análisis y control del presupuesto:

- Los datos no se encuentran centralizados.
- No se tiene acceso a la información de forma confiable, precisa y oportuna. La misma se encuentra dispersa, almacenada en formato duro y digital. Esto influye en la rapidez del procesamiento de la información para la toma de decisiones.

A partir de las deficiencias antes expuestas se plantea como **problema a resolver**: ¿Cómo contribuir con la gestión de la información de los procesos que se maneja en el Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4?

Para darle cumplimiento al problema a resolver se define como **objetivo general**: Desarrollar un sistema de información para la gestión de los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.

Se tiene como **objeto de estudio** de la presente investigación: sistemas de información. Enmarcado en el **campo de acción**: sistemas de información para la gestión de los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.

Para darle cumplimiento al objetivo general se definen los siguientes **objetivos específicos**:

- Determinar los elementos teóricos, metodológicos y tecnológicos referentes al objeto de estudio y campo de acción.
- Describir los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.
- Implementar un sistema de información que permita gestionar los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.
- Comprobar, mediante pruebas de software, el funcionamiento del sistema de información para gestionar los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.

Teniendo en cuenta la problemática planteada, el objetivo general y los objetivos específicos se define la siguiente **hipótesis**: el desarrollo de un sistema de información para el VDAE de la Facultad 4 permitirá la gestión de los procesos operativos: Ayudas económicas y préstamos estudiantiles, Selección de alumnos ayudantes, Bonificación del 50% del pasaje a los estudiantes y Pago de dietas.

Para darle cumplimiento a los objetivos específicos se definen las siguientes **tareas de investigación**:

- Entrevista con la Vicedecana de Administración y Economía de la Facultad 4 para identificar deficiencias específicas que permitan argumentar la situación problemática de la presente investigación e identificar los procesos del área.
- Elaboración del estado del arte relacionado con el objeto de estudio y campo de acción definido en la presente investigación.
- Selección de la metodología para el diseño de procesos de negocio y aplicar en el proceso de desarrollo de la propuesta de solución, así como las herramientas y tecnologías a utilizar en su implementación.
- Descripción de los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.
- Identificación de los requerimientos del sistema de información que permita gestionar los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.
- Descripción de los artefactos establecidos en la metodología de desarrollo seleccionada para describir el proceso de desarrollo de la propuesta de solución.
- Descripción de la implementación del sistema de información que permita gestionar los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.
- Implementación de la propuesta de solución para gestionar los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.
- Selección del tipo de prueba a aplicar para validar el funcionamiento de la propuesta de solución.
- Aplicación del tipo de prueba seleccionada para validar el funcionamiento de la propuesta de solución.

Desde el punto de vista metodológico fueron empleados los siguientes métodos científicos:

**Métodos Teóricos:**

**Análítico- Sintético:** Se utilizó para analizar la bibliografía consultada en relación al objeto de estudio y campo de acción definido en la investigación con el propósito de extraer elementos que sustentan los elementos teóricos- metodológicos que apoyan el problema a resolver.

**Histórico - Lógico:** Se empleó en el estudio realizado sobre los sistemas de información con el objetivo de obtener un conocimiento sobre su desarrollo y comportamiento.

**Métodos Empíricos:**

**Entrevista (No estructurada):** Se utilizó para la identificación de los procesos del negocio que se manejan en el Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4, así como identificar la problemática existente en el área.

La estructura capitular del presente trabajo de diploma es la siguiente:

**Capítulo 1: Fundamentación teórica.** En el presente capítulo se exponen los conceptos que regirán la investigación a partir de un estudio realizado sobre las principales conceptualizaciones relacionadas con los procesos y sistemas de información. Se incluye un estudio de los sistemas similares existentes nacional e internacionalmente con el objetivo de fundamentar la necesidad de desarrollar la propuesta de solución. Además, se describe el análisis realizado para seleccionar las tecnologías y herramientas a emplear en el desarrollo de la propuesta de solución y se detalla la selección de la metodología para llevar a cabo el modelado de procesos y el desarrollo de la propuesta de solución.

**Capítulo 2: Exploración y Planificación.** En este capítulo se abordan temas relacionados con el funcionamiento del sistema. Se describen los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4. Se definen los requisitos, tanto funcionales como no funcionales, a implementar en la aplicación. Se detallan las historias de usuarios del sistema. Además, se presenta una vista abstracta de la planificación y el diseño de la propuesta de solución.

**Capítulo 3: Desarrollo y Pruebas.** En este capítulo se presenta una descripción de la arquitectura de la propuesta de solución. Se describen los patrones de diseño, los estilos y estándares de codificación utilizados en el desarrollo de la propuesta de solución. Se expone el modelo de datos del negocio para una mejor comprensión del sistema de información a desarrollar. Además, se describen las pruebas realizadas al sistema y los resultados obtenidos.

## **Capítulo 1: Fundamentación teórica**

### **Introducción**

En el presente capítulo se precisan un conjunto de conceptos y fundamentos que conforman el marco teórico relacionado con los procesos que intervienen dentro de una organización y en general con el objeto de estudio definido en la investigación. Se destacan las principales características de los elementos asociados a los sistemas de información, así como el entorno internacional y nacional donde se desarrollan. Se exhiben las herramientas y tecnologías que ofrecerán apoyo para la búsqueda de una solución a la problemática planteada.

### **1.1 ¿Qué es un proceso?**

El concepto de proceso se ha dado desde diferentes puntos de vistas. Los autores que se presentan a continuación han conceptualizado el término asociado a la calidad e ingeniería de software.

La norma ISO 9000:2000 define un proceso como: *“un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”* (González, 2013).

El diccionario de la Real Academia Española define a un proceso como: *“conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial”* (Real Academia Española, 2001).

Maria Eugenia Arévalo Lizardo define un proceso como un *“conjunto de actividades coordinadas que combinan e implementan recursos y capacidades para producir un resultado, el cual crea valor, directa o indirectamente, a un cliente externo o a un patrocinador. Los procesos proveen la transformación con vista a un objetivo y utilizan la realimentación para auto reforzar y autocorregir las acciones funcionando como un sistema circular cerrado. Es importante considerar el proceso entero o como un proceso dentro de otro”* (Lizardo, 2010).

Analizadas las conceptualizaciones se asume para la investigación la definición expuesta por la norma ISO 9000:2000. Un proceso es un conjunto de actividades, donde interactúan agentes externos e internos de un ambiente, que se ejecutan de forma secuencial y convierten los elementos de entrada en resultados. En las entidades se identifican a partir de las funciones del área y se clasifican según su repercusión en la organización.

## **1.2 Clasificación de los procesos**

El conocimiento de los tipos de procesos ofrece la claridad necesaria para identificar prioridades y no perder de vista el objetivo o meta del sistema en el que se aplica la gestión de procesos. Se clasifican por su alcance o repercusión en la calidad, aunque, desde distintos enfoques en general, se mencionan tres tipos: estratégicos, operativos y de soporte o apoyo (Delgado, 2006).

La Dirección de Supervisión y Control (DSC) de la UCI describe la tipología de los procesos de la siguiente manera:

- **Estratégicos:** Son los que se ejecutan en las organizaciones para planificar, organizar y controlar los recursos.
- **Operativos:** Son aquellos que constituyen las actividades primarias de la cadena de valor y afectan el objetivo central de la organización en relación con la satisfacción del cliente.
- **Soporte o apoyo:** Son las actividades secundarias de la cadena de valor que tienen clientes internos o apoyan los procesos operativos.

De las clasificaciones anteriores Delgado plantea que los procesos operativos son los de mayor importancia porque describen las actividades básicas de una entidad; útiles para conformar un sistema de información. Los procesos de apoyo y estratégicos se subordinan o se encuentran en función de los operativos (Delgado, 2006).

La DSC de la UCI asume lo expuesto anteriormente, por ende los autores de la presente investigación determinan centrar el desarrollo de la propuesta sobre la base de la identificación de los procesos operativos del VDAE de la Facultad 4.

Para poder obtener los resultados esperados según lo descrito en los procesos, las entidades deben gestionarlos para llevar un control de la ejecución de las actividades que lo componen. Esto permite que se identifique en tiempo un posible inconveniente o el responsable del no cumplimiento de una tarea o acción.

## **1.3 Gestión de procesos**

La gestión por procesos provee beneficios a una organización, pues permiten la ejecución de actividades asociadas a factores que conllevan al éxito. Contribuyen a crear compromisos, generan recursos, proyectan una situación, solucionan conflictos y facilitan el logro de objetivos y metas (Rodríguez y Alpuin, 2014).



Iván Coronel plantea que la gestión por procesos constituye una “...*conversión acertada de los requerimientos de éste –necesidades y expectativas– en características del producto, aplicando trabajo en equipo y estrategias de mejoramiento constante de la secuencia de procesos interactuantes de la cadena de valor*” (Coronel, 2013).

Bergholz expone que la gestión por procesos se define como “... *una forma que persigue el mejoramiento continuo de las actividades de una organización mediante la identificación, selección, descripción, documentación y mejora continua de los procesos. Toda actividad o secuencia de actividades que se llevan a cabo en las diferentes unidades constituye un proceso y como tal, hay que gestionarlo*” (Bergholz 2011).

Peteiro define que la gestión por proceso es “... *un cuerpo de conocimientos, con principios y herramientas específicas que permite gestionar la calidad total de la empresa, compatibilizando las demandas del cliente con los intereses y ofertas organizacionales*” (Peteiro, 2014).

Para el desarrollo de la investigación se asume el concepto de Bergholz una vez estudiadas las definiciones expuestas con anterioridad. La gestión por proceso es una forma de mejorar continuamente las actividades de una organización identificar y gestionar los denominados procesos del negocio constituyen un factor de éxito.

#### **1.4 Procesos del negocio**

Los procesos de negocio son una secuencia lógica y cronológica de acciones que se ejecutan dentro de una organización. Su análisis permite identificar las deficiencias en las entidades y saber cómo corregirlas para reducir los costos y mejorar la calidad de sus rendimientos (Benghazi y Bullejos, 2010).

Benghazi y Bullejos plantean que un proceso de negocio es “*un conjunto estructurado, medible de actividades diseñadas para elaborar un producto especificado, para un cliente o mercado específico...*” “...*contienen actividades..., es ejecutado colaborativamente por un grupo de trabajadores de distintas especialidades, con frecuencia cruza las fronteras de un área funcional, e invariablemente es detonado por agentes externos o clientes de dicho proceso*” (Benghazi y Bullejos, 2010).

Los profesores Franco y Aldo definen proceso de negocio “*como una secuencia lógica y cronológica de las acciones que se deben realizar, cada vez que se produce el suceso que lo origina en una organización de cualquier tipo*” (Di Biase y Di Biase, 2009).

Fernando Sevillano en su artículo “Definición de procesos de negocio” hace referencia a Thomas Davenport el cual señala que “*un proceso de negocio es un conjunto estructurado y medible de*

*actividades diseñadas para producir un producto especificado para un cliente o mercado específico”* (Sevillano, 2009).

El concepto dado por Benghazi y Bullejos es el que guiará la presente investigación, se plantea bajo un enfoque similar al negocio que se maneja en el Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.

### **1.5 Modelado de procesos del negocio**

*“Todas las organizaciones se encuentran en un recorrido, donde la atención se centra en mejorar la manera en que las cosas se hacen para el beneficio de las partes interesadas y ganancias... Cuanto más tiempo una organización haya estado recorriendo este camino, más maduros son sus procesos y es mejor su desempeño en general”* (White y Miers, 2009).

A través del modelado de procesos puede lograrse un mejor entendimiento del negocio. Modelar la estructura organizativa de los procesos aporta visión global y permite comprender la dinámica de la organización. Facilita la alineación de la actividad y la gestión de los cambios necesarios para sinergizar y disfrutar de flexibilidad. El modelado de procesos de negocio es la técnica por excelencia para alinear los desarrollos con las metas y objetivos de las empresas e instituciones (Andrés, 2008).

*Business Process Management* (BPM por sus siglas en inglés) constituye una *“metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua”*. Por sus enfoques evolucionados y tecnologías de punta ha emergido como el elemento clave para proveer a las organizaciones de la agilidad y flexibilidad necesaria para responder de forma rápida a los nuevos cambios y oportunidades de mercado (Centro de Encuentro BPM, S.L, 2009).

*“La notación para el modelado de procesos de negocio (Business Process Model And Notation–BPMN por sus siglas en inglés), es una forma estándar y gráfica de modelar procesos de negocios, además provee una notación simple para los flujos, independiente del entorno de implementación. La meta fundamental de BPMN es proporcionar una notación estándar que sea fácilmente comprensible por todas las estaciones de trabajo”* (Ocares, 2011).

Las actividades o tareas que se desarrollan en BPM se organizan en etapas, cada una con un enfoque específico. La primera es la previa y se denomina: Visión, las otras cinco son cruciales para el proceso: Diseño, Modelamiento, Ejecución, Monitoreo y Optimización.

Estas fases constituyen el ciclo de vida BPM que es cíclico. Al final de la última etapa (Optimización) se retoma la primera (Visión) con el objetivo de hacer el proceso permanente, dinámico y flexible para que garantice el mejoramiento continuo (Bello, Uribe y Nuñez, 2012).

- **Visión:** Se diseñan funciones de modo que estén alineadas con los objetivos y estrategias que la organización tiene. Cada función es asociada con una lista de procesos.
- **Diseño:** Se identifican procesos existentes y se reestructuran o eliminan y se diseñan nuevos que sean teóricamente efectivos. Se representan flujos de proceso, actores, alertas y notificaciones.
- **Modelamiento:** Modelamiento toma el diseño teórico e introduce combinaciones de variables a tener en cuenta (costos, eficiencia, indicadores de rendimiento). También incluye análisis.
- **Ejecución:** Personas y herramientas de software comienzan a automatizar y cambiar los procesos actuales y comienzan a funcionar los nuevos. Se documentan los resultados para generar conocimiento.
- **Monitoreo:** Se hace seguimiento de los procesos individualmente, se evalúa su rendimiento, se analizan resultados y se comparan con los anteriores.
- **Optimización:** Se toma información de la etapa de modelamiento y datos de desempeño de la etapa de monitoreo y se comparan, identificándose las oportunidades de ahorro potenciales y de mejoramiento. Luego se aplican estas mejoras al diseño. Si la optimización no es buena, se realiza una re-ingeniería del proceso.

Previo al desarrollo del sistema de información para el VDAE de la Facultad 4 se determina aplicar la metodología BPM en la identificación, descripción y automatización de los procesos del área. Se decide aplicar, de las fases que la componen, la de Visión, Diseño y Ejecución para alcanzar los objetivos propuesto en la investigación.

### **1.6 Sistema de Información**

Los sistemas de información son aplicaciones que permiten obtener, almacenar, administrar, controlar, procesar, transmitir o recibir datos para satisfacer una necesidad de información de una entidad o área. El análisis de las palabras que componen el término sistema de información se describe a continuación (Cuéllar, 2012):

**Sistema:** Es un conjunto de partes que están integradas con el propósito de lograr un objetivo.

**Información:** Es un conjunto de datos supervisados y ordenados que sirven para construir un mensaje basado en cierto fenómeno o ente. La información permite resolver problemas y tomar decisiones, porque su aprovechamiento racional es la base del conocimiento.

**Sistema de información:** Es un conjunto de elementos dígame procedimientos, operaciones, funciones y difusión de datos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio.

Manuel Peralta plantea que un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información (Peralta, 2008).

- **Entrada de información:** Es el proceso mediante el cual el SI toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas.
- **Almacenamiento de información:** El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, debido que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior.
- **Procesamiento de información:** Es la capacidad del SI para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida.
- **Salida de información:** La salida es la capacidad de un SI para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior.

Según las necesidades que se deseen satisfacer en las organizaciones es el sistema de información que se desarrolla.

### **Clasificación de los sistemas de información**

La clasificación de los sistemas de información se realiza teniendo en cuenta sus características, lo que permite identificarlos y analizarlos: (Ayala, 2006)

- **Por estructura organizacional:** Se clasifican a lo largo de líneas estructuradas. Dentro de estos se encuentran los sistemas para divisiones, departamentos, unidades de operación e incluso para empleados individuales.
- **Por área funcional:** Para todas las tareas rutinarias o repetitivas que se desarrollan en la empresa y que son esenciales para la operación de la organización. Ejemplo: sistema de información contable, sistema de información de comercialización, sistema de información de recursos humanos.

- **De acuerdo con la ayuda brindada:** Apoyan a los gerentes en la toma de decisiones o a empleados administrativos al momento de entregar un informe. Ejemplo gráficas, tablas, entre otros.

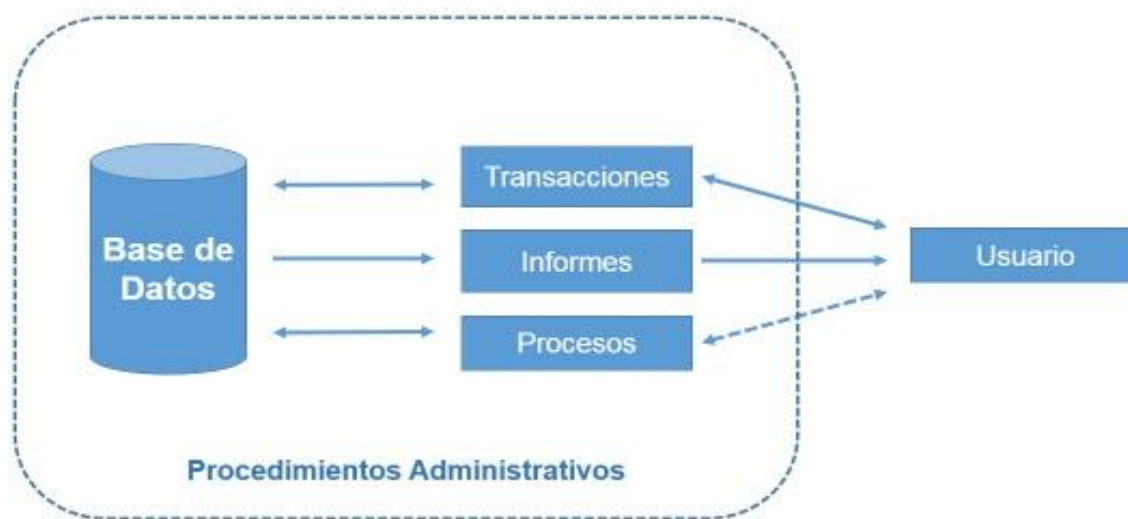
Para la propuesta de solución se va a realizar un sistema de información de acuerdo con la ayuda brindada para facilitar al VDAE la toma de decisiones utilizando gráficos, tablas y reportes.

Estructuralmente los sistemas de información poseen especificaciones técnicas que le posibilitan su funcionamiento.

### **Composición de los sistemas de información**

Armando Duany Dangel en su publicación acerca de los SI cita al Dr. Pablo Martínez el cual puntualiza que un SI es un sistema encargado de transformar los datos en información. Expone además, la siguiente definición: *"conjunto formal de procesos operando sobre una colección de datos, estructurados de acuerdo con las necesidades de una organización, que recopilan, elaboran y distribuyen la información necesaria para las actividades de dicha organización y para las actividades de dirección y control correspondientes"* (Dangel, 2008).

Dangel plantea también que un SI está compuesto por seis elementos claramente identificables: base de datos, transacciones, informes, procesos, usuarios y procedimientos administrativos. A continuación se presenta la relación entre ellos (Ver Figura 1) y la descripción de cada uno: (Dangel, 2008)



**Figura 1** Elementos de un sistema de información. Las flechas indican el sentido del flujo de información

El autor describe cada uno de los elementos representados de la siguiente manera:

- **Base de Datos:** Es donde se almacena toda la información que se necesita para la toma de decisiones organizada en registros específicos e identificables.
- **Transacciones:** Corresponde a todos los elementos de interfaz que permiten al usuario: consultar, agregar, modificar o eliminar un registro específico de información.
- **Informes:** Corresponden a todos los elementos de interfaz mediante los cuales el usuario puede obtener uno o más registros y/o información de tipo estadístico (contar, sumar) de acuerdo a criterios de búsqueda y selección definidos.
- **Procesos:** Corresponden a todos aquellos elementos que, de acuerdo a una lógica predefinida, obtienen información de la base de datos y generan nuevos registros de información.
- **Usuario:** Identifica a todas las personas que interactúan con el sistema, esto incluye desde el máximo nivel ejecutivo que recibe los informes de estadísticas procesadas, hasta el usuario operativo que se encarga de recolectar e ingresar la información al sistema.
- **Procedimientos administrativos:** Corresponde al conjunto de reglas y políticas de la organización que rigen el comportamiento de los usuarios frente al sistema.

Los elementos antes descritos por (Dangel, 2008) se tendrán en cuenta para el desarrollo de la propuesta de solución, así como el concepto expuesto sobre qué es un SI.

### **Ventajas y desventajas de los sistemas de información**

Entre las ventajas que brindan los SI se encuentran las siguientes: (Suárez, 2011)

- Control efectivo de las actividades de la organización.
- Integración de nuevas tecnologías y herramientas de vanguardia.
- Ayuda a incrementar la efectividad en la operación de las empresas.
- Proporciona ventajas competitivas y valor agregado.
- Disponibilidad de mayor y mejor información para los usuarios en tiempo real.
- Elimina la barrera de la distancia trabajándose con un mismo sistema en puntos distantes.
- Disminuye errores, tiempo y recursos superfluos.
- Permite comparar resultados alcanzados con los objetivos programados, con fines de evaluación y control.

Las desventajas que presentan los SI pueden afectar al software a desarrollar: (Suárez, 2011)

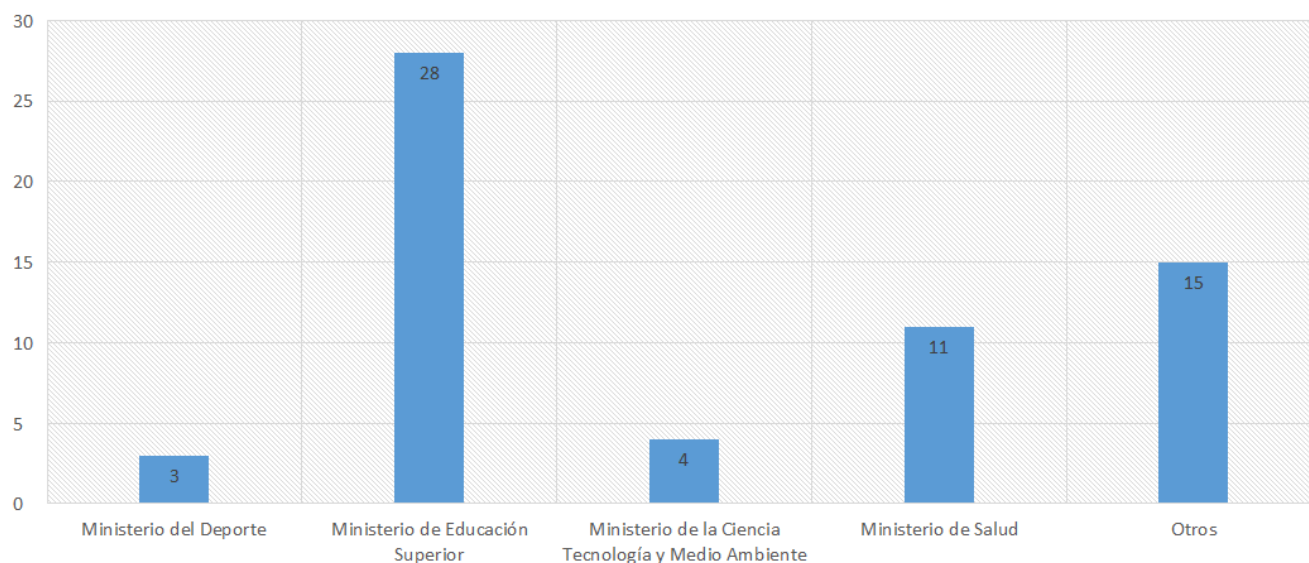
- El tiempo que pueda tomar su implementación.
- La resistencia al cambio de los usuarios.

- Problemas técnicos si no se hace un estudio adecuado, entre los que se pueden mencionar: fallas de hardware, de software o funciones implementadas inadecuadamente.

Disímiles han sido los sistemas de información desarrollados con el propósito de contribuir con la gestión de procesos en las entidades. El análisis de su comportamiento es crucial para cumplir el objetivo del presente trabajo de diploma.

### **1.7 Análisis de sistemas similares**

En un procesamiento de información realizado en el catálogo de la biblioteca de la UCI, la Revista Cubana de Ciencias Informáticas y la Serie Científica de la UCI sobre la existencia de SI se obtuvo un total de 65 registros bibliográficos entre tesis y artículos científicos. Con el análisis de los resultados se pudo conocer que la mayoría de los ministerios en Cuba han implantado un SI (Ver Figura 2). Cabe destacar que el de mayor protagonismo lo ha tenido el Ministerio de Educación Superior, seguido por el Ministerio de Salud Pública.



**Figura 2** Desarrollo de sistemas de gestión de información en los ministerios de Cuba

Con el propósito de profundizar en los sistemas desarrollados e identificados durante la búsqueda bibliográfica, se describe a continuación una descripción de cada aplicación informática analizada bajo los siguientes indicadores: finalidad, características, funcionalidades y tecnologías empleadas en su desarrollo.



**SEFLOGIC:** El sistema SEFLOGIC es una aplicación para la gestión económico-financiera y logística de los órganos y unidades de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias. Unifica los sistemas de información actuales SEFCAN y TARO puestos en funcionamiento en el año 2009 produciéndose un ahorro de 750.000 euros anuales (Acuerdos de Gobierno, 2014).

Tiene por objeto registrar todas las operaciones de naturaleza presupuestaria, económica, financiera, patrimonial y de tesorería que se produzcan en su ámbito. Entre sus características se encuentran: (Acuerdos de Gobierno, 2014)

- Captura descentralizada de la información contable por parte de los órganos competentes y centralización de la información contable en el ámbito de las competencias de dirección y gestión de la contabilidad pública, atribuidas por la Ley de la Hacienda Pública Canaria.
- Conectividad con fuentes de información y datos, así como con sistemas informáticos o aplicaciones de información y gestión.
- Archivo electrónico de la documentación, que garantiza su integridad, autenticidad, confidencialidad, calidad, protección y conservación, y asegura el control de accesos e identidad de los usuarios.

El sistema SEFLOGIC posee las siguientes funcionalidades:

- Elaboración y edición de los presupuestos.
- Gestión de contabilidad financiera.
- Gestión de ingresos.

**SICAP:** La Universidad de Valencia, con el fin de mejorar su gestión económica, en el año 2000 implanta el sistema SICAP desarrollado por la empresa TAO (Universidad de Valencia, 2000). Entre los objetivos que se persigue con el uso del SI se encuentran:

- Mejorar el control de la gestión.
- Aumentar el nivel de descentralización de la gestión a nivel de Servicios Centrales, Centros y Departamentos.
- Establecer un mayor grado de mecanización y modernización en la gestión.
- Optimizar los circuitos de información.

El SICAP se caracteriza también por:

- Posee una base de datos única para la gestión del presupuesto y la contabilidad.



- Toda la información bajo el modelo relacional. Ello permite explotarla desde herramientas informáticas como hojas de cálculo o de ayuda a la decisión.
- Permite en cada instalación adaptar la normativa contable para que haga cómoda su gestión. Hay adaptaciones a todas las Administraciones.
- Permite tanto la gestión centralizada como la gestión desconcentrada o la gestión descentralizada.
- Es una aplicación modular.

Las principales funcionalidades del sistema son:

- Registro de Facturas.
- Gestión de los gastos.
- Gestión de los anticipos caja fija.

**Sistema para la Gestión de Contratos Económicos en la zona Oriente Norte de la ECASA S.A:** Es una aplicación que permite mantener un control de la información relacionada con los contratos económicos que establecen los aeropuertos pertenecientes a esta zona con diferentes empresas del territorio. Ofrece información de forma ágil y segura a las personas involucradas en la gestión (Ricardo, Borrero y Osorio, 2012).

Algunas de sus funcionalidades son:

- Gestión de contrato. Obtención del contrato según un importe.
- Apoyo a la toma de decisiones.
- Confidencialidad y disponibilidad del sistema.

Aunque la documentación consultada para el análisis de los sistemas similares no es abundante, se intuye que los SI se desarrolla o personalizan teniendo en cuenta las características donde se vaya a implantar. Del estudio realizado se identificaron los siguientes elementos a tener en cuenta en el desarrollo de la propuesta de solución:

- El control de acceso de los usuarios a la información adecuada, de esta forma se logra confiabilidad en la aplicación y establecen los niveles de acceso a cada escenario dentro del sistema.
- Centralizar la información para facilitar la búsqueda y análisis de la misma.
- Empleo de gráficos para mostrar la información y facilitar el análisis de los datos, así como su exportación a formatos PDF y/o Excel, según sean las necesidades del usuario.
- Inclusión de un manual de usuario con el propósito de facilitar el entendimiento y uso del sistema.

- El SI debe ser una aplicación web para facilitar el acceso a la información desde cualquier estación de trabajo independientemente de las prestaciones que posea.

Para guiar el proceso de desarrollo de la propuesta de solución es necesario seleccionar la metodología que guiará su confección teniendo en cuenta las condiciones bajo las cuales se elaborará el SI.

## 1.8 Metodologías y estándares para el desarrollo de software

### 1.8.1 Metodología de desarrollo

Una metodología de desarrollo se define como: “... un conjunto de procedimientos, técnicas y ayudas a la documentación para el desarrollo de productos software” (Pau, 2007). Se dividen en dos grupos: robustas y ágiles. A continuación se muestra una comparación realizada por (Tabares y Domínguez, 2011) entre ambos:

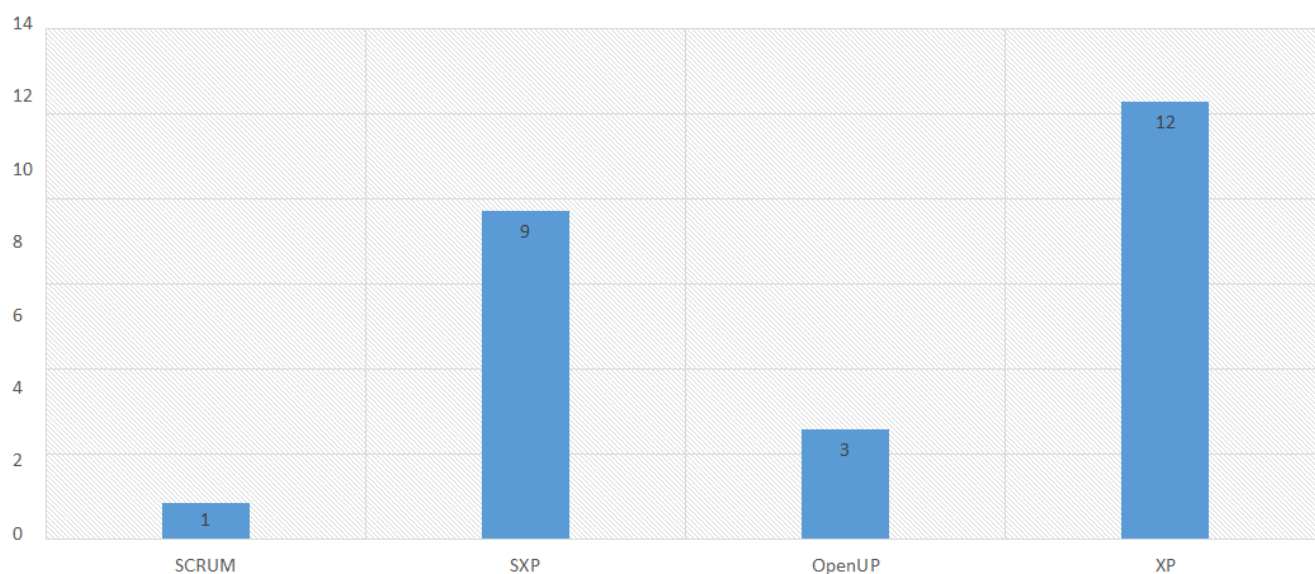
**Tabla 1** Comparación entre las metodologías ágiles y robustas según sus características

Parámetros de comparación	Metodologías ágiles	Metodologías robustas
Flexibilidad ante los cambios	Especialmente preparadas para cambios durante el Proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.
Control del proceso de desarrollo	Proceso menos controlado, con pocos principios.	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas.
Equipo de trabajo	Grupo pequeño y que trabajan en el mismo sitio.	Grupo grande y posiblemente distribuido.
Artefactos	Pocos artefactos	Más artefactos
Roles	Pocos roles	Más roles

Los criterios a tener en cuenta para la elección de una metodología que se adecue a las condiciones del equipo de desarrollo son: cantidad de personas, tamaño del proyecto y tiempo estimado para su ejecución. A partir de los aspectos anteriores y de la información mostrada en la tabla comparativa, se determina seleccionar una metodología ágil.

Luego de analizar la bibliografía consultada se conoce que la metodología ágil más usada en el desarrollo de SI es XP<sup>1</sup> (Ver **Anexo 1**: Estudio de las metodologías de desarrollo de software). Por ende, deciden emplearla durante el desarrollo de la propuesta de solución, pues se ajusta a las condiciones bajo las cuales se llevará a cabo su desarrollo.

El equipo de trabajo está compuesto por 2 personas y un cliente. Para la ejecución y obtención de los resultados esperados se requiere para mantener una comunicación continua con el cliente y obtener retroalimentación de la aceptación del producto a medida que la aplicación avance. El proyecto es de un tamaño medio y dura aproximadamente tres meses (60 días hábiles).



**Figura 3** Metodologías de desarrollo de SW ágiles más usadas según publicaciones científicas y tesis consultadas

La metodología XP se centra en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en el desarrollo del software. Promueve el trabajo en equipo y se enfoca en el aprendizaje de los desarrolladores.

Se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. Se define como adecuada para proyectos con requisitos imprecisos, cambiantes y donde existe un alto riesgo técnico (Suárez, 2013).

<sup>1</sup> XP: Extreme Programming

Kent Beck, creador de la metodología XP establece que el ciclo de vida se divide en seis fases, las cuales se mencionan a continuación: (Cortes et al., 2011)

1. Exploración.
2. Planificación.
3. Iteraciones por entregas.
4. Producción.
5. Mantenimiento.
6. Muerte.

Un proyecto inicia con la fase de Exploración, donde se sientan las bases del éxito del desarrollo. El plan de entrega a seguir es concebido durante la Planificación con la participación del cliente y los desarrolladores. Luego, tienen lugar las Iteraciones por entrega que no concluyen hasta obtener una primera versión del sistema, o una primera entrega. Se pone en Producción la versión y comienza el Mantenimiento, donde se implementan nuevas funcionalidades.

En la fase de Mantenimiento tiene lugar la implementación de nuevas versiones del sistema; cada nueva entrega debe comenzar por una fase de Exploración y es ahí cuando se cierra el ciclo. La única manera de interrumpir el ciclo de XP es que ocurra la Muerte del proyecto.

Teniendo en cuenta lo antes descrito se decide agrupar, en la presente investigación, las seis fases en cuatro (sin violar lo que establece la metodología): Exploración, Planificación, Desarrollo y Pruebas. El desarrollo de la propuesta de solución se ejecutará de la forma siguiente cumpliéndose con las especificaciones de la metodología. En la fase de Exploración se conformarán las Historias de Usuario (HU) donde el cliente define los requisitos que debe poseer el sistema y establece la prioridad entre ellos. Las HU son la base para, una vez terminada la aplicación, se puedan realizar pruebas funcionales.

En la fase de Planificación, XP establece elaborar el Plan de entrega por iteraciones, las cuales deben ser cortas (entre 2 o 3 semanas). Se indica priorizar los requisitos que posean prioridad alta, pues son los más importantes en el negocio.

En las fases finales, Desarrollo y Pruebas, se realiza la implementación y se evalúa el funcionamiento del software. Cumiéndose con las buenas prácticas definidas en la metodología, las tareas definidas en ambas fases se realizarán en pareja. Se empleará un estándar de código y las pruebas se ejecutarán por etapas.

### **1.8.2 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)**

A lo largo de la historia han existido numerosos métodos, notaciones y modelos para el diseño orientado a objetos como son: HDM<sup>2</sup>, RMM<sup>3</sup>, OOHDM<sup>4</sup> y EORM<sup>4,5</sup>. Con el lenguaje UML, los diseñadores sólo tienen que aprender una única notación que vale para los diferentes aspectos del diseño y construcción de un hipertexto. El UML prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos y describe la semántica esencial de estos diagramas y los símbolos en ellos utilizados. Se puede emplear también para modelar distintos tipos de sistemas: sistemas de software, sistemas de hardware y organizaciones del mundo real (Lapiente, 2013).

UML ofrece varios tipos de diagramas con los cuales se pueden modelar sistemas:

- Diagrama de Casos para Uso para modelar los procesos.
- Diagrama de Secuencia para modelar el paso de mensajes entre objetos.
- Diagrama de Colaboración para modelar interacciones entre objetos.
- Diagrama de Estado para modelar el comportamiento de los objetos en el sistema.
- Diagramas de Actividad para modelar el comportamiento de los Casos de Uso, objetos u operaciones.
- Diagrama de Clases para modelar la estructura estática de las clases en el sistema.
- Diagrama de Objetos para modelar la estructura estática de los objetos en el sistema.
- Diagramas de Componentes para modelar componentes.

### **1.9 Selección de las herramientas y tecnologías**

Según las especificaciones del cliente, el sistema debe ser multiplataforma y sin licenciamiento. En el estudio realizado sobre los SI correspondientes al **Anexo 1**, **Anexo 2** y **Anexo 3** se identificaron que han sido desarrollados en marcos de trabajo que usan el lenguaje PHP y el gestor de base de datos PostgreSQL, así como las tecnologías que a continuación se describen. Se exponen también, por cada una, los elementos que se tuvieron en cuenta para seleccionarlas:

---

<sup>2</sup> HDM: Por sus siglas en inglés Hypertext Design Model, en español Modelado de Diseño de Hipermedia.

<sup>3</sup> RMM: Por sus siglas en inglés Relationship Management Methodology, en español Metodología de administración de relaciones.

<sup>4</sup> OOHDM: Por sus siglas en inglés Object Oriented Hypermedia Design Method, en español Método de diseño de hipermedia orientado a objetos.

<sup>5</sup> EORM: Por sus siglas en inglés Enhanced Object Relationship Methodology, en español Metodología de Relación entre Objeto.

### **1.9.1 Framework de Desarrollo**

Un framework es una estructura de soporte definida a partir de la cual un proyecto de software puede ser organizado y/o desarrollado. Típicamente, un framework incluye soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto (Aranguren, 2012).

Un framework simplifica el desarrollo de una aplicación mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes. Además proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener. También facilita la programación de aplicaciones, ya que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas (Potencier y Zaninotto, 2007).

#### **CodeIgniter**

Es un framework que contiene una serie de librerías que sirven para el desarrollo de aplicaciones web y además propone una manera de desarrollarlas que se debe seguir para obtener provecho de la aplicación. Este marca una manera específica de codificar las páginas web y clasificar sus diferentes scripts que sirve para que el código esté organizado y sea más fácil de crear y mantener. CodeIgniter implementa el patrón arquitectónico denominado Modelo Vista Controlador (MVC), que es un estándar de programación de aplicaciones, utilizado tanto para hacer sitios web como programas tradicionales (Álvarez, 2009).

#### **Zend Framework**

Es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP 5 ZF es una implementación que usa código ciento por ciento orientado a objetos. La estructura de los componentes de ZF es única; cada componente está construido con una baja dependencia de otros componentes. Zend Framework es un framework para PHP, desarrollado por Zend, empresa encargada de la mayor parte de las mejoras hechas a PHP, por lo que se podría decir que es el framework “oficial” (Souto, 2010).

#### **Symfony 2.0**

Symfony está diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web. Separa la lógica del negocio, la del servidor y presentación. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiéndole al desarrollador dedicarse a los aspectos específicos de cada aplicación (Potencier y Zaninotto, 2007).

Está desarrollado con PHP 5 y ha sido probado en proyectos reales y en sitios web de comercio electrónico. Es compatible con los siguientes gestores de bases de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle y

SQL Server de Microsoft. Se puede ejecutar tanto en el sistema operativo Linux como en Windows. Se publica bajo licencia MIT<sup>6</sup>, por lo que se pueden crear aplicaciones web libres (Potencier y Zaninotto, 2007).

Después de haber estudiado diferentes framework de desarrollo se decide utilizar Symfony2 para el desarrollo de la aplicación porque agrupa las mejores características de los framework enunciados anteriormente. Incluye las funciones para administrar bases de datos, crear formularios y administrar usuarios. También plantea que el modelo contiene la información necesaria para poder generar de forma automática el código de las operaciones de insertar, obtener, modificar y borrar (CRUD), de forma que se simplifica el desarrollo inicial de la parte de administración de las aplicaciones.

Además la selección se basó en el conocimiento que se posee sobre el framework Symfony, evitando invertir tiempo y esfuerzo en el aprendizaje de una nueva tecnología de este tipo y aprovechar el mismo en el desarrollo de la propuesta de solución. Cabe destacar que en la UCI, Symfony es utilizado en varios proyectos reales, lo cual crea un cúmulo de conocimientos en la comunidad universitaria alrededor del mismo, que puede ser muy útil durante el proceso de desarrollo.

Los lenguajes de programación a emplear en el desarrollo de la propuesta de solución se establecen a partir del *framework* elegido, los cuales se describen en la próxima sección.

### **1.9.2 Lenguajes de programación**

**Hypertext Preprocessor (PHP 5.3.10):** Es un lenguaje de programación interpretado que se utiliza para la generación de páginas web de forma dinámica. Se ejecuta de lado del servidor y se incrusta dentro del código HTML. Es un lenguaje de código abierto, gratuito y multiplataforma (Cases, 2014).

El *framework* Symfony se basa en este lenguaje, por ende se decide emplear en el desarrollo de la propuesta de solución.

**JavaScript:** Es un lenguaje de programación interpretado, se define como orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico. Es utilizado para crear pequeños programas que luego son insertados en una página web y en programas más grandes orientado a objetos. Con JavaScript se pueden crear diferentes efectos e interactuar con otros usuarios (Valdés, 2007).

---

<sup>6</sup> MIT: *Massachusetts Institute of Technology*

Una de las áreas en la que sobresale radicalmente JavaScript es en la creación de efectos dinámicos tales como gráficos dinámicos, tablas que permiten filtrar sin realizar consultas a la base de datos y validaciones de formularios.

**Hypertext Markup Language (HTML 5):** Es un Lenguaje de Marcado de Hipertexto del organismo *World Wide Web Consortium*, más conocido como W3C. Es *"un lenguaje reconocido universalmente y que permite publicar información de forma global"* (Eguiluz, 2007).

Es adaptable, posee una estructuración lógica y fácil de interpretar. Además, se trata de un fichero de texto que solo requiere de un editor de texto como el bloc de notas para crear un documento HTML. Incluye la etiqueta de dibujo canvas que ofrece más efectos visuales **<canvas />** usado para mostrar gráficos renderizados en tiempo real, por ejemplo gráficos, juegos, etc,... (Ruiz, 2014). Hace que el código sea sencillo y simplificado lo que permite que las páginas carguen más rápido en el navegador posibilitándose la visualización de todos los elementos. Además, con HTML 5 se puede validar fácilmente los formularios con el uso del atributo **pattern** donde se le asigna la expresión regular y en caso de no cumplirse se muestra el mensaje definido en el atributo **title**.

#### **Principales características de HTML 5:**

- **<footer />** Sección de la página para contener información sobre el autor, copyright, etc,...
- **<header />** Representa a la sección de cabecera.
- **<section />** Elemento que indica que se trata de una sección genérica.
- **<canvas />** Usado para mostrar gráficos renderizados en tiempo real, por ejemplo gráficos, juegos, etc,...

**Cascading Style Sheets (CSS 3):** Hojas de Estilo en Cascada es un lenguaje creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. Es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación. Es imprescindible para crear páginas web complejas (Eguiluz, 2007).

Es utilizado por la mayor parte de los navegadores web de internet y programadores, pues permite elegir multitud de opciones de presentación tales como: colores, tipos y tamaños de letra. Además se obtiene un mayor control de la presentación del sitio al poder tener todo el código CSS reunido en uno, lo que facilita su modificación y hacer mucho más legible el código HTML.

#### **Principales características de CSS 3:**

- **Bordes con imágenes en CSS 3:** El atributo **border-image** y varios otros de CSS 3 harán posible la



utilización de imágenes como bordes de los elementos de la página, sin código HTML especial, simplemente con hojas de estilo.

- Múltiples imágenes de fondo con CSS: Cómo conseguir que un elemento de la página tenga varias imágenes de fondo a la vez, con CSS básico y con características de CSS 3.
- Propiedad background-origin de CSS 3: La propiedad de CSS 3 background-origin permite decidir la posición de la imagen de fondo con respecto al borde, padding o el contenido del elemento.
- Sombras en el texto con text-shadow de CSS: Cómo aplicar sombras y otros efectos en los textos con CSS y el atributo text-shadow.

### **Selección de la librería o *framework* JavaScript**

**JQuery 1.8.3:** *“es una biblioteca gratuita de Javascript compatible con CSS3, cuyo objetivo principal es simplificar las tareas de creación de páginas web, acordes a lo estipulado en la Web 2.0. Puede ser usado en todos los navegadores modernos y agrega una cantidad impresionante de efectos nuevos a Javascript”* (Valdez, 2013).

jQuery utiliza sintaxis muy parecida al CSS. Permite manipular series de elementos y modificarlas con una simple línea de código. Ayuda a concentrarse en el resultado final. Es fácil de expandir, pues cuenta con una gran cantidad de plugins. Se distribuye bajo la licencia *Open Source*.

### **Selección del *framework* CSS**

**Twitter-Bootstrap 2.2.2** *“es un framework originalmente creado por Twitter, que permite crear interfaces web con CSS y JavaScript, cuya particularidad es la de adaptar la interfaz del sitio web al tamaño del dispositivo en que se visualice. Es decir, el sitio web se adapta automáticamente al tamaño de una PC, una Tablet u otro dispositivo. Esta técnica de diseño y desarrollo se conoce como diseño adaptativo”* (Solis, 2014).

*Bootstrap* ofrece plantillas CSS y ficheros *Javascript* que permiten integrar el *framework* de forma sencilla y potente en proyectos webs. Utiliza componentes vitales para los desarrolladores como HTML5, CSS3 y jQuery, integrándose con librerías JavaScript. Tiene abundante documentación lo que facilita su estudio y comprensión.

### **1.9.3 Servidor de base de datos**

Un Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD) o DBMS (*DataBase Management System*) es una colección de programas cuyo objetivo es servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las

aplicaciones. Se compone de un lenguaje de definición de datos, otro para su manipulación y uno para consulta. Un SGBD permite definir los datos a distintos niveles de abstracción y manipularlos para garantizar la seguridad e integridad de los mismos (Ávila, 2013).

En el análisis realizado para identificar qué gestores de base de datos se empleaban en el desarrollo de SI se conoció que eran PostgreSQL y MySQL. Estudiadas las características de cada uno, los autores de la presente investigación concluyen utilizar PostgreSQL porque es de código abierto y no requiere pago de licencia. Además, es multiplataforma y de los dos SGBD éste es el más utilizado según se pudo constatar en la bibliografía consultada (Ver **Anexo 2**: Estudio de los Servidores de bases de datos).

**PostgreSQL 9.1:** Es un SGBD objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD<sup>7</sup> y su código fuente está disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado dado que utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilo para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará en funcionamiento (Martínez, 2010).

Se encuentra disponible para usarse sobre los sistemas operativo Linux, UNIX y Windows en todas sus variantes. Es una base de datos 100% ACID<sup>8</sup>. Emplea múltiples métodos de autenticación y acceso encriptado vía SSL3<sup>9</sup>. Permite realizar copias de seguridad en caliente, así como posee numerosos tipos de datos y ofrece la posibilidad de definir nuevos. Soporta el almacenamiento de objetos binarios grandes como gráficos, videos y sonidos.

#### **1.9.4 Servidor Web**

Un servidor web es un programa que permite alojar sitios y/o aplicaciones, las cuales son accedidas por los clientes a través de un navegador web que se comunica con el servidor usándose el protocolo HTTP (Morales, 2009). Luego del análisis realizado de la búsqueda bibliográfica realizada sobre SI similares, los autores de la presente investigación concluyen que Apache es el servidor más usado (Ver **Anexo 3**: Estudio de los Servidores web).

---

<sup>7</sup> BSD por sus siglas en inglés Berkeley Software Distribution, es una licencia de software libre.

<sup>8</sup> ACID por sus siglas en inglés Atomicity, Consistency, Isolation and Durability, Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad en español.

<sup>9</sup> SSL3 por sus siglas en inglés Secure Sockets Layer, en español capa de conexión segura.

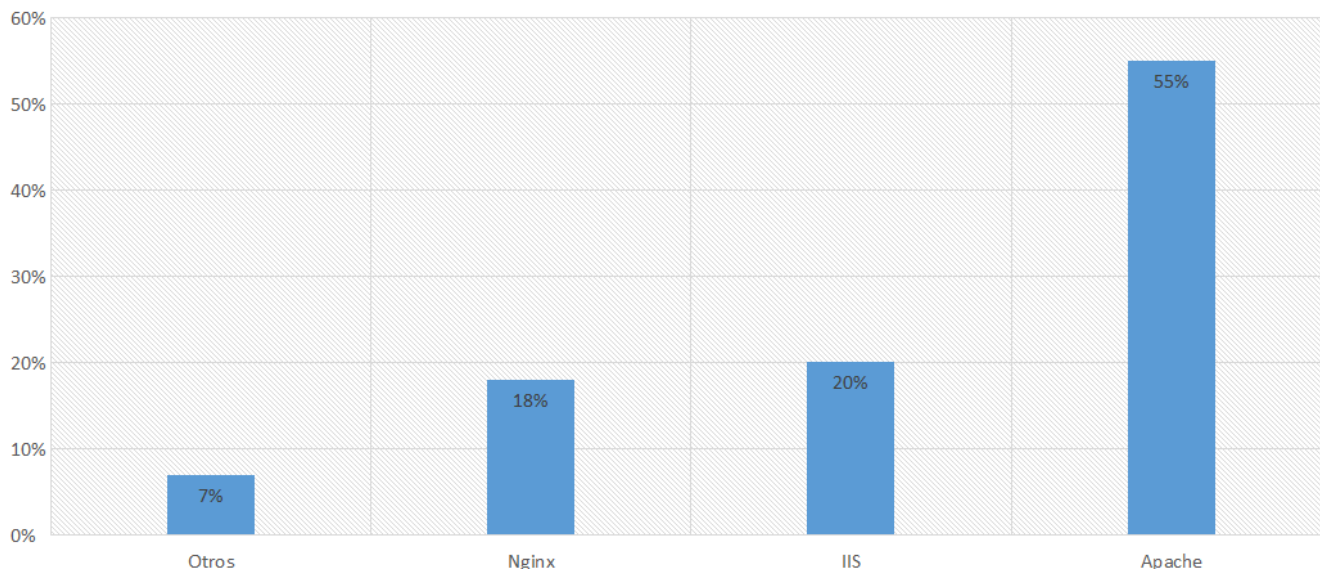


Figura 4 Estadísticas para sitios web que utilizan servidores web (BuiltWith® Pty Ltd, 2015)

**Apache 2.2.22:** También llamado servidor Apache HTTP es de código abierto, multiplataforma, gratuito, robusto, modular y se destaca por su seguridad y rendimiento (Cases, 2014).

#### 1.9.5 Herramientas CASE de modelado con UML

Visual Paradigm for UML 8.0: *“Es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. También proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas de UML y proyectos UML”.* (Alonso, 2013)

Dentro de las principales características de esta herramienta se encuentran:

- Generación de bases de datos - Transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos.
- Soporta aplicaciones web en varios idiomas
- Fácil de instalar y actualizar
- Presenta licencia gratuita y comercial
- Es compatible entre ediciones

### **Conclusiones parciales**

El estudio realizado reveló que los procesos operativos describen las actividades básicas de una entidad, útiles para conformar un sistema de información. A través de los SI se automatizan los procesos de las áreas y permiten obtener, administrar, controlar, transmitir y almacenar sus datos. Los SI se personalizan, ajustan y desarrollan acorde a las especificaciones de cada entidad. No se identificó un SI genérico que se ajustara a las características del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4. Para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta de solución se determina emplear la metodología de desarrollo XP, BPM para la identificación y descripción de los procesos y *framework* de desarrollo Symfony 2.3.7. El SGBD PostgreSQL 9.1, el servidor web Apache 2.2.22 y los lenguajes de programación PHP 5.3.10, CSS3 y Bootstrap 2.2.2, HTML 5 y JavaScript con la librería JQuery 1.8.3.

## **Capítulo 2: Exploración y Planificación**

### **Introducción**

En este capítulo se presenta la descripción de la propuesta de solución que incluye el análisis del sistema, las funcionalidades del sistema, las características del sistema y la elaboración de las Historias de usuario. Se incluyen también, los usuarios que van a interactuar con la aplicación así como los permisos que tendrán sobre la misma. Además se muestran otros artefactos generados en la fase de Planificación como son el plan de entregas del producto, funcionalidades a implementar por cada entrega y la duración de las mismas.

### **2.1 Propuesta del sistema**

Para solventar el problema identificado se determina elaborar un sistema de información para el área de Administración y Economía de la Facultad 4. El sistema facilitará el registro de los datos asociados a los procesos del área VDAE: ayudas económicas y préstamos estudiantiles, alumnos ayudantes, bonificación del 50% del pago del pasaje de los estudiantes y el pago de la dieta. De esta manera la información quedará centralizada y facilitará el control y la planificación del presupuesto de la Facultad 4. También, posibilitará el análisis del comportamiento de cada variable de forma independiente y del presupuesto calculándose el Real. Permitirá obtener un reporte histórico que se visualizará en tablas y gráficos, los cuales podrán ser exportados en formato .pdf y .ods o .xls (Excel).

Para conocer en detalles el negocio se deben describir los procesos del área VDAE con el propósito de identificar las actividades que puedan ser automatizables y tengan relación directa con esta.

### **2.2 Modelo conceptual**

El modelo conceptual es un artefacto construido bajo las reglas de UML durante la concepción de un proyecto informático. Puede ser utilizado para capturar y expresar el entendimiento ganado sobre el negocio (Palacios Preciado, 2011).

A continuación se muestra el entendimiento del negocio alcanzado durante la investigación a través de un modelo conceptual. Se exponen los conceptos y objetos relacionados con los procesos: Ayudas económicas y préstamos estudiantiles, Selección de alumnos ayudantes, Bonificación del 50% del pasaje a los estudiantes y Pago de dietas. (Ver Figura 5)

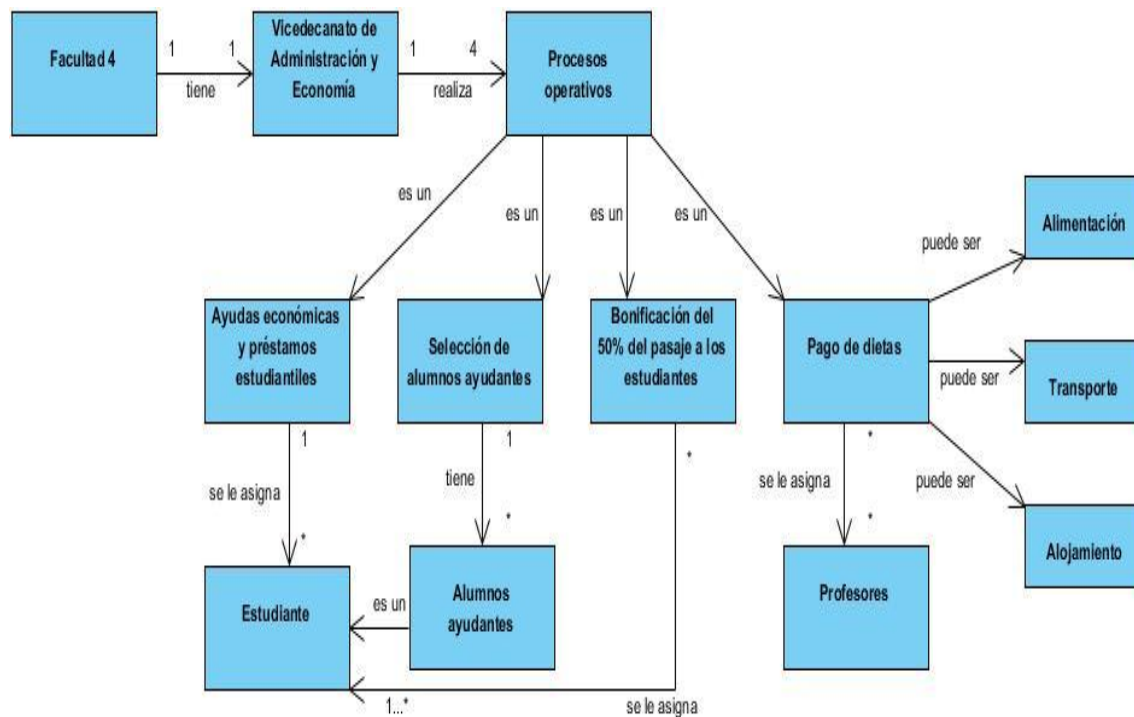



Figura 5 Modelo conceptual

### 2.3 Diseño de los procesos operativos del VDAE

Se aplica la metodología BPM para la identificación y descripción los cuatro procesos del área VDAE de la Facultad 4. Se utiliza la plantilla Ficha de proceso<sup>10</sup> establecida en la UCI para la documentación de cada uno.

A continuación se muestra la descripción del proceso: Ayudas económicas y préstamos estudiantiles. El resto de los procesos están detallados en el **Anexo 4**: Fichas de procesos.

Tabla 1 Ficha de proceso\_ Ayudas económicas y préstamos estudiantiles

	<b>Universidad de las Ciencias Informáticas</b>	
	<b>FICHA DE</b>	Código: FP X - Y

<sup>10</sup> Ficha de proceso: Documento que recoge los principales componentes de un proceso (Jiménez, 2009): entrada, salida, involucrados, resultados, flujo de actividades, entre otros.

	<b>PROCESO</b>	Vigencia:
		Revisión:
<b>Proceso:</b> Ayudas económicas y préstamos estudiantiles		
<b>Propietario:</b> Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.	<b>Cliente:</b> Decano de la Facultad 4. Vicedecana de Administración y Economía de la Facultad 4. Estudiantes. Miembros de la comisión.	
<b>Responsables:</b> Vicedecana de Administración y Economía de la Facultad 4.		
<b>Objetivo:</b> Brindar ayudas y préstamos económicos a los estudiantes de la Facultad 4.	<b>Alcance:</b> Conocimiento de los gastos generado por las ayudas y préstamos brindados a los estudiantes de la Facultad 4.	
<b>Entradas:</b> Solicitud de ayudas o préstamos por parte de los estudiantes de la Facultad 4. Respuesta sobre la solicitud.	<b>Proveedores:</b> Estudiantes de la Facultad 4. Decano de la Facultad 4. Presidente de la Comisión.	
<b>Recursos:</b> PC, Correo		
<b>Resultados:</b> Excel y PDF con la ayudantía y préstamos generados en la Facultad 4.		
<b>Flujo Normal de Actividades</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 El estudiante envía la solicitud.             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 La decana recibe la solicitud del estudiante.</li> </ol> </li> <li>2 La decana envía la solicitud a la comisión de subversión.</li> <li>3 Se realizan las averiguaciones.             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 El presidente de la comisión elabora el expediente.</li> </ol> </li> <li>4 Se envía la respuesta a la decana de si es rechazada o aprobada la solicitud.             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Recibe la respuesta de la Comisión.</li> </ol> </li> <li>5 Planifica acuerdo con el Consejo de Dirección.</li> </ol>		

- 6 Se lleva a aprobación o votación del acuerdo.
- 6.1 Si se aprueba la solicitud se le envía a la dirección de contabilidad la carta de aprobación y esta le manda un correo al estudiante.
- 6.2 Si no se aprueba la solicitud se le envía un correo al estudiante.

## 2.4 Usuarios del sistema

Se consideran usuarios del sistema a cualquier persona relacionada con el producto, vinculada o no a su desarrollo y que de una forma u otra interactúa con la aplicación. A continuación se exponen los correspondientes a la propuesta de solución y sus responsabilidades:

**Tabla 2** Usuarios del sistema

Usuarios del sistema	Responsabilidades
Vicedecano de Administración y Economía	Rol con todos los permisos sobre el sistema. Tendrá acceso a todas las funcionalidades. Podrá asignar roles y permisos.
Asesora Económica	Rol con los permisos necesarios para visualizar la información y exportarla.
Estudiante	Rol con los permisos necesarios para Insertar Pasaje.

## 2.5 Funcionalidades del sistema

A partir de las especificaciones descritas en las Fichas de procesos se identifican las Funcionalidades del Sistema (FS). Estas constituyen condiciones o capacidades que debe cumplir la aplicación. Son especificaciones a implementar (Beck, 2001).

A continuación se describen las correspondientes a la propuesta de solución:

**FS 1: Gestionar ayudas económicas y préstamos estudiantiles:** El sistema debe permitir gestionar una ayuda económica o un préstamo estudiantil: ver, insertar, modificar y eliminar.

**FS 2: Filtrar las ayudas económicas y préstamos estudiantiles:** El sistema debe permitir filtrar las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles por meses, por tipo de solicitud y por nombre y apellido del estudiante.



**FS 3: Graficar ayudas económicas y préstamos estudiantiles:** El sistema debe mostrar un gráfico de barras con la cantidad de ayudas económicas y préstamos estudiantiles y con el monto relacionado con estas. Además se debe mostrar un gráfico de pastel con el total de solicitudes.

**FS 4: Exportar fichero de ayudas económicas y préstamos estudiantiles:** El sistema debe permitir exportar un PDF o un Excel con una lista de todas las ayudas económicas y préstamos estudiantiles.

**FS 5: Gestionar alumnos ayudantes:** El sistema debe permitir gestionar la información de los alumnos ayudantes: ver, insertar, modificar y eliminar.

**FS 6: Filtrar la información de los alumnos ayudantes:** El sistema debe permitir filtrar la información de los alumnos ayudantes por solapín, asignatura que imparte y por nombre y apellidos.

**FS 7: Exportar fichero de alumnos ayudantes:** El sistema debe permitir exportar un PDF o un Excel con una lista de alumnos ayudantes.

**FS 8: Gestionar pasajes que serán reintegrados:** El sistema debe permitir gestionar los pasajes que van a ser reintegrados: ver, insertar, modificar y eliminar.

**FS 9: Filtrar pasajes que serán reintegrados:** El sistema debe permitir filtrar los pasajes por el tipo de pasaje, por la fecha de pasaje, por el nombre y por los apellidos del estudiante al que se le reintegre el pasaje.

**FS 10: Graficar pasajes reintegrados:** El sistema debe mostrar un gráfico con la cantidad de pasajes reintegrados por meses y un gráfico de pastel con la cantidad de pasajes (ida y regreso).

**FS 11: Exportar fichero de pasajes:** El sistema debe permitir exportar un PDF o un Excel con la lista de pasajes reintegrados.

**FS 12: Gestionar dietas:** El sistema debe permitir gestionar las dietas asignadas a los profesores: ver, insertar, modificar y eliminar.

**FS 13: Filtrar las dietas:** El sistema debe permitir filtrar las dietas por el tipo de evento, por el nombre y por los apellidos del profesor al que se le asigne la dieta.

**FS 14: Graficar dietas:** El sistema debe mostrar un gráfico de barra con los gastos en las dietas (alimentación, transporte y alojamiento) y debe mostrar también un gráfico de pastel con la cantidad total de dietas asignadas a los profesores.

**FS 15: Exportar fichero de dietas:** El sistema debe permitir exportar un PDF o un Excel con la lista de dietas asignadas a los profesores.

**FS 16: Gestionar presupuesto:** El sistema debe permitir gestionar el presupuesto: ver, insertar, modificar y eliminar.

**FS 17: Realizar reporte a partir del presupuesto:** El sistema debe permitir realizar reportes a partir del presupuesto general asignado a la Facultad con respecto a los gastos asociados a los procesos: “Ayudas económicas y préstamos estudiantiles”, “Selección de alumnos ayudantes”, “Bonificación del 50% del pasaje a los estudiantes” y “Pago de dietas”.

**FS 18: Exportar fichero de presupuesto:** El sistema debe permitir exportar un PDF o un Excel con una tabla de reportes.

**FS 19: Autenticar usuario:** El sistema debe permitir que cualquier usuario UCI pueda autenticarse.

**FS 20: Notificar por correo:** El sistema debe permitir notificar al Vicedecano de administración y economía cuando se inserte un nuevo pasaje.

**FS 21: Gestionar asignaturas:** El sistema debe permitir gestionar las asignaturas que pueden ser impartidas por los alumnos ayudantes: ver, insertar, modificar y eliminar.

**FS 22: Gestionar rutas:** El sistema debe permitir gestionar las rutas de origen y destino de los pasajes reintegrados: ver, insertar, modificar y eliminar.

**FS 23: Gestionar eventos:** El sistema debe permitir gestionar los eventos que se le asignan dietas en la universidad: ver, insertar, modificar y eliminar.

## **2.6 Características del sistema**

En muchos casos las características del sistema son fundamentales en el éxito del producto. Normalmente están vinculadas a requisitos funcionales, es decir una vez se conozca lo que el sistema debe hacer se puede determinar cómo ha de comportarse, qué cualidades debe tener o cuán rápido o grande debe ser (Beck, 2001).

A continuación se describen las características correspondientes a la propuesta de solución a desarrollar:

- **Escalabilidad:** El sistema debe estar en capacidad de permitir en el futuro el desarrollo de nuevas funcionalidades, modificar o eliminar funcionalidades.
- **Rendimiento:** El sistema deberá ser capaz de responder a cualquier petición en 5 segundos.
- **Apariencia o interfaz externa:** El sistema debe contar con una interfaz cómoda, fácil de usar y sencilla, con menús para acceder a cada una de las vistas del sistema. Además de ser accesible desde cualquier punto de la red que se disponga.

- **Seguridad:** Garantizar que la información sea editada únicamente por las personas que tienen permisos para realizar esta actividad.
- **Usabilidad:** El menú debe ser constante en todo el sitio, no pueden existir páginas internas que contengan elementos diferentes del menú o simplemente no aparezcan.
- **Software:** Navegador que soporte HTML 5 y CSS 3, por ejemplo: Mozilla Firefox a partir de su versión 3.6, Google Chrome a partir de su versión 7.0, Internet Explorer a partir de su versión 8.0 y Opera a partir de su versión 10.63

## **2.7 Exploración**

Exploración: *“Es la fase en la que se define el alcance general del proyecto. El cliente especifica lo que necesita mediante la redacción de historias de usuarios. Los programadores estiman los tiempos de desarrollo en base a esta información. Se establecen las estimaciones para el desarrollo, donde se queda claro que las que se realizan en esta fase son primarias (dado a que estarán basadas en datos de muy alto nivel), y podrían variar cuando se analicen más en detalle en cada iteración. Esta fase dura típicamente un par de semanas, y el resultado es una visión general del sistema, y un plazo total estimado”* (Joskowicz, 2008).

### **2.7.1 Historias de usuario**

La captura de requisitos en la metodología XP se realiza a través de la confección de las HU, las cuales tienen la misma finalidad que los casos de uso pero con algunas diferencias (Bustamante y Rodríguez, 2014):

- *“Constan de 3 o 4 líneas escritas por el cliente en un lenguaje no técnico sin hacer mucho hincapié en los detalles;*
- *No se debe hablar ni de posibles algoritmos para su implementación ni de diseños de base de datos adecuados, etc.*
- *Son usadas para estimar tiempos de desarrollo de la parte de la aplicación que describen.*
- *También se utilizan en la fase de pruebas, para verificar si el programa cumple con lo que especifica la historia de usuario.*
- *Cuando llega la hora de implementar una historia de usuario, el cliente y los desarrolladores se reúnen para concretar y detallar lo que tiene que hacer dicha historia”.*

Las fichas que se proponen en la metodología XP a utilizar para registrar las HU poseen en su estructura los siguientes elementos:

- **Número:** Campo donde se especifica el número asignado a la HU.
- **Nombre:** Campo donde se expone el nombre de la HU.
- **Usuario:** Se especifica el usuario del sistema que utiliza o protagoniza la HU.
- **Prioridad:** Es donde se especifica la relevancia e impacto de la HU para el negocio de acuerdo con las necesidades del cliente.
- **Estimación:** Es donde se coloca el valor de la estimación, duración de la implementación de la HU.
- **Iteración:** Es donde se precisa la iteración en la que será desarrollada y entregada la HU.
- **Descripción:** Es donde se explica en que consiste la HU, se debe tener en cuenta las acciones realizadas por el usuario.
- **Observación:** Es donde se incorpora información extra que permita comprender mejor la HU.

Fueron descritas, en conjunto con el cliente, un total de 20 HU. En este epígrafe se muestran cuatro de las principales, las restantes se encuentran en el **Anexo 5: Historias de usuario.**

**Tabla 4** HU- Gestionar ayudas económicas y préstamos estudiantiles

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 1	<b>Nombre:</b> Gestionar ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 4 días	<b>Iteración:</b> 1
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir gestionar una ayuda económica o un préstamo estudiantil: ver, insertar, modificar y eliminar.		
<b>Observación:</b> Los campos de los formularios deben ser llenados de acuerdo con las validaciones que muestra el sistema, de lo contrario acciones como editar e insertar no podrán ser ejecutadas. Para acciones como insertar y modificar se debe llenar un formulario con los siguientes campos fecha de registro, nombre y apellidos del estudiante, carnet de identidad, tipo de solicitud (ayuda o préstamo) y el monto asociado a la solicitud.		

**Tabla 5** HU- Filtrar las ayudas económicas y préstamos estudiantiles

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 2	<b>Nombre:</b> Filtrar las ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Media
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá filtrar las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles.		
<b>Observación:</b> El usuario autenticado podrá filtrar de una lista por una palabra escrita en un cuadro de texto. Para poder filtrar la información deben existir en la base de datos ayudas económicas o préstamos estudiantiles.		

**Tabla 6** HU- Graficar ayudas económicas y préstamos estudiantiles

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 3	<b>Nombre:</b> Graficar ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Media
<b>Descripción:</b> El sistema debe mostrar un gráfico de barras con la cantidad de ayudas económicas y préstamos estudiantiles y con el monto relacionado con estas. Además se debe mostrar un gráfico de pastel con el total de solicitudes.		
<b>Observación:</b> Si no existe ninguna ayuda económica o préstamo estudiantil los puntos del gráfico estarán en 0 y no mostrará ninguna información.		

**Tabla 7** HU- Exportar fichero de ayudas económicas y préstamos estudiantiles

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 4	<b>Nombre:</b> Exportar fichero de ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 2 días	<b>Prioridad:</b> Media

**Descripción:** El sistema permitirá exportar un PDF o un Excel con una lista de todas las ayudas económicas y préstamos estudiantiles.

**Observación:** Debe estar instalado el plugin wkhtmltox correspondiente para exportar a PDF. En caso de que no haya ninguna ayuda económica o préstamo estudiantil añadido en la base de datos, el PDF o el Excel serán exportados en blanco.

## 2.8 Planificación

“La planificación es una fase corta, en la que el cliente, los gerentes y el grupo de desarrolladores acuerdan el orden en que deberán implementarse las historias de usuario, y, asociadas a éstas, las entregas. Típicamente esta fase consiste en una o varias reuniones grupales de planificación. El resultado de esta fase es un Plan de Entregas o Release Plan” (Joskowicz, 2008).

### 2.8.1 Plan de entregas

El plan de entregas debe ser lo más real posible porque constituye un documento oficial por el cual el cliente le exige a los desarrolladores las entregas de las distintas versiones del producto. En una reunión entre el equipo de trabajo y el cliente se establece este acuerdo (Tobón y Carmona, 2007).

A continuación se muestra el definido para el desarrollo de la propuesta de solución de la presente investigación.

**Tabla 8** Plan de entregas

Entregable	1ra entrega (4 <sup>ta</sup> semana de Marzo)	2da entrega (3 <sup>ra</sup> semana de Abril)	3ra entrega (2 <sup>da</sup> semana de Mayo)	4ra entrega (3 <sup>ra</sup> semana de Mayo)
Sistema de información para la gestión de los procesos del vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.	Versión .1	Versión .2	Versión .3	Versión .4

**Tabla 9** Funcionalidades disponibles por entregas del producto

Historia de usuario	1ra entrega	2da entrega	3ra entrega	4ta entrega
<b>HU1.</b> Gestionar ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	X			
<b>HU2.</b> Filtrar las ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	X			
<b>HU3.</b> Graficar ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	X			
<b>HU4.</b> Exportar fichero de ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	X			
<b>HU5.</b> Gestionar alumnos ayudantes.		X		
<b>HU6.</b> Filtrar la información de los alumnos ayudantes.		X		
<b>HU7.</b> Exportar fichero de alumnos ayudantes.		X		
<b>HU8.</b> Gestionar pasajes que serán reintegrados.		X		
<b>HU9.</b> Filtrar pasajes que serán reintegrados.		X		
<b>HU10.</b> Graficar pasajes reintegrados.			X	
<b>HU11.</b> Exportar fichero de pasajes.			X	
<b>HU12.</b> Gestionar dietas.			X	
<b>HU13.</b> Filtrar las dietas.			X	

HU14. Graficar dietas.			X	
HU15. Exportar fichero de dietas.			X	
HU16. Gestionar presupuesto.				X
HU17. Realizar reporte a partir del presupuesto.				X
HU18. Exportar fichero de presupuesto.				X
HU19. Autenticar usuario.				X
HU20. Notificar por correo.				X

### 2.8.2 Iteraciones por entregas

“Esta fase incluye varias iteraciones del sistema antes de la entrega del primer release. El calendario es dividido en un número iteraciones de tal manera de que cada iteración tome de una a cuatro semanas de implementación. En la primera iteración se crea un sistema que abarca los aspectos más importantes de la arquitectura global. Esto se logra seleccionándose las historias de usuario que hagan referencia a la construcción de la estructura de todo el sistema. El cliente decide que historias de usuario van a ser implementadas para cada iteración. Además, se realizan los test funcionales, realizados por el cliente, al final de cada iteración. Al final de la última iteración el sistema está listo para ser puesto en producción” (Calabria y Píriz, 2003).

**Plan de Iteraciones:** Todo proyecto que se guía por la metodología XP se planifica en iteraciones de aproximadamente 21 días de duración. Para cada iteración se define un conjunto de HU a implementar (Calabria y Píriz, 2003).

A continuación se muestra la planificación definida para el desarrollo de la propuesta de solución de la presente investigación:

Tabla 10 Planificación de las iteraciones

Iteraciones	Orden de las HU a implementar	Cantidad de tiempo de trabajo
-------------	-------------------------------	-------------------------------



<p><b>Iteración 1</b></p>	<p><b>HU1.</b> Gestionar ayudas económicas y préstamos estudiantiles.</p> <p><b>HU2.</b> Filtrar las ayudas económicas y préstamos estudiantiles.</p> <p><b>HU3.</b> Graficar ayudas económicas y préstamos estudiantiles.</p> <p><b>HU4.</b> Exportar fichero de ayudas económicas y préstamos estudiantiles.</p>	<p>12 días</p>
<p><b>Iteración 2</b></p>	<p><b>HU5.</b> Gestionar alumnos ayudantes.</p> <p><b>HU6.</b> Filtrar la información de los alumnos ayudantes.</p> <p><b>HU7.</b> Exportar fichero de alumnos ayudantes.</p> <p><b>HU8.</b> Gestionar pasajes que serán reintegrados.</p> <p><b>HU9.</b> Filtrar pasajes que serán reintegrados.</p>	<p>16 días</p>
<p><b>Iteración 3</b></p>	<p><b>HU10.</b> Graficar pasajes reintegrados.</p> <p><b>HU11.</b> Exportar fichero de pasajes.</p> <p><b>HU12.</b> Gestionar dietas.</p> <p><b>HU13.</b> Filtrar las dietas.</p> <p><b>HU14.</b> Graficar dietas.</p> <p><b>HU15.</b> Exportar fichero de dietas.</p>	<p>17 días</p>

<b>Iteración 4</b>	<b>HU16.</b> Gestionar presupuesto. <b>HU17.</b> Realizar reporte a partir del presupuesto. <b>HU18.</b> Exportar fichero de presupuesto. <b>HU19.</b> Autenticar usuario. <b>HU20.</b> Notificar por correo.	15 días
--------------------	---	---------

### **Conclusiones parciales**

La identificación y descripción de los procesos facilitó la definición de las funcionalidades y características que debe cumplir la propuesta de solución. También, permitió entender mejor el negocio, ambiente donde se implantará el SI. Las funcionalidades del sistema establecidas permitieron definir un total de 20 historias de usuarios. Las prioridades especificadas durante la elaboración de las HU viabilizó la elaboración del Plan de entregas, las iteraciones y determinar el orden en que se deberán implementar las HU. Los artefactos generados en las fases de Exploración, Planeación e Iteraciones constituyen la base para la ejecución de las próximas acciones expuestas en la metodología XP.

## **Capítulo 3: Desarrollo y Pruebas**

### **Introducción**

En este capítulo se muestran los elementos relacionados con la implementación y las pruebas sobre el sistema a desarrollar, reflejándose en este sentido el patrón arquitectónico y los patrones de diseño a utilizar, las tarjetas CRC, los estilos y estándares que se verán reflejados en el código y las tareas de ingeniería. Además, se hace referencia a las pruebas de aceptación, las pruebas unitarias, las pruebas de carga y estrés, y el análisis de los resultados de estas pruebas, que se realizan para validar el correcto desempeño del sistema.

### **3.1 Descripción de la arquitectura**

El *framework* Symfony está basado en el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC). Este convierte a una aplicación en un paquete modular fácil de mantener y con una mejora en la rapidez del

proceso de desarrollo. Separa la capa lógica y física de los componentes de la aplicación permitiendo una mayor especialización de los desarrolladores y diseñadores (Romero y González, 2012).

Como el *framework* seleccionado fue Symfony para el desarrollo la propuesta de solución se utilizará, a partir de las especificaciones anteriores, el patrón arquitectónico MVC. Este se caracteriza por separar el código en tres capas (Romero y González, 2012):

- El **Modelo** es el objeto que representa los datos del programa. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones. No tiene conocimientos específicos de los Controladores o de las Vistas, ni siquiera contiene referencias a ellos. Es el propio sistema el que tiene encomendada la responsabilidad de mantener enlaces entre el Modelo y sus Vistas, así como notificar a las Vistas cuando cambia el Modelo.
- La **Vista** es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el Modelo. Genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario. Interactúa preferentemente con el Controlador, pero es posible que trate directamente con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.
- El **Controlador** es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, donde se actúa sobre los datos representados por el Modelo, centra toda la interacción entre la Vista y el Modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la información del Modelo o por alteraciones de la Vista. Interactúa con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.

El usuario interactúa con la interfaz de usuario de alguna forma, el controlador recibe (por parte de los objetos de la interfaz-*vista*) la notificación de la acción solicitada por el usuario, el controlador accede al modelo y actualiza los datos almacenados, por último el controlador delega a los objetos de la *vista* la tarea de desplegar la interfaz de usuario. El ciclo comienza nuevamente cuando el usuario vuelve a interactuar con la aplicación. La explicación antes expuesta se puede constatar en la figura 6.

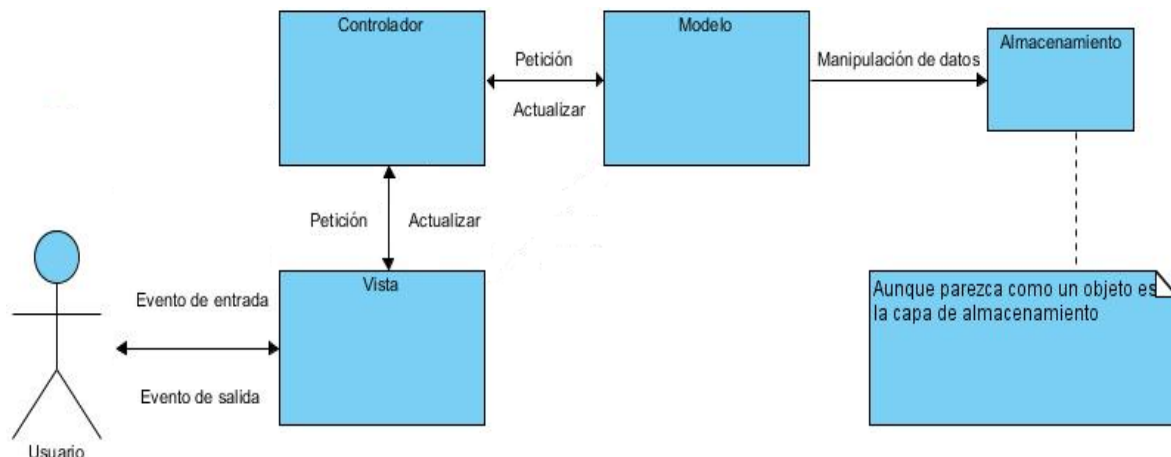


Figura 6 Interrelación entre los elementos del patrón MVC

### 3.2 Tarjetas Clase-Responsabilidades-Colaboradores

La metodología XP propone que el diseño de la aplicación ha de ser lo más simple posible, siempre y cuando cumpla con las funcionalidades especificadas por el cliente. No requiere la descripción del sistema por medio de diagramas de clase donde se utiliza la notación UML, a diferencia de la mayoría de las metodologías que sí los usan para el desarrollo de sus modelos. Esta metodología utiliza tarjetas CRC (Clase, Responsabilidades y Colaboración) para la representación de las clases (Canós, Letelier, y Penadés 2003).

Cada componente de una tarjeta CRC se define como: “Una clase es cualquier persona, cosa, evento, concepto, pantalla o reporte. Las responsabilidades de una clase son las cosas que conoce y las que realizan, sus atributos y métodos. Los colaboradores de una clase son las demás clases con las que trabaja en conjunto para llevar a cabo sus responsabilidades” (Flores, Caruajulca, y Espinoza, 2013).

Las tarjetas CRC ayudan al equipo a definir actividades durante el diseño del sistema. Cada una representa una clase en la programación orientada a objetos y define sus responsabilidades (lo que ha de hacer) y las colaboraciones con las otras clases (cómo se comunican entre ellas).

Las tarjetas CRC elaboradas durante el desarrollo de la presente investigación se muestran a continuación:

Tabla 11 Tarjeta CRC Ayudantía

Tarjeta CRC
<b>Clase:</b> Ayudantía

<p><b>Responsabilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver, insertar, modificar y eliminar datos sobre los alumnos ayudantes seleccionados por la Facultad 4.</li> <li>• Exportar a PDF o Excel la información de los alumnos ayudantes.</li> </ul>	<p><b>Colaboraciones:</b> Asignaturas, Usuario y Sitio.</p>
--	---

**Tabla 12** Tarjeta CRC Asignatura

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> Asignatura	
<p><b>Responsabilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver, insertar, modificar y eliminar datos sobre las asignaturas que son impartidas por los alumnos ayudantes.</li> </ul>	<p><b>Colaboraciones:</b> Ayudantía.</p>

**Tabla 13** Tarjeta CRC Pasaje

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> Pasaje	
<p><b>Responsabilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver, insertar, modificar y eliminar datos sobre los pasajes reintegrados.</li> <li>• Exportar a PDF o Excel la lista de pasajes reintegrados.</li> <li>• Calcular la cantidad de pasajes por meses y la cantidad de pasajes de ida y regreso.</li> <li>• Enviar notificación al correo del Vicedecano de Administración y Economía una vez insertada, por el ROLE_EST (Estudiantes), la información de un pasaje.</li> </ul>	<p><b>Colaboraciones:</b> Ruta, Usuario y Sitio.</p>

Tabla 14 Tarjeta CRC Ruta

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> Ruta	
<b>Responsabilidades:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ver, insertar, modificar y eliminar datos sobre las rutas de los pasajes de ómnibus.</li></ul>	<b>Colaboraciones:</b> Pasaje.

Tabla 15 Tarjeta CRC PA

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> PA(Préstamos y Ayudas)	
<b>Responsabilidades:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ver, insertar, modificar y eliminar datos sobre las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles asignados a los estudiantes de la Facultad 4.</li><li>• Exportar a PDF o Excel una lista de ayudas económicas y préstamos estudiantiles.</li><li>• Calcular la cantidad de ayudas económicas y préstamos estudiantiles así como el monto asociado a estas.</li><li>• Listar información relacionada con ayudas económicas y préstamos.</li></ul>	<b>Colaboraciones:</b> Usuario y Sitio.

Tabla 16 Tarjeta CRC Usuario

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> Usuario	

<p><b>Responsabilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver, insertar, modificar y eliminar datos sobre los usuarios del sistema.</li> </ul>	<p><b>Colaboraciones:</b> Ayudantía, Pasaje, PA, Dieta y Presupuesto.</p>
--	---

Tabla 17 Tarjeta CRC Dieta

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> Dieta	
<p><b>Responsabilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver, insertar, modificar y eliminar datos sobre las dietas asignadas a los profesores de la Facultad 4.</li> <li>• Exportar a PDF o Excel una lista de profesores a los que se le asignó dieta.</li> <li>• Calcular la cantidad de dietas asignadas a los profesores de la Facultad 4, así como el total de gastos en: alimentación, transporte y alojamiento.</li> <li>• Listar la información relacionada con las dietas asignadas a profesores.</li> </ul>	<p><b>Colaboraciones:</b> Evento, Usuario y Sitio.</p>

Tabla 18 Tarjeta CRC Evento

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> Evento	
<p><b>Responsabilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ver, insertar, modificar y eliminar datos sobre los eventos que incluyen dietas en la Universidad.</li> </ul>	<p><b>Colaboraciones:</b> Dieta.</p>

Tabla 19 Tarjeta CRC Presupuesto

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> Presupuesto	
<b>Responsabilidades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ver, insertar, modificar y eliminar datos sobre el presupuesto asignado a la Facultad 4.</li> </ul>	<b>Colaboraciones:</b> Usuario y Sitio.

Tabla 20 Tarjeta CRC Sitio

Tarjeta CRC	
<b>Clase:</b> Sitio	
<b>Responsabilidades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calcular la diferencia del presupuesto con Ayudantía, Pasaje, PA y Dieta.</li> <li>Exportar a PDF o Excel los reportes de la diferencia.</li> <li>Reporte sobre el comportamiento del presupuesto en el mes.</li> <li>Graficar la información asociada al presupuesto.</li> </ul>	<b>Colaboraciones:</b> Ayudantía, Pasaje, PA, Dieta y Presupuesto.

### 3.3 Patrones de diseño

Craig Larman define en la segunda edición de su libro “UML y Patrones” a un patrón como “... un par problema/solución con nombre que se puede aplicar en nuevos contextos, con consejos acerca de cómo aplicarlo en nuevas situaciones y discusiones sobre sus compromisos” (Larman, 2003, p.162). Los patrones de diseño comunican los estilos y soluciones consideradas como buenas prácticas para la creación de sistemas (Larman, 2003).

El *framework* Symfony utiliza en su implementación patrones de diseño definidos por su equipo de desarrollo para dar solución a problemas específicos del diseño orientado a objetos durante el flujo de



ejecución de una petición. A partir del planteamiento anterior se describen a continuación cada uno, pues fueron los empleados en el desarrollo de la propuesta de solución.

### **3.3.1 Patrones GRASP11**

Los patrones GRASP sirven para la asignación de responsabilidades. Aunque se considera buenas prácticas recomendables a usar en el diseño de software (Usaola, 2009). A continuación se nombran los patrones GRASP utilizados en el desarrollo del SI para el VDAE de la Facultad 4:

**Experto:** Este patrón resuelve el problema de *“asignar una responsabilidad al experto en la información, la clase que tiene la información necesaria para realizar la responsabilidad”* (Larman, 2003). Es utilizado en la capa de abstracción del modelo de datos. Con el uso del ORM Doctrine, Symfony genera automáticamente las clases que representan las entidades del modelo de datos. Se evidencia en las entidades Pasaje.php, Dietas.php, Ayudantia.php, etc.

**Creador:** Este patrón resuelve el problema de asignar responsabilidades relacionadas con la creación de objetos (Larman, 2003). Es utilizado en los controladores, en ellos se encuentran las acciones definidas para el sistema. En la implementación de las acciones se crean instancias de las clases del modelo y de los formularios que representan a estas clases (Potencier y Zaninotto, 2014).

Este patrón se utilizó para identificar qué clase A debe crear elementos de una clase B, apoyándose en que la clase A debería: contener, agregar, registrar, utilizar y tener los datos de inicialización de la clase B.

**Alta cohesión:** Este patrón resuelve el problema de *“asignar la responsabilidad de una clase de manera tal que la cohesión permanezca alta”* (Larman, 2003). La alta cohesión se evidencia en los controladores que poseen un conjunto de funcionalidades, existiendo estrecha relación entre algunas. Ejemplo de ello lo constituyen las acciones *create* y *update* que al crear o actualizar un objeto realiza las validaciones mediante la acción *processForm* (Potencier y Zaninotto, 2014).

**Bajo acoplamiento:** Este patrón resuelve el problema de *“asignar la responsabilidad de una clase de manera tal que el acoplamiento permanezca bajo”* (Larman, 2003). Las clases que implementan la lógica del negocio y de acceso a datos se encuentran en el modelo, separadas de las vistas o el controlador.

**Controlador:** Este patrón resuelve el problema de asignar la responsabilidad de recibir o manejar un mensaje de evento del sistema a una clase. Un controlador sirve como intermediario entre una interfaz y la

---

<sup>11</sup> GRASP, por sus siglas en inglés, significa *General Responsibility Assignment Software Patterns*.

acción que se desee ejecutar (Larman, 2003). En la solución todas las peticiones son procesadas por un solo controlador frontal, por ejemplo lo relacionado con los pasajes reintegrados tendrá un solo controlador `PasajeController.php` el cual se encarga de todas las acciones, insertar un pasaje, eliminarlo, editarlo, etc.

### **3.3.2 Patrones GoF**

Los patrones GoF (Gang of Four) son una serie de posibles soluciones a problemas que suelen ser comunes en el desarrollo del software. Se divide en tres grandes categorías: creacionales, estructurales y de comportamiento (Usaola, 2009).

**Decorador:** Es un patrón de tipo estructura, que permite que clases y objetos sean utilizados para componer estructuras de mayor tamaño. Resuelve el problema de añadir responsabilidades adicionales a un objeto dinámicamente (Potencier y Zaninotto, 2014).

En la aplicación se evidencia en el uso de herencia de plantillas a partir de varios niveles para evitar la utilización constante de código que puede ser reutilizado, en un primer nivel se encuentra la plantilla `base.html.twig`, en segundo nivel hereda `fronted.html.twig` de la base y en el tercer nivel están todas las plantillas de la aplicación como `index.html.twig`, `new.html.twig`, etc.

### **3.4 Estilos y estándares de codificación**

La metodología XP propone el uso de estándares de codificación durante el proceso de implementación de un software como buena práctica, la cual se refuerza con otras tales como: la programación en parejas, la propiedad colectiva del código y la integración continua. Utilizadas todas durante el desarrollo de la aplicación informática.

A continuación se muestran los principales estándares de codificación utilizados haciendo énfasis que se le dio cumplimiento durante la aplicación de la práctica programación en pareja:

- El código debe estar tabulado a través del formato que aplica la combinación de teclas ALT+SHIFT+F del NetBeans IDE.
- Los comentarios multilíneas comienzan con los caracteres `/*` y terminan con `*/`. Los comentarios de una sola línea comienzan con los caracteres `//`.
- Los nombres de las clases del modelo emplean el estándar UpperCamelCase. Las clases controladoras y los métodos utilizan en sus nombres el estándar CamelCase.
- Los nombres de las tablas son en singular y en minúscula.

- Todos los atributos de las clases del modelo son privados o protegidos y el acceso a ellos se hace por medio de los métodos `getAtributo`<sup>12</sup> y/o `setAtributo`<sup>13</sup>.
- Los nombres de las acciones deben especificar con la menor cantidad de palabras, cuál es el objetivo de la acción, de ser posible debe estar en infinitivo.

El uso de estándares facilitará en gran medida una mejor comprensión del código por los desarrolladores, durante la implementación y en futuros mantenimientos. El código mostrará una mayor limpieza, claridad y organización; elementos que aportan un valor agregado a la propuesta de solución.

### 3.5 Tareas de ingeniería

La metodología utilizada propone dividir cada HU en tareas de ingeniería con el objetivo de facilitar la implementación a los desarrolladores. Cada tarea tiene un límite de duración de 1 a 3 días aproximadamente (Bustamante y Rodríguez, 2014).

Las 20 HU fueron divididas en 35 tareas de ingeniería, a continuación se muestran las relacionadas con las HU descritas en el capítulo 2, las restantes se encuentran en el **Anexo 6**: Tareas de ingeniería.

Tabla 21 Tarea #1

Tarea	
<b>Número:</b> 1	<b>Número de HU:</b> 1
<b>Nombre:</b> Visualizar las ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 15 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 19 de marzo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá visualizar las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles insertados en la base de datos.	

Tabla 22 Tarea #2

Tarea	
<b>Número:</b> 2	<b>Número de HU:</b> 1
<b>Nombre:</b> Insertar las ayudas económicas o los préstamos estudiantiles.	

12 Método de acceso que permite obtener el valor de un atributo determinado.

13 Método de acceso que permite cambiar el valor de un atributo determinado.

<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 15 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 19 de marzo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la inserción en la base de datos de una nueva ayuda económica o un nuevo préstamo estudiantil.	

Tabla 23 Tarea #3

Tarea	
<b>Número:</b> 3	<b>Número de HU:</b> 1
<b>Nombre:</b> Modificar las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 15 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 19 de marzo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la modificación de las ayudas económicas o los préstamos estudiantiles insertados en la base de datos.	

Tabla 24 Tarea #4

Tarea	
<b>Número:</b> 4	<b>Número de HU:</b> 1
<b>Nombre:</b> Eliminar las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 15 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 19 de marzo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá eliminar las ayudas económicas y/o los préstamos estudiantiles insertados en la base de datos, el sistema mostrará una ventana emergente para confirmar que se desea eliminar.	

Tabla 25 Tarea #5

Tarea
-------

<b>Número: 5</b>	<b>Número de HU: 2</b>
<b>Nombre:</b> Filtrar las ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 19 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 22 de marzo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá filtrar de una lista por los atributos meses, tipo de solicitud y nombre y apellidos del estudiante al que se le concedió la ayuda económica o el préstamo estudiantil.	

**Tabla 26** Tarea #6

Tarea	
<b>Número: 6</b>	<b>Número de HU: 3</b>
<b>Nombre:</b> Graficar ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 22 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 25 de marzo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá graficar la cantidad de ayudas económicas y préstamos estudiantiles y el monto asociado a cada uno.	

**Tabla 27** Tarea #7

Tarea	
<b>Número: 7</b>	<b>Número de HU: 4</b>
<b>Nombre:</b> Exportar fichero de ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 2 días
<b>Fecha inicio:</b> 25 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 27 de marzo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	

**Descripción:** El sistema permitirá exportar un PDF o un Excel con una lista de ayudas económicas o préstamos estudiantiles insertados en la base de datos.

### **3.6 Pruebas**

El desarrollo dirigido por pruebas es una característica de la metodología XP para comprobar el funcionamiento de los códigos que se van implementando. La idea es pensar en cómo se probará la funcionalidad enfocándose en la vista de su interfaz (qué métodos tendrá y con qué parámetros (Koskela, 2008).

De esta manera, se asegura que no existan funcionalidades sin probar. Una vez creadas las pruebas, el código no pasa a producción hasta que el resultado de las mismas no sea satisfactorio. Luego, se inicia el proceso de refactorización que consiste en limpiar y organizar el código, adaptarlo a los patrones y aumentar su legibilidad, todo esto sin modificar su comportamiento externo (Koskela, 2008).

En la metodología XP las pruebas se dividen en dos grupos (Joskowicz, 2008), las cuales fueron realizadas para comprobar que el SI satisfacía las necesidades del cliente:

- **Pruebas unitarias**, desarrolladas por los programadores; encargadas de verificar el código de forma automática.
- **Pruebas de aceptación**, destinadas a comprobar que la funcionalidad implementada fue la esperada por el cliente. Se aplican por cada historia de usuario que deba validarse.

#### **3.6.1 Pruebas unitarias**

Las pruebas unitarias se encargan de probar una clase en concreto testeándose cada uno de sus métodos y comprobándose si dados unos parámetros de entrada, la salida es la esperada. La realización de las pruebas debe consumir la menor cantidad de tiempo posible, por lo que se recomienda el uso de herramientas para automatizarlas como es el caso de JUnit, PHPUnit o TestNG.

Para el desarrollo de las pruebas al código del sistema implementado se utilizó la herramienta PHPUnit desarrollado sobre el lenguaje PHP. Su función es buscar y ejecutar las pruebas definidas en el fichero que pasado como argumento. Finalmente devolverá un informe sobre el estado de las pruebas y los errores que se encontraron.

Las imágenes que se muestran a continuación exponen los resultados obtenidos en las cinco pruebas realizadas a las rutas principales del sistema asociadas a los procesos operativos.

```
Time: 1.1 seconds, Memory: 15.50Mb

There was 1 failure:

1) TD\PasajeBundle\Tests\Controller\PasajeControllerTest::RutaPasaje
Las vistas de Pasaje no se generan correctamente.
Failed asserting that 404 matches expected 302.

/var/www/html/Symfony1/src/TD/PasajeBundle/Tests/Controller/PasajeControllerTest.php:22

FAILURES!
Tests: 5, Assertions: 5, Failures: 1.
```

Figura 7: Pruebas unitarias con PHPUnit (error)

```
dariel@dariel-Satellite-L300:/var/www/html/Symfony1$ phpunit -c app
PHPUnit 3.7.28 by Sebastian Bergmann.

Configuration read from /var/www/html/Symfony1/app/phpunit.xml.dist

.....

Time: 617 ms, Memory: 11.25Mb

OK (5 tests, 5 assertions)
```

Figura 8: Pruebas unitarias con PHPUnit (correcto)

### 3.6.2 Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación son las especificaciones para el comportamiento deseado y la funcionalidad de un sistema. Son creadas a partir de las HU, las cuales pueden tener más de una prueba de aceptación para asegurar su funcionalidad. El cliente especifica los escenarios a probar (Letelier, 2007).

El objetivo de las pruebas de aceptación es garantizar que los requerimientos han sido cumplidos y que el sistema ha sido aceptado. A la propuesta de solución se le realizaron un total de 35 casos de pruebas de aceptación. A continuación se muestran los principales, los restantes se encuentran en el **Anexo 7**: Casos de pruebas de aceptación.

Tabla 28 Caso de prueba de aceptación #1

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU1_CP1	<b>Historia de usuario:</b> 1
<b>Nombre:</b> Visualizar las ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora	

Económica o Vicedecano de Administración y Economía.
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b>
<b>Entrada:</b> Debe existir una ayuda económica o un préstamo estudiantil insertado como mínimo para que se pueda visualizar.
<b>Pasos de ejecución:</b> Para visualizar las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles se debe ir a “Ayudas y Préstamos Estudiantiles”, “Listar Ayudas y Préstamos” y luego al panel “Lista de ayudas y préstamos” donde se muestran todas las ayudas económicas registradas en el sistema.
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles insertados en el sistema.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria

Tabla 29 Caso de prueba de aceptación #2

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU1_CP2	<b>Historia de usuario:</b> 1
<b>Nombre:</b> Insertar una ayuda económica o un préstamo estudiantil.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b>	
<b>Entrada:</b> -	
<b>Pasos de ejecución:</b> Para insertar una ayuda económica o un préstamo estudiantil se debe ir a “Ayudas y Préstamos Estudiantiles” y luego a “Insertar Ayuda o Préstamo”, donde se debe completar un formulario sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para una correcta inserción.	
<b>Resultado esperado:</b> Se inserta la ayuda económica o el préstamo estudiantil.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 30 Caso de prueba de aceptación #3

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU1_CP3	<b>Historia de usuario:</b> 1



<b>Nombre:</b> Modificar las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir una ayuda económica o un préstamo estudiantil insertado como mínimo para que se pueda modificar. Pasos de ejecución: Para modificar una ayuda económica o un préstamo estudiantil se debe ir a “Ayudas y Préstamos Estudiantiles”, “Listar Ayudas y Préstamos”, “Lista de ayudas y préstamos” y luego al botón “Editar”, redireccionará a un formulario donde se pueden editar todos los atributos de la ayuda o el préstamo estudiantil sin dejar de cumplir las validaciones de los campos para lograr una correcta modificación.
<b>Resultado esperado:</b> Se modifica la ayuda económica o el préstamo estudiantil seleccionado.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba no satisfactoria

Tabla 31 Caso de prueba de aceptación #4

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU1_CP4	<b>Historia de usuario:</b> 1
<b>Nombre:</b> Eliminar las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir una ayuda económica o un préstamo estudiantil insertado como mínimo para que se pueda eliminar. Pasos de ejecución: Para eliminar una ayuda económica o un préstamo estudiantil se debe ir a “Ayudas y Préstamos Estudiantiles”, “Listar Ayudas y Préstamos”, “Lista de ayudas y préstamos” y luego al botón “Eliminar”, saldrá una ventana emergente para que el usuario confirme si desea realmente eliminar la ayuda económica o el préstamo estudiantil.	
<b>Resultado esperado:</b> Se elimina la ayuda económica o el préstamo estudiantil.	

**Evaluación de la prueba:** Prueba satisfactoria

**Tabla 32** Caso de prueba de aceptación #5

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU2_CP5	<b>Historia de usuario:</b> 2
<b>Nombre:</b> Filtrar las ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir al menos 2 solicitudes insertadas ya sea de ayudas económicas o préstamos estudiantiles para que se pueda realizar la filtra. Pasos de ejecución: Para filtrar las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles se debe ir a “Ayudas y Préstamos Estudiantiles”, “Listar Ayudas y Préstamos” y escribir en el campo “Buscar” por donde se desea filtrar.	
<b>Resultado esperado:</b> Se filtran las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

**Tabla 33** Caso de prueba de aceptación #6

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU3_CP6	<b>Historia de usuario:</b> 3
<b>Nombre:</b> Graficar ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir una ayuda económica o un préstamo estudiantil insertado como mínimo para que se pueda graficar sino todos los puntos de gráfico tendrán valor cero. Pasos de ejecución: Para graficar la cantidad de ayudas económicas y préstamos estudiantiles con el monto asociado a estas, se debe ir a “Ayudas y Préstamos Estudiantiles” y luego a “Listar Ayudas y Préstamos”.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestra una gráfica con la cantidad de ayudas económicas y de	

préstamos estudiantiles así como el monto asociado a estos.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria

**Tabla 34** Caso de prueba de aceptación #7

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU4_CP7	<b>Historia de usuario:</b> 4
<b>Nombre:</b> Exportar fichero de ayudas económicas y préstamos estudiantiles.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir una ayuda económica o un préstamo estudiantil insertado como mínimo para que se pueda exportar el fichero en PDF o en Excel. Pasos de ejecución: Para exportar la lista de ayudas económicas o préstamos estudiantiles se debe ir a “Ayudas y Préstamos Estudiantiles”, “Listar Ayudas y Préstamos” y luego en el panel “Acciones” selecciona la opción exportar a PDF o exportar a Excel.	
<b>Resultado esperado:</b> Se exporta una lista con las ayudas económicas y los préstamos estudiantiles insertados en el sistema.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Empleando los casos de pruebas anteriores, cada vez que se finalizaba una iteración de entrega, el cliente evaluaba el funcionamiento del sistema a partir de lo especificado en cada HU. Una vez arregladas las No Conformidades (NC) se continuaba con el compromiso acordado en el Plan de entregas.

Las NC detectadas se clasificaron según su importancia en significativas, no significativas y de recomendación. Significativas, aquellas que puedan afectar el funcionamiento del sistema. No significativas, las enfocadas en el diseño u otro aspecto que no afecta el funcionamiento de la propuesta de solución y de recomendación, sugerencias emitidas por los probadores.

A continuación se muestra un resumen, por iteraciones, de las no conformidades detectadas, las cuales fueron resueltas de forma satisfactoria posibilitando que el sistema cumpliera con las expectativas del cliente. (Ver Anexo Carta de aceptación del cliente).

**Tabla 35** Cantidad de No Conformidades detectadas por iteración

	Iteración 1	Iteración 2	Iteración 3	Iteración 4
Cantidad	7	5	3	3

### 3.6.3 Pruebas de carga y estrés

Aunque la metodología XP no propone la realización de pruebas de carga y estrés, se determina su aplicación para comprobar que el SI cumple con las especificaciones de rendimiento descritas entre las características del sistema. Para la ejecución de las pruebas se utilizó la herramienta Jmeter, desarrollada en el lenguaje Java por el proyecto *Apache Software Foundation*.

A través de la construcción de peticiones HTTP con cantidad de usuarios concurrentes variables, se obtiene un resumen de los niveles de estrés del sistema y sus límites de trabajo bajo condiciones extremas. La Facultad 4 cuenta con un total de 307 estudiantes, del cual el valor mínimo de concurrencia que podrá soportar el sistema es de 144 bajo condiciones normales y 163 para momentos de carga extrema. Estos datos fueron precisados por la Vicedecana de Administración y Economía mediante una entrevista y tenidos en cuenta en la especificación de las características del sistema.

**Pruebas de carga:** El objetivo es determinar si el usuario está satisfecho con la velocidad de la aplicación bajo condiciones de uso esperadas durante el día a día.

En la entrevista realizada a la Vicedecana de Administración y Economía se confirmó además, que por lo normal no se reintegran muchos pasajes en el día y en ocasiones, ninguno. Sin embargo, en la fecha donde un gran número de estudiantes viaja a sus provincias, se indica que el sistema debe soportar como promedio entre 30 y 40 usuarios concurrentes. Durante ese período el tiempo de respuesta del SI debe ser de 5 segundos como máximo.

Se introdujo en la herramienta los datos anteriores para la interfaz Insertar pasaje con rol Estudiante y se obtuvo, que la aplicación se mantiene estable, sin posibilidad de error, el tiempo de respuesta es de 4 segundos aproximadamente. En la siguiente figura se desglosan los resultados:

	# Muestras	% Error	Rendimiento	Kb/sec
/Symfony/web/app.php/usuario/login	30	0,00%	1,9/sec	4,5
/Symfony/web/bundles/assets/bootstrap/css/bootstrap.min.css	30	0,00%	2,0/sec	208,2
/Symfony/web/bundles/assets/bootstrap/js/bootstrap.min.js	30	0,00%	2,0/sec	56,1
/Symfony/web/bundles/assets/plugins/jquery/jquery-2.1.3.min.js	30	100,00%	2,0/sec	,5
/Symfony/web/app.php/usuario/login_check	30	0,00%	58,0/min	3,3
/Symfony/web/app.php/users	30	0,00%	1,1/sec	12,8
/Symfony/web/app.php/pasaje/new	30	0,00%	1,0/sec	3,5
TOTAL	210	14,29%	4,2/sec	92,2

Figura 9: Pruebas de carga

**Pruebas de estrés:** El objetivo es obtener datos sobre la carga del sistema que ayuden a realizar su dimensionamiento.

Sobre la misma página, Insertar pasaje con rol Estudiante, se ejecutó una prueba en caso de una situación extrema con 250 usuarios concurrentes y la aplicación se mantuvo estable. Sin embargo, con 300 usuarios da error y baja el rendimiento como se muestra en la siguiente figura.

Label	# Muestras	% Error	Rendimiento	Kb/sec
/Symfony/web/app.php/usuario/login	300	21,33%	1,4/sec	6,6
/Symfony/web/bundles/assets/bootstrap/css/bootstrap.min.css	300	21,33%	1,4/sec	113,9
/Symfony/web/bundles/assets/bootstrap/js/bootstrap.min.js	300	21,33%	1,4/sec	31,1
/Symfony/web/app.php/usuario/login_check	300	21,33%	1,1/sec	8,6
/Symfony/web/app.php/users	300	21,33%	1,1/sec	11,1
/Symfony/web/app.php/pasaje/new	300	21,33%	1,1/sec	6,7
TOTAL	1800	21,33%	6,2/sec	136,6

Figura 10 Pruebas de estrés

Los resultados obtenidos con los valores de concurrencia establecidos posibilitaron comprobar que el sistema se comporta bajo las condiciones previstas en la característica del sistema denominada rendimiento.

### Conclusiones parciales

El framework Symfony utilizado en el desarrollo de la propuesta de solución permitió obtener el resultado esperado en el tiempo establecido cumpliendo con buenas prácticas definidas en los patrones arquitectónicos y de diseño aplicados. Las tareas de ingeniería viabilizaron la ejecución exitosa de la buena práctica de programación en pareja permitiendo la aplicación de los estilos y estándares de código

acordados. Las pruebas posibilitaron corroborar que el sistema cumple con las expectativas del cliente, pues en la evaluación se comprobó que cumple con los requerimientos definidos.

## **Conclusiones generales**

Al finalizar la investigación se puede concluir que:

- En la revisión bibliográfica no se identificó un sistema de información genérico que pudiera adecuarse a las características del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.
- La descripción de los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4 facilitó la identificación de los requerimientos que debía cumplir el sistema de información.
- Con la implementación del sistema de información se obtuvo una aplicación informática que contribuye con la gestión de los procesos del Vicedecanato de Administración y Economía de la Facultad 4.
- Las pruebas aplicadas al sistema de información permitieron corroborar que satisface las expectativas del cliente, pues cumple con las funcionalidades y características identificadas.

## **Recomendaciones**

Con el objetivo de seguir ampliando el funcionamiento del sistema de información se recomienda:

- Identificar y describir el resto de los procesos que se manejan en el VDAE de la Facultad 4 con el propósito de incorporarlos en el sistema de información.
- Analizar con la Vicedecana de Administración la incorporación, en el sistema de información, de funcionalidades asociadas a actividades descritas en los procesos expuestos en la investigación que permiten el intercambio de información con otras áreas de la Facultad 4.



## **Referencias bibliográficas**

1. **ACUERDOS DE GOBIERNO.** El Gobierno unifica el sistema de gestión económica, financiera y logística de la CAC. [En Línea]. 23 Diciembre 2014. [Accedido 8 Febrero 2015]. Disponible en: <http://www.gobiernodecanarias.org/noticias/59669/gobierno-unifica-sistema-gestion-economica-financiera-logistica-cac/>
2. **ALONSO, Evelyn Menéndez.** Herramientas CASE para el proceso de desarrollo de Software (página 2) - Monografias.com. [En Línea]. 2013. [Accedido 11 Febrero 2015]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos73/herramientas-case-proceso-desarrollo-software/herramientas-case-proceso-desarrollo-software2.shtml>
3. **ÁLVAREZ, Miguel Angel.** CodeIgniter. [En Línea]. 2009. [Accedido 12 Junio 2015]. Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/codeigniter.html>
4. **ANDRÉS, Rolando Rodríguez.** Lenguajes, notaciones y herramientas para el modelado y análisis de procesos. [En Línea]. 2008. [Accedido 30 Mayo 2015]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/lenguajes-notaciones-herramientas-modelado-analisis-procesos/>
5. **ARANGUREN, Gilber.** Framework de Desarrollo de Software | Tópicos generales de Ingeniería de Software. [En Línea]. 2012. [Accedido 10 Junio 2015]. Disponible en: <https://ingsoftwarei2014.wordpress.com/category/framework-de-desarrollo-de-software/>
6. **ARTÍCULO 13. INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.** [En Línea]. 2011. [Accedido 1 Junio 2015]. Disponible en: <http://www.contraloria.cu/documentos/folletoSistemaCI.pdf>
7. **ÁVILA, Katty.** ¿Qué es un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD? [En Línea]. [Accedido 30 enero 2015]. Disponible en: <http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-un-sistema-gestor-de-bases-de-datos-o-sgbd/>
8. **AYALA, Alejandro Peña.** Ingenieria\_Software.pdf. [En Línea]. 2006. [Accedido 31 Mayo 2015]. Disponible en: [http://www.wolnm.org/apa/articulos/Ingenieria\\_Software.pdf](http://www.wolnm.org/apa/articulos/Ingenieria_Software.pdf)
9. **BECK, Kent.** *Planning Extreme Programming*. Addison-Wesley Professional, 2001. ISBN 9780201710915
10. **BELLO, Juan Manuel, URIBE, Carlos Alberto y NUÑEZ, Oscar Fabian.** Ciclo de Vida BPM. [En Línea]. 2012. [Accedido 22 Mayo 2015]. Disponible en: <https://bpmsosw.wordpress.com/2012/02/12/ciclo-de-vida-bpm/>

11. **BENGHAZI, Kawtar y BULLEJOS, José Luis Garrido.** Introducción al Modelado de Procesos de Negocio. [En Línea]. 2009. [Accedido 30 Mayo 2015]. Disponible en: [http://www.ugr.es/~mnoguera/collaborative\\_systems-business\\_processes\\_10-11.pdf](http://www.ugr.es/~mnoguera/collaborative_systems-business_processes_10-11.pdf)
12. **BERGHOLZ, Susana Pepper.** Definición de gestión por procesos. [En Línea]. 2011. [Accedido 1 Junio 2015]. Disponible en: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5032>
13. **BUILTWITH® PTY LTD.** Web Server technologies Web Usage Statistics. [En Línea]. [Accedido 29 Enero 2015]. Disponible en: <http://trends.builtwith.com/Web-Server>
14. **BUSTAMANTE, Dayana y RODRÍGUEZ, Jean C.** *Metodología actual. Metodología XP.pdf.* 2014.
15. **CALABRIA, Luis y PÍRIZ, Pablo.** Metodologia\_XP.pdf. [En Línea]. 2003. [Accedido 31 Marzo 2015]. Disponible en: [http://fi.ort.edu.uy/innovaportal/file/2021/1/metodologia\\_xp.pdf](http://fi.ort.edu.uy/innovaportal/file/2021/1/metodologia_xp.pdf)
16. **CALDERÓN, Amaro y REBAZA, Sarah Dámaris Valverde.** METODOLOGIAS AGILES. [En Línea]. 2007. [Accedido 10 Mayo 2015]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/196692509/METODOLOGIAS-AGILES>
17. **CANÓS, José H., LETELIER, Patricio y PENADÉS, M<sup>a</sup> Carmen.** Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. [En línea]. 2003. [Accedido 31 Marzo 2015]. Disponible en: <http://issi.dsic.upv.es/archives/f-1069167248521/actas.pdf>
18. **CAÑAVATE, Antonio Muñoz.** Sistemas de información en las empresas. [En Línea]. 2003. [Accedido 30 Mayo 2015]. Disponible en: [http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-1/sistem\\_infor.html](http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-1/sistem_infor.html)
19. **CASES, Eduardo Fumás.** Apache HTTP Server: ¿Qué es, cómo funciona y para qué sirve? | Blog ibrugor. [En Línea]. [Accedido 29 Enero 2015]. Disponible en: <http://www.ibrugor.com/blog/apache-http-server-que-es-como-funciona-y-para-que-sirve/>
20. **CASES, Eduardo Fumás.** ¿Qué es PHP? ¿Para qué sirve? [En Línea]. [Accedido 4 Febrero 2015]. Disponible en: <http://www.ibrugor.com/blog/que-es-php-para-que-sirve/>
21. **CENTRO DE ENCUENTRO BPM, S.L.** BPM Business Process Management –Gestión de Procesos de Negocio. [En Línea]. 2009. [Accedido 23 abril 2015]. Disponible en: <http://www.club-bpm.com/ApuntesBPM/ApuntesBPM01.pdf>
22. **CORONEL, Iván.** Gestión por Procesos. [En Línea]. 2013. [Accedido 1 Junio 2015]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos98/gestion-por-procesos/gestion-por-procesos.shtml>

23. **CORTES, Carlos, MOLINA, Vanessa, PATERNINA, Liseth y VARGAS, Oscar.** Metodologías ágiles Programación Xtrema. [En Línea]. 2011. [Accedido 14 Abril 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/LisPater1/metodologias-agiles-xp>
24. **CUÉLLAR, Guillermo A.** CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN. [En Línea]. 2012. [Accedido 15 June 2015]. Disponible en: <http://fcca.unicauca.edu.co/old/siconceptosbasicos.htm>
25. **DANGEL, Armando Duany.** Sistemas de Información. [En Línea]. 2008. [Accedido 20 Mayo 2015]. Disponible en: <http://www.econlink.com.ar/sistemas-informacion/definicion>
26. **DELGADO, Moreira Mercedes de la C.** La gestión por procesos en las instituciones de información. [En Línea]. 2006. [Accedido 19 Febrero 2015]. Disponible en: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>
27. **DI BIASE, Franco Y DI BIASE, Aldo.** SISTEMA DE INFORMACIÓN COMPUTACIONAL. [En Línea]. 2009. [Accedido 30 Mayo 2015]. Disponible en: <http://dbf.cl/Material%20Docente/Libro/Capitulo%2004%20Los%20procesos%20de%20negocio.pdf>
28. **EGUILUZ, Javier.** Capítulo 1. Introducción (Introducción a CSS). [En línea]. [Accedido 5 febrero 2015]. Disponible en: [http://librosweb.es/css/capitulo\\_1.html](http://librosweb.es/css/capitulo_1.html)
29. **FLORES, José Sanchez, CARUAJULCA, José Rodríguez y ESPINOZA, Guido Mostacero.** Monografía de xp. [En línea]. 2013. [Accedido 15 Abril 2015]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/luisseodriguez/monografia-de-programacion>
30. **GONZALEZ, Hugo.** ENFOQUE BASADO EN PROCESOS COMO PRINCIPIO DE GESTIÓN | Calidad y Gestión. [En Línea]. 2013. [Accedido 18 Febrero 2015]. Disponible en: <https://calidadgestion.wordpress.com/2013/03/11/enfoque-basado-en-procesos-como-principio-de-gestion/>
31. **GUÍA DE AUTOCONTROL GENERAL.** SISTEMA DE CONTROL INTERNO. [En Línea]. 2011. [Accedido 19 febrero 2015]. Disponible en: <http://www.contraloria.cu/documentos/folletoSistemaCI.pdf>
32. **JIMÉNEZ, Jesús García.** Organización por procesos (II) Ficha de proceso. [En Línea]. 2009. [Accedido 14 Abril 2015]. Disponible en: <http://jesusgarciaj.com/2009/11/29/organizacion-por-procesos-ii-ficha-de-proceso/>
33. **JOSKOWICZ, José.** *Reglas y Prácticas en eXtreme Programming.pdf*. 2008.

34. **KOSKELA, LASSE.** TEST DRIVEN, Practical TDD and Acceptance TDD for Java Developers. Manning Publication Co., 2008. ISBN 1-932394-85-0.
35. **LAPUENTE, María Jesús Lamarca.** Lenguaje UML. [En Línea]. [Accedido 19 enero 2015]. Disponible en: <http://www.hipertexto.info/documentos/uml.htm>
36. **LARMAN, Craig.** UML y patrones: una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. Pearson Educación, 2003. ISBN 9788420534381.
37. **LETELIER, Patricio.** Pruebas de Aceptación como conductor del Proceso Software. [En Línea]. 2007. [Accedido 28 Mayo 2015]. Disponible en: <http://in2test.lsi.uniovi.es/repris/actividades/TestingJTS2007.pdf>
38. **LIZARDO, Maria Eugenia Arévalo.** Organización Gestión Servicios TI: Definición y Características de un Proceso. [En Línea]. 2010. [Accedido 22 Febrero 2015]. Disponible en: <https://arevalomaria.wordpress.com/2010/02/07/organizacion-gestion-servicios-ti-definicion-y-caracteristicas-de-un-proceso/>
39. **MARTINEZ, Rafael.** Sobre PostgreSQL | [www.postgresql.org.es](http://www.postgresql.org.es). [En línea]. [Accedido 29 enero 2015]. Disponible en: [http://www.postgresql.org.es/sobre\\_postgresql#caracteristicas](http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql#caracteristicas)
40. **MORALES, Perla Azucena Arredondo.** Servidores Web - Monografias.com. [En Línea]. [Accedido 29 Enero 2015]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos75/servidores-web/servidores-web.shtml>
41. **NAVARRO, Eduardo.** Calidad, gestión de procesos y tecnologías de la información | GestioPolis. [En Línea]. 2002. [Accedido 9 Febrero 2015]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/dirgp/adm/calidad.htm>
42. **OCARES, Óscar Sebastián Bayard.** INTRODUCCIÓN A BPMN [En Línea]. [Accedido 19 enero 2015]. Disponible en: <http://bpmn-bayard.blogspot.com/2011/03/1-introduccion-bpmn.html>
43. **PAU, Julio.** ingsoft: METODOLOGIA DEL DESARROLLO DEL SOFTWARE. *ingsoft* [En Línea]. 29 Agosto 2007. [Accedido 3 Febrero 2015]. Disponible en: <http://ingpau.blogspot.com/2007/08/metodologia-del-desarrollo-del-software.html>
44. **PERALTA, Manuel.** Sistema de Información. [En Línea]. 2008. [Accedido 23 mayo 2015]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml>

45. **PETEIRO, Domingo Rey.** Gestión por procesos y modelado de procesos • GestioPolis. [En Línea]. 2014. [Accedido 1 Junio 2015]. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/gestion-por-procesos-y-modelado-de-procesos/>
46. **POTENCIER, Fabien y ZANINOTTO, Francois.** Symfony. La Guia Definitiva. [En Línea]. [Accedido 4 Febrero 2015]. Disponible en: [http://librosweb.es/symfony/capitulo\\_1/symfony\\_en\\_pocas\\_palabras.html](http://librosweb.es/symfony/capitulo_1/symfony_en_pocas_palabras.html)
47. **REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.** Diccionario de la lengua española. [En Línea]. 2001. [Accedido 6 Marzo 2015]. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?d=drae&val=eficiencia&x=0&y=0#>
48. **Ricardo, Yanet Díaz, Leydis Lamoth Borrero, y Ricardo Hernández Osorio.** 2012. «Sistema para Gestión de Contratos Económicos en Zona Oriente Norte de ECASA». <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/viewFile/667/539>.
49. **RODRÍGUEZ, Isabel y ALPUIN, Daiana.** La Gestión por Procesos en las Organizaciones.pdf. [En Línea]. 2014. [Accedido 23 Mayo 2015]. Disponible en: <http://www.deloitte.com/multifiledownload?solutionName=deloitte.com&filelds=9795528ffc995410VgnVCM1000003256f70aSTFL>
50. **ROMERO, Yenisleidys Fernández y GONZÁLEZ, Yanette Díaz.** Patrón Modelo-Vista-Controlador. [En Línea]. 2012. [Accedido 10 Mayo 2015]. Disponible en: <http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/viewFile/15/10>
51. **RUIZ, Alfredo.** ¿Cuáles son las características principales del HTML? *Postgrado en Marketing Online, comunicación, Marketing Digital, postgrado online, uab, barcelona* [En Línea]. 17 Agosto 2014. [Accedido 9 Febrero 2015]. Disponible en: <http://www.postgradomarketingonline.com/blog/tecnologia-web/cuales-son-las-caracteristicas-principales-del-html/>
52. **SEVILLANO, Fernando.** redindustria: Definición de Proceso de Negocio (I). *redindustria* [En Línea]. [Accedido 6 Marzo 2015]. Disponible en: <http://redindustria.blogspot.com/2009/04/definicion-de-proceso-de-negocio-i.html>
53. **SOLIS, Johanny.** ¿Qué es Bootstrap y cómo funciona en el diseño web? *Chucherías* [En Línea]. 26 Septiembre 2014. [Accedido 9 Febrero 2015]. Disponible en: <http://www.arweb.com/chucherias/editorial/%c2%bfque-es-bootstrap-y-como-funciona-en-el-diseno-web.htm>

54. **SUAREZ, Diego Alejandro Rojas.** Metodologías. [En Línea]. 20 Agosto 2013. [Accedido 8 Febrero 2015]. Disponible en: <http://www.academia.edu/4324067/Metodolog%C3%ADas>
55. **SUÁREZ, Ing. Karina Mero.** Ventajas y Desventajas de utilizar S. I. | Sistemas de Información. [En Línea]. 2011. [Accedido 14 Abril 2015]. Disponible en: <https://bloggereducativo.wordpress.com/2011/09/06/ventajas-y-desventajas-de-utilizar-s-i/>
56. **TABARES, Iván Vega y DOMÍNGUEZ, Yoandris Aroche.** *Estrategia de selección de Metodología de Software ágil o robusta.* [En Línea]. 2011. [Accedido 4 Febrero 2015]. Disponible en: [http://repositorio\\_institucional.uci.cu/jspui/bitstream/ident/TD\\_03215\\_10/1/TD\\_03215\\_10.pdf](http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/bitstream/ident/TD_03215_10/1/TD_03215_10.pdf)
57. **TOBÓN, Luis Miguel Echeverry y CARMONA, Luz Elena Delgado.** *CASO PRÁCTICO DE LA METODOLOGÍA ÁGIL XP AL DESARROLLO DE SOFTWARE* [En Línea]. 2007. [Accedido 24 mayo 2015]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/794/1/0053E18cp.pdf>
58. **Universidad de València.** [En Línea]. 2000. [Accedido 8 Febrero 2015]. Disponible en: <http://www.uv.es/siuv/cas/zapli/geseco.htm>
59. **USAOLA, Macario Polo.** Patrones GRASP. [En Línea]. 2009. [Accedido 8 Mayo 2015]. Disponible en: <http://www.inf-cr.uclm.es/www/mpolo/asig/0304/0102/patronesgrasp.pdf>
60. **VALDÉS, Damián Pérez.** ¿Qué es Javascript? [En línea]. 3 Julio 2007. [Accedido 9 febrero 2015]. Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>
61. **VALDEZ, Joel.** JQuery: Qué es, Orígenes, Ventajas y Desventajas. *Tecnología, Negocios, Marketing y Educación Profesional - Blog Coporativo CapacityAcademy.com* [En Línea]. 16 Marzo 2013. [Accedido 9 Febrero 2015]. Disponible en: <http://blog.capacityacademy.com/2013/03/16/jquery-que-es-origenes-ventajas-desventajas/>
62. **WHITE, Stephen A. y MIERS, Derek.** *Guía de Referencia y Modelado BPMN - Guía\_de\_Referencia\_y\_Modelado\_BPMN.pdf*

## Anexos

### Anexo 1: Estudio de las metodologías de desarrollo de software

Tabla 36 Metodologías de desarrollo de software utilizadas en tesis y publicaciones

Metodologías de desarrollo de software más usadas en tesis y publicaciones científicas					
Autores	XP	RUP	SXP	SCRUM	OpenUP
(Puentes y Gregorio, 2012), (Santiesteban, 2012), (Ramos, 2013), (Rodríguez y Díaz, 2013), (Arencibia, 2013), (Jiménez, 2015), (Pupo, 2013), (Alvarez y Cruañes, 2010), (Toledo, 2010) (Hernández y Luna, 2012), (Cruz, Gómez y Ferrá, 2012), (Menéndez y Morales, 2012), (Fernández, Fornaris y Moreno, 2013), (Reyes, Martínez y Antunez, 2013), (Arias, 2013)		X(15)			
(Imbert y Martínez, 2012), (Téllez y Sañudo, 2012), (Cabrera, 2012), (Madrado, 2012), (Campos, 2011), (García, 2011), (Rodríguez y García, 2013), (Mendoza, 2013), (Cervante y Pérez, 2013)			X(9)		
(Guerra, 2012)				X(1)	
(Alfonso, 2012), (Sosa y Castro, 2012), (Ramírez y Forestal, 2013), (Rios y Rodríguez, 2013), (Alfaro y Escalona, 2013), (Rodríguez, 2013), (Acosta y Pis, 2013), (Martínez y Brito, 2013), (Mesa y	X(12)				



Rodríguez, 2013), (Solano, 2013), (Matienzo y López, 2013), (Reyes y Yi, 2012)					
(Caraballo y Gutierrez, 2012), (Carvajal, 2013), (González y Torres, 2012)					X(3)

**Anexo 2: Estudio de los Servidores de bases de datos.**

**Tabla 37** Servidores de base de datos usados en tesis y publicaciones

Servidor de base de datos usados en tesis y publicaciones			
	Oracle	MySQL	PostgreSQL
(Conde y Más, 2012),	X(1)		
(Ramos, 2013), (Acosta y Pis, 2013), (Reyes y Yi, 2012), (Malagon y Guerra, 2008), (Cervante y Pérez, 2013)		X(2)	
(Alfonso, 2012), (Ramírez y Forestal, 2013), (Rios y Rodríguez, 2013), (Alfaro y Escalona, 2013), (Lavandero y Camino, 2013), (Rodríguez, 2013), (Imbert y Martínez, 2012), (Rodríguez y García, 2013), (Sosa y Castro, 2012), (Rodríguez y Díaz, 2013), (Cabrera, 2012), (García, 2011), (Puentes y Gregorio, 2012), (Carvajal, 2013), (Caraballo y Gutierrez, 2012), (Téllez y Sañudo, 2012), (Mendoza, 2013), (Guerra, 2012), (Santiesteban, 2012), (Madrado, 2012), (Arencibia, 2013), (Hernández y Lara, 2013), (Pérez y Pérez, 2012), (Alvarez y Cruañes, 2010), (Reyes, Martínez y Antunez, 2013), (Segredo y Aguila, 2012), (Figueredo,			X(35)



del Villar y Rodríguez, 2013), (Menéndez y Morales, 2012), (Arias, 2013), (Fernández, Fornaris y Moreno, 2013), (Martínez y Brito, 2013), (Jiménez, 2013), (Mesa y Rodríguez, 2013), (Rodríguez y García, 2013), (Solano, 2013)			
---	--	--	--


### Anexo 3: Estudio de los servidores web

Tabla 38 Servidores web usados en tesis y publicaciones

Servidores web usados en tesis y publicaciones		
	Apache	Apache Tomcat
(Campos, 2011), (Alfonso, 2012), (Ramírez y Forestal, 2013), (Rios y Rodríguez, 2013), (Alfaro y Escalona, 2013), (Lavandero y Camino, 2013), (Rodríguez, 2013), (Sosa y Castro, 2012), (Rodríguez y Díaz, 2013), (García, 2011), (Carvajal, 2013), (Caraballo y Gutierrez 2012), (Téllez y Sañudo, 2012), (Hernández y Lara 2013), (Malagon y Guerra, 2008), (Figueredo, del Villar y Rodríguez, 2013), (Alvarez y Cruañes, 2010), (Segredo y Aguila, 2012), (Fernández, Fornaris y Moreno, 2013)	X(19)	
(Arencibia, 2013), (Segredo y Aguila, 2012) (Figueredo, del Villar y Rodríguez, 2013)		X(3)

### Anexo 4: Fichas de procesos

Tabla 39 Ficha de proceso\_ Bonificación del 50% del pago del pasaje de los estudiantes

	<b>Universidad de las Ciencias Informáticas</b>	
	<b>FICHA DE PROCESO</b>	Código: <b>FP X - Y</b>
		Vigencia:
		Revisión:


<b>Proceso:</b> Bonificación del 50% del pago del pasaje de los estudiantes	
<b>Propietario:</b> Vicedecana de Administración y Economía de la Facultad 4	<b>Cliente:</b> Estudiantes
<b>Responsables:</b> Vicedecana de administración y economía de la Facultad 4.	
<b>Objetivo:</b> Retribuirle el 50% de los pasajes de ida o regreso de los estudiantes que viajan en tren o en guagua.	<b>Alcance:</b> Conocimiento de los pasajes que han sido reintegrados.
<b>Entradas:</b> Comprobante del pasaje (ida o regreso).	<b>Proveedores:</b> Estudiantes Vicedecana de administración y economía de la Facultad 4.
<b>Recursos:</b> PC, Correo	
<b>Resultados:</b> Modelo de Bonificación	
<b>Flujo Normal de Actividades</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El estudiante presenta el comprobante del pasaje a la Vicedecana de administración y economía de la Facultad 4.             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. La Vicedecana verifica que el pasaje del estudiante se entregue dentro de las 72 horas anteriores de su llegada a la UCI.</li> </ol> </li> <li>2. Los pasajes (tanto el de ida como el de regreso) debe ser en guagua o en tren para poder ser reintegrados</li> <li>3. La Vicedecana llena el modelo de Bonificación y el estudiante lo firma.</li> <li>4. La Vicedecana le entrega el modelo al estudiante</li> <li>5. El estudiante va a ver al asistente del decano para ponerle el cuño al modelo</li> <li>6. El estudiante entrega el modelo con el cuño a la Vicerrectoría de economía</li> </ol>	

Tabla 40 Ficha de proceso\_ Pago de dietas

<b>FICHA DE PROCESO</b>	Código: <b>FP X - Y</b>
	Vigencia:
	Revisión:
<b>Proceso:</b> Pago de dietas	
<b>Propietario:</b> Vicedecana de Administración y Economía de la Facultad 4	<b>Cliente:</b> Profesores que solicitan pago de la dieta.
<b>Responsables:</b> Vicedecana de administración y economía de la Facultad 4.	
<b>Objetivo:</b> Cuando los profesores salen de la universidad para eventos, maestrías, cursos, doctorados, trabajos en proyectos y otras razones vinculadas con postgrados pueden solicitar subsidios de transporte, alimentación y alojamiento.	<b>Alcance:</b> Conocimiento de los profesores que se le son asignadas dietas.
<b>Entradas:</b> Carta de aceptación.	<b>Proveedores:</b> Profesores de la facultad Decana Vicedecana de Administración Especialista de Economía
<b>Recursos:</b> PC, Correo	
<b>Resultados:</b> Modelo de anticipo y liquidación de datos de viaje. Carta de autorizo de solicitud de pago.	
<b>Flujo Normal de Actividades</b>	
1. El profesor entrega carta de aprobación al Vicedecano de investigación y	

<p>postgrado.</p> <p>2. El Vicedecano de investigación y postgrado lleva la propuesta al comité de dirección y presenta los gastos por transporte, alimentación y alojamiento.</p> <p>2.1 Si no es aprobada se le notifica al profesor.</p> <p>2.2 Si es aprobada la Vicedecana de administración y economía llena el modelo de dietas.</p> <p>3. El profesor presenta el modelo firmado y la carta realizada por el decano a la dirección de contabilidad.</p> <p>4. Se incluye el código único y se le entrega al profesor.</p> <p>5. El profesor entrega el comprobante del viático que le fue aprobado al decano y se actualiza el modelo.</p> <p>6. EL profesor liquida en la caja con la carta de solicitud de pago de la decana.</p>
---

Tabla 41 Ficha de proceso\_ Seleccionar alumno ayudante

	<b>Universidad de las Ciencias Informáticas</b>	
	<b>FICHA DE PROCESO</b>	Código: <b>FP X - Y</b>
		Vigencia:
		Revisión:
<b>Proceso:</b> Seleccionar alumno ayudante		
<b>Propietario:</b> Secretaría docente de la Facultad 4.	<b>Cliente:</b> Jefe de departamento del Área económica de la Facultad 4. Vicedecana de Formación de la Facultad 4. Decana de la Facultad 4. Vicedecana de Administración y Economía de la Facultad 4.	

<b>Responsables:</b> Secretaria docente, Vicedecana de administración y economía de la Facultad 4.	
<b>Objetivo:</b> Aumentar el estipendio de los alumnos que son declarados alumnos ayudantes.	<b>Alcance:</b> Conocimiento de los nuevos alumnos ayudantes y conocimiento de gastos por ayudantía.
<b>Entradas:</b> Necesidad de alumnos ayudantes por departamento. Resultados docentes. Evaluación de la FEU. Listado con posibles alumnos ayudantes. Criterio --- de cada estudiante. Listado final de los alumnos ayudantes.	<b>Proveedores:</b> Jefes de departamentos. Secretaria Docente. Representante Docente por parte de la FEU. Vicedecana de Formación
<b>Recursos:</b> PC, Correo	
<b>Resultados:</b> Word con los nuevos alumnos ayudantes y un Excel con los gastos por aumento de estipendio a dichos alumnos.	
<b>Flujo Normal de Actividades</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar convocatorias por los jefes de departamento para integrar el movimiento de AA             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Los jefes de departamento envían a la Secretaria docente el listado de estudiantes que solicitan ser AA.</li> </ol> </li> <li>2. Revisión de los resultados académicos de los estudiantes por la Secretaria Docente             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. La Secretaria Docente envía el listado de posibles AA a la Vicedecana de Formación y los representantes de la FEU.</li> </ol> </li> <li>3. La FEU emite un criterio sobre los estudiantes</li> </ol>	

- |   |
|---|
| <p>3.1. Se aprueba los AA.</p> <p>3.2. Se envía listado de AA a la Secretaria Docente</p> <p>4. La secretaria docente informa quienes son los nuevos alumnos ayudantes.</p> |
|---|

## Anexo 5: Historias de usuario

**Tabla 42** HU- Gestionar alumnos ayudantes

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 5	<b>Nombre:</b> Gestionar alumnos ayudantes.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 4 días	<b>Prioridad:</b> Alta
<b>Descripción</b> El sistema debe permitir gestionar la información de los alumnos ayudantes: ver, insertar, modificar y eliminar.		
<b>Observación:</b> Los campos de los formularios deben ser llenados de acuerdo con las validaciones que muestra el sistema, de lo contrario acciones como editar e insertar no podrán ser ejecutadas. Para acciones como insertar y modificar se debe llenar un formulario con los siguientes campos nombre y apellidos del estudiante, solapín y asignatura la cual será seleccionada de una tabla en la base de datos que contiene todas las asignaturas impartidas en la universidad que también puede ser gestionadas en el sistema.		

**Tabla 43** HU- Filtrar la información de los alumnos ayudantes

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 6	<b>Nombre:</b> Filtrar la información de los alumnos ayudantes.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Media
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir filtrar la información de los alumnos ayudantes por solapín, asignatura que imparte y por nombre y apellidos.		

**Observación:** El usuario autenticado podrá filtrar de una lista por una palabra escrita en un cuadro de texto. Para poder filtrar la información deben existir en la base una lista de alumnos ayudantes.

**Tabla 44** HU- Exportar fichero de alumnos ayudantes

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 7	<b>Nombre:</b> Exportar fichero de alumnos ayudantes.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 2 días	<b>Prioridad:</b> Media
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir exportar un PDF o un Excel con una lista de alumnos ayudantes.		
<b>Observación:</b> Debe estar instalado el plugins wkhtmltox para exportar a PDF. En caso de que no haya ningún alumno ayudante añadido en la base de datos, el PDF o el Excel serán exportados en blanco.		

**Tabla 45** HU- Gestionar pasajes que serán reintegrados

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 8	<b>Nombre:</b> Gestionar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 4 días	<b>Prioridad:</b> Alta
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir gestionar los pasajes que van a ser reintegrados: ver, insertar, modificar y eliminar.		

**Observación:** Los campos de los formularios deben ser llenados de acuerdo con las validaciones que muestra el sistema, de lo contrario acciones como editar e insertar no podrán ser ejecutadas. Para acciones como insertar y modificar se debe llenar un formulario con los siguientes campos fecha de registro, nombre y apellidos del estudiante, carnet de identidad, tipo de pasaje (ida o regreso), fecha del pasaje, precio del pasaje, origen y destino. Además se hará uso de la tabla ruta que se encuentra en la base de datos que tendrá el origen y el destino de los pasajes. La ruta puede ser gestionada en el sistema.

**Tabla 46** HU- Filtrar pasajes que serán reintegrados

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 9	<b>Nombre:</b> Filtrar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Media
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir filtrar los pasajes por el tipo de pasaje, por la fecha de pasaje, por el nombre y por los apellidos del estudiante al que se le reintegre el pasaje.		
<b>Observación:</b> El usuario autenticado podrá filtrar de una lista por una palabra escrita en un cuadro de texto. Para poder filtrar la información deben existir en la base de datos una lista con los pasajes reintegrados.		

**Tabla 47** HU- Graficar pasajes reintegrados

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 10	<b>Nombre:</b> Graficar pasajes reintegrados.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Media
<b>Descripción:</b> El Sistema debe mostrar un gráfico con la cantidad de pasajes reintegrados por meses y un gráfico de pastel con la cantidad de pasajes (ida y regreso).		



**Observación:** Si no existe ningún pasaje insertado los puntos del grafico estarán en 0 y no mostrará ninguna información.

**Tabla 48** HU- Exportar fichero de pasajes

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 11	<b>Nombre:</b> Exportar fichero de pasajes.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 2 días	<b>Prioridad:</b> Media
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir exportar un PDF o un Excel con la lista de pasajes reintegrados.		
<b>Observación:</b> Debe estar instalado el plugins wkhtmltox para exportar a PDF. En caso de que no haya ningún pasaje añadido en la base de datos, el PDF o el Excel serán exportados en blanco.		

**Tabla 49** HU- Gestionar dietas

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 12	<b>Nombre:</b> Gestionar dietas.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 4 días	<b>Prioridad:</b> Alta
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir gestionar las dietas asignadas a los profesores: ver, insertar, modificar y eliminar.		

**Observación:** Los campos de los formularios deben ser llenados de acuerdo con las validaciones que muestra el sistema, de lo contrario acciones como editar e insertar no podrán ser ejecutadas. Para acciones como insertar y modificar se debe llenar un formulario con los siguientes campos nombre y apellidos del profesor, carnet de identidad, tipo de evento (ayuda o préstamo), gastos en transporte, gastos en alimentación, gastos en alojamiento y fecha de la dieta. Además se hará uso de la tabla evento que se encuentra en la base de datos que tendrá los eventos a los que se le puedan asignar dietas. Los eventos pueden ser Maestría, Doctorado, cursos de postgrados, etc. que también pueden ser gestionados en el sistema.

**Tabla 50 HU- Filtrar las dietas**

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 13	<b>Nombre:</b> Filtrar las dietas.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Media
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir filtrar las dietas por el tipo de evento, por el nombre y por los apellidos del profesor al que se le asigne la dieta.		
<b>Observación:</b> El usuario autenticado podrá filtrar de una lista por una palabra escrita en un cuadro de texto. Para poder filtrar la información deben existir en la base de datos dietas asignadas a profesores.		

**Tabla 51 HU- Graficar dietas**

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 14	<b>Nombre:</b> Graficar dietas.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Media

**Descripción:** El Sistema debe mostrar un gráfico de barra con los gastos en las dietas (alimentación, transporte y alojamiento) y debe mostrar también un gráfico de pastel con la cantidad total de dietas asignadas a los profesores.

**Observación:** Si no existe ninguna dieta insertada los puntos del grafico estarán en 0 y no mostrará ninguna información.

**Tabla 52** HU- Exportar fichero de dietas

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 12	<b>Nombre:</b> Gestionar dietas.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 4 días	<b>Prioridad:</b> Alta
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir gestionar las dietas asignadas a los profesores: ver, insertar, modificar y eliminar.		
<b>Observación:</b> Los campos de los formularios deben ser llenados de acuerdo con las validaciones que muestra el sistema, de lo contrario acciones como editar e insertar no podrán ser ejecutadas. Además se hará uso de la tabla evento que se encuentra en la base de datos que tendrá los eventos a los que se le puedan asignar dietas. Los eventos pueden ser Maestría, Doctorado, cursos de postgrados, etc. que también pueden ser gestionados en el sistema.		

**Tabla 53** HU- Gestionar presupuesto

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 16	<b>Nombre:</b> Gestionar presupuesto.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 4 días	<b>Prioridad:</b> Alta

<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir gestionar el presupuesto: ver, insertar, modificar y eliminar.
<b>Observación:</b> Los campos de los formularios deben ser llenados de acuerdo con las validaciones que muestra el sistema, de lo contrario acciones como editar e insertar no podrán ser ejecutadas. No se puede insertar más de 1 presupuesto, de lo contrario se sobrescribe.

**Tabla 54** HU- Realizar reporte a partir del presupuesto

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 17	<b>Nombre:</b> Realizar reporte a partir del presupuesto.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Alta
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir realizar reportes a partir del presupuesto general asignado a la Facultad 4 con respecto a los gastos asociados a los procesos: “Ayudas económicas y préstamos estudiantiles”, “Selección de alumnos ayudantes”, “Bonificación del 50% del pasaje a los estudiantes” y “Pago de dietas”.		
<b>Observación:</b> En caso de que no exista información de alguno de los procesos operativos del VDAE los reportes realizados de estos tendrán todos sus valores en 0.		

**Tabla 55** HU- Exportar fichero de presupuesto

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 18	<b>Nombre:</b> Exportar fichero de presupuesto.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Alta
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir exportar un PDF o un Excel con una tabla de reportes.		

**Observación:** Debe estar instalado el plugins wkhtmltox para exportar a PDF.

**Tabla 56** HU- Autenticar usuario

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 19	Nombre: Autenticar usuario.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Estimación:</b> 3 días	<b>Prioridad:</b> Alta
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir que cualquier estudiante con usuario UCI pueda autenticarse.		
<b>Observación:</b> Serán creado 2 usuarios adicionales para que en caso de que no haya servicio de red se pueda acceder al sistema.		

**Tabla 57** HU- Notificar por correo

Historia de usuario		
<b>Número:</b> 20	Nombre: Notificar por correo.	
<b>Usuario:</b> Vicedecano de Administración y Economía, Asesora Económica.		
<b>Prioridad:</b> Media	<b>Estimación:</b> 2 días	<b>Prioridad:</b> Media
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir notificar al Vicedecano de administración y economía cuando se inserte un nuevo pasaje.		
<b>Observación:</b> Solo se notificará a la Vicedecana cuando es insertado un pasaje con el rol Estudiante.		

## Anexo 6: Tareas de ingeniería

**Tabla 58** Tarea #8

Tarea	
<b>Número:</b> 8	<b>Número de HU:</b> 5

<b>Nombre:</b> Visualizar datos de estudiantes seleccionados como alumnos ayudantes.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 29 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 2 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá visualizar los datos de los estudiantes seleccionados como alumnos ayudantes que fueron insertados en la base de datos.	

Tabla 59 Tarea #9

Tarea	
<b>Número:</b> 9	<b>Número de HU:</b> 5
<b>Nombre:</b> Insertar alumno ayudante.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 29 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 2 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la inserción de un nuevo estudiante seleccionado como alumno ayudante.	

Tabla 60 Tarea #10

Tarea	
<b>Número:</b> 10	<b>Número de HU:</b> 5
<b>Nombre:</b> Modificar los datos de un alumno ayudante.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 29 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 2 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la modificación de los datos de un alumno ayudante que fue insertado previamente.	

Tabla 61 Tarea #11

Tarea
-------

<b>Número:</b> 11	<b>Número de HU:</b> 5
<b>Nombre:</b> Eliminar alumno ayudante.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 29 de marzo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 2 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá eliminar un alumno ayudante insertado en la base de datos, el sistema mostrará una ventana emergente para confirmar que se desea eliminar.	

Tabla 62 Tarea #12

Tarea	
<b>Número:</b> 12	<b>Número de HU:</b> 6
<b>Nombre:</b> Filtrar por los datos de los alumnos ayudantes.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 2 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 5 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá filtrar de una lista por los atributos solapín, asignatura que imparte y por nombre y apellidos del alumno ayudante.	

Tabla 63 Tarea #13

Tarea	
<b>Número:</b> 13	<b>Número de HU:</b> 7
<b>Nombre:</b> Exportar fichero de alumnos ayudantes.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 2 días
<b>Fecha inicio:</b> 5 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 7 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá exportar un PDF o un Excel con una lista de estudiantes seleccionados como alumnos ayudantes.	

Tabla 64 Tarea #14

Tarea	
<b>Número:</b> 14	<b>Número de HU:</b> 8
<b>Nombre:</b> Visualizar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 7 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 11 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá visualizar los pasajes que fueron reintegrados.	

Tabla 65 Tarea #15

Tarea	
<b>Número:</b> 15	<b>Número de HU:</b> 8
<b>Nombre:</b> Insertar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 7 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 11 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la inserción de un nuevo pasaje reintegrado.	

Tabla 66 Tarea #16

Tarea	
<b>Número:</b> 16	<b>Número de HU:</b> 8
<b>Nombre:</b> Modificar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 7 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 11 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la modificación de los pasajes reintegrados insertados en la base de datos.	

Tabla 67 Tarea #17



Tarea	
<b>Número:</b> 17	<b>Número de HU:</b> 8
<b>Nombre:</b> Eliminar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 7 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 11 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá eliminar un pasaje reintegrado existente en la base de datos, el sistema mostrará una ventana emergente para confirmar que se desea eliminar.	

Tabla 68 Tarea #18

Tarea	
<b>Número:</b> 18	<b>Número de HU:</b> 9
<b>Nombre:</b> Filtrar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 11 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 14 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá realizar una filtra de una lista por los atributos tipo de pasaje, fecha del pasaje, por el nombre y por los apellidos del estudiante al que se le reintegre el pasaje.	

Tabla 69 Tarea #19

Tarea	
<b>Número:</b> 19	<b>Número de HU:</b> 10
<b>Nombre:</b> Graficar pasajes reintegrados.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 16 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 19 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	

**Descripción:** El sistema permitirá graficar la cantidad de pasajes que fueron reintegrados y el tipo de pasaje ya sea ida o regreso.

**Tabla 70** Tarea #20

Tarea	
<b>Número:</b> 20	<b>Número de HU:</b> 11
<b>Nombre:</b> Exportar fichero de pasajes.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 2 días
<b>Fecha inicio:</b> 19 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 21 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá exportar un PDF o un Excel con una lista de pasajes reintegrados existente en la base de datos.	

**Tabla 71** Tarea #21

Tarea	
<b>Número:</b> 21	<b>Número de HU:</b> 12
<b>Nombre:</b> Visualizar dietas.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 21 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 25 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá visualizar los datos de los profesores a los que se les hayan concedido la dieta.	

**Tabla 72** Tarea #22

Tarea	
<b>Número:</b> 22	<b>Número de HU:</b> 12
<b>Nombre:</b> Insertar dietas.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 21 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 25 de mayo de 2015

<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la inserción de un nuevo profesor al que se le haya concedido dieta.

Tabla 73 Tarea #23

Tarea	
<b>Número:</b> 23	<b>Número de HU:</b> 12
<b>Nombre:</b> Modificar dietas.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 21 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 25 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la modificación de los datos de los profesores a los que se les hayan concedido dieta.	

Tabla 74 Tarea #24

Tarea	
<b>Número:</b> 24	<b>Número de HU:</b> 12
<b>Nombre:</b> Eliminar dietas.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 21 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 25 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá eliminar a un profesor al que se le haya concedido dieta, el sistema mostrará una ventana emergente para confirmar que se desea eliminar.	

Tabla 75 Tarea #25

Tarea	
<b>Número:</b> 25	<b>Número de HU:</b> 13
<b>Nombre:</b> Filtrar las dietas.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días

<b>Fecha inicio:</b> 25 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 28 de abril de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá realizar una filtra de una lista por los atributos tipo de evento y nombre y apellidos del profesor al que se le asigne la dieta.	

**Tabla 76** Tarea #26

Tarea	
<b>Número:</b> 26	<b>Número de HU:</b> 14
<b>Nombre:</b> Graficar dietas.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 28 de abril de 2015	<b>Fecha fin:</b> 1 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá graficar los gastos asociados a las dietas y la cantidad total de dietas asignadas a los profesores.	

**Tabla 77** Tarea #27

Tarea	
<b>Número:</b> 27	<b>Número de HU:</b> 15
<b>Nombre:</b> Exportar fichero de dietas.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 2 días
<b>Fecha inicio:</b> 1 de mayo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 3 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá exportar un PDF o un Excel con una lista de profesores a los que les hayan concedido dietas.	

**Tabla 78** Tarea #28

Tarea	
<b>Número:</b> 28	<b>Número de HU:</b> 16
<b>Nombre:</b> Visualizar presupuesto.	

<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 5 de mayo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 9 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá visualizar el presupuesto del año asignado a la Facultad 4.	

Tabla 79 Tarea #29

Tarea	
<b>Número:</b> 29	<b>Número de HU:</b> 16
<b>Nombre:</b> Inserta presupuesto.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 5 de mayo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 9 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá insertar un nuevo presupuesto, en el sistema debe haber un solo presupuesto en caso de inserción se sobrescribe.	

Tabla 80 Tarea #30

Tarea	
<b>Número:</b> 30	<b>Número de HU:</b> 16
<b>Nombre:</b> Modificar presupuesto.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 5 de mayo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 9 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitir hacer modificaciones en el presupuesto.	

Tabla 81 Tarea #31

Tarea	
<b>Número:</b> 31	<b>Número de HU:</b> 16
<b>Nombre:</b> Eliminar presupuesto.	

<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 4 días
<b>Fecha inicio:</b> 5 de mayo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 9 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá eliminar el presupuesto del año asignado a la Facultad 4.	

Tabla 82 Tarea #32

Tarea	
<b>Número:</b> 32	<b>Número de HU:</b> 17
<b>Nombre:</b> Realizar reporte a partir del presupuesto.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 9 de mayo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 12 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá realizar reportes a partir del presupuesto general asignado a la Facultad 4	

Tabla 83 Tarea #33

Tarea	
<b>Número:</b> 33	<b>Número de HU:</b> 18
<b>Nombre:</b> Exportar fichero de presupuesto.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 12 de mayo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 15 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá exportar un PDF o un Excel con una lista de reportes.	

Tabla 84 Tarea #34

Tarea	
<b>Número:</b> 34	<b>Número de HU:</b> 19
<b>Nombre:</b> Autenticar usuario.	

<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 15 de mayo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 18 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la autenticación de los estudiantes por dominio UCI.	

Tabla 85 Tarea #35

Tarea	
<b>Número:</b> 35	<b>Número de HU:</b> 20
<b>Nombre:</b> Notificar por correo.	
<b>Tipo de tarea:</b> Desarrollo	<b>Estimación:</b> 3 días
<b>Fecha inicio:</b> 18 de mayo de 2015	<b>Fecha fin:</b> 21 de mayo de 2015
<b>Programador responsable:</b> Dariel Zubillaga y Kelvis Valdés.	
<b>Descripción:</b> El sistema permitirá la notificación por correo cuando un pasaje es añadido por un estudiante.	

## Anexo 7: Casos de pruebas de aceptación

Tabla 86 Caso de prueba de aceptación #8

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU5_CP8	<b>Historia de usuario:</b> 5
<b>Nombre:</b> Visualizar datos de estudiantes seleccionados como alumnos ayudantes.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un alumno ayudante insertado como mínimo para que se pueda visualizar. Pasos de ejecución: Para visualizar los alumnos ayudantes insertados se debe ir a "Alumnos Ayudantes", y luego a "Listar Alumnos Ayudantes".	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran los alumnos ayudantes insertados en el sistema.	

**Evaluación de la prueba:** Prueba satisfactoria

**Tabla 87** Caso de prueba de aceptación #9

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU5_CP9	<b>Historia de usuario:</b> 5
<b>Nombre:</b> Insertar alumno ayudante.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Pasos de ejecución: Para insertar un nuevo alumno ayudante se debe ir a “Alumnos Ayudantes” y luego a “Insertar Alumno Ayudantes”, donde se debe completar un formulario sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para una correcta inserción.	
<b>Resultado esperado:</b> Se inserta el alumno ayudante.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

**Tabla 88** Caso de prueba de aceptación #10

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU5_CP10	<b>Historia de usuario:</b> 5
<b>Nombre:</b> Modificar los datos de un alumno ayudante.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un alumno ayudante como mínimo para que se pueda modificar. Pasos de ejecución: Para modificar un alumno ayudante se debe ir a “Alumnos Ayudantes”, “Listar Alumnos Ayudantes” y luego al botón “Editar”, redireccionará a un formulario donde se pueden editar todos los atributos de los alumnos ayudantes sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para lograr una correcta modificación.	
<b>Resultado esperado:</b> Se modifica los datos del alumno ayudante.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

**Tabla 89** Caso de prueba de aceptación #11



Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU5_CP11	<b>Historia de usuario:</b> 5
<b>Nombre:</b> Eliminar alumno ayudante.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un alumno ayudante como mínimo para que se pueda eliminar. Pasos de ejecución: Para eliminar un alumno ayudante se debe ir a “Alumnos Ayudantes”, “Listar Alumnos Ayudante” y luego al botón “Eliminar”, redireccionará a un formulario donde se pueden editar todos los atributos de la ayuda o el préstamo estudiantil sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para lograr una correcta modificación.	
<b>Resultado esperado:</b> Se elimina el alumno ayudante.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 90 Caso de prueba de aceptación #12

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU6_CP12	<b>Historia de usuario:</b> 6
<b>Nombre:</b> Filtrar por los datos de los alumnos ayudantes.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir al menos 2 alumnos ayudantes para que se pueda filtrar. Pasos de ejecución: Para filtrar los alumnos ayudante se debe ir a “Alumnos Ayudantes”, “Listar Alumnos Ayudantes” y escribir en el campo “Buscar” por donde se desea filtrar.	
<b>Resultado esperado:</b> Se filtran los alumnos ayudantes.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 91 Caso de prueba de aceptación #13

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU7_CP13	<b>Historia de usuario:</b> 7

<b>Nombre:</b> Exportar fichero de alumnos ayudantes.
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un alumno ayudante como mínimo para exportar el PDF o el Excel. Pasos de ejecución: Para exportar la lista de alumnos ayudantes se debe ir a “Alumnos Ayudantes”, “Listar Alumnos Ayudantes” y luego en el panel “Acciones” selecciona la opción exportar a PDF o exportar a Excel.
<b>Resultado esperado:</b> Se exporta una lista con los alumnos ayudantes.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria

Tabla 92 Caso de prueba de aceptación #14

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU8_CP14	<b>Historia de usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Visualizar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un pasaje reintegrado insertado como mínimo para que se pueda visualizar. Pasos de ejecución: Para visualizar los pasajes reintegrados se debe ir a “Pasajes”, “Listar Pasajes” y luego a “Lista de Pasajes”.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran una lista de pasajes reintegrado.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 93 Caso de prueba de aceptación #15

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU8_CP15	<b>Historia de usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Insertar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora	

Económica, Vicedecano de Administración y Economía o Estudiante.
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Pasos de ejecución: Para insertar un nuevo pasaje reintegrado se debe ir a “Pasajes” y luego a “Insertar Pasaje”, donde se debe completar un formulario sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para una correcta inserción.
<b>Resultado esperado:</b> Se inserta el pasaje.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria

Tabla 94 Caso de prueba de aceptación #16

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU8_CP16	<b>Historia de usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Modificar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un pasaje reintegrado como mínimo para que se pueda modificar. Pasos de ejecución: Para modificar un pasaje reintegrado se debe ir a “Pasajes”, “Listar Pasajes”, “Lista de Pasajes” y luego al botón “Editar”, redireccionará a un formulario donde se pueden editar todos los atributos de los pasajes sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para lograr una correcta modificación.	
<b>Resultado esperado:</b> Se modifican los pasajes reintegrados.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 95 Caso de prueba de aceptación #17

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU8_CP17	<b>Historia de usuario:</b> 8
<b>Nombre:</b> Eliminar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	

<p><b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b></p> <p>Entrada: Debe existir un pasaje reintegrado como mínimo para que se pueda eliminar.</p> <p>Pasos de ejecución: Para eliminar un pasaje reintegrado se debe ir a “Pasajes”, “Listar Pasajes” y luego al botón “Eliminar”, saldrá una ventana emergente para que el usuario confirme si desea eliminar realmente un pasaje reintegrado.</p>
<p><b>Resultado esperado:</b> Se elimina el pasaje.</p>
<p><b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria</p>

**Tabla 96** Caso de prueba de aceptación #18

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU9_CP18	<b>Historia de usuario:</b> 9
<b>Nombre:</b> Filtrar pasajes que serán reintegrados.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<p><b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b></p> <p>Entrada: Debe existir al menos 2 pasajes reintegrados para que se pueda filtrar.</p> <p>Pasos de ejecución: Para filtrar los pasajes reintegrados se debe ir a “Pasajes”, “Listar Pasajes” y escribir en el campo “Buscar” por donde se desea filtrar.</p>	
<b>Resultado esperado:</b> Se filtran los alumnos ayudantes	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

**Tabla 97** Caso de prueba de aceptación #19

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU10_CP19	<b>Historia de usuario:</b> 10
<b>Nombre:</b> Graficar pasajes reintegrados.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<p><b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b></p> <p>Entrada: Debe existir un pasaje reintegrado como mínimo para que se pueda graficar sino todos los puntos de gráfico tendrán valor cero.</p>	

<b>Pasos de ejecución:</b> Para graficar la cantidad de pasajes reintegrados tanto de ida como de regreso se debe ir a “Pasajes” y luego a “Listar Pasajes”.
<b>Resultado esperado:</b> Se muestra una gráfica con la cantidad de pasajes reintegrados que existen así como la cantidad de ida y regreso por separados.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria

**Tabla 98** Caso de prueba de aceptación #20

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU11_CP20	<b>Historia de usuario:</b> 11
<b>Nombre:</b> Exportar fichero de pasajes.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un pasaje reintegrado como mínimo para exportar el PDF o el Excel. Pasos de ejecución: Para exportar la lista de pasajes reintegrados se debe ir a “Pasajes”, “Listar Pasajes” y luego en el panel “Acciones” selecciona la opción exportar a PDF o exportar a Excel.	
<b>Resultado esperado:</b> Se exporta una lista con los pasajes reintegrados.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

**Tabla 99** Caso de prueba de aceptación #21

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU12_CP21	<b>Historia de usuario:</b> 12
<b>Nombre:</b> Visualizar dietas.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada:</b> Debe existir una dieta insertada como mínimo para que se pueda visualizar. <b>Pasos de ejecución:</b> Para visualizar las dietas asignadas a los profesores se debe ir a “Dietas”, “Listar Dietas” y luego ir a “Lista de dietas”.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran una lista de profesores a los que se le asignó dieta.	

**Evaluación de la prueba:** Prueba satisfactoria

**Tabla 100** Caso de prueba de aceptación #22

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU12_CP22	<b>Historia de usuario:</b> 12
<b>Nombre:</b> Insertar dietas.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Pasos de ejecución: Para insertar una nueva dieta se debe ir a “Dietas” y luego a “Insertar Dieta”, donde se debe completar un formulario sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para una correcta inserción.	
<b>Resultado esperado:</b> Se inserta la dieta.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

**Tabla 101** Caso de prueba de aceptación #23

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU12_CP23	<b>Historia de usuario:</b> 12
<b>Nombre:</b> Modificar dietas.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir una dieta como mínimo para que se pueda modificar. Pasos de ejecución: Para modificar una dieta reintegrado se debe ir a “Dietas”, “Listar Dietas”, “Lista de Dietas” y luego al botón “Editar”, redireccionará a un formulario donde se pueden editar todos los atributos de las dietas sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para lograr una correcta modificación.	
<b>Resultado esperado:</b> Se modifican las dietas.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

**Tabla 102** Caso de prueba de aceptación #24

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU12_CP24	<b>Historia de usuario:</b> 12
<b>Nombre:</b> Eliminar dietas.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir una dieta como mínimo para que se pueda eliminar. Pasos de ejecución: Para eliminar una dieta se debe ir a “Dietas”, “Listar Dietas” y luego al botón “Eliminar”, saldrá una ventana emergente para que el usuario confirme si desea eliminar realmente una dieta.	
<b>Resultado esperado:</b> Se elimina la dieta de la base de datos.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 103 Caso de prueba de aceptación #25

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU13_CP25	<b>Historia de usuario:</b> 13
<b>Nombre:</b> Filtrar las dietas.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir al menos 2 dietas insertadas para que se pueda filtrar. Pasos de ejecución: Para filtrar las dietas se debe ir a “Dietas”, “Listar Dietas” y escribir en el campo “Buscar” por donde se desea filtrar.	
<b>Resultado esperado:</b> Se filtran las dietas.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 104 Caso de prueba de aceptación #26

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU14_CP26	<b>Historia de usuario:</b> 14
<b>Nombre:</b> Graficar dietas.	

<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir una dieta insertada como mínimo para que se pueda graficar sino todos los puntos de gráfico tendrán valor cero. Pasos de ejecución: Para graficar la cantidad de dietas concedidas ya sea de alojamiento, transporte o alimentación se debe ir a “Dietas” y luego a “Listar Dietas”.
<b>Resultado esperado:</b> Se muestra una gráfica con la cantidad de dietas que existen pueden ser de alojamiento, transporte o alimentación.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria

Tabla 105 Caso de prueba de aceptación #27

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU15_CP27	<b>Historia de usuario:</b> 15
<b>Nombre:</b> Exportar fichero de dietas.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir una dieta insertada como mínimo para exportar el PDF o el Excel. Pasos de ejecución: Para exportar la lista de dietas concedidas a los profesores de la Facultad 4 se debe ir a “Dietas”, “Listar Dietas” y luego en el panel “Acciones” selecciona la opción exportar a PDF o exportar a Excel.	
<b>Resultado esperado:</b> Se exporta un fichero PDF o Excel con una lista de profesores a los que se le fueron asignados dieta.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 106 Caso de prueba de aceptación #28

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU16_CP28	<b>Historia de usuario:</b> 16
<b>Nombre:</b> Visualizar presupuesto.	



<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un presupuesto. Pasos de ejecución: Para visualizar el presupuesto se debe ir a “Presupuesto” y luego a “Listar Presupuesto”.
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran el presupuesto asignado a la Facultad 4.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria

Tabla 107 Caso de prueba de aceptación #29

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU16_CP29	<b>Historia de usuario:</b> 16
<b>Nombre:</b> Insertar presupuesto.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Pasos de ejecución: Para insertar un presupuesto debe ir a “Presupuesto” y luego a “Insertar Presupuesto”, donde se debe completar un formulario sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para una correcta inserción.	
<b>Resultado esperado:</b> Se inserta el presupuesto.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 108 Caso de prueba de aceptación #30

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU16_CP30	<b>Historia de usuario:</b> 16
<b>Nombre:</b> Modificar presupuesto.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un presupuesto insertado en el sistema.	

<p><b>Pasos de ejecución:</b> Para modificar el presupuesto asignado a la Facultad 4 se debe ir a “Presupuesto”, “Listar Presupuesto” y luego al botón “Editar”, redireccionará a un formulario donde se pueden editar todos los atributos de las dietas sin dejar de cumplir con las validaciones de los campos para lograr una correcta modificación.</p>
<p><b>Resultado esperado:</b> Se muestran las ayudas económicas que están en el sistema.</p>
<p><b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria</p>

**Tabla 109** Caso de prueba de aceptación #31

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU16_CP31	<b>Historia de usuario:</b> 16
<b>Nombre:</b> Eliminar presupuesto.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe existir un presupuesto en el sistema. Pasos de ejecución: Para eliminar el presupuesto asignado a la Facultad 4 se debe ir a “Presupuesto”, “Listar Presupuesto”, y luego al botón “Eliminar”, saldrá una ventana emergente para que el usuario confirme si desea eliminar realmente el presupuesto.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran las ayudas económicas que están en el sistema.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

**Tabla 110** Caso de prueba de aceptación #32

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU17_CP32	<b>Historia de usuario:</b> 17
<b>Nombre:</b> Realizar reporte a partir del presupuesto.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Debe de existir el presupuesto. Pasos de ejecución: Para realizar reporte a partir del presupuesto se debe ir a “Presupuesto”	

y luego ir a “Reportes” donde se muestran cuatro tablas con reportes asociados a los 4 procesos que se evidencian en la propuesta de solución.
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran los reportes asociados al presupuesto.
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria

Tabla 111 Caso de prueba de aceptación #33

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU18_CP33	<b>Historia de usuario:</b> 18
<b>Nombre:</b> Exportar fichero de reportes del presupuesto.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica o Vicedecano de Administración y Economía.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: - Pasos de ejecución: Para exportar un fichero con los reportes del presupuesto se debe ir a “Presupuesto”, “Listar Presupuesto”, y luego al botón “Exportar Reportes”.	
<b>Resultado esperado:</b> Se exporta un fichero con los reportes del presupuesto.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 112 Caso de prueba de aceptación #34

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU19_CP34	<b>Historia de usuario:</b> 19
<b>Nombre:</b> Autenticar usuario.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> -	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: Teclar los campos Usuario y Contraseña y se autentica si estas entre los roles definidos en el sistema.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran las ayudas económicas que están en el sistema.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	

Tabla 113 Caso de prueba de aceptación #35

Caso de prueba de aceptación	
<b>Código:</b> HU20_CP35	<b>Historia de usuario:</b> 20
<b>Nombre:</b> Notificar por correo.	
<b>Condiciones de ejecución:</b> El usuario debe estar autenticado en el sistema con rol Asesora Económica, Vicedecano de Administración y Economía o Estudiante.	
<b>Entrada/ Pasos de ejecución:</b> Entrada: El usuario debe adicionar una ayuda económica y después tiene la opción de visualizarlas. Pasos de ejecución: Para visualizar la ayuda económica se debe ir a “Ayudas y Préstamos Estudiantiles”, “Listar Ayudas y Préstamos”, donde se muestran todas las ayudas económicas registradas en el sistema.	
<b>Resultado esperado:</b> Se muestran las ayudas económicas que están en el sistema.	
<b>Evaluación de la prueba:</b> Prueba satisfactoria	